

Учебник.



М.Э.Ашуров, Ш.С.Козубаев, Ф.Н.Тореев, Д.Ризаева.

Селекция и семеноводство

хлопчатника.

Учебник.



UDK:

КБК:

С

М.Э.Ашуров, Ш.С.Козубаев, Ф.Н.Тореев, Д.Ризаева. Учебник. – Ташкент: 2025. 456 с.

Учебник «Селекция и семеноводство хлопчатника» создан для бакалавров Высших учебных заведений сельского хозяйства.

Учебник также может быть использован магистрами, аспирантами, докторантами, преподавателями, а также селекционерами и семеноводами.

Рецензенты:

1. Автономов В.А. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией. Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка.

2.Рахманкулов М.С. - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедры селекции и семеноводство сельскохозяйственных культур. ТашГАУ.

Учебник утвержден к публикации решением № 1-9-6\139 от 4 июня 2025 года Ташкентским государственным аграрным университетом на основе РП №60 Республики Узбекистан, от 24 декабря, 2021 года.

ISBN 978-9910-785-83-2

М.Э.Ашуров и другие., 2025.

Введение

Хлопчатник уникально в своем роде, культура для народа Средней Азии, и славится тем, что это основной источник дохода в сельском хозяйстве.

Не только засеянные хлопчатником поля использовались для поддержки крестьян и их семей, но волокно, семена, высушенные стебли и стручки, извлеченные из хлопковых растений после сбора урожая, также превращались в долгожданные товары для удовлетворения семейных нужд или социальных торговых обменных отношений для населения, когда-то живших на территории современного Узбекистана.

Хлопчатобумажный завод, в эпоху Возрождения, начал привлекать внимание производителей первичной промышленности своим многоцелевым достоинством. Хлопчатник стал первой жизненно важной культурой как в социальной, так и в промышленной сферах, поскольку само растение и его раскрывшиеся коробочки можно увидеть повсюду и всегда, начиная со знаков отличия республики и заканчивая плакатами площадей, улиц, парков и праздничными украшениями. Потому что в целом продукция, полученная из хлопчатника, могла проявить себя как легко добываемое природное богатство, способствующая развитию нового народного хозяйства в периоды исторического прогресса, имевшее место в XX веке.

Истинное значение структурных компонентов хлопчатника во внешнем виде сырья или переработанных материалов было обнаружено с развитием науки и технологий в промышленной переработке. В результате около 300 видов товаров, предназначенных для широкого потребления и имеющих технический и специальный спрос, начали производиться и использоваться местными производителями. В среднем, не менее 35-36 кг текстильного волокна (что достаточно для производства 3000 м ткани), 6-8 кг линта, 11 кг растительного масла, 2,5 кг мыла, 2,2 кг жмыха, 13,6 кг шелухи для гидролизной промышленности или корма для животных и 3-4 кг другой продукции получают из 100 кг хлопка-сырца первого сорта.

Хлопковое волокно является основным источником для прядения и пряжи или нитей, которое производители используют в текстильной и других областях легкой промышленности. Различные ткани (лен, муслин, принт, батист), вата, искусственный шелк, рыболовные принадлежности, различные технические изделия (электрические обмотки, кардные нити, применяемые в автомобильной промышленности, фильтры, приводные ремни, кожи ручной выделки) и многое другое производится из хлопкового волокна.

Семена хлопчатника составляют растительное масло, и его процентная доля по отношению к массе семян колеблется от 20 до 28% в зависимости от сортов и видов хлопчатника. Этот продукт добывается из семян хлопка на маслодобывающих заводах и навсегда остаётся традиционным первым ингредиентом в приготовлении ежедневных кулинарных блюд коренных жителей республики. Его качество ничуть не уступало лучшим сортам натурального оливкового масла. Кроме того, хлопковое масло используется для производства других востребованных товаров: маргарина, туалетного мыла, глицерина, стеарина, олифы, технического масла. Мука, полученная из

хлопковой мякоти, является еще одним уникальным источником получения ценного белка, обладающего высокой пригодностью для питания детей раннего возраста. Целлюлоза, линолеум, лаки и другие промышленные товары получают из отходов хлопкоочистительной и масло перерабатывающей промышленности (приложение 1).

Листья и стебли можно перерабатывать для получения уксусной, яблочной и других кислот, а жмых остается после удаления госсипола, которым кормят сельскохозяйственных животных.

Но по своей биологии хлопчатник — чрезвычайно капризная культура и требует особого внимания, затрат всех необходимых ресурсов в сельском хозяйстве и больших усилий со стороны земледельцев. Каждая коробочка хлопчатника реагирует на большие усилия, время, достаточное количество солнечного света и воды, образуя в ней пушистый сырой хлопок. Именно поэтому хлопок крестьяне называли образно «дитя солнца и воды». Конечно, погода и доступная поливная вода являются основными решающими факторами для хорошего урожая хлопка.

Известно, что Узбекистан был ведущим производителем хлопка на территории бывшего Советского Союза. По данным литературы, на долю нашей республики в то время приходилось две трети производства хлопка-сырца в этой стране. Наблюдался устойчивый рост урожайности и общего производства этой важной технической культуры. Это увеличение произошло в результате освоения новых земель для орошаемого земледелия, повышения урожайности с гектара за счет внедрения новых высокоурожайных сортов и совершенствования методов земледелия и внедрения комплексной механизации, широкомасштабного использования химикатов и широких мер по мелиорации земель.

Продукция, полученная в результате его переработки, по праву заслужила другое историческое название «Белое золото», присвоенное хлопку в Узбекистане.

Все вышеперечисленные достижения в республике отчасти являются результатом пионерской селекции хлопчатника и организации в нашей республике системы правильного семеноводства. Подавляющее большинство выращенных сортов обладало высоким генетическим потенциалом, полученным от местных популяций хлопчатника и исторически завезенных из-за границы сортов хлопчатника.

Более того, узбекские селекционеры и производители семян хлопка постоянно проводят целенаправленные исследования по дальнейшему совершенствованию вновь выведенных сортов хлопчатника и методов семенного размножения под руководством передовых теорий всемирно известных ученых, таких как Ч.Дарвин, И.В.Мичурин, Н.И.Вавилов, С.Мирахмедов и других. Следовательно, они могли развивать и внедрять в сельское хозяйство сорта хлопчатника, которые имели продуктивную возможность на уровне самой высокой в мире урожайности хлопка-сырца в среднем 37-39 центнеров с гектара. И на счет хлопкового волокна, тоже было

достижение с созданием и возделыванием таких исторических сортов, как С-4727 с выходом волокна - 37-38%.

Прогресс селекции хлопчатника на рубеже ее истории можно объяснить двумя факторами: удачным выбором комбинации скрещивания и использованным исходным материалом. С одной стороны, местные популяции хлопчатника отличались генотипами, широкой адаптацией к местным почвенным условиям, отличающимся суровыми и неустойчивыми экстремальными колебаниями температуры. С другой стороны, интродуцированные за рубежом сорта часто подвергались расщеплению генома в несвойственных условиях выращивания, что приводило к их геномным реакциям. Возникающее разнообразие генотипов растений с разными геномами могло стать лучшим шансом для создания фона, полного комбинаций геномов. Более того, наши генетики и селекционеры могли бы открыть инновационные научные методы для переноса желаемых признаков отдаленных и диких видов хлопчатника в геномы выращиваемых сортов хлопчатника. Эти достижения предоставили прекрасную возможность для того, чтобы отобрать растения с желаемыми геномами признаков, которые селекционеры хотели бы видеть в конце своих целенаправленных селекционных исследований.

Некоторые из местных сортов хлопчатника Ф-108, С-4727 и Ташкент-1 (*G.hirsutum* L.), выведенные нашими селекционерами, продемонстрировали превосходный генетический потенциал, что позволило им распространить посевные площади даже в соседних республиках и за ее пределами, в регионы Кавказа. Но такого рода прогресс, в истории сельского хозяйства нашей республики, шаг за шагом привел к единому преобладанию, за счет хлопчатобумажных заводов. А огромные хлопковые плантации, достигшие уже более 3 млн га, требовали больших водных ресурсов и человеческих усилий, что в целом приводило к утрате растительного разнообразия и даже истощению плодородия почв. В целом, производство хлопка постепенно стало огромным бременем для правительства и одной из самых неэффективных культур не только для страны, но и для местных крестьян.

Правительство республики сразу после принятия независимости в 1991 году, как главный инициатор, начало широкомасштабные экономические и организационные реформы по всей стране, охватывающие все внутренние и внешние сферы национальной деятельности. Очевидно, её беспокоили и перспективы хлопководства.

Расширение разновидностей растений и эффективность, включены в основные стратегии нашего Правительства по выращиванию сельскохозяйственных культур. В результате существенных перераспределения площади, засеянные хлопчатником до начала реформ, сократились вдвое, а освободившиеся земли отошли под зерновые и другие сельскохозяйственные культуры.

Содержание

Введение.	4
Часть I. Хлопчатник.....	9
Глава 1. Хлопчатник, происхождение культурных видов и хозяйственное значение.	9
Глава 2. Доисторический период возделывания хлопчатника в Узбекистане.....	16
Глава 3. История селекции сортов <i>G. hirsutum</i> L. в Узбекистане.....	22
Глава 4. История селекции сортов <i>G. barbadense</i> L. в Узбекистане	39
Часть II. Классификация и биология хлопчатника.....	48
Глава 1. Происхождение и классификация хлопчатника рода <i>Gossypium</i> ..	48
Глава 2. Классификация видов хлопчатника, предложенная Г.С.Зайцевым.....	53
Глава 3. Классификация видов хлопчатника, предложенная Дж.Б.Хатчинсоном.....	57
Глава 4. Классификация видов хлопчатника, предложенная Ф.М.Мауэром.....	61
Глава 5. Классификация генома хлопчатника по Дж.Х.Саундерсу.....	68
Глава 6. Классификация видов хлопчатника А.Ч.Дариева и А.А.Абдуллаева.....	70
Глава 7. Биологические особенности видов хлопчатника.....	75
Часть III. Селекция хлопчатника.....	84
Глава 1. Процесс селекции хлопчатника.....	84
Глава 2. Понятие о сорте хлопчатника.....	126
Глава 3. Требования, предъявляемые сортам хлопчатника.....	137
Глава 4. Исходный материал.....	152
Глава 5. Гибридизация и её методы.....	177
Глава 6. Отбор и его виды.....	189
Глава 7. Оценка селекционного материала.....	199
Часть IV. Методы селекции хлопчатника.....	213
Глава 1. Схема селекционного процесса хлопчатника в Узбекистане и за рубежом.	213
Глава 2. Схема селекции хлопчатника путем внутривидовой гибридизации.....	235
Глава 3. Схема селекции хлопчатника путём географически отдаленной и межвидовой гибридизации.	245
Глава 4. Схема селекционной работы с использованием индуцированного мутагенеза.	256
Глава 5. Схема гетерозисной селекции хлопчатника.	265
Глава 6. Использование нетрадиционных методов в селекции хлопчатника.	275
Глава 7. Использование биотехнологических подходов в селекции	297

хлопчатника.	
Глава 8. Предварительное размножение сортов в селекционных институтах.....	306
Часть V. Сортоиспытание хлопчатника.....	310
Глава 1. Станционное сортоиспытание.	310
Глава 2. Конкурсное сортоиспытание и критерии отбора новых сортов, представляемых на государственное сортоиспытание.	313
Глава 3. Государственное сортоиспытание и районирование сортов хлопчатника*.	319
Глава 4. Генетическая однородность новых линий хлопчатника.	333
Глава 5. Агроприемы, полевые наблюдения, селекция и сбор урожая на селекционном участке хлопчатника.	335
Глава 6. Авторские права на сорт хлопчатника.	352
Часть VI. Семеноводство хлопчатника.....	355
Глава 1. Семена хлопчатника, хозяйственное значение в производстве семян.	355
Глава 2. История семеноводства в Узбекистане.	361
Глава 3. Теоретические основы семеноводства.	367
Глава 4. Система и схема семеноводства.	372
Глава 5. Методы получения семян элиты и последующих репродукций хлопчатника.	376
Глава 6. Порядок проведения апробации в семеноводческих посевах хлопчатника.	396
Глава 7. Сбор урожая, заготовка семенного хлопка-сырца, хранение, документация, маркетинг и заготовка семян перед посевом.	404
Часть VII. Реализация хлопка-сырца и семян хлопчатника.....	417
Глава 1. Хлопковые-текстильные кластеры в Узбекистане.	417
Глава 2. Маркетинг хлопкового волокна и семян хлопчатника.	420
Глава 3. Надбавки к уплате семенного хлопка-сырца и семян.	424
Глава 4. Кратко о производстве семян хлопчатника за рубежом.	425
Глава 5. Достижения селекции и семеноводства хлопчатника в Узбекистане.	428
Глоссарий некоторых ключевых терминов.	436
Приложения.	442
Литература.	454

*Районированные сорта – сорта, внесенные в государственный реестр.

Часть I. Хлопчатник.

Глава 1. Хлопчатник, происхождение культурных видов и хозяйственное значение.

Хлопчатник, выращиваемый на полях фермеров и агрокластеров, представляет собой однолетнее растение, хлопок-сырец которого используется в качестве источника волокна. Помимо волокна, его различные части являются сырьем для переработки в различных отраслях промышленности стран мира, с получением многочисленных востребованных продуктов.

По классификации он принадлежит к культурным видам растений и имеет родство с дикими природными видами. По представленным последним результатам ботанических исследований обнаружено более 50 культурных, полудиких и диких видов рода *Gossipium*. В следующих частях учебника мы подробнее узнаем об их таксономическом определении и регионах формирования.

Сорта пяти культивируемых видов: *G.hirsutum* L., *G.barbadense* L., *G.herbaceum* L., *G.arboreum* L. и *G.tricuspidatum* выращиваются фермерами всего мира. В целом, историческое культивирование хлопчатника способствовало расширению ареала его распространения к северу от 45 градусов и к югу от 35 градусов, а его волокно в настоящее время занимает около 31 % мирового текстильного рынка. Родина этих видов часто отражается в их названиях. Два вида, *G. herbaceum* L. и *G. arboreum* L., по своей генетической характеристике представляют собой диплоиды ($2n = 26$) и считаются растениями хлопчатника Старого Света. Его также называют азиатским хлопчатником, поскольку его выращивают в основном в Азии. Два других вида характеризуются как тетраплоидные хлопчатники ($2n = 52$), и наиболее известны под названием «хлопчатник Нового Света».

В научном отношении *G.hirsutum* L. (фото 1) имеет множество названий: американский хлопчатник, длиноволокнистый хлопчатник и средневолокнистый хлопчатник. *G.barbadense* L. в Узбекистане обычно называют тонковолокнистым хлопчатником, а с научной точки зрения - египетским хлопчатником, хлопчатник Си-Айленда или перуанским хлопчатником (или пима). *G. tricuspidatum* — вест-индийский, известен как «три зубчатый».

В целом все селекционеры и генетики хлопчатника признают, что хлопчатник Старого Света (диплоидный) характеризуется высокой степенью устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, тогда как хлопчатник Нового Света (тетраплоидный) имеет высокую урожайность и высокое качество волокна.

Мировая статистика показала, что около 90% произведенного хлопкового волокна в мире приходится на доли сорта вида ***G. hirsutum* L.** Растения сортов его вида различаются по фенотипу: данные по 33 районированным сортам хлопчатника показывают диапазон высоты

растений; от 70 см (сорт Омад и С-8284) до 140 или 150 см (сорта Султан и Джаркурган). Куст растений варьируется в зависимости от сорта и может быть классифицирован как предельно ветвящийся или неопредельный, с ветвящимся кустом в «четыре под типов». Отсутствие пятна у основания лепестка цветка – самая отличительная особенность этого сорта хлопчатника (фото 1). Волокно этих сортов относительно короче, чем волокно сортов *G. barbadense*, но пользуется большим национальной и мировой текстильной промышленности.



Фото 1. Общий вид растений *G.hirsutum*, *G.barbadense* и их структурных частей.

По фотографии видно, что прицветники *G.barbadense* очень крупные, чем прицветники других видов. Именно поэтому, когда вы видите бутон отцветший цветок, поздние коробочки полностью покрыты зубцами прицветника. Но они развиваются по одиночке, а не объединены в ветви диплоидных видов. Это один из замечательных сортов с большими толстыми темно-зелеными листьями и характерным красным пятном у основания лепестков цветов. Коробочки обычно длиннее, с острым кончиком и глубокими извалинами с черными маслянистыми прожилками. Строение растений культурных сортов можно охарактеризовать: нулевое ветвление, предельное ответвление и раскидистое ответвление.

Как мы уже отмечали выше, его волокно — сверхдлинное. Именно поэтому его волокно используется для производства лучших тканей в мире. Оно очень мягкое, но достаточно прочное. Ткани компании под торговой маркой «Pima» пользуются большим спросом для использования в одежде и постельном белье. Кстати, это второй по объему производства вид хлопчатника и составляет около 8% мирового производства хлопка.

G. herbaceum также известен как левантский хлопчатник (фото 2), его Родина – юг Африки и Арабские страны. Его доля в мировом производстве хлопка составляет менее двух процентов. Волокно левантийского хлопчатника в основном перерабатывается в пряжу для изготовления различных тканей из натуральных волокон. Сорта этого хлопчатника широко

распространены в странах Индии, Китая, Японии, Средней Азии и Закавказья. Это самый карликовый (травянистый) и самый устойчивый из-за того, что его выращивают севернее других.

Прицветники его разновидностей и сортов широко распускаются из бутона, цветка и коробочки. У них 6–8 острых зубов. Цветок желтого цвета с красным пятном у основания лепестка. Их коробочки обычно круглые и редко имеют выступающие края. Незрелые коробочки имеют гладкую поверхность с несколькими не глубокими ямками и масляными прожилками. Однако, когда коробочки созревают, они полностью не раскрываются. Волокно — белое, короткое и грубое — часто называют шерстяным.



Фото 2. Общий вид растений *G. herbaceum*, *G. arboreum* и их структурных частей.

G. arboreum — древовидный хлопчатник, многолетние, с красными и желтыми цветками в зависимости от вида и подвида и, естественно, самые высокие хлопчатники высотой 4,5–6,0 метров, культурные однолетние сорта широко выращиваются в Пакистане и Индии. Объем волокна, произведенного из этого хлопчатника, составляет менее 2% мирового рынка.

Прицветники культурных сортов плотно облегают бутон и цветок и имеют 4–5 зубцов. Коробочки сужаются и имеют ямчатые прожилки. В момент созревания коробочки раскрываются полностью, а хлопок-сырец даже свисает. Семена голые, черные, мелкие, с желтым волокном высокого качества. Вот почему он известен как источник производства прозрачной ткани, которая обеспечивает огромную воздухопроницаемость, сохраняя при этом свою форму с течением времени.

G. tricuspidatum (фото 3). Несмотря на сходство фенотипа с *G. hirsutum*, эксперт по классификации хлопчатника А.А.Абдуллаев не включил его в состав культурных хлопчатников. На основании научных исследований сохранен в списке подвигов хлопчатника. Его выращивают крестьяне в тропических странах на берегах рек южного полушария.

Все остальные подвиды и дикие виды встречаются преимущественно в естественной среде обитания в южных регионах земли. Их существование является важным источником хозяйственных признаков и биологических свойств всех создаваемых сортов хлопчатника. Потому что они выживали, развивались в условиях естественного отбора и генетически должны были постоянно рекомбинировать в более эффективные генотипы и фенотипы, необходимые для спасения следующего поколения: т.е., которые были более устойчивы или толерантны к биотическим и абиотическим стрессам.

Исторически сложилось так, что многие генетики растений и селекционеры хлопчатника посвятили свои исследования анализу генетического состава и использованию диких видов хлопчатника в скрещивании для определения проблем, возникающих в процессе селекции хлопчатника и производства его семян. Постепенно генетики и селекционеры достигли выдающихся достижений с точки зрения генетического описания и важности исходных материалов. Они, благодаря своим уникальным признакам и биологическим свойствам, привлекли внимание селекционеров к более целенаправленному использованию их для улучшения хозяйственных показателей и биологических свойств возделываемых сортов хлопчатника. Более того, подвиды и дикие виды хлопчатника стали естественными исходными материалами для селекционеров Научно-исследовательских институтов (НИИ). В связи с этим во всех НИИ республики, где селекционеры занимаются селекцией сельскохозяйственных культур, созданы интродукционные или коллекционные отделы по сохранению их семян и теплицы для выращивания многолетних хлопчатников. Эти достижения позволили нашим селекционерам работать более эффективно в течение всего года. В частности, благодаря наличию коллекционных отделов и теплиц наши селекционеры и семеноводы продемонстрировали достижения мирового значения в создании экономически эффективных сортов хлопчатника.

Недавно ученые доктор В.Готмаре, доктор П.Сингх и другие из Центрального института исследования хлопчатника в Надпуре представили свой отчет о «Диких и культивируемых видах хлопчатника». Это наиболее актуальная литература для ученых-генетиков и селекционеров хлопчатника, ищущих доноров для улучшения всех сельскохозяйственных ценных признаков и биологических свойств возделываемых сортов хлопчатника. Например, *G. anomalum* (фото 3), обладающий лучшими, генетически закрепленными признаками и свойствами, имеющие такие характеристики, как: урожайность, длина, прочность и тонина волокна; устойчивость к коробочным червям, саранчи, клещам, бактериальному ожогу и засухе.

Дикие виды, представленные в этом отчете, обладают донорским потенциалом для улучшения практически всех признаков и свойств выведенных сортов хлопчатника.

На сегодняшний день новые сорта хлопчатника должны соответствовать требованиям международных стандартов, иметь высокую продуктивность и устойчивость к местным требованиям и условиям выращивания. Качество хлопкового волокна должно быть на максимально высоком уровне, с использованием передовых технологий эталонирования текстиля, чтобы позволить им производить уникальные текстильные изделия в соответствии с экспортными требованиями. Кроме того, новые сорта должны обладать высокой урожайностью и надежностью ко всем затратам производственных технологий и адекватной рентабельностью для фермеров.



Фото 3. Виды хлопчатника *G. tricuspidatum*, *G. anamalum* и их составные части.

К сожалению, опубликованные не только местные, но и международные данные о текущем потенциале производства хлопка в странах-производителях в мире, указывают на то, что продуктивность наших сортов значительно снизилась по сравнению с нашими историческими достижениями по отношению к прежним отечественным сортам. Более важным является потенциал наших сортов на международном уровне по производительности и качеству волокна, что является важным инструментом в увеличении как доли рыночного спроса за счет международного престижа нашего производства хлопка, так и интересов фермеров в результате увеличения выгод (таблица 1).

Данные, приведенные в таблице, наглядно отражают ранги хлопкосеющих стран по урожайности семенного хлопка в килограммах с гектара. С другой стороны, читатель может представить себе продуктивный потенциал возделываемых сортов в хлопководческих странах мира. По своим индексам производительности Австралия, Израиль, Турция, Китай и Сирия являются претендентами на место в первой пятерке стран мира, выращивающих сорта хлопчатника с превосходным потенциалом продуктивности. Их производительность составляет 44 077; 43 272; 42 936; 42 098 и 36 905 килограммов на гектар соответственно. В таблице

представлены данные 14 из 45 престижных хлопкосеющих стран, признанных ICAC (Международным консультативным комитетом по хлопку), и могут показать место нашей страны по урожайности хлопка.

Наша страна занимает 12-е место по производству хлопка среди 14 стран мира. Производство хлопка-сырца (урожайность хлопка-сырца) составляет 25650 килограммов (или 2,6 тонны) с гектара. Этот показатель даже ниже, чем в Южной Африке, где широко известно, что африканские страны в основном выращивают импортные сорта семян хлопчатника. Более того, сельское хозяйство африканских стран все еще находится на стадии развития по сравнению с Узбекистаном. Наша республика характеризуется

Таблица 1.

Урожайность хлопка-сырца по странам

Урожай хлопка-сырца					
Занимаемое место	Страна	Кг\га	Занимаемое место	Страна	КГ\га
1	Австралия	44.077	8	Греция	33.333
2	Израиль	43.272	9	Нигерия	33.333
3	Турция	42.936	10	Киргизстан	27.353
4	Китай	42.098	11	Южная Африка	26.609
5	Сирия	36.905	12	Узбекистан	25.650
6	Бразилия	36.507	13	США	24.428
7	Мексика	34.847	14	Перу	24.090
Источник: Данные ФАО\Продовольственная и сельскохозяйственная организация. Рассмотрено 31 января, 2017 года					

как одна из наиболее развитых аграрных стран мира по многим аспектам сельского хозяйства. Хлопководство также не является исключением. Показатель в таблице относится к урожайности нашей страны, а это означает, что у сортов хлопчатника, выведенных и выращиваемых в недавнем прошлом, нет реального потенциала. Как уже говорилось выше, их урожайность в среднем по республике превышает 3,5 тонны на гектар. Таким образом, основываясь на естественных условиях выращивания хлопчатника и достижениях хлопководов и семеноводов, мы можем быть уверены, что наша республика, располагая ресурсами в виде научно-исследовательских центров, оснащенных современной техникой и высококвалифицированными исследователями, сможет войти в пятерку крупнейших стран мира.

Обычно хлопчатник сажают ради волокна. Высокопродуктивные сорта хлопчатника считаются мировым достижением в селекционных исследованиях хлопчатника, а производство хлопка измеряется прежде всего урожайностью волокна (табл. 2).

Правительство нашей республики было и остается до сих пор первым инициатором решения задач по улучшению производства и достоинства хлопка местных сортов. Повсеместно функционируют сети хлопчатника при

научно-исследовательских институтах (НИИ) и их региональных селекционных станциях и государственных сортоиспытательных участках. В НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника создается расширенное хранилище коллекции хлопчатника. Здесь хранятся семена местных сортов, полудиких и диких видов, а также интродуцированные семена из всех известных исследовательских центров хлопчатника в мире.

Около двадцати сортов хлопчатника ежегодно заносятся в государственный реестр, которые рекомендуют выращивать в регионах нашей республики. Они представляют собой большим достижением результатов деятельности селекционеров хлопчатника и производителей семян. Есть сорта, признанные международными экспертами, генетически имеющие потенциал для использования в качестве мировых эталонов, в зависимости от качества волокна. И здесь нашему Правительству и селекционерам предстоит еще много работы и целенаправленных исследований.

Таблица 2.

Урожайность волокна хлопчатника по странам

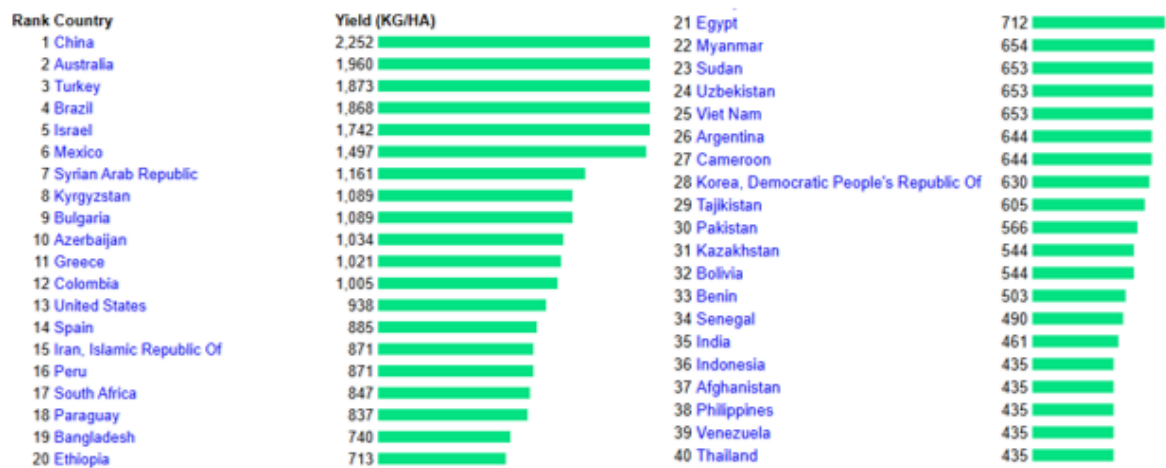
Урожай волокна					
Занимаемое место	Страна	Кг\га	Занимаемое место	Страна	Кг\га
1	Турция	1,884,00	16	США	955,00
2	Австралия	1,814,00	17	Судан	907,00
3	Китай	1,787,00	18	Киргизстан	871,00
4	Бразилия	1,675,00	19	Пакистан	726,00
5	Израиль	1,633,00	20	Египет	726,00
6	Мексика	1,598,00	21	Иран	704,00
7	Венесуэле	1,234,00	22	Бангладеш	668,00
8	Греция	1,200,00	23	Эквадор	653,00
9	Сирия	1,132,00	24	Вьетнам	653,00
10	Тунис	1,089,00	25	Миома	635,00
11	Болгария	1,089,00	26	Корея	630,00
12	Южная Африка	1,031,00	27	Азербайджан	620,00
13	Перу	1,025,00	28	Аргентина	599,00
14	Испания	1,005,00	29	Узбекистан	599,00
15	Колумбия	968,00	30	Эфиопия	586,00
Источник: Министерство сельского хозяйства США. Год оценки: 2018					

В результате многосторонних усилий по внедрению мировых инновационных технологий и освоению передовых селекционных и семеноводческих опытов достигнуто значительное преобразование в сторону улучшения хлопководства республики. В частности, повышение урожайности новых создаваемых сортов хлопчатника, что намного подняло занимаемое место Узбекистана среди стран мировых производителей хлопка

по урожайности волокна. Это можно увидеть по оценке урожайности волокна хлопчатника 69 стран мира проделанной в 2024 году Отделом Министерства сельского хозяйства США (таблица 2.1). Установлено, что рейтинг Узбекистана в 2024 год поднялся на 24 место среди мировых стран, выращивающих хлопчатник по сравнению с 29 местом в 2018 году (таблица 2).

Таблица 2.1.

Рейтинг стран мира по урожайности волокна с каждого гектара в кг.



Year of Estimate: 2024. Source: [United States Department of Agriculture](#)

Глава 2. Доисторический период возделывания хлопчатника в Узбекистане.

Историю хлопкового растения в доисторические времена можно проследить до его окультуривания. Окультуривание хлопчатника совпадает с развитием земледелия первобытным человеком и считается одной из древнейших культур. Его эволюцию можно рассматривать, как результат совокупности действий в условиях окружающей среды, при естественном и искусственном отборе. Последнее осуществлялось человеком сначала неосознанно, а затем, в систематическом процессе, предполагавшем приспособление хлопчатника к потребностям человека.

Первоначальное растение хлопчатника выращивалось первобытным человеком, как огородная культура, затем постепенно трансформировалось в однолетнее растение и, наконец, в полевую культуру. Волокнистые растения и продукция полученная из них сыграли важную роль в тот период существования людей и продолжают оставаться важной сельскохозяйственной культурой и товаром.

Слово «*хлопок*» имеет арабское происхождение и происходит от арабского слова *قطن* (кутн или кутун), и это было обычное слово для обозначения хлопка в средневековом арабском языке. Говорят, что это слово вошло в романский язык в середине XII века, а в английский столетием позже.

По мнению историков и хлопководов, очевидно, что история одомашнивания очень сложна и хронически не изучена. Несколько локлендских цивилизаций, как в старом, так и в новом мире, постепенно культивировали растения хлопчатника, выращенные в окружающей их природе, и их волокна превратились посредством джинирования, прядения и ткачества в необходимые ткани. Инновационные инструменты, такие как деревянные джины (фото 4, 5), гребни, луки, ручные прядильные устройства и ткацкие станки были изобретены народными мастерами того периода, сыгравшими большую роль в развитии и упрощении примитивного производства хлопка и переработки хлопкового волокна (приложение 2).

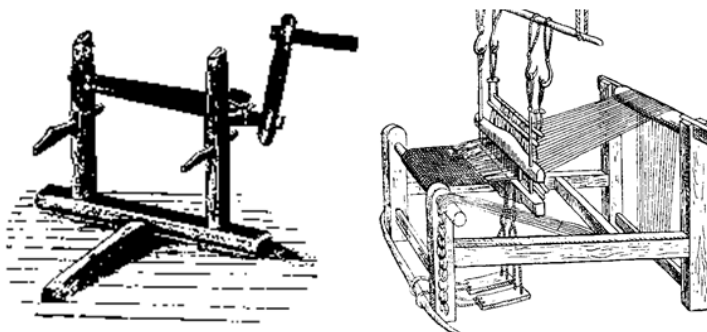


Фото 4,5. Деревянные джины и некоторые ткацкие станки.

Первые археологические сведения о древнейших хлопчатобумажных тканях были обнаружены в могилах и руинах городов цивилизаций из

регионов с сухим климатом, где ткани не разложились полностью. Они имеют возраст 3-5 тысяч лет.

В Среднюю Азию хлопчатник проник через Иран, скорее всего в первом тысячелетии до нашей эры. Раскопки могильных построек близ Чуста (Наманганская область) доказали, что хлопководством в Ферганской долине занимались в I веке н.э., *Herbaceum* L. широко распространился в третьем и четвертом тысячелетиях нашей эры (фото 6).

Некоторое количество хлопка-сырца было обнаружено при археологических раскопках, проведенных в 1933-1934 годах недалеко от города Самарканд. Научные сотрудники бывшей центральной селекционной станции СоюзНИХИ, на основании анализа тех находок, которые археологи отнесли к 720 году, смогли установить принадлежность этого хлопка-сырца к азиатскому гузи *G. herbaceum* L. Слово «гузи» имеет арабское происхождение от слова «гоз», что означает мягкое вещество (Гледхилл, Д., 2008).



Фото 6. Гузи местного производства в момент сбора урожая.

Известен другой отчет (Бартольд В.В., 1924), содержащий сочинения арабских географов X века, где имеются указания о производстве хлопчатобумажных тканей в селениях Бедар и Зинданы. Эти села располагались в 12-14 км к северо-западу от Самарканда и недалеко от Бухары. Кроме них, часто упоминались Мары, Хорезм, Шаши (Ташкент) и другие соседние города, как центры производства тканей.

Возможно, что азиатские разновидности хлопчатника *G. herbaceum* L. существовали в Ферганской долине, по Зарафшану, Хорезму, Амударье и Мургабу еще задолго до начала нашей эры и непрерывно на протяжении последующих столетий.

Комплексное влияние природных условий и местных земледельцев на формирование хлопчатника было неизмеримо велико. В частности, в результате многовековой селекционной деятельности людей в Средней Азии созданы раннеспелые формы азиатских гузи, приспособленные к коротким периодам вегетации и толерантные к суровому засушливому климату некоторых регионов.

Хлопководство в Средней Азии достигло своего апогея в X-XI веках нашей эры, а затем начало приходить в упадок в результате разрушительных войн. С объединением Средней Азии и России хлопководство начало улучшаться. Волокно и пряжа регулярно вывозились в Россию в XVIII-XIX веках. В этот период в Средней Азии выращивались только сорта гузи национальной селекции, выведенные в результате сопутствующего воздействия естественного и искусственного отбора. Все разновидности азиатского хлопка этого периода исторически группировались под одним общим названием: «местные или азиатские гузи», но отличались друг от друга особенно замечательным разнообразием, в зависимости от агроэкологического района. Более того, гуза обладает территориально-биологическими и морфологически различными свойствами из-за последствий длительных, регионально несопоставимых условий нынешних Туркменистана, Бухары, Ташкента, Хивы и Каракалпакии, которые оказали огромное влияние на стабилизацию наследственных характеристик, связанных со скороспелостью и хозяйственно ценными признаками.

Важно отметить, что хлопчатник имеет травянистые виды с более светлыми стеблями и листьями. Высота главного стебля достигала 1–1,2 м и была покрыта короткими волокнами. Листья сравнительно мелкие, 3-5, реже 7-лопастные, с сердцевидной формой у основания. Лопасты яйцевидные, у основания суженные, к верхнему краю заостренные, не удлинненные. Прицветники у основания удлинены до длины коробочки, иногда с короткими зубцами (5–9).

Чашечка короткая, с едва заметными пятью зубцами. Лепестки желтые с фиолетовыми пятнами у основания, к концу цветения становятся розовыми. Коробочки мелкие, круглые, с четырьмя-пятью долями, в каждой по 5-7 семян.

Семена имеют овальную грушевидную форму. Острый край заканчивается шипами и покрыт грубыми белыми волокнами (иногда волокна имеют цвет верблюжьей шерсти) длиной в среднем 22 мм, кроме серого, зеленоватого или светло-желтого пуха.

Созревшие коробочки полуоткрываются или даже полностью не раскрываются (типичные гузи) и обрабатываются специально разработанными средствами – крушителями коробочек гузи. Сначала коробочки разламывают, затем очищенный от коры хлопок-сырец подают в волокноотделительные джины для отделения волокна от семян. Семена желтых или серых гузи, а также белых или светлых гузи желательно высеивали отдельно и культивировали исключительно вручную. Белые гузи среди них отличались особой урожайностью (до 1650 кг/га) и замечательной скороспелостью.

Оккупация территорий Средней Азии Российской империей в течение 31 года во второй половине XIX века (1864–1895 гг.) произвела новый и прогрессивный эффект на укрепление ранее установившихся торговых отношений между Россией и Центральной Азией. Большинство из них представляло текстильное производство, которое было модернизировано в ответ на наличие дешевого хлопка-сырца, производимого местными производителями хлопка.

В российской текстильной промышленности произошло техническое развитие с оснащением современными технологиями, что позволило повысить потребительский потенциал и выбор качества сырья, в частности хлопкового волокна. Именно поэтому производители, ориентированные на экспорт, были более заинтересованы в производстве тканей высшего качества, чтобы сохранить свою конкурентоспособность на мировых рынках. Есть большие намерения со стороны российских владельцев ткацких фабрик, которые вложили средства в местных производителей хлопка, чтобы они выращивали определенный вид гузи с необходимыми качествами волокна и предлагали все более увеличенные объемы.

Но зачастую местные производители не могли удовлетворить новые широкие запросы российских потребителей из-за производственного потенциала сортов гузи и их волокон, которые стали ослабленными по сравнению с потребностями современных ткацких станков.

В целом, рост хлопка на основе гузи был низкопродуктивным, а полученное волокно характеризовалось короткими и грубыми показателями, что вынуждало производителей рассматривать альтернативные варианты. В результате попытки по интродуцированию американского вида хлопка предпринимались до конца девятнадцатого века. Эти виды были представлены как самые древние культуры на американском континенте. Согласно учебнику, изданному автором Н.Г.Симонгулян (1987), жители Мексики, Колумбии, Перу и островов Вест-Индии (потомки различных древних народов, таких как ацтеки и майя) уже имели высокоразвитое

хлопководство и владели искусством ткачества хлопкового волокна во времена открытия Америки исследователем Христофором Колумбом (1492 г.). *G.hirsutum* L. (хлопчатник мексиканский горный или высокогорный) выращивался в Мексике в различных формах. Разновидности *G. barbadense* L. (приморские или морские острова) выращивали в Перу.

Сорта хлопчатника, выведенные народной селекцией, уже существовали в Америке ко времени завоза американского хлопка в Среднюю Азию. Академик Н.И.Вавилов писал: «Многие из лучших сортов хлопчатника — высокогорных, возделываемых в Соединённых Штатах Америки и здесь, в нашей стране, — являются результатом творческой деятельности интродукции и крестьян старых мексиканских деревень; эти сорта были выставлены в дальнейшем путем хаотического отбора и семенного размножения. Несомненно, они ведут свои корни ко временам цивилизации майя, существовавшей до появления европейцев. Такие сорта хлопка, как Акала, Биг-Болл и Дуранго, были выведены «неизвестными селекционерами хлопчатника».

Сегодня сорта *G. hirsutum* L. высеваются в нашей республике практически на всех хлопковых полях. Этот горный хлопок был завезен в Узбекистан в 1870-х годах из Америки. Первым завезенным в 1870 г. хлопчатником, к сожалению, был очень позднеспелый приморский вид (*G. barbadense* L.), не приспособленный к местным условиям выращивания. Эта попытка выращивания заграничного хлопка в Узбекистане закончилась неудачей. Такой исход может отрицательно сказаться на продолжении процесса поступления. Новые семена завозных заморских сортов *G.hirsutum* L. через 12 лет были распределены через сельскохозяйственное ведомство в земельное владение Капланбека, расположенное 20–25 км от Ташкента. После этого такие семена, в первую очередь из США, были распространены в Ферганской долине. Последовательно интродуцированные сорта Кинг, Расселс и Клайвленд созрели относительно рано, и к 1884 году площадь, засеянная их семенами, выросла до 300 гектаров. Привозные семена также были высеяны в 1907 и 1908 годах в Хорезмском оазисе. На рубеже веков общая площадь посевов семян сортов *G.hirsutum* L. составляла 200–220 тыс. га.

В начале XX века были выделены следующие основные типы местных сортовых разновидностей азиатского хлопка:

Гуза Бухарская — более крупные коробочки по сравнению с другими, шерстяное волокно длиной 22–24 мм.

Гуза Коканда представляет собой более короткое шерстяное волокно, чем гузы Бухары.

Гуза Хивинская: имеет более примечательные тонкие и длинные волокна (24–26 мм).

Гуза Ташкента и Хорезма имеет общие характеристики с Гузи Бухары.

Малла гуза изготавливается из коричневых волокон.

В дальнейшем началось постепенное вытеснение местных гузи американскими сортами. С тех пор эти сорта оказались непревзойденными по продуктивности, длине и качеству волокна. Однако, из-за полного отсутствия семеноводческих работ, распространение американского хлопка продолжалось самостоятельно. Владельцы хлопкоочистительных заводов, хлопко-волокнистых предприятий и отдельные лица без всякого плана получали через сельскохозяйственное ведомство семена различных сортов. Эти семена смешивали друг с другом на хлопкоочистительных заводах после сбора урожая. Спонтанное размножение, механическое смешивание семян американских сортов на хлопкоочистительных заводах и скрещивание растений привели к созданию смешанных популяций растений, исторически называемых «**заводская смесь**». Эта популяция хлопковых растений на неопределенный срок адаптировалась к регионам выращивания. Заводские смеси существенно различались по морфологическим и хозяйственным характеристикам, в частности по скороспелости. Северный Туркестан и Чимбайский район дали более раннеспелые и мелкие коробочки. Заводские смеси из Ферганы, Бухары и Туркмении отличаются слишком поздним сроком созревания и увеличенными коробочками.

Наиболее известные «заводские смеси», посаженные в 1910–1917 гг., приведены в таблице 3:

Таблица 3.

Характеристики хлопка «заводские смеси».

Заводские смеси	Урожайность одного растения, г.	Созревание, в днях.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.	Вес сырца одной коробочки, г.	Регионы возделывания \ снятия из производства
Ферганская	93	118	28,7	25,0	4,6	-\\-
Ташкентская	71	117	28,9	25,7	4,3	-\\-
Хорезмская	-	-	29-30	27-29	4,0-4,5	-\\-
Чимбайская	113-125	-	31-32	27-28	4,0-4,5	-\\-\\1935
Кук-чигит		130	29-30	25-27	4,5-5,0	Наманган,
Ок-чигит		129	30-31	25-27	4,5-5,0	Андижан,
Кора чигит		130	30-32	24-26	4,6-5,0	Ташкент

Источники: Общая особенность разнообразия заводских смесей (С.С. Канаш, 1948; Б.П. Страумал, 1974).

Глава 3. История селекции сортов *G. hirsutum* L. в Узбекистане

Сеть сельскохозяйственных опытных учреждений (Туркестанская, Андижанская, Голоднестепская станции) была организована в 1900 году бывшим сельскохозяйственным ведомством для улучшения производства хлопка на территории Туркестана. В основном они занимались разработкой оптимальных агроприемов возделывания сортов. Исключением было то, что с 1901 по 1902 года они проводили сопоставимые сортоиспытания. После 10 лет испытаний сортов они предложили рекомендации по практическому использованию лучших сортов *G. hirsutum* L., таких как King, Russels и других. Они были более скороспелыми и имели превосходство по урожайности на 50-100% и более по сравнению с местными заводскими смесями.

В 1909-1910 годах на главных опытных станциях Туркестанской, Андижанской и Голоднестепской были созданы селекционные отделы.

Начало научного хлопководства на бывшей территории нашей республики относится к 1910-1913 годам. М.М.Бушиев и Г.С.Зайцев в Голоднестепской, Р.Р.Шредер в Туркестанской и Я.Л.Навроцкий на Андижанской станции начали планировать селекционные работы по выведению новых сортов хлопчатника путем индивидуальной селекции.

Основными исходными материалами, широкоиспользуемыми указанными селекционерами, были «заводские смеси» и интродуцированные сорта.

Первыми отечественными сортами хлопчатника были: Навроцкий (фото 7), Триумф Навроцкого, 182 (Джура), 508 (Батир) и 169 (Дехкан), которые были районированы в 1914-1915 годах.

Сорт Навроцкий выведен селекционером Я.Л.Навроцким из популяции американского сорта Расселс на ближайшей к г.Намангану хлопководческой станции «Пахталик-куль» в 1913 году.

По данным С.С.Канаш (1928), сорт Навроцкий превосходит по продуктивности заводские смеси Ташкента и Ферганы на 20-25 %, имеет больший выход волокна (4,9-5,1%), большую массу хлопка-сырца в коробочке (1,2-1,5 г.), но созревает на 3-4 дня позже.

Сорт Триумф Навроцкого также выведен селекционером Я.Л.Навроцким из привозной популяции сорта Триумф.

Сорта 169 и 182 выведены на Голоднестепской станции селекционером Г. С.Зайцевым. Эти сорта были отобраны из местных «заводских смесей» и обладают замечательной скороспелостью. Эти сорта созревали на 10 дней раньше сорта Навроцкий и выращивались преимущественно в северных регионах.

Сорта Навроцкий, 182 и 169 имели очень короткую длину волокна: 26-28 мм и не отвечали требованиям текстильной промышленности.

Размножение этих сортов происходило очень медленно и не могло распространиться на большие площади из-за отсутствия там адекватных семеноводческих мощностей.

Туркестанская хлопководческая станция, расположенная в 10 км от Ташкента, была организована Г.С.Зайцевым в 1922 году, по причине выполнения Указа о восстановлении растениеводства в Туркестане и Азербайджане, подписанного В.И. Лениным (1920). Этот указ явился вехой дальнейшего развития нашей хлопководческой отрасли в первый период ее развития. В одном из параграфов этого Постановления отмечалось, что «восстановить существовавшее ранее, организовать новые опытные поля и селекционные станции».



Фото 7. Сорт Навроцкий.

Эта станция сыграла большую роль в координации региональных селекционных станций и значительно улучшила деятельность селекции хлопка и производство семян по всей вновь образованной Узбекской ССР в 1924 году.

В 1929 году Туркестанская селекционная станция была переименована в «Центральную селекционную станцию» и вошла в систему вновь образованного Всесоюзного научно-исследовательского института хлопководства (СоюзНИХИ).

С 1921 по 1931 год **первая сортосмена** произошла во всех бывших хлопководческих республиках бывшего Советского Союза. Основными сортами, полностью заменившие старые малопродуктивные и коротковолокнистые заводские смеси на территориях Узбекистана, стали сорта Навроцкий, 169 и 182.

В 1930-е годы средняя длина сортов достигла уровня в 27,5 мм по сравнению с более низким качеством волокна (длина разрыва 19-21). Проблемой со стороны промышленных потребителей стало создание и внедрение в производство сортов с длинным и качественным волокном.

За короткий период селекционной деятельности хлопчатника селекционерами были выведены новые длиноволокнистые сорта, такие как 8517 (Колхозник), 36М2 и 2034. Все эти сорта созданы методом аналитической селекции из американских сортопопуляций.

Сорт 8517 (фото 8) выведен (1928 г.) на Туркестанской селекционной станции СоюзНИХИ С.С.Канашем из образца сорта Акала 0278. Этот сорт обладает сложными, но хорошими признаками, такими как длина волокна 31-32 мм, высокий выход волокна (37-38%) и высокая урожайность.



Фото 8. Сорт 8517.

Сорт 36М2 выведен из других коллекционных образцов Акала 036 (1929 г.) П.В. Могильникова в Ферганской станции, организованной в 1924-1926 годах как филиал Туркестанской хлопководческой станции. Выведение сорта проходило в вилто распространенных условиях. Благодаря этому фактору, в процессе селекции, выведенный сорт отличался высокой устойчивостью к вилту и другими признаками, такими как длина волокна и продуктивность, которые также были значительно улучшены.

Сорт 2034 выведен из американского сорта Экспресс Веббера селекционерами Г.С.Зацевым и Я.Д.Нагибиным.

Вторая сортосмена произошла в 1934-1937 годах. Основным направлением изменения этого сортасмена было создание сортов хлопчатника с положительным комплексом высокой продуктивности, длиной волокна 31–33 мм и более высоким выходом волокна.

Исторической особенностью этого периода было быстрое размножение семян новых сортов благодаря организации четко продуманной системы семеноводства. Эта система предусматривала пятилетнюю схему обновления семян, расширение сети элитных семенных хозяйств по типу колхозов и совхозов, создание республиканских семенных станций и семенных лабораторий при хлопкоочистительных заводах. Наибольшее распространение в сортоизменении получил сорт 8517. Имеет волокно длиной 30-32 мм и выход волокна 37-38%. Общая площадь посевов этого сорта составила 736 040 га. Сорт 2034 имеет большую длину волокна (33-34 мм) высокого качества, длина разрыва которого достигает 28-29 км. Вторая сортосмена способствовала увеличению производительности по республике на 15–19%, средней длины волокна на 27–30,5 мм, выхода волокна на 28,4–33%, резко повысилась сортность (до 87%) и качество посевных семян.

К сожалению, основные районированные сорта хлопка второй сортосмены не оказались устойчивыми к заболеванию вилтом, вызываемому *Verticillium dahliae*. Это заболевание начало быстро распространяться по основным хлопкосеющим регионам и к концу 1940-х годов привело к снижению урожайности до 10–20%. Распространение этого заболевания объясняется отсутствием правильного севооборота, то есть монокультуры с растениями хлопчатника, либо более низкая устойчивость сортов к возбудителям болезней. Это привело к накоплению в почве инфекций, вызывающих увядание. Постановлением государства «О мерах по дальнейшему подъему хлопководства в Узбекистане» от 1939 г. было поручено провести в 1944 г. очередную **третью сортосмену** (1941-1946 гг.) с переходом к выведению высокопродуктивных и устойчивых к вилту сортов в производство.

На смену сильно склонным к вертициллезному увяданию сортам 8517, 2034 и 8196 пришли новые, более устойчивые к вилту сорта С-460, С-450 и 18819, выведенные селекционером С.С.Канашем на Центральной селекционной станции.

Сорт С-460 является результатом скрещивания сортов 8517 х 36М2 и имеет более высокую продуктивность по хлопку-сырцу, особенно по выходу волокна, который может достигать до 40%, а также является более длинным и прочным. Единственный дефицит - это его поздняя созреваемость. Этот сорт занял более полумиллиона гектаров. Раннеспелый сорт 18819, обладающий длинноволокнистостью и высоким качеством волокна, заменил сильно восприимчивый к вилту сорт 2034. Внедрение в производство новых устойчивых сортов резко снизило заражение плантаций вилтом, повысило урожай хлопка-сырца на 15–18%, а выход волокна на 20–22. Средний процент производства волокна по республике увеличился на 33-35,5%, средняя длина волокна - на 30,5-32,5 мм.

Несмотря на положительное сочетание качества волокна основного сорта С-460 в третьей сортосмене, в периоды последовательных лет с высокими нормами удобрения, значительно проявилась его позднеспелость. Сорт начал формировать мощную вегетативную массу растений, что привело к снижению предморозной урожайности, особенно первых посевов. Итак, встал вопрос об изменении разновидности С-460 на более скороспелую. **Четвертая сортосмена (1947-1970 гг.)** проводилась с 1947 г. при выведении сорта 108-Ф, имевшего более ранний срок созревания (147 дней), что на 7-10 дней опережал предшественника (фото 9).

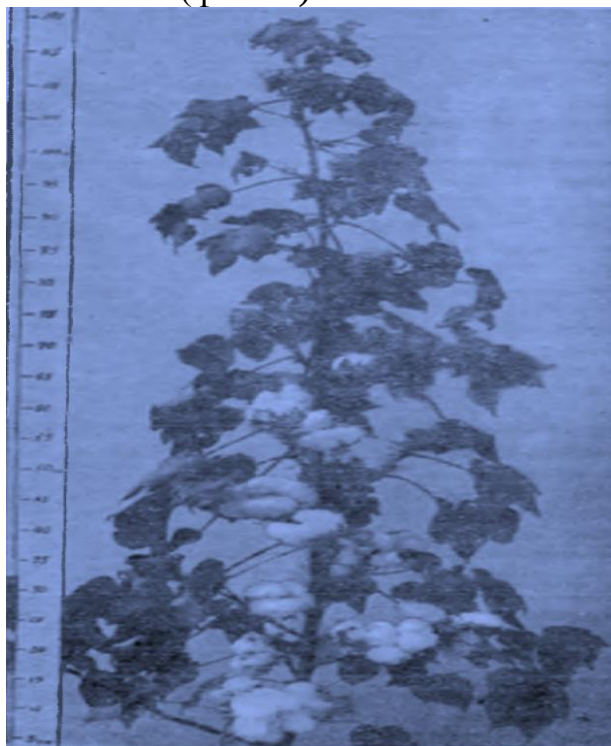


Фото 9. Сорт 108-Ф.

Этот сорт выведен селекционером Л.В.Румшевичем на станции Андижан, из материалов естественной гибридизации образцов Акала и Кука (образец 17687). С 1947 года этот сорт быстро занял основные хлопкосеющие районы республики. В 1976 году посевные площади этого сорта в Узбекистане и соседних хлопкосеющих республиках достигли 1,6 млн га.

Это был один из самых длительно (более 50 лет) выращиваемых сортов хлопчатника в истории хлопководства нашей республики. Его долговременные свойства были связаны не только с его высокой продуктивностью и качеством волокна, но также с огромным адаптационным потенциалом его хорошей устойчивости к различным почвенным, климатическим и агротехническим условиям.

Тем временем другие сорта, такие как 138-Ф, 149-Ф и С-4727 (фото 10), поступили в производство. Длинноволокнистая разновидность 138-Ф была отобрана в начале 1950-х годов. Этот сорт, как и сорт 149-Ф с волокном IV текстильного типа, выращивался преимущественно в южных регионах республики.



Фото 10. Сорт С-4727.

С-4727 был выведен селекционерами Б.П.Страумалом и А.И.Тишиным, путем скрещивания сортов 137-Ф и С-1470. Районирован в 1961 году. Несколько позже ареал сорта С-4727 был расширен на север республики. Его рост также продолжался длительное время, преимущественно в районе Каракалпакии. Сорт более ранний (7-8 дней), чем сорт 108-Ф. Увеличенные коробочки и высокий выход волокна отличали этот сорт от других.

В 1960 году в СоюзНИХИ создана Центральная селекционная станция, как филиал по селекции хлопка и люцерны и производству семян.

В связи с разрушительным распространением вилтовой инфекции в 1960 г. и адаптацией грибка к основному сорту 108-Ф, его устойчивость к вилту снизилась, и вопрос о замене его на более устойчивый к разновидностям грибков стало повседневной реальностью. В конечном итоге ее вытеснили разновидности Андижанской станции 152-Ф и 159-Ф. Но эти разновидности не решили проблему даже на короткий срок. В конце 1960-х годов селекционером С.М.Мирахмедовым, в Институте экспериментальной биологии АН УзССР, выведен устойчивый к увяданию сорт Ташкент 1 и др. (фото 11).

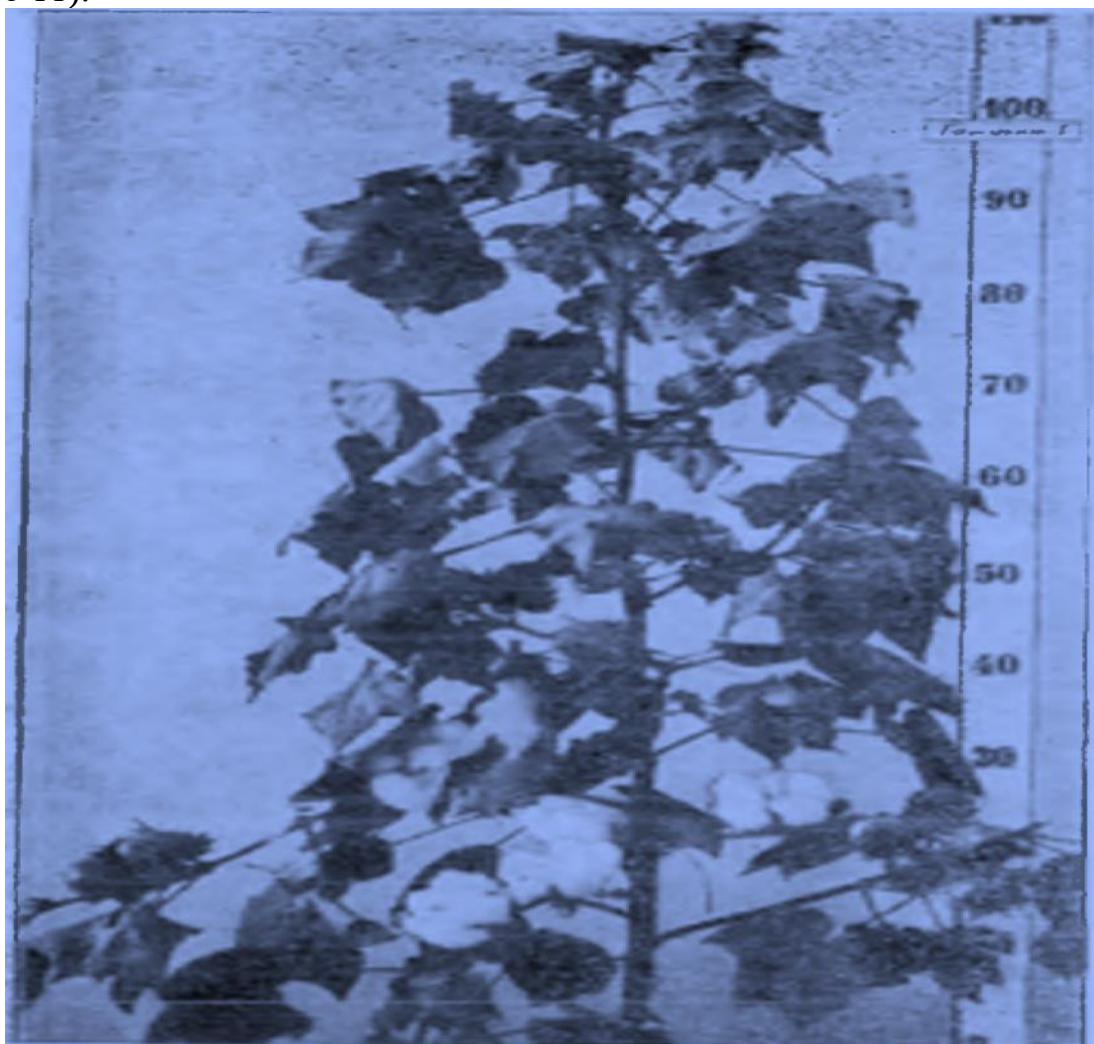


Фото 11. Сорт Ташкент -1

Особо признано широким кругом ученых, что сорта Ташкент (Ташкент-1, Ташкент-2, Ташкент-3 и Ташкент-6), созданные методом отдаленной гибридизации между сортом С-4727 и дикими подвидами *ssp. Mexicanum*, в сочетании обратного скрещивания с С-4727 снова в третьем поколении представляют собой большое достижение бывшей советской селекции хлопчатника. Достаточно отметить, что в период районирования сорт 108-Ф был заражен на целых 90% и более, сорт 159-Ф - на 50-60%, а

сорта Ташкента - всего на 5-6%. Так, в то время эти сорта по устойчивости к увяданию превосходили любой мировой сорт хлопчатника.

Ташкент-1 стал самым известным из ташкентских сортов, с чем была связана **пятая сортосмена** (1971-1981гг.). В 1969 году он был испытан на государственных сортоиспытательных участках и в 1971 году внедрен в производство. Освоение сорта «Ташкент-1» в производстве заняло необычайно короткий срок. В 1976 году площадь посевов Ташкент-1 уже достигла 1 миллиона гектаров. Он созревал на 5-6 дней раньше сорта 108-Ф. Куст растений раскидистый, крупность листьев средняя, высота главного стебля достигает 90-100 см. высокая устойчивость к увяданию. Каждое растение имеет 1-2 растущую (вегетативную) ветвь, причем в первой половине формируются плодоносящие (симподиальные) ветви, а у второго типа, более зеленого и менее опушенного, первая плодоносящая ветвь закладывается на 5-6-м узле. Листья 3-5-лопастные; зеленая средняя доля имеет форму тройного угла. Коробочки среднего размера, округлые, с гладкой зеленой поверхностью; они легко открываются, и хлопок-сырец не выпадает из коробочки. Семена имеют остаточную волокнистость. Масса 1000 семян 120-140 г. Масса хлопка-сырца одной коробочки составляет 6,5-7,5 г. Выход волокна равен выходу волокна сорта 108-Ф (35-36%). Длина волокна 32-33 мм, метрический номер -5100, микронейр -5,0 и длина разрыва -26,1 км. Заражение вилтом составляет 1-2% от общего числа.

Отдел селекции и семеноводства хлопка и люцерны СоюзНИХИ заслужил достойное звание, как крупнейшая селекционная организация хлопчатника в Узбекистане в 1965, и в 1977 годах преобразован в самостоятельный Научно-исследовательский институт селекции и семеноводства хлопка до координационного центра по хлопководству на базе всех союзных НИИ, и в 2014 году Узбекского научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (приложение 12).

Интродукция сорта Ташкент сыграла важную роль в истории хлопководства Узбекистана. Но волокно сорта Ташкент-1 не отвечало нормативам пятого промышленного типа. Поэтому дальнейшей необходимостью является создание новых сортов, появившихся в республике, выведенных и районированных в производстве таких сортов, как АН-402, 175-Ф, Самарканд-3, Кизил-Рават, Уйчи и другие, с отличными показателям. качества волокна, чтобы компенсировать спрос на пятый тип волокна.

Сорт АН-402 стал результатом радиофосфорной обработки дикого мексиканского хлопка селекционерами Н.Назировым и другими в 1974 году. Широкое выращивание его на плантациях республики началось с 1978 года после его регистрации. Скороспелость на 2 дня раньше сорта Ташкент-1. Его

отличительными особенностями были: вес одной коробочки (7,5 г), выход волокна (40,7%) и прочность волокна на разрыв (4,7 г).

Наиболее агрессивный вид (2-й) возбудителя вилта, поражающий сорт Ташкент-1 и вышеперечисленные сорта, создан при участии диких подвидов *texicanum*, но (кроме) сорта 175-Ф, который был распространен до конца 1970-х годов. Эти сорта также отличались недостаточно высоким выходом волокна. Эта особенность имеет важное значение в свете перевода планирования посевов на учет волокна. Новые сорта, которые придут на смену этим возделываемым сортам, должны обладать комплексом устойчивости к разным видам (расам) грибов и по скороспелости, продуктивности, качеству волокна превосходить любые современные стандарты.

175-Ф (фото 12) создан селекционерами А.Н.Трибунским, Х.Эгамовым, А.В.Кимом в Андижанском филиале СоюзНИХИ (Научно-исследовательский институт хлопководства) и внесен в Государственный реестр в 1980 году.

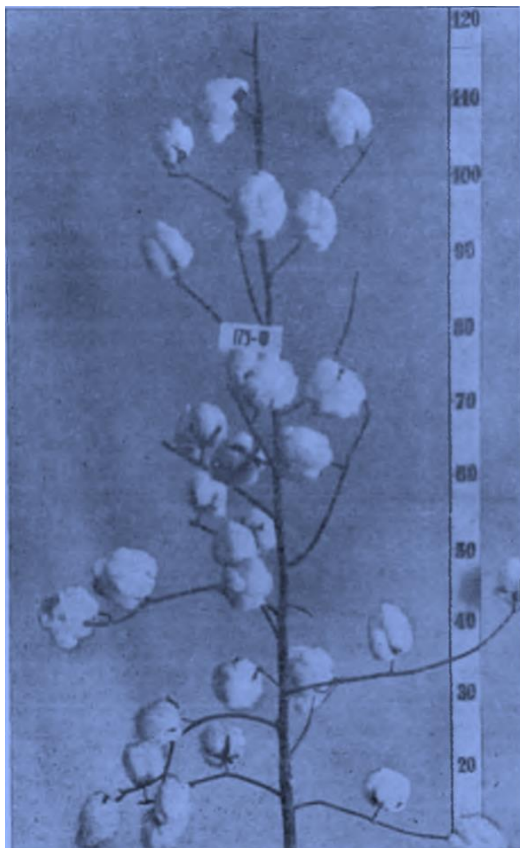


Фото 12. Сорт хлопка 175-Ф.

Этот сорт создан с помощью более сложного метода гибридизации [(156-Ф х 2795) х (Л-204 х 06422)]. Среднеспелый сорт, масса одной коробочки 5,2-5,6 г., устойчив к увяданию. Выход волокна: 33-34%, длина волокна: 35-36 мм, относительная разрывная нагрузка: 26,4-27,9 гс\текс. Показатели текстильного волокна соответствуют IV типу.

Сорт Самарканд-3 разработан селекционерами О. Джалиловым, Д.М. Бабаевым и Н. Асрияном, путем гибридизации сортов (108-Ф х АН-401). Этот сорт введен в производство в 1981 году. Вес одной коробочки 5,5 г, выход волокна 36-37 г. Длина волокна и длина разрыва составляют 34-35 мм и 4,7 г соответственно.

В дальнейшем были выведены сорта Ан-Баяут-2 (фото 13), С-6524, Бухара-6, Акдарья 6 и другие. В частности, эти сорта заняли более 60% хлопковых плантаций республики. С этими сортами была связана **шестая сортосмена** (с 1981 г.) в нашей республике.



Фото 13. Сорт хлопчатника Ан-Баяут-2.

Сорт Ан-Баяут-2 создан селекционером С.С.Садиковым и другими селекционерами АН РУз, НИИ экспериментальной биологии растений, методом селекции измененных форм сорта Ташкент-1. В Госреестр внесен в 1983 году. Скороспелость 114–118 дней. Куст растения имеет высоту 90–100 см, пирамидальную форму. Ветвление относится к 1-2 типу. Стебель крепкий, средневолокнистый, к полеганию не склонен. Листья средние и среднеопущенные; первая плодоносящая ветвь появляется из 5-6 узла.

В коробочках 4-5 дольки. Масса хлопка-сырца одной коробочки составляла 4,5–6,4 г. Вес 1000 семян - 120 г. Выход волокна составляет 34,7–35,5 %, качество волокна относится к пятому типу: миронайр-4,5–4,9; UNML-1,07–1,11 дюйма; код-34–36; относительная разрывная длина – 27,6–30,4 г\текс. Этот сорт имеет некоторые преимущества в почвенно-климатических условиях Джизакской, Навоийской, Сырдарьинской и

Ташкентской областей республики, в связи с чем рекомендован к выращиванию в этих регионах.

Сорт хлопчатника С-6524 (фото 14) авторами которого являются В.А. Автономов и др.

Он был выведен методом гибридизации сорта 159-Е и полудикого *G. hirsutum* ssp. *punctatum* в НИИ хлопководства. В Госреестр внесен с 1988 года. Созревает за 125 дней.



Фото 14. Сорт С-6524

Имеет куст конусообразной формы с ветвлением 1-2 типов и высотой 100-110 см. Основной стебель сильный и не склонен к полеганию. Листья среднего размера; первая плодоносящая ветвь появляется на 5–6 узлах.

В коробочках 4-5 долек. Масса хлопка-сырца одной коробочки 5,5–6,5 г, масса 1000 семян 125–135 г, выход волокна 33,5–34,5%. Качество волокна относится к IV типу текстиля: микронейр -4,3-4,6; UHML-1,12-1,15 дюйма, код-33-35; относительная прочность на разрыв – 27,7 г/текс.

Другой сорт хлопка – Юлдуз, выведенный селекционером О.Дж. Джалиловым в НИИ экспериментальной биологии растений Республики Узбекистан, внесен в государственный реестр в 1989 году для возделывания

в Каракалпакии и в Бухарской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской, Сырдарьинской и Хорезмской областях.

Сорт хлопчатника Бухара-6 (фото 15). Авторы этого сорта — А.М.Баталов и М.Баракаев.

Этот сорт создан методом межвидовой гибридизации (Ташкент-1, *G. hirsutum* L. и 9647-I, *G. barbadense* L.) в Бухарском филиале Узбекского НИИ хлопководства. В Госреестр внесен в 1990 году. Его вегетационный период равен 119–127 дням.

Куст растения имеет пирамидальную форму, ветвление относится к 1-2 типам, высота главного стебля достигает 80–110 см. Стебли крепкие, не подвергаются полеганию. Листья среднего размера, первая плодоносящая ветвь завязывается на 5-6 узле.

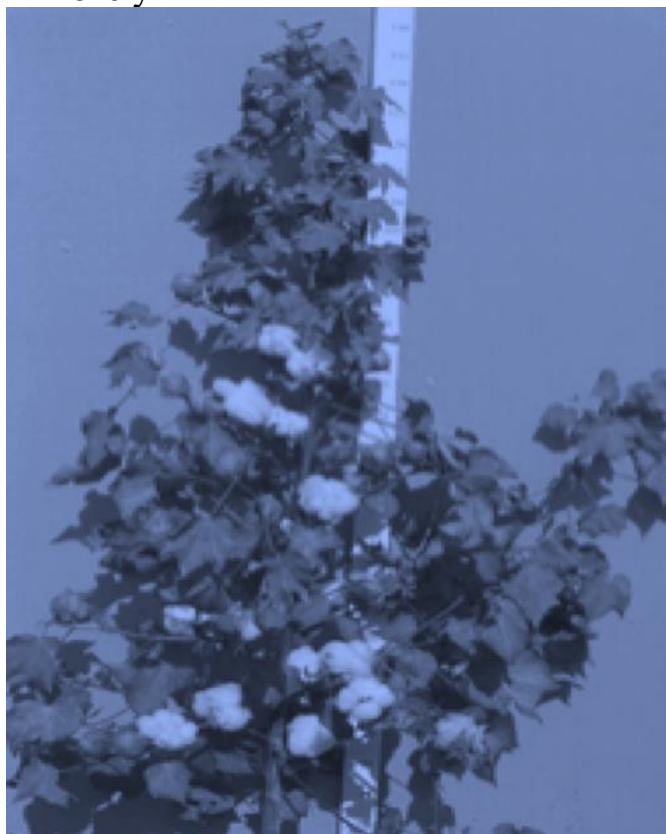


Фото 15. Сорт Бухара-6.

В коробочках 4-5 долек. Масса хлопка-сырца, взятого из одной коробочки, составляет 5,9–7,4 г, масса 1000 семян – 122–123 г, выход волокна – 35,5–36,3%. Качество волокна относится к V типу: микронейр-4,2–4,6; UHML-1,09–1,13 дюйма, код 33–35, относительная прочность на разрыв 25,6–32 г\текс.

Этот сорт рекомендован к выращиванию в Бухарской, Кашкадарьинской, Навоийской и Сурхандарьинской областях.

В 1990 году еще один сорт - С-9070 зарегистрирован для высева в Бухарской, Джизакской, Навоийской, Самаркандской и Сырдарьинской областях республики. Его авторами были П.В.Попов и другие.

Сорт С-6530 зарегистрирован в 1993 году для произрастания в Кашкадарьинской, Наманганской, Самаркандской, Сурхандарьинской, Ташкентской и Ферганской областях республики. Его авторами были В.А. Автономов и другие. Это был селекционно-семеноводческий сорт НИИ Хлопководства.

В 1994 году зарегистрирован еще один сорт хлопчатника, более известный как Наманган-77 (фото 16). Авторами этого сорта были В.А. Автономов, М. Саидахмедов, А. Шерматов и А.Э. Эгамбердиев.

Для выведения нового сорта в опытном хозяйстве «Кизилравот» Узбекского НИИ хлопководства и семеноводства был применен отбор индивидуального желаемого растения из естественно опыляемых растений сорта С-6526. Этот новый сорт был внесен в государственный реестр в 1994 году. Его скороспелость составляет 120-124 дня.



Фото 16. Сорт хлопчатника Наманган-77.

Куст конусообразной формы, ветвление относится к 1-2 типу, высота достигает 100-110 см. Стебель крепкий, среднеопущенный, не склонный к полеганию. Листья среднего размера, среднеопущенные. Первая плодоносящая ветвь завязывается на 5 или 6 узле. Масса хлопка-сырца из одной коробочки 4,5–6,4 г, масса 1000 семян – 100–110 г, выход волокна – 37,2–38,9 %, качество волокна относится к пятому типу, UHML-1,08–1,12-дюйм, код-35–36, относительная прочность волокна на разрыв 26,5–30,7 г/текс.

В 1997 году в государственный реестр был внесен еще один, более известный сорт хлопка – Омад (фото 17).

Авторами этого сорта были Р.Г.Ким и другие. Сорт был создан на основе коллекции № 02 Узбекского НИИ хлопководства. Скороспелость составляет 110-123 дня. Куст имеет форму пирамиды, разветвленной на 1–2 типа, высотой 70–90 см. Стебель сильный, прямостоячий.

Листья среднего размера; первая плодоносящая ветвь закладывается на пятом узле. В коробочках 4-5 долек, масса хлопка-сырца на одной коробочке 6-7 г, масса 1000 семян 130-135 г. Выход волокна составляет 37,2-38,9%. Качество волокна относится к пятому типу текстиля: микронейр - 4,3-4,5, UHML- 1,07-1,15 дюйма, относительная прочность на разрыв - 26,2-32,4 г\текс.



Фото 17. Сорт Омад.

Показатель урожайности достигнут на уровне 55-60 процентов при выведении раннеспелых сортов Наманган-77, Омад, Андижан-35, Наманган-34. Это значит, что на хлопок-сырец приходится 55-60% общей биологической массы, тогда как ранее выведенные сорта 108-Ф, 175-Ф, Ташкент имеют показатели урожайности не более 40-45 процентов.

С 2000 года нашими селекционерами созданы и успешно внедрены в производство более 20 новых вилтоустойчивых сортов *G. hirsutum* L., отвечающих и потребностям фермеров и промышленности. И с этим, государственный вопрос о масштабной необходимости очередной сортосмены в нашей республики больше не было упомянуто.

Сорт хлопчатника Акдарья-6 внесен в Государственный реестр в 2000 году, для возделывания в регионах Каракалпакской Республики, Андижанской, Наманганской, Навоийской и Самаркандской областях. Сорт Хорезм-127 внесен в Государственный реестр в 2002 году; Андижан-35 в 2005 году; Бухара-102 и Мехнат в 2006 году; Чимбай-5018 и Бухара-8 в 2007 году; Хоразм-150, С-6541 и Наманган-34 в 2009 г.; Бешкахрамон в 2010 году; Султан и Дустлик-2 в 2011 году; Купайсин и Гульбахар в 2012 году; Джаркурбан, Навбахар-2 и С-6775 в 2013 году; С-8284, Парлок-1 и Парлок-2 в 2014 г. и сорта С-6550, Наманган-102 в 2015 г. и другие.

Согласно Постановления Кабинета министров от 22 декабря 2018 года под номером №1037 о распределении сортов хлопчатника на урожай 2019 года зарегистрировано 15 районированных и 4 перспективных сортов хлопчатника, с общей посевной площадью 1 033,6 га. По доле посевной площади лидировали сорта Султан-184,1; Бухара-102 -92,7; Андижан-35 - 57,8; Наманган-77 -54,1 и Ан-Баяут-2 -47,8 тыс. гектаров.

Бухара-102, Андижан-35, Андижан-36 (2009), Беш-Кахраман (2011), Султан, Андижан-37 (2012), Келажак (2016), Бухара-10 (2019), ИФ-2, ИФ-3 (2022) – исключительно новые сорта, выведенные после 2000 года.

Сорт хлопчатника Бухара-102 (2006). Этот сорт является результатом гибридизации сорта Бухара-6 с л-4380-7097 селекционерами С.И. Максудовым, Б.О. Муслимовым и Э.Мавлияновым в Бухарском филиале Узбекского НИИ хлопководства. Селекционный процесс был продлен путем непрерывно направленного отбора по признакам гибридных популяций. Скороспелость длится 115-124 дня. Куст растений пирамидальный, ветвление относится к 1-2 типу, высота достигает 100-110 см. Стебель крепкий, среднеопушенный, не склонен к полеганию.

Листья среднего размера, среднеопушенные; первая плодоносящая ветвь появляется с 5-го по 6-й узел. Коробочки: масса одной коробочки 7,4 г, масса 1000 семян - 123-130 г, выход волокна - 36,8%, качество волокна соответствует четвертому виду ткани: микронейр - 4,3-4,4; UNHL-1,08-1,12 дюйма, код -34,1; относительная прочность на разрыв -26,5 г\текс.

Сорт Андижан-35 (2006). Авторы этого сорта — Т.Комилов и другие. Он разработан в Андижанском филиале НИИ хлопководства. Исходным материалом для создания нового сорта хлопчатника послужили парные гибриды [(Ан-402 х Линия-90-я), (Мустелинум х Андижан-13)]. В Госреестр внесен в 2005 году. Скороспелость составляет 122-125 дней.

Куст растения цилиндрический, с ветвлением 2-го типа, высота достигает 100-110 см. Стебель крепкий, не склонен к полеганию. Листья

среднего размера, первая плодоносящая ветвь завязывается на 6-7 узле. Коробочки имеют 4-5 секций, масса хлопка-сырца из одной коробочки составляет 6,0-6,2 г, масса 1000 семян - 119-125 г, выход волокна - 36,0-37,0%. Качество волокна соответствует пятому типу: микронейр-4,7; UHML-1,08-1,12 дюйма; код-33,5-34,5; относительная прочность на разрыв - 28,6 г\текс.

Сорт Султан (фото 18) выведен в НИИ селекции хлопчатника и семеноводства селекционерами Ш.Э.Намазовым и другими. В процессе селекции использовался метод сложной межвидовой гибридизации F5 (отбор F1 *G. thurberi* Tod. x *G. raimondii* Ulbr.) x *Acala* sj-5. С 2011 года зарегистрирован в государственном реестре. Скороспелость соответствует 115–120 дням.

Куст растения конусовидная, ветвящаяся (первого типа), высота растений 130-140 см.

Листья пальчатообразные, среднего размера, первые плодоношения появляются на 6 и 7 узлах. Стебель и листья менее опушены, крепкие, не склонны к полеганию. По коробочке: масса хлопка-сырца на одну коробочку 6,0–6,5 г, масса 1000 семян 130–135 г, выход волокна 34–35%. Качество волокна относится к пятому типу: микронейра 4,5-4,6; UHML-1,12-1,15 дюйма; относительная прочность на разрыв 26,4 г\текс.

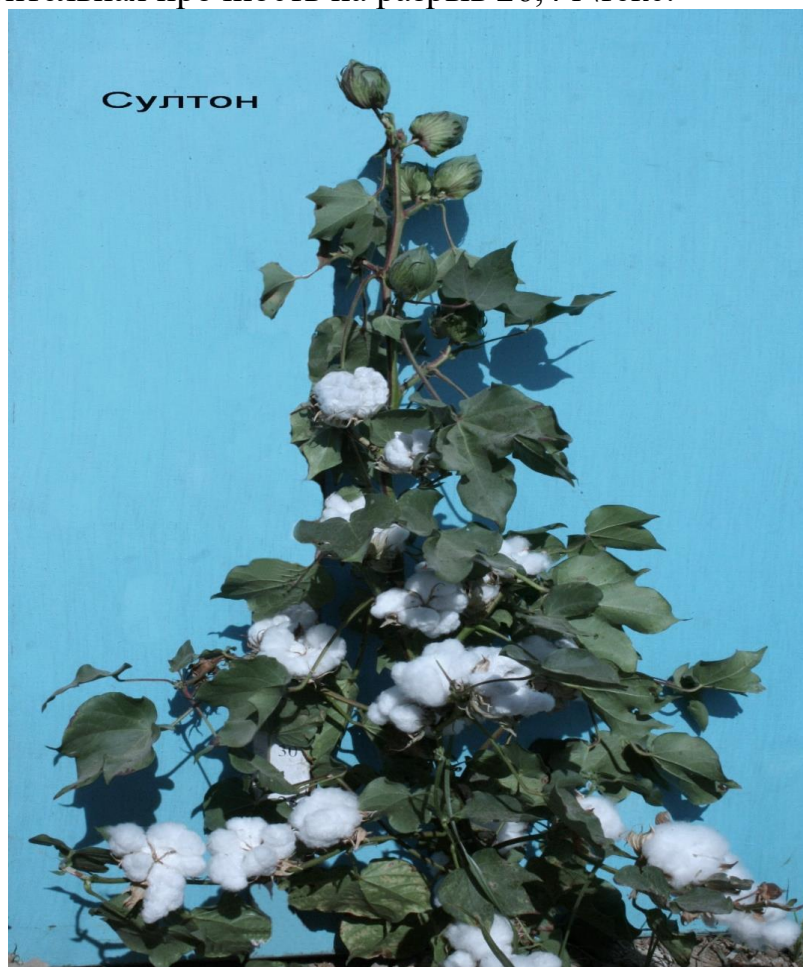


Фото 18. Сорт Султан.

Сегодня наши селекционеры, при планировании селекционных работ, с учетом климатических условий, уделяют особое внимание не только высокой продуктивности, но и повышению качества волокна, повышению устойчивости к засоленности, болезням и вредителям а также к высокой температуре окружающей среды. Более того, большое внимание уделяется повышению устойчивости к дефициту влаги в почве. Это связано с тем, что сельское хозяйство республики основано на ирригации. Здесь 90 процентов сельскохозяйственной продукции и хлопкового волокна получают с орошаемых земель.

А также, с 1992 года Узбекистан стал членом ICAC (Международного консультативного комитета по хлопку). Это предполагает, что новые сорта хлопчатника должны создаваться в соответствии с требованиями международного рынка и соответствовать как внутренним, так и внешним стандартам качества.

Глава 4. История селекции сортов *G.barbadense* L. в Узбекистане

Каталог (перечень и характеристики) всех сортов хлопка создавался нашими селекционерами в республике с 1913 по 2012 год. Выпускался периодически (3-й номер за 2012 г.). По этому каталогу было создано всего 586 сортов *G. hirsutum* L. и 81 сорт *G. barbadense* L. (научно называемых «средневолокнистыми» и «тонковолокнистыми» сортами хлопчатника соответственно). Из них 70 сортов *G. hirsutum* L. и 18 сортов *G. barbadense* L. успешно были районированы в производство для выращивания в различных областях республики.

Культивирование разновидности хлопчатника *G.barbadense* L. на территории Узбекистана началось с партии привозных семян данного хлопчатника из Египта в 1871 г. Они были посеяны в приграничных районах Ташкента, на полях бывшего Туркестана. Но волокно и семена в условиях Ташкента не созрели, и эти эксперименты были прекращены.

В 1912–1914 годах, в совхозе «Малик» Ферганской долины, на площади около 300 га выращивался египетский сорт Афифи. Урожай составлял 0,4–0,6 тонны с гектара.

Следующие опыты по изучению тонковолокнистого хлопка были проведены в 1910 году М.Бушиевым на Голодностепском опытном поле. Но результаты этих экспериментов также не оказались успешными, и дальнейшие попытки его выращивания были отложены до 1930-х годов. Тогда был сделан вывод, что основными причинами неудачи этих опытов являются нерегулярный выбор опытных площадей и использование неадаптированных семян для местных почвенно-климатических условий.

Эпоха 1926–1930-х годов известна общенациональными планами индустриализации, и государство выступило с инициативой расширения хлопковых плантаций и обеспечения растущей лёгкой промышленности отечественным высококачественным сырьем, в том числе хлопковым волокном.

Хаотическое выращивание привезенных из Египта семян было возрождено на полях соседних Республик: Таджикистана, Туркменистана, Туркестана и Закавказья. Вначале выращивание этого хлопчатника осуществлялось посевом рассады в 1929–1930 гг.; их плантации выросли до 5 тыс. га. Кроме того, было продолжено семенное размножение сортов Пима и Маарад. Инициативу приучения к возделыванию этой культуры имели и дехкане колхозов Ферганской долины и Сурхандарьинской области Узбекистана. Так, колхозы имени Баумана в Кувинском районе и Ворошилова в Ферганском районе собрали в 1933 году 1,6 тонны хлопко-сырца с гектара. Удивительно, но урожайность, полученная в Ферганской долине, была выше, чем в Сурхандарьинской области.

С целью создания высококачественного семенного материала в 1933 году была организована сеть элитных семенных хозяйств в бывших советских хлопководческих республиках. Эта мера обеспечила получение качественных семян еще в 1935 и 1936 годах. В результате сортность плантаций тонковолокнистого хлопка достигла 95-98%.

А.И.Автономов был первым ученым, изучавшим разнообразие *G. barbadense* L. на территории Узбекистана. Он начал заниматься (1924-1926) на Туркестанской хлопководческой станции (позже НИИ хлопководства и семеноводства им. Г.С.Зайцева) тонковолокнистым хлопководством и продолжал до 1933 года. Результаты его исследований позволили ему создать широкий спектр тонковолокнистых сортов хлопчатника, в том числе Маарад (1938), 35-1 (1939), 35-2 (фото 19, 20), 2836, 2850, 10964, С-6002, С. -6022 и другие, засеянные на значительных площадях в различных областях Узбекистана в разное время истории хлопководства.

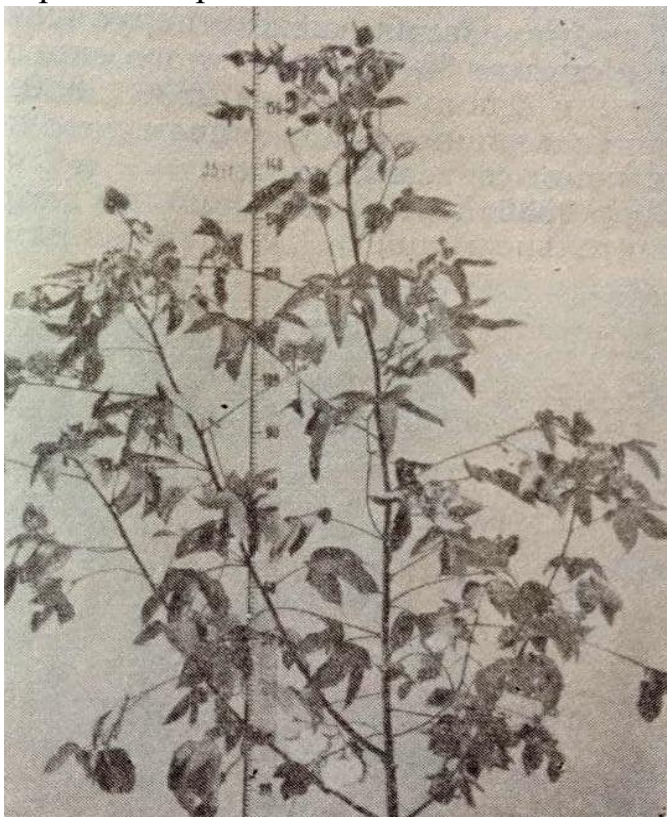


Фото 19. Тонковолокнистый хлопчатник, сорт 35-1.

Позднеспелые, оригинальные египетские сорта, высеянные преимущественно в азиатских почвенно-климатических условиях, часто подвергались расщеплению своих генотипов на различные потомственные генотипы растений. Плантации этих растений могут быть ценны для селекционеров, поскольку они могут предоставить основу для отбора предкового растения с желаемыми характеристиками, которые селекционеры хотели бы видеть.

Итак, А.И.Автономов дал возможность в 1931 году отобрать растение на плантации первоначального Ашмуны, что дало начало выведению новых, адаптированных к местным условиям сортов тонковолокнистого хлопчатника.

Л.А.Туркс (1951г.) проводил селекционные исследования тонковолокнистых сортов хлопчатника на Ферганской опытной станции (позже Андижанский филиал СоюзНИХИ). Он разработал серию таких сортов, как 123-Ф и 155-Ф. В дальнейшем работы по выведению тонковолокнистых сортов хлопка не продолжались.

Сорт 35-1 имеет рыхлый, сильно раскидистый куст высотой 120–160 см. Весной стебель тонкий, устойчивый, не лежащий, голый, сильно загорелый. Осенью развивается до двух растущих ветвей. Длина первых междоузлий достигает четвертого подтипа, которые имеют плодоносящие ветви. Остальные междоузлия более короткие, голые, осенью загорают; дополнительные плодоносящие ветви появляются на 6-8 побегах.

Листья трех-пятилопастные, кожистые, темно-зеленые, голые; главная лопасть листа треугольная, удлиненная. Цветок увеличен в размерах, лепестки лимонно-желтые с малиновым пятном у основания, пыльца желтая, прицветники среднего размера, с тонкими острыми зубцами не достигающих количества девяти-одиннадцати.

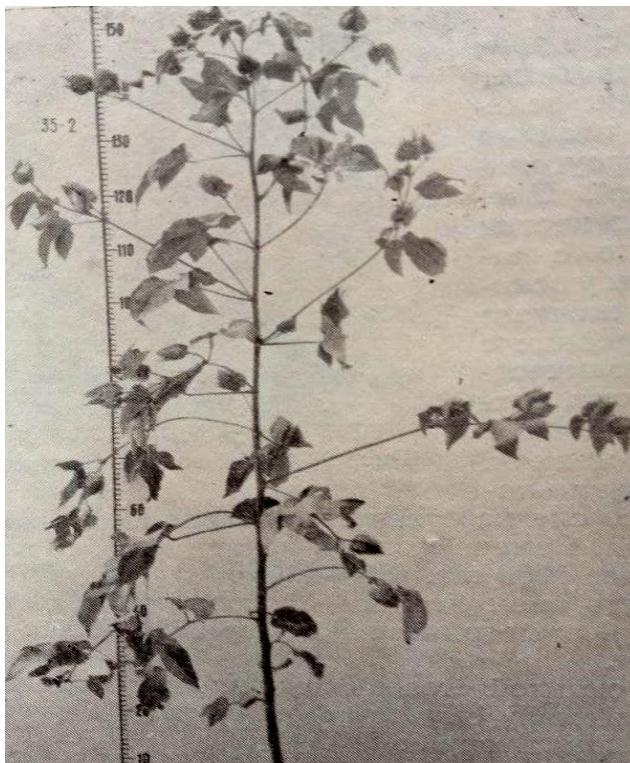


Фото 20. Тонковолокнистый хлопок сорт 35-2.

Коробочки мелкие, 2,8-3,2 г., округло-конические, с изображением слегка удлиненной дольки, обычно с тремя гнездами, реже с четырьмя сомкнутыми семенными коробочками. Семена мелкие, почти голые, со

слабыми опушенными кончиками. Масса 1000 семян 120-130 г. Волокно имеет слабо-кремовый цвет и длину 35–37 мм. Выход волокна — 32–34,0%; прочность волокна на разрыв — 5,5–5,9 г; метрический номер 5500–5900; Относительная разрывная длина 31,0–35,0 км. Сорт 35-1 сильно поражался фузариозным увяданием. На замену ему районирован устойчивый к заболеванию сорт 35-2. Его воспроизводство началось в 1936 году в совхозе «Кизил Рават», на площади 0,7 га, а в 1937 году его воспроизводство продолжилось в совхозе «Сурхан» на площади 16 га. Темпы воспроизводства были очень высокими, и в 1940 году его плантации выросли более чем на 5,5 тысяч гектаров. Его происхождение, скороспелость, продуктивность и основные морфологические характеристики были аналогичны сорту 35-1. От него его отличают более высокие технологические качества волокна: длина 40-41 мм, метрический номер 7200-7400, прочность на разрыв 4,9-5,3 г, относительная длина на разрыв 35-36 км. Выход волокна был в среднем на 3,0% меньше, чем у 35-1 и 35-2. Его высаживали на больших территориях Узбекистана и соседних республик в период с 1942 по 1946 года.

В указанные периоды истории, А.И.Автономовым, методом отдаленной гибридизации, между образцами 0876 (перуанский хлопок) и сортом 35-1 и повторным скрещиванием с тонковолокнистым хлопчатником 2 и 3 сортов (выведенный из Египта сорт Янович в Туркменистане) были выведены сорта 2836 (фото 21), 2850, 10964, С-6002 и др.

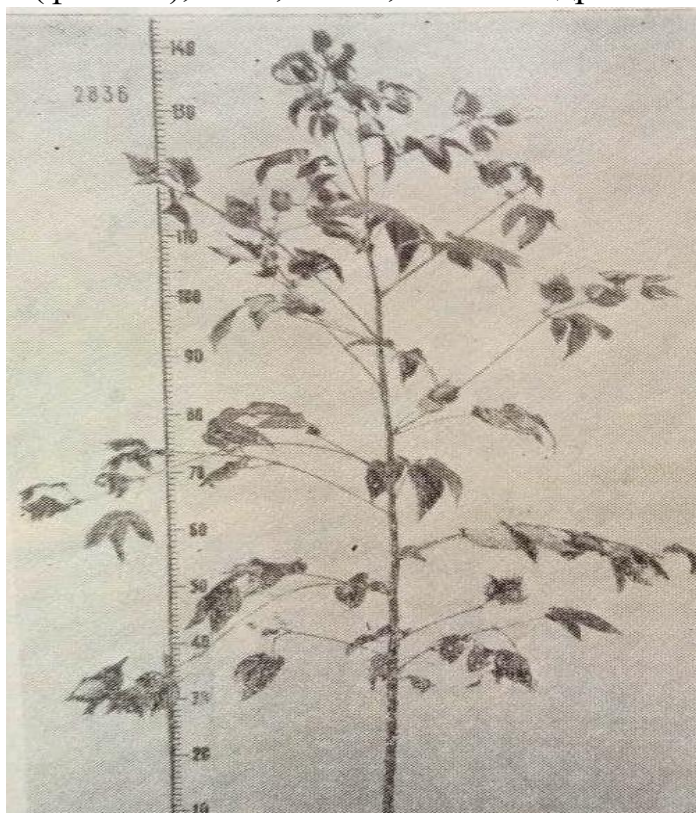


Фото 21. Сорт тонковолокнистого хлопчатника 2836.

Тонковолокнистый хлопок 2836 по скороспелости близок к сорту 35-1. Куст сравнительно мощный, средней ширины, высотой 120–140 см. Расположение листьев среднее. Стебель крепкий, устойчивый, почти голый. С осени, когда он сильно обгорает на солнце, плодоносящие побеги длинные и голые, отходят от главного стебля под тупым углом; концы побегов свисают. С конца осени, когда он становится темно-красным, длина первого междоузлового побега составляет 20–25 см и обычно в 2–2,5 раза длиннее последующих междоузлий; придаточные плодоносящие органы обычно закладываются из 6–10 симподиальных побегов.

Листья увеличенные, 3–5-лопастные, темно-зеленые, голые; главная доля ланцетная; цветок также увеличен; лепестки лимонно-желтые с малиновым пятном у основания; пыльца желтая; прицветники среднего размера с 11–13 зубцами.

Коробочка увеличенная, конусовидно-овальная, имеет 3–4 гнезда с длинным носиком. Поверхность слегка неровная с хорошо заметными железами; дольки коробочки хорошо растрескиваются в период засыхания. Вес сырца на одну коробочку равен 4,0–4,5 г. Семена крупные, голые, со светло-серым и слегка зеленым подпушком. Вес 1000 семян составляет 140–155 г.

Волокно слегка кремовое, длиной 35–37 мм, выход волокна 33–34,0%; прочность на разрыв 4,9–5,2 г; метрический номер -6200–6500; относительная разрывная длина 31–34 км.

Сорт 2836 был одним из наиболее распространенных сортов этого вида хлопчатника. Сорт был районирован в 1946 году.

Сорт отличался высокой устойчивостью к фузариозному увяданию. Он выращивался на сравнительно небольшой площади (до 25 тыс. га) в Узбекистане в период 1942–1948 годов.

Сорт 2850 тонковолокнистого хлопчатника. Происхождение, скороспелость и основные морфологические характеристики были аналогичны сорту 2836. Отличался повышенной урожайностью и текстильным качеством, у которого волокно на 2 мм длиннее, но выход волокна был на 1% меньше. Выращивался также в 1942–1948 годах на площади, которая ежегодно достигала 20 тыс. га.

Сорт 10964 имел широкий ареал. Куст этого сорта рыхлый, раскидистый на высоте 120–140 см. Стебель устойчивый, не падает, голый и сильно обгорает в конце осени. Одна или две плодоносящие ветви длиннее и относятся к 4-му типу, голые, в конце осени обгорают. Дополнительные плодоносящие ветви закладываются на 5–7-м симподиях.

Листья среднего размера, трехлопастные, темно-зеленые, голые. Главная доля листа треугольная и длинная. Цветок среднего размера.

Лепестки лимонно-желтые с малиновым пятном у основания; пыльца желтая; прицветники среднего размера с несколькими зубцами.

Коробочки увеличенные, конусовидно-овальные с 3-4 плодолистиками, с большим носиком и железами, имеющейся 3,8-4,2 г. Семена среднего размера, голые, с двумя типами семенного подпушка: серым и слегка зеленым. Вес 1000 семян 130-140 г.

Волокно имеет светло-кремовый цвет и длину 37-39 мм; выход волокна 32-33%; прочность волокна 4,8-5,0 г; метрический номер 6800-7300; относительная разрывная длина 33-35 км.

Этот сорт отличается высокой устойчивостью к фузариозному увяданию, макроспориозу и черной корневой гнили. Он был введен в промышленное производство в 1946 году и занимал основные площади в Сурхандарьинской области в 1947-1955 годах.

Сорт С-6002. Куст этого сорта имеет небольшую высоту (до 0,9-1,0 м), компактный, округлой формы.

Стебель устойчивый, не лежащий, голый, в конце осени получает несколько солнечных ожогов; плодоносящая ветвь голая, зеленая, второй тип ветвления в конце осени переходит в слабый антоциановый солнечный ожог.

Листья 3-5-лопастные, светло-зеленоватые, голые. Цветок крупный, лепестки лимонно-желтые с специфичным пятном у основания, пыльца оранжево-желтая, прицветники мелкие с 11-13 зубцами.

Коробочки среднего размера, яйцевидной формы, с 3-4 плодолистиками, с большим носиком и железами, весом 3,6-4,0 г. Семена голые посередине, семенной пушок светло-серый с зеленоватым оттенком. Вес 1000 семян 120-130 г.

Волокно белого цвета, длиной 38-40 мм. Выход его 33-34%, прочность волокна 4,8-5,2 г, метрический номер 7200-7500, относительная разрывная длина 35-36 км.

Вегетационный период этого сорта составляет 156 дней, он высокоустойчив к фузариозному увяданию, но при высокой влажности почвы значительно подвержен макроспориозом. Вследствие этого сорт возделывается в южных возвышенных районах Сурхандарьинской области с 1958 года.

Тонковолокнистый сорт хлопчатника С-6030 (фото 22). Сорт выведен селекционерами Ю.П. Хуторным, Ш.И. Ибрагимовым и А.А. Автономовым.

В селекционном процессе использовались методы межсортового скрещивания (С-6002 х С-6015) и направленного индивидуального отбора. Сорт исключительно скороспелый. Кусты конусовидные, высотой 110-120 см. Положение ветвей относится к нулевому типу. Стебель устойчивый, не лежит, голый, в конце осени слегка обгорает на солнце.

Листья 3-5-лопастные, светло-зеленые, голые, мясистые. Цветок крупный, лепестки светло-лимонно-желтые с антоциановым пятном у основания. Пыльца оранжево-желтая, прицветники крупные с 13-15 зубцами. Коробочки крупные, яйцевидной формы, с 3-4 гнездами, с носиком и железой, массой 3,8-4,2 г. Семена среднего размера, с лопастным семенным пушком светло-коричневого цвета. Масса 1000 семян составляет 125–135 г.

Волокно белое, 39–41 мм; выход волокна: 29–31%; прочность волокна: 4,6–4,8 г; метрический номер: 8000–8300; относительная разрывная длина: 37–38 км.

Сорт устойчив к фузариозному и вертициллезному увяданию, но значительно восприимчив к листовой форме макроспориоза.

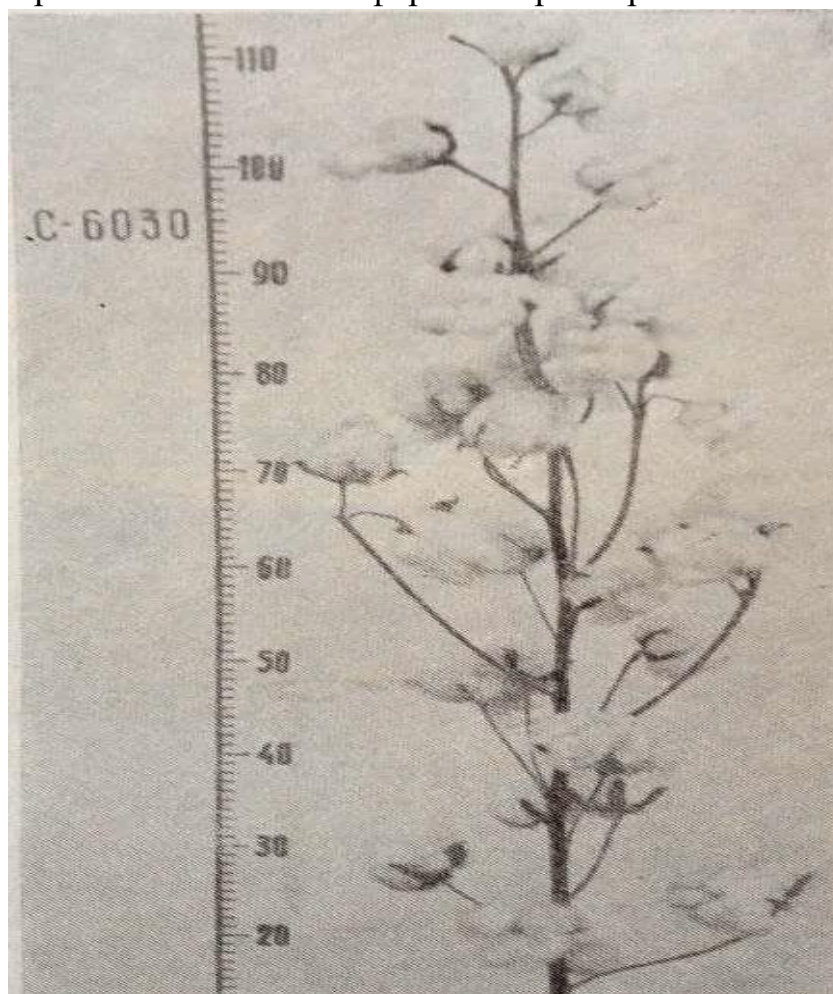


Фото 22. Сорт тонковолокнистого хлопка С-6030.

С 1971 года сорт районирован в Сурхандарье, Карши, Фергане, Андижане и Намангане.

В последующие годы созданы и зарегистрированы такие тонковолокнистые сорта хлопчатника, как С-6037, Карши-8, Т-24, Термез-31, Сурхан-9, Сурхан-14, Термиз-202, Термиз-208, СП-1607 и другие.

Между тем, посевы хлопчатника в республике значительно сократились в связи с реформами, проводимыми в стране с 1990-х годов, в

частности в сельском хозяйстве. Сокращение посевных площадей хлопчатника в 1990, 2002, 2015 и 2018 годах составило: 1832,6, 1387,9, 1298,0 и 1170,0 тыс. га. В связи с этими изменениями прежняя площадь тонковолокнистого хлопчатника в республике значительно сократилась в 1995 году и составили 50,3 тыс. га под сортами Карши-8 (6,7), Аш-25 (3,8) и Т-24 (40,1) в Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областях. В 2001 году эти показатели еще больше снизились (22,5) и составили всего 20,4 по сортам Термез-31 и Карши-8, 2,1 тыс. га в этих областях. Из всего произведенного в республике в 2015 году хлопкового волокна 8,9% было вовлечено в 4-й текстильный тип, а остальная часть, 16,1%, относится к 5-му текстильному типу. Тонковолокнистые сорта хлопчатника, дающие лучшие I-III текстильные волокна, вообще не выращивались (таблица 4).

Но, с 2020 года, согласно постановлению Постановления Кабинета Министров Республики от 30 января 2020 года «О внедрении механизмов стимулирования эффективной организации производства тонковолокнистого хлопка и увеличении новых сортов», в Узбекистане возобновлено возделывание тонковолокнистых сортов хлопчатника на площади 50,5 тыс. га.

Созданные в последние десятилетия сорта тонковолокнистого хлопчатника и приведенные в таблице 4, наглядно показывают на то, что отечественные селекционеры смогли вывести уникальные сорта, не хуже мировых. В южных регионах Узбекистана удалось получить высокую урожайность волокна, соответствующего первым трем текстильным типам. И они являются ценными ресурсами с огромным потенциалом для содействия современному развитию хлопководства и текстильной промышленности в республике.

По постановлению президента № 170, от 18.03.2022 года образован Научно-исследовательский институт тонковолокнистого хлопчатника на базе Научно-экспериментальной станции Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии производства хлопка с местонахождением в Термизском районе Сурхандарьинской области.

Таблица 4. Хозяйственные и технологические характеристики тонковолокнистых сортов хлопчатника, зарегистрированные (1977-2009 гг.) для возделывания в Узбекистане.

Сорта хлопчатника	Авторы сорта	Методы селекции	Год регистрации	Вегетационный период, в днях	Вес сырца одной коробочки, гр	Длина волокна, mm	Выход волокна, %	Разрывная сила волокна, г.	Метрический номер	Разрывная длина, км	Тип волокна
С-6037	Ю.П. Хуторной и др.	(С-6022 x С-6015)	1977	141	4.1	40-42	30-32	4.8	7900	38.0	I-II
Карши-8,	А.Р. Тияминов.	ML-112, ML =(ML-104 x ML-107)ML-107 = (ML-101x7318-V)	1992	134	3.5	33.3	39.2	5.1	7150	36.2	III
Сурхан-8	Иксанов М.И., Ашуоров М., Хусанов Х.	[С-6041 x Аш-25]	1993	133	3.2	38.9	31.2	5.1	7630	38.9	I
Т-24	Гаврилов Е.Г. и др.	9647-И x (9647-I x Т-7)	1995	140	2.8	33.0	39.7	4.7	7390	36.2	III
Сурхан-10	Иксанов М.И., Ашуоров М., Хусанов Х.	[С-6041 x Аш-25]	1996	127	3.7	38-40	33.5	4.5	7700-8700	35-36.0	I
Термез-31,	Творогова А. А., и др.	(6608-V x Termez-11)	1998	115	3.2	34.2	38.5	4.8	6950	33.3	III
Сурхан-12	Иксанов М.И., Ашуоров М.	[С-6037 x Аш-68]	1999	135	3.2	39.3	35.7	4.9	7600	37.2	I
Сурхан-14	Иксанов М.И. и др.	Аш-53 x Карши-6	2003	122-124	3.6-4.0	1.30	37.6	Mic 3.6	Cod 40-42	40.5	Ib
Сурхан-9	Вад. Автономов и Вик. Автономов.	(ML-101 x 07630)	2004	119-121	3.3-3.5	34-34.5	37.7-37.5	4.5	7500	33.7	II
Термез-202	Чориева Х. И др.	[Карши-8 x 7603]	2007	114	3.4	36.2	38.5	4.3	7610	30.3	III

Часть II. Классификация и биология хлопчатника.

Глава 1. Происхождение и классификация хлопчатника рода *Gossypium*.

Широко известно, что все существующие разновидности хлопчатника, включающие дикие и культивируемые виды, относятся к роду *Gossypium* семейства *Malvaceae*. В науке широко известны около 50 видов, и продолжают открываться новые виды *Gossypium* (Симонгулян Н.Г. и др., 1987). Основным направлением эволюции вида стало сокращение жизненного цикла, связанного с изменением надземных органов растений, упрощением типов ветвления и превращением деревьев в мелкие травянистые многолетники и культивируемые типы кустарников. Первичное сокращение жизненного цикла растения произошло в связи с мелиоративной практикой в регионах тропических зон. Кустарники, как естественные формы растений, в большинстве своем более устойчивы к ксерофитным условиям, чем деревья. За последние тысячи лет установлено огромное разнообразие форм – от эфемерных, необычайно скороспелых до сравнительно позднеспелых, как следствие перемещения растений в более холодные зоны умеренного климата, где они созревают за один вегетационный период. Истинно широкие формы представляют собой строго короткодневные формы; сокращение жизненного цикла сопровождается резким ослаблением фотопериодической реакции.

Эволюцию хлопчатника следует рассматривать как целостный процесс, как результат совокупного воздействия естественного и искусственного отбора, осуществляемого человеком, начиная с древних времен (15–30 тысяч лет назад), изначально неосознанно, а затем как систематический процесс адаптации растений к потребностям человека.

Преобразование многолетнего хлопчатника в однолетнее культурное растение под влиянием естественного и искусственного отбора резко увеличило урожайность семян, расширило ареалы культивируемых видов, и это стало выгодно, поскольку возросло биологическое благополучие видов и, следовательно, экономической ценности растений. Хлопчатник превратился в ценную сельскохозяйственную культуру.

В настоящее время дикорастущий многолетний хлопчатник и древние формы сохранились в Мексике, Бразилии, Перу, Судане, Танзании и других тропических и субтропических странах. Род *Gossypium* объединяет большое количество диких и культурных видов, встречающихся в разной степени родства.

Археологические записи показывают, что волокно *Gossypium* использовалось с 6000 г. до н. э. Нить *Gossypium*, используемая для зашнурования медных бусин, из Мехргарха в Пакистане была датирована 6-м тысячелетием до н. э. (Moulherat и др., 2002). Неизвестно, принадлежит ли она к культурному виду хлопчатника, но это предполагает, что хлопковое волокно было известно и использовалось в то время.

На основе открытий, осуществленных разными учеными и соответствующими экспертами, мы теперь можем узнать о происхождении культурных видов хлопчатника. Например, географическим центром происхождения *G. hirsutum* является Северная и Центральная Америка, и Мексика, а для *G. barbadense* — Южная Америка. Между тем, *G. hirsutum*, вероятно, был

впервые культивирован доколумбовыми людьми полуострова Юкатан. Эти ранние полудикие формы распространились по остальной части Мезоамерики, а также по северной части Южной Америки и в Карибском бассейне.

Согласно анализу У.Х.Кидир (2019) в литературе о роде *Gossipium*, место его происхождения не было известно, но подтверждено, что западно-центральная и южная Мексика (18 видов), северо-восточная Африка и Аравия (14 видов) и Австралия (17 видов) являются основными центрами разнообразия хлопчатника, вовлеченного в этот род. Большинство видов возникло в третьем периоде из тропических и субтропических регионов старого (Африка и Азия) и нового света (страны американского континента) 5-10 миллионов лет назад.

Отбор происходил со стороны этого народа на сокращение периода покоя семян, ежегодный характер роста растений и независимое от фотопериода цветение, что привело к генотипам, более похожим на современные сорта хлопчатника. Интересно, что современный североамериканский *G. hirsutum* имеет очень ограниченное генетическое разнообразие по сравнению с древним хлопчатником, что, как полагают, связано с генетическим разногласием, возникшим в результате давления искусственного отбора при культивировании. Предполагается, что это частично является результатом того, что индейцы кекчи из Гватемалы совмещали хлопчатник с перцем и собирали хлопок, как только появлялись первые коробочки, чтобы предотвратить конкуренцию с перцем, что привело к строгому отбору людьми на раннее созревание, наряду с сокращением периода покоя семян и ежегодным ростом. Также произошло удвоение размера семян, что привело к трехкратному увеличению индекса волокна (грамм волокна на 100 семян) и увеличению средней длины волокна на 80% в процессе культивирования (фото 23). Увеличение длины волокна было достигнуто за счет увеличения периода удлинения волокна и более высокой скорости роста на ранней стадии развития волокна у современных сортов по сравнению с диким *G. hirsutum* (Kidir W. H., 2019).

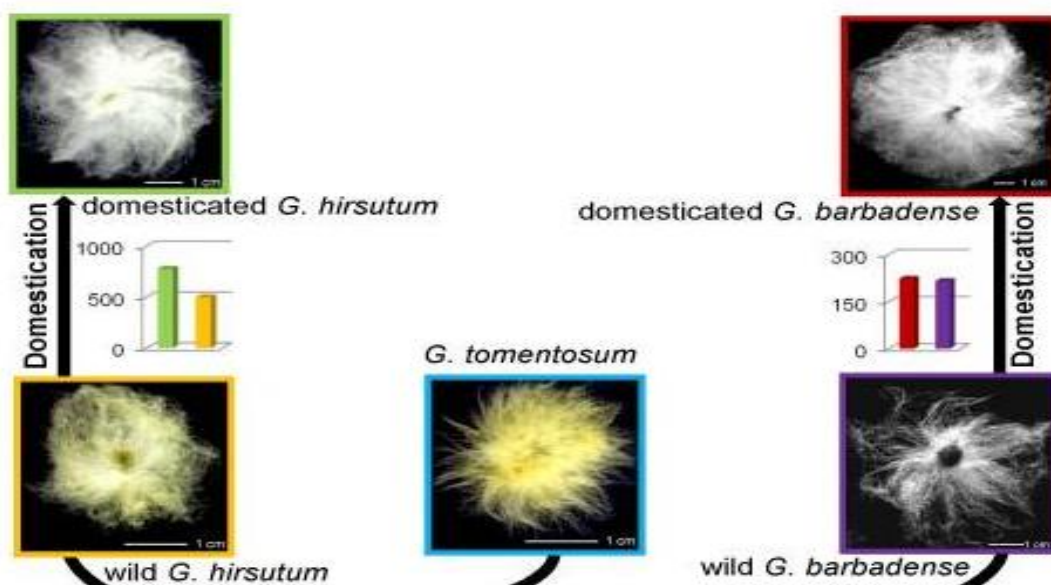


Фото 23. Длина хлопкового волокна меняется на взгляд во время культивирования.

Волокно *Gossypium* сохранился в форме ткани, веревки, различных кусочков волокна и фрагментов коробочек и было обнаружено в разных слоях почвы в пещерах в долине Текуакан в Мексике (Смит-младший и Макнейш, 1964). Анализ соответствующих экспертов доказал их происхождение от тетраплоидного *Gossypium*, причем самые ранние коробочки датируются примерно 5800 годом до нашей эры. Стивенс и Мозели (1973) считали, что археологические останки обрывков тканей и шнуров, необработанных волокон, сформированных в пробки, и сегментов коробочек хлопка из одного места в Перу являются самыми ранними формами культивированного *G. barbadense*. Смит (1995) предполагает, что хлопок, вероятно, использовался в качестве ваты, упаковки или для перевязки ран до того, как древние жители использовали его для прядения пряжи. Более того, эти результаты указывают на тенденцию увеличения размера семян и диаметра волокон от более раннего (2500 г. до н.э.) к более позднему (1000 г. до н.э.) уровню.

Следовательно, знания о классификации родов, разработанные с учетом цитогенетических и морфологических особенностей видов, их эколого-географического распространения и филогении, имеют важное значение для селекции растений, широко использующей метод гибридизации между различными видами и экологически отдаленными формами.

Первые сведения о классификации хлопчатника относятся к XVII-XVIII векам. Известный классификатор К.Линней в 1763 году описал пять видов хлопчатника, в том числе четыре культурных вида: *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L., *G. arboretum* L., *G. herbaceum* L.

В XVIII и во второй половине XIX века классификацией занимались Рор Ж.Ф.Б. (1791), Парлаторе Ф. (1866) и Тодаро Аугусто (1877), а в XX веке – Аллиота А. (1903), Гэмми Г.А. (1907), Уот Г. (1907-1927), Лик Х.М., Празад Р. (1914), Зайцев Г.С. (1928), Харланд С.К. (1939), Хатчинсон Дж.Б. (1945, 1947), Мауэр Ф.М. (1954), Брубакер С.Л. и др. (1999), Абдуллаев и др. (1985).

Классификация, предложенная первыми авторами, может быть названа искусственной, поэтому в качестве систематических индексов использовались морфологические признаки, не имеющие серьезного эволюционного значения.

Например, Ж.Ф.Б. Рор систематизировал хлопок по признаку опущенности семян. Г.Ват также систематизировал виды хлопчатника на основе таких признаков, как наличие опущенности семян, характер прицветников, выраженность цветочных нектаров и формы листовых долей. Вот почему такие далекие виды, как *G. sturtii* из Австралии, *G. barbadense* ssp. *Darvinii* из Америки, *G. stocksii* из Африки и *G. tomentosum* с Гавайев были отнесены Г. Уоттом к одному разделу. Чем ближе они образуются как ssp. *Peruvianum*, тем ss. *Vitifolium* оказывается в разных разделах. Х.М. Лик и Р. Празад предположили, что длительное существование надземных органов и тип ветвления являются основными принципами в систематике хлопчатника, и разделили все виды на моноподиальные и симподиальные. Теперь

совершенно ясно, что в пределах одного вида могут быть доступны многолетние формы и формы однолетних хлопчатников с моноподиальным, симподиальным и нулевым типом ветвления. Например, вид *G. barbadense* включает подвиды трех типов (ss. *Vitifolium*), симподиальный тип (ssp. *Eubarbadense*) – сорта 10964, С-6002 и др., и нулевые типы – сорта С-6030, С-6037 и др.

В результате морфологический метод не мог быть использован для построения естественной классификации видов хлопчатника без учета исторических, географических и цитогенетических факторов. Новый этап в развитии систематики хлопчатника связан с прогрессом цитогенетических исследований по отдаленной гибридизации и созданием мировых коллекций, что позволило изучать хлопчатник не на гербарных материалах, а на живых образцах.

Еще в 70-е годы на территории Узбекистана мировые коллекции насчитывали свыше 4000 образцов, которые были созданы силами Всесоюзного института растениеводства (ВИР) – в результате экспедиций Вавилова, Жуковского, Юзепчука, Букасова и др. Особого признания заслуживает экспедиция Н.И.Вавилова в Эфиопию, Афганистан, Северный Китай и Мексику, где он собрал ценные образцы африканского, азиатского и американского хлопчатника. В частности, в 30-е годы он завез из Америки и Мексики семена хлопчатника сорта Акала, а мексиканская народная селекция представляла собой сложную популяцию биотипов. Они дали начало большинству советских и американских сортов хлопчатника.

Первые масштабные исследования по изучению мировой коллекции получили распространение за рубежом — на Тринадской станции в США, в Индии, Африке и других регионах хлопководства. На основе этих исследований была разработана система классификации хлопчатника в роде *Gossypium*. Эти исследования привели к созданию следующей классификации, предложенной С.К. Харландом (1939), которая основывалась на числе хромосом у разных видов. Он разделил хлопчатник на две секции в зависимости от числа хромосом: $2n = 52$ и $2n = 26$. И далее его деление было связано как с географическим, так и с морфологическим и физиологическим принципами. Как считали наиболее систематизированные ученые, С.К. Харланд переоценил роль цитологических различий — в одной секции оказались все дикие диплоидные виды со всех континентов. Он также переоценил роль фотопериодической реакции и общей формы растений, поскольку один вид может быть представлен формами, резко отличающимися по этим признакам. Это также подтверждает естественный характер классификации, созданной Г.С. Зайцевым.

Ф.Жонатан, Вендал и Е. Коррине Гровер (2005) также особо подчеркивали, что таксономия и классификация хлопчатника рода *Gossypium* были хорошо изучены Ж.Х. Саундерсом (1961), П.А. Фриксел (1979, 1997), Т.А. Силанан и др., (1997), Р.Л. Крон и др., (2002). Между тем,

классификация, составленная П.А. Фриксел, считается наиболее современной и широко используемой. В этой трактовке виды сгруппированы в четыре подрода и восемь секций (таблица 5).

Недавно Кидир В.Х. (2019) сообщил, что хлопчатник — это древесный многолетний кустарник и таксономически относится к семейству Мальвовых и роду *Gossypium*. Семейство Мальвовых включает около 100 родов и 1500 видов, разделенных на два уровня ploидности (Brubaker et al., 1999), 45 - диплоидов ($2n=2x=26$) и по крайней мере пять аллотетраплоидов - ($2n=4x=52$), чьи совокупные географические ареалы охватывают большинство тропических и субтропических регионов мира.

Таблица 5.

Разнообразие и географическое распространение основных линий *Gossypium*. Геномное размещение и таксономический статус видов, заключенных в скобки, еще предстоит подтвердить цитогенетическими и другими методами.

Genome (no. of species)	Recognized species	Geographic distribution
A (2)	<i>G. arboreum</i> , <i>G. herbaceum</i>	Africa, Asia
B (3–4)	<i>G. anomalum</i> , <i>G. triphyllum</i> , <i>G. capitis-viridis</i> , (<i>G. trifurcatum</i>)	Africa, Cape Verde Islands
C (2)	<i>G. sturtianum</i> , <i>G. robinsonii</i>	Australia
D (13–14)	<i>G. thurberi</i> , <i>G. armourianum</i> , <i>G. harknessii</i> , <i>G. davidsonii</i> , <i>G. klotzschianum</i> , <i>G. aridum</i> , <i>G. raimondii</i> , <i>G. gossypoides</i> , <i>G. lobatum</i> , <i>G. trilobum</i> , <i>G. laxum</i> , <i>G. turneri</i> , <i>G. schwendimanii</i> , (<i>Gossypium</i> sp. nov.)	primarily Mexico, with range extensions into Peru, Galapagos Islands, Arizona
E (5–9)	<i>G. stocksii</i> Mast., <i>G. somalense</i> (Gurke) J.B. Hutch., <i>G. areysianum</i> Deflers, <i>G. incanum</i> (O. Schwartz) Hillc., <i>G. trifurcatum</i> , (<i>G. benadirensis</i>), (<i>G. bricchettii</i>), (<i>G. vollesenii</i> Fryxell), (<i>G. trifurcatum</i>)	Arabian Peninsula, Northeast Africa, Southwest Asia
F (1)	<i>G. longicalyx</i>	East Africa
G (3)	<i>G. bickii</i> , <i>G. australe</i> , <i>G. nelsonii</i>	Australia
K (12)	<i>G. anapoides</i> , <i>G. costulatum</i> , <i>G. cunninghamii</i> , <i>G. enthyale</i> Fryxell et al., <i>G. exiguum</i> Fryxell et al., <i>G. londonderriense</i> Fryxell et al., <i>G. marchantii</i> , <i>G. nobile</i> Fryxell et al., <i>G. pilosum</i> Fryxell, <i>G. populifolium</i> (Benth.) F. Muell. ex Tod., <i>G. pulchellum</i> (C.A. Gardner) Fryxell, <i>G. rotundifolium</i> Fryxell et al.	Northwest Australia, Cobourg Peninsula, Northern Territory, Australia
AD (7)	<i>G. hirsutum</i> , <i>G. barbadense</i> , <i>G. tomentosum</i> , <i>G. mustelinum</i> , <i>G. darwinii</i> , <i>G. ekmanianum</i> , <i>Gossypium</i> sp. nov.†	New World tropics and subtropics, including Hawaii, the Wake Atoll, and the Galapagos Islands

† J.F. Wendel, C.E. Grover, J. Jareczek, and J.P. Gallagher, unpublished data, 2014.

Глава 2. Классификация видов хлопчатника, предложенная Г.С.Зайцевым

Еще в 1920-х годах советские коллекции дикого и культурного хлопчатника были значительно обогащены. Впервые советский цитолог А.Г. Николаева (1922–1923) смогла подсчитать число хромосом у культурных видов хлопчатника и установила, что виды культивируемого хлопчатника Нового Света имеют диплоидное число хромосом $2n = 52$, а виды Старого Света имеют диплоидное число хромосом $2n = 26$. Это и другие соответствующие достижения, накопленные в науках цитологии, генетике и физиологии хлопчатника, вызвали резкое изменение представления о филогенетическом родстве хлопчатников.

Основоположник узбекского хлопководства Г.С. Зайцев, работавший на Туркестанской селекционной станции, разработал первую естественную классификацию рода *Gossypium* и на основе этих открытий в 1925-1928 годах Г.С. Зайцев опубликовал свою схему классификации хлопчатника (рис. 1).

Ботаническая классификация хлопчатника Г.С. Зайцевым.

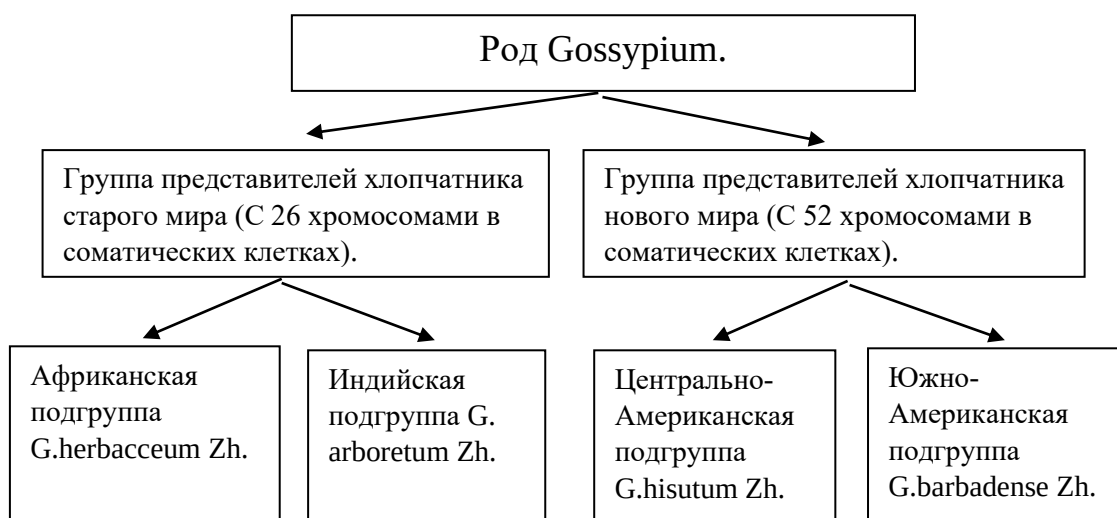


Рисунок 1. Две основные группы *Gossypium*.

Впервые в своей «классификации» рода *Gossypium* Г.С. Зайцев четко разделил культурные виды хлопчатника на две основные группы: Старого Света и Нового Света, которые, прежде всего, различаются по числу хромосом. При этом хлопчатники Старого Света делятся на две подгруппы: *G. herbaceum* и *G. arboreum*, которые происходят из Африки и Индии, и хлопчатники Нового Света — *G. hirsutum* и *G. barbadense*, которые происходят из Центральной и Южной Америки соответственно. Разделение хлопчатников Старого Света было особой заслугой Г.С. Зайцева, поскольку до него ни один систематик не смог этого сделать. Он обнаружил, что эти

группы различаются не только по морфологическим, но и по физиологическим признакам. В то же время Г.С. Зайцев, тщательно изучая морфологию и биологию развития, с 1923 года провел большие работы по гибридизации выделенных им групп и установил, что скрещивания между группами Старого Света и хлопчатниками Нового Света происходят легко, потомство плодовито, но активное расщепление с появлением слабых, уродливых форм в будущих поколениях свидетельствовало о генетической и физиологической отличительности этих групп. Он впервые в ясных и критических формах определил степень физиологических отличий основных групп и подгрупп, и в частности, установил, что «подгруппы» Старого Света различаются почти так же глубоко, как «подгруппы» Нового Света. Кроме того, он смог исправить некоторые существенные ошибки, допущенные его предками – Ф. Парлаторе, Г.А. Гамми и Г. Уоттом. Он раскрыл суть и причину этих ошибок и указал на искусственный характер классификации Г. Уотта, которая была построена на использовании односторонних и неверных морфологических критериев.

Таким образом, основные пункты, рассмотренные и освещенные Г.С. Зайцевым, следующие:

1. Он четко разделил культурный хлопчатник на две основные группы: Старый и Новый Свет. Хотя это разграничение было установлено ранее, полной ясности в этом пункте не было (Мауэр Ф., 1954). Напротив, в литературе широко распространены другие точки зрения, признающие, что, а именно: *G. hirsutum*, *G. punctatum*, *G. microcarpum* и другие являются представителями Старого Света (Уот Г.И др. 1907).

2. Точно так же он четко разделил хлопчатник Старого Света на две самостоятельные подгруппы, причем для каждой из них был установлен исключительный первичный ареал или элементарная область обитания: *G. arboreum* – в Азии и *G. herbaceum* – в Африке.

Выделение культивируемых видов хлопчатника Старого Света, несомненно, как уже упоминалось выше, является большой заслугой Г.С. Зайцева. До него никем не удавалось провести полного их разграничения: ни Ф. Парлаторе (1866), ни А. Тодаро (1877), ни Г.А. Гамми (1907), ни Г. Уотту (1907-1927). Из-за наличия большого числа форм *G. arboreum* они морфологически напоминают формы *G. herbaceum*.

Что касается исследований Зайцева, то помимо большого сходства, формы первой подгруппы можно отличить от форм второй подгруппы по ряду устойчивых признаков, а также по многочисленным более мелким характерным морфологическим признакам. В частности, он окончательно установил большое диагностическое значение признака поверхности

коробочки — гладкой и мелкоямчатой (фото 24) для отличия видов *herbaceum* от *arboreum*, а также *hirsutum* от *barbadense*.

Г.С. Зайцев, одновременно с углубленным изучением морфологии видов, при участии А.И. Беловой, С.П. Подъяпольского и других коллег, начиная с 1923 г., проводил ряд опытов по гибридизации различных форм четырех возделываемых видов хлопчатника. Результат этих исследований показал, что независимо от степени морфологического сходства родительских форм гибриды, как *herbaceum* x *arboreum*, так и гибриды *hirsutum* x *barbadense*, в первом потомстве являются мощными и плодовитыми, но в последующих потомствах будут давать крайне разнообразные по степени плодовитости формы, а также различные новообразования, дефекты и другие проявления, характерные для отдаленных межвидовых гибридов. Таким образом, выявленные им морфологические критерии были проверены экспериментально и с физиологической стороны.



Фото 24. Хлопковые коробочки с характерной поверхностью.

3. Он установил, что вид *G. herbaceum* произошел из Африки, а вид *G. arboreum* – из Азии, тогда как ранее считалось, что все хлопчатники Старого Света произошли из Азии. Также, несмотря на ясность и неоспоримость нового положения, установленного Г.С. Зайцевым, до сих пор оно не признано некоторыми зарубежными учеными. Дж.Б. Хатчинсон (1945), например, пытается отстаивать старую точку зрения, хотя даже Г. Уотт в одной из своих поздних работ (1926) вынужден был высказать предположение о том, что – все хлопчатники Старого Света произошли не из Азии, а из Африки. Хотя это предположение было высказано Г. Уоттом более неуверенно и в таком виде, которое является таким же заблуждением, как и

его старая точка зрения. Возделываемые хлопчатники Нового Света Г.С. Зайцев также разделил на две подгруппы: центральноамериканские и южноамериканские, определил их основные ареалы, а также дал им четкие морфологические критерии их разделения.

Что касается мнения Ф. Мауэра (1954), то вопрос о происхождении, распространении и классификации этих хлопчатников был сильно запутан Аугустом Тодаро (1877) и Г. Уоттом (1907-1927). Они разделили этот хлопчатник на ряд несуществующих «видов» и отнесли эти «виды» к различным искусственным «секциям» своей собственной системы.

Г.С. Зайцев не успел углубить свои исследования мирового разнообразия хлопчатника и не создал развернутой классификации. Его заключительная работа (1928) была лишь предварительным отчетом о некоторых имеющихся результатах его систематических исследований хлопчатника.

В исследованиях Г.С. Зайцева были обнаружены некоторые критические ошибки, вызванные, с одной стороны, неверными теоретическими взглядами, а с другой — отсутствием соответствующих исследований по разнообразию хлопчатника.

Одной из его ошибок было исключение из рода *Gossypium* группы диких видов, составивших первый раздел системы Г. Уотта под названием «ненастоящие хлопчатники».

Как подчеркивают Н.Г. Симонгулян и др. (1987), Г.С. Зайцев не смог дать развернутую классификацию, поскольку мировое разнообразие хлопчатника им не изучалось. Вследствие этого он исключил из рода *Gossypium* все дикие виды. Но, несмотря на это, классификация Г.С. Зайцева стала первой естественной классификацией хлопчатника, признанной во всем мире.

В последующие годы были начаты исследования по цитогенетике межвидовой гибридизации и продолжению биологического развития образцов мировой коллекции, что способствовало разработке новых, сравнительно более полных систем классификации хлопчатника.

Глава 3. Классификация видов хлопчатника, предложенная Дж.Б.Хатчинсоном.

Разработка новых, более совершенных систем классификации хлопчатника стала возможной в результате последовательных исследований цитогенетики межвидовых гибридов и биологии развития мировых коллекций хлопчатника.

Как уже упоминалось выше, классификация, предложенная Дж.Б. Хатчинсоном (1939; 1949), основывалась в основном на числе хромосом, и, следовательно, хлопчатник был разделен им на две секции: $2n = 52$ и $2n = 26$ (рисунок 2). И далее, принципы географии, морфологии и физиологии также были приняты им во внимание.

Несмотря на исследования других ученых, которые разрабатывали собственные классификации, классификация Дж.Б. Хатчинсона, Р.А. Силлоу и С.Г. Стефенкса, опубликованная в 1947 году, оказалась наиболее успешной, широко применяемой и получившей мировое признание.

В этой классификации род *Gossypium* делится на 8 классов в соответствии с их регионами произрастания и цитогенетическими связями. Первый класс включает дикие диплоидные австралийские хлопчатники, *G. sturtii* и *G. robinsonii*. Наиболее широко распространенный вид *G. sturtii* произрастает в австралийских пустынях.

Диплоидный американский хлопок относится ко второму, третьему и четвертому классам. Интеграция в классы основывалась на скорости генетических связей и регионах обитания. Секции различаются по морфологическим характеристикам, таким как опущение стебля, форма листьев и прицветников и тип плодоносящих ветвей. В этот класс входят *G. aridum*, *G. armourianum* и *G. harknesi*. Эти виды имеют голые стебли, неповрежденные листья, опадающие прицветники во время созревания и редуцированные плодовые ветви. Они встречаются в южной Калифорнии и Мексике.

G. kolotzschianum, *G. davidsonii* и *G. raimondii* были отнесены к третьему разделу. Эти растения характеризуются голыми стеблями, неповрежденными листьями и зубчатыми прицветниками. Они встречаются в Мексике, Перу и на Галапагосских островах.

G. thurberii и *G. gossypoides* были отнесены к четвертому классу. Для этих видов характерны более глубоко рассеченные листья, ослабленное опущение стебля и неповрежденные прицветники. *G. thurberii* наиболее широко распространен и произрастает в долинах Аризоны и северной Мексики.

Дикий диплоидный хлопчатник африканского и азиатского континентов входит в пятый и шестой классы. *G. anomalum* наиболее

распространен. Это ксерофит, распространённый в юго-западной Африке, включая Сахару, Судан и Сомали, где он является обычным кормом для верблюдов. В эту секцию входят виды *G. triphyllum* и *G. ayresianum*.

Хлопчатники шестой секции распространены в пустынях Аравии, Судана и Танзании. *G. stoksii* имеет генетический изолят, который является типичным представителем этой секции и практически не скрещивается с другими хлопчатниками, а также с *G. somalense*.

Культивируемые виды *G. herbaceum* и *G. arboreum* африканского и азиатского континентов были отнесены Дж.Б. Хатчинсоном к седьмому классу. Все перечисленные выше хлопчатники имеют двойной набор хромосом, равный $2n = 26$.

Тетраплоидный хлопчатник, содержащий 52 хромосомы в соматических клетках, был отнесен к восьмому классу. В этот класс входят три вида: *G. tomentosum* (эндемик Гавайского архипелага) и два культивируемых вида — *G. hirsutum* и *G. arboreum* — с различиями.

Согласно выводам Н.Г. Симонгуляна и др. (1987), Дж.Б. Хатчинсон до своей классификации подробно обсуждал вопрос происхождения тетраплоидного хлопчатника. Так, А. Сковстед (1937) впервые объяснил, что половина хромосом тетраплоидного хлопчатника гомологична хромосомам диплоидов Старого Света, а другая половина гомологична геному диплоидов Нового Света. Разница особенно заметна в размерах хромосом и подтверждается характером конъюгации хромосом у гибридов F1 от скрещивания тетраплоидов с диплоидами Старого и Нового Света.

Дж.О. Бисли (1942) создал первый искусственный аллополиплоид путем удвоения хромосомного набора стерильного *G. arboreum* x *G. thurberii*. Этот искусственный аллополиплоид использовался для таких целей, как выращивание хлопчатника Нового Света. Эти выводы заслужили свое место в качестве основы для теории аллополиплоидного происхождения выращиваемых американских видов.

С.Г. Стефенс (1944) на основе генетических исследований потомства от скрещивания тетраплоидных видов с различными американскими диплоидами определил, что дикий перуанский диплоид *G. raimondii* имеет более тесную связь с культивируемыми тетраплоидными видами, чем *G. thurberii* или любой другой американский дикий вид.

Дж.Б. Хатчинсон, в результате своего анализа скрещиваний между двумя мировыми хлопчатниками и поведения их потомков, а также с точки зрения филогенетических отношений диплоидных видов Старого Света, предположил, что вид *G. herbaceum* был прародителем тетраплоидов, как более древний, чем *G. arboreum*. Дж.Б. Хатчинсон выдвинул гипотезу, что вид *G. herbaceum* был завезен африканскими аборигенами через Тихий океан

на западные берега Америки, в район Перу, где произрастает дикий вид *G. raimondii*. Естественные скрещивания и спонтанное удвоение числа хромосом дали начало прародителю современных тетраплоидных видов. Экспедиция Тура Хайердала подтвердила возможность контакта между американскими и африканскими аборигенами, с использованием папирусных лодок через Тихий океан, что натолкнуло на гипотезу о семенах, завезенных в Америку людьми, что вполне реально. Классификация рода *Gossypium* стала результатом групповой работы, разработанной и написанной Дж.Б. Хатчинсоном. Автор разделил род *Gossypium*, как указано выше, на восемь классов:

Дикие виды хлопка

Класс I. *Sturtiana*

Дикие австралийские виды

1. *G. Sturtii* F. Mull.
2. *G. Robinsonii* F. Mull

Дикие виды Нового Света

Класс II. *Erioxyla*

Дикие виды Южной Калифорнии и тихоокеанских берегов Мексики.

3. *G. aridum* (Rose et Standl.) Skovsted
4. *G. Armourianum* Kearney
5. *G. Harknessii* Brandg.

Класс III. *Klotzschiana*

Дикие виды Западной Мексики, Галапагосских островов и Перу.

6. *G. Klotzschianum* Anderss.
- 6b. *G. Klotzschianum* var. *Davidsonii* (Kell.) J.B. Hutch.
7. *G. Raimondii* Ulbr.

Класс IV. *Thurberana*

Дикие виды Аризоны и Мексики

8. *G. Thurberi* Tod.
9. *G. trilobum* (DC) Kearney
10. *G. gossypioides* (Ulbr.) Standl.

Дикие виды Старого Света

Класс V. *Anomala*

Дикие виды Юго-Запада Африки, Сахары, Эритреи, Сомали и Южной Аравии

11. *G. triphyllum* (Harv.) Hochr.
12. *G. anamalum* Wawra et Peyr.
13. *G. areysianum* Defl.

Класс VI. *Stocksiana*

14. *G. Stocksii* Mast.

15. *G. somalense* (Gurke) J.B. Hutch.

Культивируемые виды хлопчатника

Класс VII. *Herbacea*

26 – хромосомные виды.

В диком и возделываемом состоянии повсеместно в тропиках и субтропиках Старого Света

16. *G. arboreum* L.

17. *G. herbaceum* L.

17b. *G. herbaceum* var. *africanum* (Watt) J.B. Hutch. Et Ghose

17c. *G. herbaceum* var. *acerifolium* (Guill. Et Perr.) Chevalier

Класс VIII. *Hirsuta*

52 – хромосомные виды.

Дикие и возделываемые виды из Нового Света, завезены во все хлопкосеющие страны мира.

18. *G. tomentosum* Nutt. Ex Watt

19a. *G. hirsutum* L.

19b. *G. hirsutum* var. *punctatum* (Schum. Et Thonn.) J.B. Hutch.

19c. *G. hirsutum* var. *Mari-Galante* (Watt.) J.B. Hutch.

20a. *G. barbadense* L.

20b. *G. barbadense* var. *brasiliense* Raf.

20c. *G. barbadense* var. *Darwinii* (Watt) J.B. Hutch.

Рисунок 2. Классификация Дж. Б. Хатчинсон.

Всего система Дж.Б. Хатчинсона насчитывает 20 видов и семь разновидностей (Мауэр Ф., 1954).

Эта попытка Дж.Б. Хатчинсона заключалась в нахождении наиболее правильной классификации рода *Gossypium* и, хотя она достигла некоторых успехов, все же она не соответствует современным знаниям в области эволюции и систематики хлопчатника.

Глава 4. Классификация видов хлопчатника, предложенная Ф.М.Мауэром.

Классификация хлопчатника, организованная советским ботаником Ф.М. Мауэром, была опубликована в 1954 году. Эта классификация была основана на изучении обогащенной мировой коллекции хлопчатника, собранной во Всесоюзном институте растениеводства и представленной на станциях Азербайджанского научно-исследовательского института хлопководства и СоюзНИХИ. По данным результатов скрещиваемых **потенциалы видов**, характеру развития F₁, скорости их фертильности, а также цитологических исследований морфологии и размеров хромосом хлопчатника, она признана, во всем мире широким кругом специалистов из стран, выращивающих хлопчатник, как наиболее совершенная классификация хлопчатника после классификации Г.С.Зайцева (1928). Его классификация основана на экспериментах по изучению живых растений. Эти эксперименты вскоре показали ему и его коллегам, что исключенные Г.С.Зайцевым виды, кроме одного *G. Kirkii* Mast, несомненно, относятся к роду *Gossypium*, в противном случае это настоящие хлопчатники. Он доказал, что эта ошибка Г.С.Зайцева помешала ему в свое время правильно интерпретировать ход эволюции хлопчатника и правильно понять его экологическую природу. Это была самая совершенная и подробная система классификации своего времени.

Ф.М. Мауэр пришел к выводу, что разделение возделываемых видов хлопчатника Г.С. Зайцевым было и неверным, и систематическим. Так как он считал, что в Новом Свете существуют две полиплоидные подгруппы, параллельные двум диплоидным подгруппам в Старом Свете. Сходство этих подгрупп он выделил наличием некоторых важных общих признаков (ямчатость на поверхности, форма и число гнезд коробочки, остроконечность, окраска листьев и другие), с одной стороны, в индокитайской и южноамериканской подгруппах, а с другой стороны, в африканской и среднеамериканской подгруппах. Дальнейшие исследования показали, что это морфологическое сходство «подгрупп» не является показателем каких-либо тесных филогенетических связей, поскольку хлопчатник старого и нового света был изолирован в пространстве и обитал на разных континентах в течение длительных геологических периодов. Он также показал, что понимание Г.С. Зайцева в отношении биологических видов не было определено. Несмотря на некоторые его выражения, где он подчеркивал идентичность своих подгрупп с определенными видами, а именно: африканской подгруппой с видами *G. herbaceum*, индо-китайской с

G. arboreum, среднеамериканской с *G. hirsutum* и южноамериканской с *G. barbadense*. Здесь было очевидно, что в частности, в пункте о видах, можно считать как виды составленные в роде *Gossypium*, заставили Г.С. Зайцева остаться в затруднении. Следовательно, он был ограничен в своем понимании групп и подгрупп. Например, формы вида *G. purpurascens* (*G. tricuspidatum*) на основании морфологических признаков вегетативных органов Г.С. Зайцев неправильно включил в среднеамериканскую и южноамериканскую подгруппы. *G. mustelinum* Miers из Южной Америки, несомненно, входит в среднеамериканскую подгруппу, в которую входит и *G. hirsutum* несмотря на то, что этот вид является самостоятельным и хорошо обособлен от последнего.

По ошибке многохромосомные организмы, такие как *G. tomentosum* Nutt. (эндемик Гавайских островов), хорошо скрещиваются со всеми многохромосомными формами Нового Света, которые ранее были исключены из рода *Gossypium*. В природе он не изучал этот хлопчатник и даже не видел его. По точной ошибке он исключил из рода исходную форму *G. Darwinii* Watt (эндемик Гавайских островов), поскольку она не была им изучена в экспериментальных условиях. В результате исследования Ф. Мауэра и его коллег было установлено, что это действительно дикая форма вида *G. barbadense*.

Более того, дальнейшие исследования Ф. Мауэра и его коллег показали, что видовой состав рода и относительные отношения среди видов хлопчатника оказываются значительно сложнее, чем утверждал Г.С. Зайцев. Видовой состав рода оказался несравненно обогащенным как по числу, так и по разнообразию возделываемых и диких видов. В Новом Свете оказалось не два многохромосомных вида (*G. hirsutum* и *barbadense*), а пять: *G. hirsutum* L., *G. tricuspidatum* Lam. (*G. purpurascens* Poir.), *G. barbadense* L., *G. mustelinum* Miers и *G. tomentosum* Nutt. Первые три вида возделываются, а последние два — дикие хлопчатники.

Было также обнаружено и описано несколько малохромосомных диких видов. После этого Ф. Мауэр и другие ученые выделили их как значительное разнообразие по морфологическим и другим биологическим признакам видов растений, резко отличающихся от многохромосомных, часто легко скрещивающихся с ними, а гибриды, полученные в результате этих отдаленных скрещиваний, очень жизнеспособны и часто плодоносны.

На основе собранных данных Ф. Мауэр и другие предположили, что в Старом Свете существовало не два близкородственных культивируемых вида, а три: африканский *G. herbaceum* L., азиатский *G. arboreum* L. и либо

самостоятельный (исходный) мадагаскарский вид *G. Perrieri* (*G. soudanense* Watt.).

Так же было установлено, что культивируемые виды Старого Света были более или менее связаны с некоторыми дикими видами палеотропических регионов. Экспериментальные исследования на них показывают, что это вид *Gossypium*.

В результате своего исследования хлопковых групп эндемичных австралийских видов Мауэр пришел к выводу, что эта группа, несмотря на их своеобразие и более сильно изолированный статус, должна быть включена в род *Gossypium*.

Итак, концепция Ф. Мауэра по классификации хлопчатника состоит в дальнейшем всестороннем обосновании того, что род *Gossypium* составляет не только четыре возделываемых вида, что было ограничено Г.С. Зайцевым, а около 35 достаточно обоснованных видов. Пять из них широко используются в сельском хозяйстве, два могут выращиваться, но в меньших количествах, а остальные являются дикими хлопчатниками. В результате этого Ф. Мауэром было высказано предположение, что род *Gossypium* составляет три вполне обоснованной группы (подрода): палеотропическую, неотропическую и австралийскую, каждая из которых включает до десяти и более видов. Хотя он и не находился в поле зрения упомянутого выше вопроса об аллоплоидном происхождении возделываемых видов в эволюции хлопчатника.

Классификация рода *Gossypium* разработанной Ф.М. Мауэром (1954).

Подрод I. *Eugossypium* Tod. Расширенной Мауэром.

Раздел I. Индика Тод. Расширенной Мауэром.

Подраздел. Индика Тод. Эм Мауэр.

1. *Herbaceum* L.

Подвиды: *africanum* (Watt) Mauér, псевдодревесный Mauér, *frutescens* (Delile) Mauér, *euherbaceum* Mauér.

2. *Arboreum* L.

Подвиды: туполистный (Roxb.) Мауэр, Перенне (Бланко) Мауэр, пренебрежение (Тод.) Мауэр, нанкинский (Мейен) Мауэр.

3. *Sudanense* Vatt

Подраздел: *Gurtiloba Mauer*

4. *Somalense* (Gurke) Дж.Б.Хатч.

5. *Ellenbeki* (Gurke) Мауэр

6. *Beykeri Vatt*

Подраздел: *Anomala Tod. em Mauer*

7. *Anomalum Wawra et Peyr.*

8. *Kapitis – Viridis Mauer.*

9. *Trifillum* (Harv.) Hochr.

Раздел II. *Pseudopambak Prox.* Расширенной Мауэром.

10. *Stoksiy T. Mast.*

11. *Areyzianum Defl.*

Подрод II. *Karpas Raf. Rasshirennoy Mauerom.*

Раздел III. *Integrifoliya Tod.* Расширение,

Подраздел Мауэра. *Integrifoliya Tod.*

12. *Davidsonii Kellog*

13. *Klosshianum Anders*

14. *Raymondii Ulbr.*

Подраздел: *Ingenhousia* (моч. Et Sesse ex DC) Mauer

15. *Trilobum* (Моч. Et Sesse ex DC) Scovsted

Разнообразие: *arizonicum Mauer, emasculatum Mauer*

16. *Aridum* (Roze et Standley) Scovsted

17. *Gossypoides* (Ulbr)

Подраздел Standley. *Caducibracteolata Mauer*

18. *Armourianum Kearney*

19. *Harknessii Brandg.*

20. *Kaliforniya Mauer*

Раздел IV. *Магнибрактеолата Тод. Эм. Mauer*

21. *G. Hirsutum L.*

Подвиды: *mexicanum* (Tod) Mauer, *punctatum* (Schum. et Thonn.) Mauer, *paniculatum* (Blanco) Mauer, *euhirsutum* Mauer

I. Среднеазиатская группа

Подгруппы: южные зоны, средние зоны, северные и предгорные зоны.

II. Группа Кавказская

Подгруппы: северный Кавказ; Украинские.

22. *Tricuspidatum* Lam. ex Tussas

Подвиды: *rupestre* (Raf) Mauer, *purpurascens* (Poir) Mauer, *glabrum* (Lam) Mauer

23. *Barbadense* L.

Подвиды: *darwinii* (Watt) Mauer, *Ruderales* Mauer, *vitifolium* (Lam.) Mauer, *eubarbadense* Mauer

Подгруппы: восточные, западные

Азербайджанская группа

24. *Mustelinum* Miers ex Watt

25. *Tomentosum* Nutt. ex Seem.

Раздел V. *Thespesiastrea* Tod.

26. *Thespesioides* (Benth.) F. Mull.

27. *Flaviflorum* (F. Mull.) Tod.

Раздел VI. *Hibiscoidea* Tod.

28. *Sturtii* F. Mull.

29. *Costulatum* Tod.

30. *Cunnighamii* Tod.

31. *Populifolium* (Bengh.) F. Mull.

32. *Timorensis* Prokh.

33. *Australe* F. Mull.

34. *Robinsonii* F. Mull.

35. *Bickii* Prock.

Все ученые, связанные с хлопководством в бывшем Советском Союзе, следовали этой классификации. Автор разделил род *Gossypium* на 3 подрода: *Eugossypium*, *Karpas* и *Sturtia*. Все хлопчатники Старого Света относятся к подроду *Eugossypium* и объединены в 2 секции: секцию *Indica* и секцию *Pseudopambak*.

Секция 1 включает выращивание хлопчатника из Старого Света (секции 1 и 2) и африканских диких видов *anomalum* и *soudanense* (секции 3 и 4). Виды, включенные в эти секции, относятся к геномам А и В и скрещиваются друг с другом довольно легко, производя в основном плодовитое потомство. *G. stocksii* генетически отличается от других афроазиатских хлопчатников, что делает скрещивание внутри них очень сложным. Это было выделено в секции 2. В одной секции с *G. stocksii* (геном Е) они объединили *G. ayresianum*, который взят в геном В вместе с геномной системой. Требуются дальнейшие исследования фенологических отношений между этими видами.

Все хлопчатники Нового Света взяты из второго рода, *Karpas*, который был разделен на 2 секции.

Все дикие диплоидные американские виды произошли из секции 3, тогда как тетраплоиды произошли из секции 4. Тетраплоидные виды были рассмотрены очень подробно. Мауэр выбрал три культивируемых вида вместо двух на Гуччинсоне: *G. hirsutum*, *G. barbadense*, *G. tricuspidatum* и два диких вида – *G. tomentosum* и *G. mustelinum*.

4 подвида были выделены в пределах вида *G. hirsutum*:

G. hirsutum L. ssp. *Mexicanum* (Tod) Mayer

-\- ssp. *punctatum* (Shum et Thonn) Mayer

-\- ssp. *paniculatum* (Blanco) Mayer

-\- ssp. *euhirsutum* Mayer.

Подвид *mexicanum* – по-настоящему дикая форма, произрастающая в Южной Мексике, в Укатане, на островах Таити и Фиджи. Три разновидности: var. *nervosum*, широко используемый в селекции хлопчатника, как донор устойчивости к увяданию; var. *microcarpum* и var. *Taitense* относятся к этому подвиду. Рудеральные и полукультурные формы взяты из подвида *punctatum*. Кальцифицированные тропические формы относятся к подвиду *paniculatum*, из которого отобраны разновидности подвида *euhirsutum* широко распространены на хлопковых плантациях в обоих полушариях. Все современные сорта хлопчатника взяты из подвида *euhirsutum*, который представляет собой однолетние симподиальные кусты.

Ф.М. Мауэр также выделил вид *tricuspidatum*, самостоятельность которого оспаривается многими систематиками. Он также включил в вид *tricuspidatum* дикую форму *rupestre*, примитивную культурную форму *purpurascens* и культурную тропическую форму *glabrum*. Они использовались как однолетние и многолетние культуры.

Вид *barbadense* имеет четыре подвида: дикий подвид *darwinii*, который представлен примитивными культурами и рудеральными формами; подвид *rudemale*, представленный примитивными культурами и рудеральными формами; подвид *rudemale*, представленный примитивными культурами и рудеральными формами; и подвид *rudemale*, который объединяет высококультурные тропические хлопчатники, относятся к подвиду *vitifolium*, давшему начало египетским сортам. Культурные, симподиальные, скороспелые тонковолокнистые хлопчатники, отнесенные к подвиду *eubarbadense*. Их подразделяли на группы: Sea-Islands (группа Вест-Индии), египетские сорта, американо-египетские сорта (группа Аризоны) и советские тонковолокнистые сорта. Всего род *Gossypium* по классификации Мауэра включал 35 видов.

Постоянно учеными и ботаниками мира открывались новые формы хлопчатника. Регулярно требовалась их регистрация в классификации. Следовательно, Ф.М. Мауэр (1954) продолжил создание новых классификаций хлопчатника, и их разработали Дж.Х. Сондерс (1961), П.А. Фриксель (1968, 1979, 1992), Р.К. Крон (2002) и другие.

Глава 5. Классификация генома хлопчатника по Дж.Х.Саундерсу.

Несмотря на отсутствие подробностей, классификация, предложенная Дж.Б. Хатчинсоном, Р.А. Силлоу и С.Г. Стефенсом (1947), лучше обоснована цитогенетически и соответствует системе генома, основы которой были разработаны известными исследователями цитогенетики Х. Брауном (1936), А. Сковстедом (1937), Дж.О. Бисли (1942), С.Г. Стефенсом (1944) и другими. Эти ученые провели множественные скрещивания между видами хлопчатника и изучили их методом цитогенетического анализа. Следствием этого исследования стали группы, в которых хлопчатники сравнительно легко скрещиваются друг с другом и дают плодовитое потомство. Такие хлопчатники имеют близкие генотипы и составляют один геном.

Скрещивания видов с разными геномами могут быть успешными или неудачными, и даже потомство может быть стерилизовано. Это указывает на то, что генетическая индивидуальность геномов возникла в процессе адаптивной эволюции видов в различных экологических и географических условиях.

Подобно вышеупомянутым исследованиям и другим более поздним достижениям, относящимся к геномно-связанным скрещиваниям между различными хлопчатниками, они были выдвинуты для составления геномной классификации Дж.Х. Сондерсом и опубликованы в 1961 году (таблица 6).

Таблица 6.

Геномная классификация рода *Gossypium*.

Виды	Геномы	Виды	Геномы	Виды	Геномы
Азиатские и Африканские виды (n=13)		Австралийские виды (n=13)		Культивируемые виды нового света (n=26)	
<i>G. herbaceum</i>	A ₁	<i>G. sturtii</i>	C ₁	<i>G. hirsutum</i>	(AD) ₁
<i>G. arboreum</i>	A ₂	<i>G. robinsonii</i>	C ₂	<i>G. barbadense</i>	(AD) ₂
<i>G. anomalum</i>	B ₁	<i>G. austral</i>	C ₃		
<i>G. triphyllum</i>	B ₂			Дикие виды Гавайских острова (n=26)	
<i>G. stocksii</i>	E ₁	Американские виды (n=13)		<i>G. tomentosum</i>	(AD) ₃
<i>G. somalense</i>	E ₂	<i>G. thurberii</i>	D ₁		
<i>G. aurestanum</i>	E ₃	<i>G. armourianum</i>	D ₂₋₁		
<i>G. incanum</i>	E ₄	<i>G. harknessii</i>	D ₂₋₂		
<i>G. longcalyx</i>	E ₅	<i>G. klotzschianum</i> ,	D _{3-K}		
		<i>G. klotzschianum</i>			
		var <i>dauidsonii</i>	D ₃		
		<i>G. aridum</i>	D ₄		
		<i>G. raimondii</i>	D ₅		
		<i>G. gossypoides</i>	D ₆		
		<i>G. lobatum</i>	D ₇		

Согласно интерпретации Н.Г. Симонгуляна и др. (1987), в пределах рода *Gossypium* выявлено шесть геномов: А, В, С, D, Е и AD.

Таблица 6. показывает, что культивируемые виды Старого Света, такие как *G. herbaceum* и *G. arboreum*, принимают геном А.

Дикие африканские хлопчатники группы *anomalum* (секция V) принимают геном В.

Австралийский вид, объединенный Хатчинсоном в секцию I, принимает геном С.

Все дикие американские диплоидные хлопчатники секций II, III и IV принимают геном D.

Дикие африканские хлопчатники группы *stocksi* (секция VI) подвергались геному Е. Этот геном наиболее изолирован от других геномов афро-азиатского континента.

Тетраплоидные виды *G. hirsutum*, *G. barbadense* и *G. tomentosum* относятся к геному AD, поскольку цитологические исследования тетраплоидных хлопчатников показали, что в кариотипе они содержат два набора хромосом. Второй набор хромосом по морфологии и размеру идентичен геному А хлопчатников Старого Света и второму набору, с геномом D, диких американских хлопчатников; хромосомы этого генома заметно меньше.

На рисунке 2, представлены родные географические районы видов

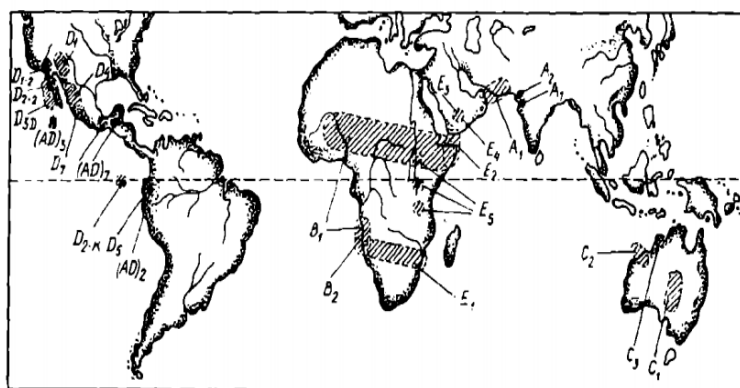


Рисунок 2. Географическое распространение видов и геномов рода *Gossypium*.

хлопчатника, при этом указаны их соответствующие геномы по системе Сондерса. Как отметили Н.Г. Симонгулян и др. (1987), они дополнительно добавили три новых вида в классификацию Хатчинсона, которые были открыты в 1950-х годах. Это: *G. incanum* из Южной Аравии, *G. longicalyx* из Африки и *G. lobatum* из Мексики.

Глава 6. Классификация видов хлопчатника А.Ч.Дариева и А.А.Абдуллаева.

Более чем за 100 лет истории ботаники пытались доказать близость родства некоторых подвидов *Hibisceae* Reichenb с родом *Gossypium* внутри данного подвида.

А.Ч. Дариев, А.А. Абдуллаев (1985) предположили, что род *Gossypium* имеет наибольшее количество видов (37) в подвиде *Gossypieae*. По их предположению, учеными мира было разработано 23 системы (классификации) рода *Gossypium*. И на основе новейших данных, касающихся всех аспектов изучения видов хлопчатника, совместно с другими учеными они также подчеркнули, что классификации, составленные Ф.М. Мауэром (1954) и П.А. Фрайкселем (1969 b), были исторически наиболее обоснованными и завершенными.

Несмотря на интенсивные исследования в роде *Gossypium*, некоторые австралийские, афро-азиатские и американские виды изучены недостаточно. Например, четыре новых вида: *G. pilosum*, *G. nelsonii* в Австралии, *G. laxum* и *G. thurberi* в Мексике были обнаружены после последней классификации.

Это обстоятельство, а также наличие 23 вышеупомянутых классификаций, побудило А.Ч. Дариева и А.А. Абдуллаева исследовать морфологию и анатомию семян, листьев, строение древесины вегетирующих форм, географию, а также возрасты эволюции 10 видов подвида *Adansonieae*, *Hampeae* (семейство *Bombacaceae*) и 78 видов (таблица 7) подвиды *Hibisceae* (семейство *Malvaceae*).

Поэтому, дикие виды высоко ценятся как качество генетического источника, который необходимо использовать при создании более продуктивных и скороспелых сортов хлопчатника. Некоторые из них устойчивы к грибковым заболеваниям, другие — к вредителям, засухе, экстремальным температурам и холоду. Например, *G. armourianum*, *G. thurberi* с редуцированными прицветниками используется для выведения сортов без прицветников, которые загрязняют хлопок-сырец при механизированной уборке в США, или *G. harknessii* с рано опадающими прицветниками; *G. trilobum* применяется для выведения сортов с прочным волокном. Доктор Маккарти (2016) недавно обнаружил дикий генофонд из расовых запасов *G. hirsutum*, который может генетически улучшить зародышевую плазму сортов средневолокнистых вид против нематод. Сокращение средневолокнистого хлопчатника из-за заражения нематодами существенно и приблизительно составит 200 миллионам долларов ежегодно в США.

Таблица 7.

Список исследованных видов.

№	Family Bombacaceae Kunth	№	Genus Lebronnecia Fosc.
	Подвид Adansonieae Reichenb	62	Lebronnecia kokioides Fosc.
	Genus Adansonia L.		Genus Gossypioides Skov.
1	Adansonia digitata L.	63	Gossypioides Kirkii (Mast.) Skov.
	Genus Bombax L.		Genus Gossypium L.
2	Bombax costatum Pellegr. Et Vuill		Section Sturtia Tod.
3	B. albidum Cagner	64	Gossypium sturtianum J.H. Willis
	Genus Ceiba Mill.	65	G. robinsonii F. Muell.
4	Ceiba pentandra Gaerth		Section Hibiscoidea Tod.
	Genus Pachira K. Schum.		Subsection Grandicalyx Fryx.
5	Pachira aquatica Aubl.	66	Gossypium populifolium (Benth) F. Muell. ex Tod.
	Genus Chorisia Kunth	67	G. pilosum Fryx.
6	Chorisia insignis HBK		Subsection Hibiscoidea
	Подвид Hampeae Reichenb.	68	Gossypium austral F. Muell.
	Genus Hampea Schlecht.	69	G. bickii Prokh.
7	Hampea integerrima Schlecht.	70	G. nelsonii Fryx.
8	H. nutricia Fryx.		Sugenus Houzingenia Fryx.
9	H. trilobata Standl.		Section Houzingenia
10	H. mexicana Fryx.		Subsection Houzingenia
11	H. sphaerocarpa Fryx.	71	Gossypium trilobum (Moc et Sesse ex DC) Skov.
12	H. platanifolia Standl.	72	G. thurberi Tod
13	H. rovirosa Standl.		Subsection Selera (Ulbr.) Fryx.
	Family Malvaceae Juss.	73	Gossypium gossypioides (Ulbr.) Standl.
	Подвид Hibisceae Reichenb.		Subsection Erioxylum (Rose et Standl.) Fryx.
	Genus Hibiscus L.	74	Gossypium aridum (Rose et Standl.) Skov.
14	Hibiscus greviiifolius Hassk.	75	G. lobatum Gentry
15	H. toruosum Roxb.	76	G. laxum Phill.
16	H. tiliaceus L.		Subsection Caducibracteolata Mauer
17	H. floccoccus Mast.	77	Gossypium armourianum Kearn.
18	H. rosa-sinensis L.	78	G. harknessii Brandg.
19	H. furcatus Wall.		Subsection Integrifolia (Tod.) Tod.
20	H. syriacus L.	79	Gossypium klotzschianum Anderss.
21	H. sterculia	80	G. davidsonii Kell.
22	H. sturtii Hook.		Subsection Austroamericana Fryx.
23	H. coulteri Harv.	81	Gossypium raimondii Ulbr.
24	H. micranthus L.		Subgenus Gossypium.
25	H. pusillus Thunb.		Section Gossypium
26	H. pedunculatus L.		Subsection Gossypium
27	H. ferrugineus Cav.	82	Gossypium herbaceum L. ssp. africanum Mauer
28	H. panduriformis Burm.	83	G. arboreum L. ssp. obtusifolium Mauer
29	H. canescens Heyne		Subsection Anomala Tod.

30	H. splendens Fras. ex Grah	84	Gossypium anamalum Wawta et Peyr.
31	H. laciocarpes Cav.	85	G. barbosanum Phill.
32	H. cucurbitaceus St. Hil.		Subsection Triphylla Prokh.
33	H. heferophyllus Wenty.	86	Gossypium triphyllum (Harv.) Hochr.
34	H. surathensis		Section Pseudopambak Prokh.
35	H. palustris Thore		Subsection Pseudopambak.
36	H. militaris Cav.	87	Gossypium stocksii Mast. ex Hook.
37	H. grandiflora Micnh.	88	G. areysianum Defl.
38	H. trionum L.	89	G. incanum (Schwartz) Hillc.
	Genus Lagunaria G. Don	90	G. somalense (Gurke) Hutch
39	Lagunaria patersonii G. Don		Subsection Longiloba Fryx.
	Genus Julostylis Thwait.	91	Gossypium longicalyx Hutch. et Lee
40	Julostylis angustifolia Thwait.		Subgenus Karpas Rafin
	Genus Dicellostyles Benth.	92	Gossypium tomentosum Nutt ex Seem.
41	Dicellostyles axillaris Benth.	93	G. hirsutum L. ssp. tricuspidatum
	Genus Kydia Roxb.	94	G. darwinii Watt
42	Kydia calycina Roxb.	95	G. barbadense L. ssp. brasiliense Mauer
43	K. jujubifolia Griff.		Genus Cienfuegosia Cav.
44	K. glabrescens Mast.		Subgenus Articulata Fryx.
	Genus Decaschistia Wight et Arn.		Section Articulata
45	Decaschistia trilobata Wight.	96	Cienfuegosia hildebrandtii Garcke
46	D. harmandii Pierre		Section Garckea Fryx.
47	D. crotonifolia Wight et. Arn	97	Cienfuegosia welschii (T. Anderss.) Garcke
	Genus Senra Cav.	98	C. somaliana Fryx.
48	Senra Arabica Webb.	99	C. hearnii Fryx.
49	S. nubica Webb.		Section Dioica Fyx.
50	S. incana Cav.	100	Cienfuegosia heteroclada Sprague
51	S. zoes Volkens et Schweinf.		Subgenus Cienfuegosia
	Genus Thespesia Sol. ex Corr.		Section Cienfuegosia
52	Thespesia grandiflora DC	101	Cienfuegosia
53	Th. Cubensis (Britt. et Willis) Hutch	102	C. jucatanensis Millsp.
54	Th. Populnea (L) Sol. ex Corr.	103	C. rosei Fryx.
55	Th. Populneoides (Roxb.) Kostel	104	C. heterophylla (Yent.) Garcke
56	Th. garckeana F. Hoffm.	105	C. tripartite (H. B. K.) Gurke
57	Th. danis Oliv.		Section Robusta Fryx.
58	Th. lampas Dalz. ex Dalz. et Gibs.	106	Cienfuegosia sulfurea (Juss) Garcke
59	Th. garckeana x Th. populnea	107	C. drummondii (A. Gray) Lewt.
	Genus Kokia Lewt.		Section Friesia Fryx.
60	Kokia rockii Lewt.	108	Cienfuegosia argentina Gurke
61	K. drynarioides (Seem) Lewt.		

Исследования ученых позволили выделить подвиды *Adansonieae* и *Bombasaceae* – деревья (высотой до 25 м) с пальчато-рассеченными, гипостоматическими листьями (см. на 1 страницу учебника), древесиной с более длинными, чем у других хлопчатников, компонентами ксилемы, с многочисленными волокнистыми трахеидами и тяжелыми метатрахеидными

паренхимами, образующими густую сеть. Вид рода *Hampea*, подвиды *Hampea*, семейства *Bombacaceae* отличается от подвида *Adansonieae* наличием госсипольных концептакул в органах зародыша, тонкими мембранными клетками наружного и внутреннего эпидермиса наружного интегумента, отсутствием щавелевокислых кристаллов кальция в клетках внутреннего эпидермиса этого интегумента, неповрежденными или слабо трехпластинчатыми, гипо- или амфистоматными листьями, более короткими, чем компоненты ксилемы *Adansonieae*, отсутствием волокнистой паренхимы трахеид и менее обильной метатрахеальной паренхимой, которая образует сравнительно редкую сеть.

В роде *Hampea*, с признаками спермодермы и зародыша, генетическая связь с *Gossypium* и тесная связь с ним из семейства *Malvaceae*. Это подтверждает мнение П.А. Фриксел (1968) о роде *Hampea*, который не относится к семейству *Bombacaceae*. Несомненно, принадлежит к подвиду *Gossypieae* Alef. А также выявлены наиболее характерные черты рода *Hampea*.

Подвид *Hibisceae* семейства *Malvaceae* отличается от видов *Adansonieae* наличием более или менее коротких компонентов ксилемы, отсутствием волокнистых трахеид и т. д. Эти и другие специфические отличия позволили признать, что триба *Hibisceae* достигла более высокого ранга эволюции, чем подвид *Adansonieae* семейства *Bombacaceae*, что согласуется с мнением Тахтаджяна (1966) о большом прогрессе *Malvaceae* по сравнению с *Bombacaceae*.

Авторы этой системы пришли к выводу, что наличие госсипольных концептакул в паренхиме с проводящими пучками в наружном покрове спермодермы является постоянным признаком. Итак, изученные роды подвидов *Hibisceae* по признакам строения спермодермы и зародыша также позволили разделить их на две четко различимые группы: *Hampea*, *Thespesia*, *Cephalohibiscus*, *Kokia*, *Lebronnecia*, *Gossypioides*, *Gossypium* и *Cienfuegosia*, характеризующиеся наличием госсипольных концептакул в органах зародыша и взрослого растения, а также паренхимы с проводящими пучками в наружных покровах спермодермы.

На основании двух вышеперечисленных признаков А.Ч. Дариев, А.А. Абдуллаев, прослеживая выводы Алефельда (1861) и Фрекселя (1968), разделили *Hibisceae* Reichenb на две подвиды – *Hibisceae* Reichenb и *Gossypieae* Alef. По ним мы привели некоторые характерные признаки этих двух таксономий.

Представители подвида *Gossypieae* четко разделились на две группы по типу спермодермы: *Hampea*, в которую вошли виды рода *Hampea* и два древесных вида рода *Thespesia* – *Th. grandiflora* и *Th. cubensis*; и *Gossypium*, в

которую вошли все остальные таксономии *Gossypieae*. Они также делятся на две группы по остроте листьев: роды *Hampea*, *Kokia* и *Lebronnecia*, имеющие древесные листья, и два вида *Thespesia*, *Th. grandiflora* и *Th. cubensis*, имеющие гипостоматные листья (таблица 7).

Самостоятельность родов *Thespesia* Sol. ex Corr, *Hampea* и других была выявлена по таким признакам, как опущенность семян, длина волокна, эпидермальные клетки, наружный интегумент, проводящие пучки, географическое распространение, эволюционный возраст развития.

Род *Gossypium* L. определен, как очень укрупненный по видам и полиморфизму признаков: в последней системе Фрикселла (1969), он составляет из 4 подродов 6 секций и 15 подсекций, включая 36 видов, 32 из которых изучены А.Ч. Дариевым и А.А. Абдуллаевым.

Эти ученые подробно описали подроды *Houzingenia* и *Karpas* — кустарники, которые, вероятно, являются небольшими деревьями. Виды подрода *Karpas* — полиплоидия ($2n = 52$), а остальные подроды имеют диплоидов ($2n = 26$).

Виды подсекции *Erioxylum* подрода *Houzingenia* *G. aridum*, *G. lobatum*, *G. laxum* — деревья высотой 6-9 (15) м с уникальными признаками. Скорее всего, эти три вида являются наиболее примитивными. И другие родственные формы хлопчатника, перечисленные в таблице, были глубоко изучены и указали их естественное место в современной таксономии.

Глава 7. Биологические особенности видов хлопчатника.

В целом, хлопчатник приобрел мировое значение из-за своего волокна, которое имеет высокую коммерческую ценность. По информации ICAC, хлопчатник в настоящее время выращивается в 45 престижных странах-производителях хлопка в мире. Более того, некоторые другие опубликованные литературные источники сообщают нам, что хлопчатник выращивается в более чем 70 или даже примерно в 80 странах мира. Большинство его плантаций занимают умеренные и тропические регионы Азии, Америки, Австралии и Африки. Его внешний вид различается от деревьев до кустарников (см. на обложку учебника), пока они в конечном итоге не приобретут однолетнюю культивируемую форму, в зависимости, прежде всего, от условий выращивания и селекции растений.

Северная граница ареалов выращивания хлопка простирается до 38–44° северной широты (с.ш.). На данный момент она протянулась до 38° с.ш. в США и до 44° в Китае. В нашей республике северная часть Каракалпакской автономной республики сместилась примерно на 43° с.ш.

Ежегодно в мире производится около 25 миллионов тонн хлопка. В первую десятку стран-производителей входят Индия, Китай, США, Бразилия, Пакистан, Узбекистан, Турция, Греция, Мексика и Аргентина, которые в сумме производят 93% годового производства хлопка. В 2019\2020 годах их производство хлопка составило: 6 423; 5 933; 4 336; 2 918; 1 350; 762; 751; 365; 342 и 305 тысяч метрических тонн.

Хлопковые растения высоко ценятся в Узбекистане и исторически признаны нашей страной **«белым золотом»** с тех пор, как он начал становиться многоцелевым сырьем для национальной экономики. Все части и переработанные продукты хлопкового растения используются в широком спектре отраслей страны, таких как фермерские хозяйства, заводы, легкая и тяжелая промышленность, химия, медицина, транспорт и экспортные предприятия. В дальнейшем развитие нашей республики, в частности, зависит от выведения новых сортов хлопчатника и их устойчивости в различных условиях в регионах республики. Устойчивость, высокая урожайность и скороспелость выращиваемых сортов хлопчатника обуславливают их биологические особенности и делают вывод, что определенный сорт хлопчатника имеет оптимальные факторы для получения нормальной производительности. В результате любой созданный сорт хлопчатника может реализовать свой генетический потенциал с точки зрения урожайности, скороспелости и качества продукции только при наличии комплекса факторов, таких как температура, влажность, питание и свет.

Связь хлопчатника с температурой. Согласно классификации и происхождению хлопчатника, все формы рода *Gossypium* были завезены из тропического пояса земного шара, где очень низкая температура воздуха не опускается ниже 18 °C. Следовательно, температура оказывает особое влияние на развитие хлопчатника с момента его посева до сбора нового

урожая семенного хлопка. В целом, наши сорта хлопчатника соответствуют географическому разнообразию регионов выращивания хлопчатника: северные, центральные и южные созданы соответственно, как ранние, средние и сравнительно позднеспелые сорта. Многолетние усредненные показатели максимальных и минимальных температур проиллюстрированы на рисунке 4, ниже. Но климат Узбекистана в отношении сельскохозяйственных культур часто характеризуется резкими изменениями с приходом кратковременных заморозков ранней весной и жарких температур с иссушающими ветрами в середине лета. Общеизвестно, что 10 °С является самой низкой эффективной температурой для сельскохозяйственных культур в Узбекистане. А 14 °С считается начальной температурой, при которой семена хлопчатника начинают расти. Любой может предсказать приблизительный месяц посева семян хлопчатника, глядя на границы максимальных и минимальных линий роста и понижения. Семена хлопчатника реагируют, поддерживая постоянную температуру 14 °С под 2–5 см почвы перед посевом. Эта глубина требует некоторых временных корректировок в зависимости от типа почвы и условий влажности регионов.

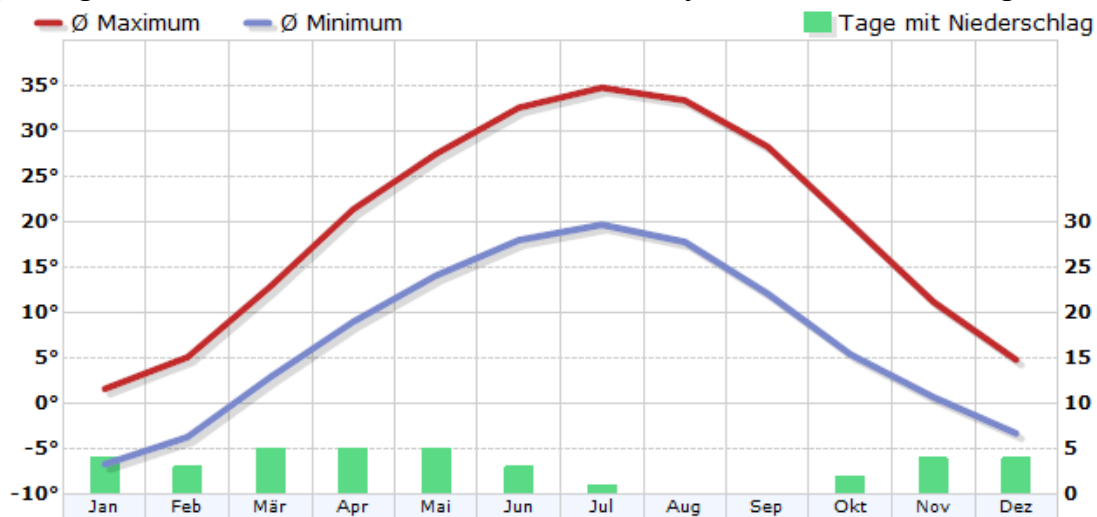


Рисунок 4. Изображение усредненной многолетней температуры в Узбекистане (Tage ... - дни с осадками).

Принято считать, что хлопчатник в своем жизненном цикле должен пройти пять основных фаз развития. 1. Стадия прорастания или появления семядолей; 2. Стадия образования настоящих листьев; 3. Стадия бутонизации; это заложение плодовых (симподиальных) ветвей; 4. Стадия цветения; 5. Стадия зрелости (раскрытие коробочки).

Минимальная температура, при которой семена хлопчатника могут прорасти, составляет 10-12 °С, но прорастания не происходит. Для того, чтобы колено семядоли поднялось над почвой, ему требуется не менее 16 °С. Вот почему, если посев провести слишком рано, всходы получаются очень редкими. Температура 25–30 °С является оптимальной для хлопчатника, в том числе и для прорастания семян. При температуре ниже 25 °С развитие хлопчатника замедляется. Недостаток тепловой статистики, особенно

заметный при температурах ниже 20 °С, при температурах 17 °С и ниже сильно задерживает развитие растения. Температура выше 36-37 °С вызывает перегрев тканей хлопчатника, а 40 °С даже заметно угнетает его. Следовательно, в период с очень высокими температурами летом он растет преимущественно ночью, когда температура понижается.

Потребность растений хлопчатника в температуре в период определенных стадий развития у разных сортов различна. Для перехода из одной фазы развития в другую требуется определенное тепловое напряжение не ниже определенной среднесуточной температуры воздуха. При этом было выяснено, что потребность разных сортов хлопчатника в тепловом напряжении для прохождения и завершения одной фазы развития различна. Необходима определенная сумма, называемая «эффективной температурой». Под эффективной температурой подразумевается разница между среднесуточной температурой воздуха и температурой, ниже которой нельзя перейти определенную фазу развития. Если просуммировать все среднесуточные эффективные температуры за период прохождения конкретной фазы развития, то это будет эффективная температура для этой фазы. Нижний предел температурной точки, необходимой для прохождения одной или нескольких фаз, назывался константой V, а сумма эффективных температур, необходимая для завершения одной или нескольких фаз, называлась константой А. Примерно следующие суммы эффективных температур требуются средневолокнистому хлопчатнику в условиях Средней Азии (табл. 8).

Таблица 8.

**Сумма эффективных температур, необходимая для
средневолокнистых сортов хлопчатника (Автономов А.И. и др., 1983).**

Сорта	Сумма эффективных температур от посева.			Сумма эффективных температур от цветения до 50% созревания.	Сумма эффективных температур от посева до 50% созревания.
	До прорастания	До бутонизация	До цветения		
Раннеспелые	84	485	900	660	1560
Средне-спелые	84	500	950	675-685	1625-1635
Поздно-спелые	84	500	1050-1200	720-800	1770-2000

Для расчета эффективной суммы, показанной в таблице, для появления всходов и прохождения стадий бутонизации и цветения температурный предел (константа V) был установлен на аналогичном нижнем температурном пределе (10 °С), а для прохождения стадии цветения - на -13 °С. Таким образом, такое упрощение вполне применимо для оригинальных расчетов и в настоящее время часто применяется на практике.

Отношение хлопчатника к влаге. Помимо засухоустойчивости, хлопчатник образует мощную и глубоко проникающую в почву корневую систему. Растение в состоянии хорошей обеспеченности водой лучше растет и развивается, образуя больше плодородных ветвей с коробочками на них, накапливая высокий урожай хлопка-сырца. Коэффициент транспирации у различных сортов хлопчатника в разных условиях Средней Азии за период вегетации равен 600–700. Обычно этот показатель колеблется от 400 до 800, но может достигать 1000 и даже 1,4–1,4 тысяч в зависимости от условий выращивания. Чем меньше коэффициент транспирации, тем меньше затраты воды. Это особенно важно при ручном поливе: поливная вода имеет большую ценность. Коэффициент транспирации отличается в определенные периоды развития хлопчатника. Он имеет самый высокий показатель перед бутонизацией, самый низкий во время цветения и самый низкий к началу созревания. Затем он снова увеличивается в несколько раз. Чем меньше будет в июле и августе, тем лучше. Расход воды хлопчатником в разнице с интенсивностью испарения до начала цветения сравнительно невелик в период бутонизации, так как в это время общая поверхность испарения невелика, температура воздуха не самая высокая и он не слишком сухой. Например, 1 га в фазе настоящих листьев расходует на испарение 10–12 м³, а в фазе бутонизации 30–35 м³ воды за сутки и т. д. Общее потребление воды хлопчатником за вегетационный период достигает 5–6 тыс. м³/га. В нашей республике и других регионах, где вегетация хлопчатника прерывается наступлением холодов поздней осенью, продуктивность хлопчатника определяется скороспелостью, размером коробочек и хозяйственной завязываемостью плодов. Эти признаки могут значительно различаться под влиянием условий внешней среды, в частности обеспеченности водой в различные периоды и фазы развития. Влияние воды на скороспелость, размер коробочек и хозяйственную завязываемость плодов может значительно различаться в зависимости от генетических особенностей различных сортов и условий внешней среды, таких как плодородие почвы, уровень грунтовых вод, агротехнические приемы и погода.

Зависимость питания хлопчатника. По данным ученых Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (НИИССАВХ) для получения 1 тонны хлопка-сырца в условиях Средней Азии необходимо питательных веществ в количестве N 50 кг, P₂O₅ 10 кг и K₂O 50 кг. Другие микроэлементы включают кальций (50 кг), серу, магний и натрий (10 кг), железо (до 2 кг), бор (до 200 г), медь (не менее 50 г) и хлор (1,5 кг).

В период выращивания хлопчатника в условиях засоления почвы нарушается нормальное использование питательных веществ и в дальнейшем увеличивается поступление хлора, магния, натрия и других элементов. Количество потребляемых хлопчатником элементов может существенно варьироваться в зависимости от их количества, необходимого для

формирования различных органов, и соотношения урожайности хлопка-сырца и надземной массы растений (включая хлопок-сырец). Доля хлопка-сырца в надземной массе может колебаться в Средней Азии примерно от 25–30 до 50–60% в зависимости от условий среды и физиолого-биологических особенностей сортов и видов хлопчатника.

С.А. Кудрин установил следующие размеры вариации в усвоении питательных элементов средневолокнистым хлопчатником, устанавливая на 1 т хлопка-сырца соответствующее количество надпочвенной растительной массы: азота 30-70 кг, фосфора 10-20 кг, кальция 30-80 кг.

Тонковолокнистый хлопчатник в условиях Средней Азии усваивает в несколько раз больше азота, фосфора и кальция, чем средневолокнистый. Во многом это объясняется тем, что тонковолокнистый хлопчатник, обладая мелкими коробочками, мощной архитектурой растения и более поздней вегетацией по сравнению со средневолокнистым хлопчатником в условиях Средней Азии, дает относительно меньший выход хлопка-сырца по всей массе, чем средневолокнистый.

По данным американских исследователей, из общего количества этих веществ, идущих на формирование надземной массы почвы, на формирование корневых систем расходуется 3–5% азота, 5–7% фосфора и 7–10% кальция.

Потребление наиболее дефицитных питательных веществ (азота и фосфора) в почвах Средней Азии тесно связано с увеличением показателей сухой растительной массы в течение вегетационного периода. В свою очередь, зависит от обеспеченности питательными элементами, водой и многими другими факторами на разных стадиях развития. Общеизвестно (рисунок 5), что абсолютное усвоение питательных веществ хлопчатником на разных стадиях его развития неодинаково.

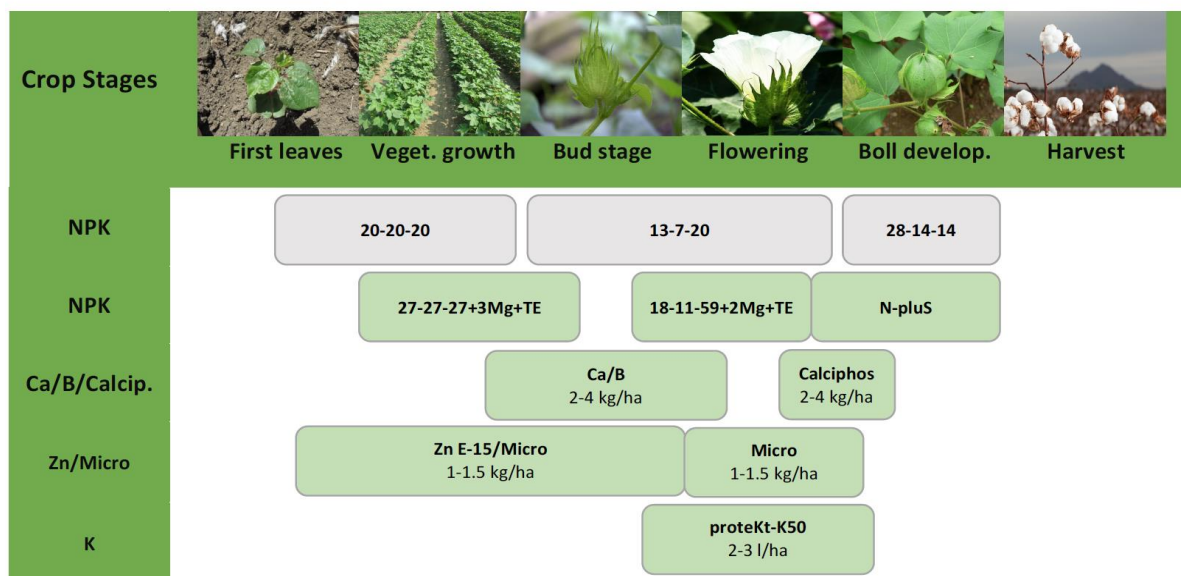


Рисунок 5. Стадии развития и внесение удобрений.

Индекс потребления азота и фосфора не очень велик в фазе прорастания. Он медленно увеличивается от всходов к бутонизации и резко увеличивается от бутонизации к развитию коробочек и созреванию. После этого он значительно падает.

Отношение хлопчатника к свету. Растения хлопчатника лучше всего развиваются только на открытых, освещенных солнцем местах. Листовые пластинки растений стремятся в течение дня занять такое состояние, чтобы их поверхность была перпендикулярна солнечным лучам, и всегда меняют свое положение, следуя за солнцем; ночью листовые пластинки опускаются. Это изменяет состояние формирующихся семядолей в течение дня. Например, при недостатке света, хлопчатник медленно развивается под тенью дерева или при длительной густой облачности, а после внесения в период размножения они интенсивно сбрасывают бутоны и молодые коробочки.

По данным А.В. Благовещенского (Ташкентская область), за 1 час усвоения на 1 м² листовой поверхности среднеспелый сорт хлопчатника в солнечный день дает урожай 1,46 г, а скороспелый — 1,45 г. На следующий день в условиях пасмурного дня урожай резко снижается: в среднеспелом он составляет 0,0073 г, а в раннем — до 0,06 г. Большое влияние на развитие хлопчатника оказывает продолжительность освещения в течение дня, то есть продолжительность света в течение дня. В условиях длинного дня он замедляет развитие и с опозданием переходит в репродуктивную стадию. Искусственное сокращение продолжительности дня ускоряет развитие хлопчатника и переход его в репродуктивную стадию в районах Средней Азии с длинным днем в период вегетации. Разные формы имеют различную фотопериодическую реакцию на короткие дни. По данным Н.Н. Константинова, особенно сильная фотопериодическая реакция на рукотворный укороченный день отмечена у трех подобных форм хлопчатника, хотя некоторые из них почти не реагируют. Скороспелые формы, используемые как однолетники, например, возделывающие тонковолокнистый хлопчатник и ближе к нему по скороспелости средневолокнистый хлопчатник, слабо реагируют на удлинение дня.

Скороспелые формы хлопчатника реагируют еще слабее или почти не реагируют. Различная степень реакции разных форм хлопчатника на искусственное укорочение напрямую связана с географическим происхождением и всем филогенетическим развитием всех форм. Чем ближе форма хлопчатника к своему географическому происхождению вблизи экватора, где день очень короткий (около 12 часов), тем сильнее она реагирует на укорочение дня. Более благоприятная устойчивость рукотворного короткого дня способствует большому ускорению развития хлопчатника в условиях Ташкента, составляя 9–12 часов. Она различна у разных форм в зависимости от места их происхождения и особенностей филогенетических разработок. Высота заложения первой симподиальной

ветви понижается под влиянием короткого дня. Поэтому цветение и созревание наступают раньше. Но темп цветения, по данным Н.Н. Константинова, не меняется при разной продолжительности (до 8-12 часов) ежедневного света. Например, при сильном сокращении периода освещения, например, до 6 часов, темп цветения снижается. Кроме того, фотопериодическая реакция на искусственно созданном коротком дне привела к изменению некоторых морфологических компонентов хлопчатника. Например, высота главного стебля, размер листовой пластины, прилистников могут изменяться, хотя последнее не всегда возможно. Как уже говорилось, более сильные фотопериодические реакции на коротком дне проявляются прежде всего у древовидных форм хлопчатника. Их посев в почвенных условиях Ташкента не только дал зрелые коробочки, но и не позволил им перейти в фазу бутонизации. Влияние укороченного дня резко снизило у них высоту первого симподиального завязывания (с 30-35 до 9-11-го узла). В результате такие формы цветут практически одновременно с возделываемым нами тонковолокнистым хлопчатником, что позволяет нам использовать в селекционной работе три подобных хлопчатника для скрещивания с нашими сортами хлопчатника. Исторически это использовал в своих исследованиях известный селекционер А.И. Автономов и создал новые крупнокоробочные сорта тонковолокнистого хлопчатника.

Отношение хлопчатника к почве. Хлопчатник может расти в самых разных почвенных условиях, но не все они одинаково подходят для него. Вот почему затраченный труд и вложенные материалы будут неравномерными для получения высокого урожая хлопка-сырца. Отношение хлопчатника к почве в условиях искусственного и богарного возделывания дифференцировано. В условиях орошения он преуспел на тяжелых и легких почвах, а дно обычно не был глубоко покрыт галькой или песком, если только было достаточно питательных веществ. Таковы результаты многовекового орошения в Средней Азии, установленные богатыми питательными веществами (кроме азота) лесных отложений. Почвы от легких песков до глинистых пригодны для возделывания хлопчатника, но легкие суглинистые почвы лучше, как в условиях орошения, так и в условиях богарного возделывания. Тяжелые суглинистые почвы менее благоприятны, но высокие урожаи можно получить, затратив сравнительно большое количество ресурсов и обработки. Супесчаные почвы менее пригодны, чем легкосуглинистые, поэтому вследствие малой влагоемкости и слишком большой воздухо- и водопроницаемости они очень быстро высыхают. Луговые почвы Средней Азии вместе с мощными сероземами являются одними из лучших для посева хлопчатника. Необходимо их улучшать. Засоленные почвы в зависимости от степени засоления почти не засоляются или засоляются меньше. Но за счет удаления вредных солей из пахотных и подпахотных горизонтов можно получать на таких почвах хорошие урожаи. Необходимо иметь в виду, что особенно чувствителен хлопчатник к

засолению в молодые периоды. Хлорное засоление более токсично при одинаковой концентрации солей, чем сульфатное.

Вредное действие солей на развитие и продуктивность хлопчатника начинается при содержании соответственно в количествах плотного остатка, хлора и SO_4 в почвенном горизонте 0-50 см в период до бутонизации (5): 0,4-0,5, 0,01 и 0,2-0,3. Наличие прочного остатка 1,4% хлора 0,12-0,14 и SO_4 0,5-0,6% приводит к очень сильному угнетению и, в частности, гибели растений. Замачивание и прораствание семян на засоленных почвах запаздывают, а на сильнозасоленных почвах всходы не взойдут. Кроме того, это разрушает развитие корневой системы, задерживает начало последовательных стадий — бутонизации и цветения, увеличивает осыпание завязей плодов и снижает рост растений. Все это снижает урожайность и ухудшает качество волокна.

Большое значение для развития хлопчатника имеет глубина залегания грунтовых вод. Их близость к поверхности почвы (не менее 3 м) в условиях орошения нежелательна, особенно при засолении. Очень близкий уровень грунтовых вод к поверхности почвы усиливает рост растительности, что тормозит начало созревания и скорость растрескивания коробочек. Но в некоторых случаях хлопчатник можно выращивать без орошения при почти полном отсутствии грунтовых вод. Итак, при желательных сочетаниях основных факторов (температура, влажность, питание, свет и почва) рост хлопчатника происходит с прорастванием семени по мере того, как влага поступает в зародыш. И вновь проросшие сеянцы появляются из почвы всего через пять-шесть дней после того, как кончик корня появляется из семени, завершая первую стадию развития. Оказавшись над поверхностью почвы, молодым сеянцам хлопчатника требуется пять-семь недель для начала стадии цветения. На этой стадии развития молодые растения начинают распускаться из почек в белые цветы. В начале, когда цветы начинают раскрываться. В первый день этой стадии будет распускаться только один или два бутона в день. Первый цветок появляется на самой нижней плодоносящей ветке растения, ближе к его главному стеблю. По мере того, как растение растет по последующим стадиям развития, они будут раскрываться быстрее в обоих направлениях: выше на растении и дальше на ветвях растения. Продолжительность развития интерфазы значительно увеличивается от первых настоящих листьев до бутонизация, цветения и созревания (рисунок 6).

Здесь цветы имеют очень короткую продолжительность жизни, так как они открываются в середине утра с началом солнечного света и начинают медленно увядать к полудню следующего дня. В целом, у цветов хлопчатника мало времени открытого дня для опыления. Цветы хлопчатника в основном участвуют в самоопылении, но перекрест может происходить при наличии интенсивной деятельности насекомых-опылителей. Вскоре, когда цветы хлопчатника увядают, на их местах остаются маленькие плоды, называемые коробочками хлопчатника. Коробочки хлопчатника начинают

формировать хлопковое волокно в своих гнездах. Количество гнезд составляет 3-5 в зависимости от вида хлопчатника. Развитие коробочки в своей фазе развития занимает от 45 до 60 дней, чтобы коробочка хлопчатника достигла своей полной зрелости. Большинство коробочек хлопчатника примерно размером с яйцо, с разными кончиками и зеленого цвета. На стадии созревания коробочки постепенно образуют трещины, начиная с верхушки вниз, и в конечном итоге коробочки растрескиваются, обнажая дольки, содержащие группу семян с прикрепленными к ним собственными

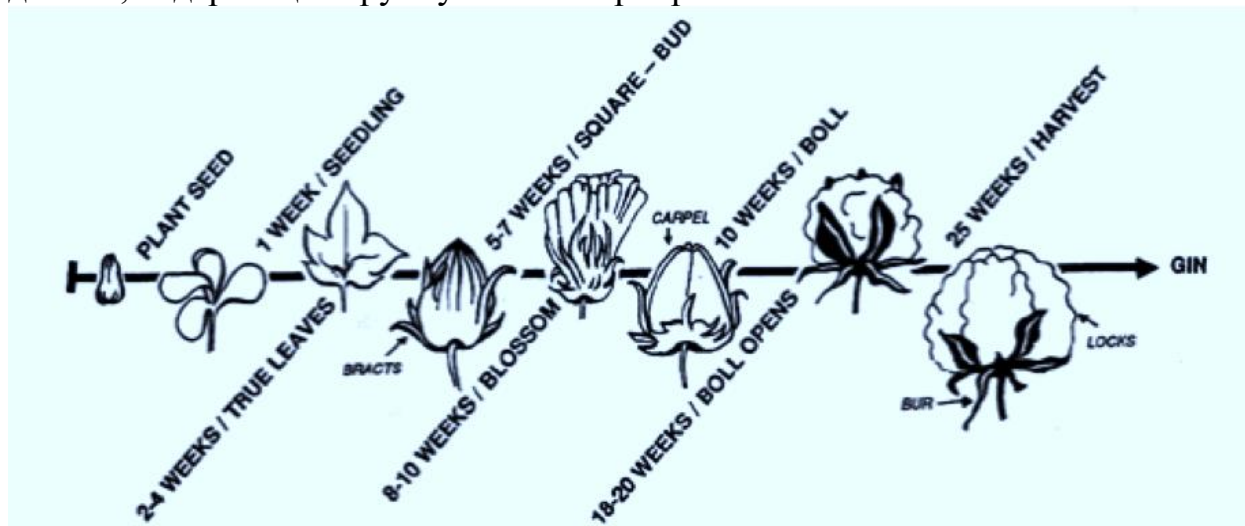


Рисунок Фазы развития хлопчатника.

волокнами. Каждое растение хлопчатника может давать до 100 плодовых коробочек, но в зависимости от биологического и генетического потенциала растений и наличия оптимального сочетания перечисленных выше факторов внешней среды, только некоторые из них достигают состояния полной зрелости. После того, как волокна из плодов коробочек полностью обнажаются, они начинают высыхать. Затем коробочки высыхают, и их называют створками (рисунок 6).

В основном вегетационный период выращивания сортов средневолокнистого хлопчатника в условиях Узбекистана делится на три группы: раннеспелые сорта, продолжительность созревания которых составляет 100-110 дней; среднеспелые сорта, продолжительность созревания которых составляет 110-120 дней; позднеспелые сорта, продолжительность созревания которых составляет до 140 дней. По своим биологическим особенностям хлопчатник характеризуется как естественные многолетники с непрерывным цветением. Однако, они были преобразованы в настоящие однолетние растения и выращиваются в хозяйственных целях хлопка-производящими предприятиями по всему миру.

Часть III. Селекция хлопчатника.

Глава 1. Процесс селекции хлопчатника.

В 2019 году Узбекистан произвел 2 845 000 тонн хлопка-сырца. По мировой доле производства волокна он занимает шестое место (762 тыс. тонн) после ведущих стран-производителей хлопка: Индии - 6 423; Китая - 5 933; США - 4 336; Бразилии - 2 918; и Пакистана - 1 350 тыс. тонн (Statista 2020). Также заслуга наших селекционеров и семеноводов хлопчатника в создании новых сортов хлопчатника и эффективности применяемых методик, которые охватывают селекционные процессы в республике.

Создание элитных сортов хлопчатника с превосходным качеством волокна, устойчивых к различным болезням и вредителям растений, толерантных к экологическим стрессам и адаптированных к различным экстремальным условиям произрастания по всей республике остается всегда важнейшей проблемой, стоящей перед нашими селекционерами и семеноводами. Для решения этой проблемы в научно-исследовательских институтах (НИИ) был разработан план селекционного процесса. В зависимости от селекционного процесса селекционеры используют традиционные методы селекции, такие как отбор, индивидуальный отбор, массовый отбор, гибридизацию и одну из ее разновидностей: межсортовой, внутривидовой, межвидовой, возвратное скрещивание, гетерозис, индуцированную мутацию, нетрадиционную селекцию и методы прогресса в биотехнологии хлопчатника, в частности, генную трансформацию с использованием ДНК-маркеров для ускорения селекционных программ в Узбекистане.

В ежегодном Государственном реестре за 2020 год по распределению сортов сельскохозяйственных культур указано, что в регионах республики выращивается 33 сорта хлопчатника (18 — раннеспелых, 5 — среднеспелых и 10 — перспективных). Эти сорта выведены одним из вышеупомянутых традиционных методов селекции с некоторыми их незначительными модификациями, но три (Parloq-1, Parloq-2 и Parloq-4) районированы на основе биотехнологических методов. Тем не менее, большая часть селекционной работы с этими сортами будет проводиться в полевых условиях. Селекция хлопчатника в нашей республике в целом характеризуется как научно-исследовательский эксперимент, проводимый в полевых условиях в условиях оптимального орошения, питания и механического рыхления почвы в междурядьях. Закладка полевого опыта для выполнения селекционного процесса хлопчатника и статистическая обработка экспериментальных данных в основном руководствуются Методикой полевого опыта (МПО), изложенной Б.А.Доспеховым (1985) и др.

Экспериментирование по созданию нового сорта хлопчатника в селекционном процессе осуществляется путем последовательного выполнения следующих научно-исследовательских работ: создание плана полевого опыта (рисунок 7), закладка селекционных питомников для подготовки отобранных семян к посеву, химическая обработка семян, посев, фенологические наблюдения, измерения и статистическая обработка данных, гибридизация, изучение продуктивности и станционное испытание.

Создание плана полевого опыта. Предварительно в журнале учета опытов (приложение 3) решением круглого стола, а также старших и других научных сотрудников отдела составляется пространственная схема будущего опытного участка с ее структурными элементами с учетом количества всего внесенного и отобранного семенного материала в результате проведенного ими последнего селекционного процесса хлопчатника. Старший научный сотрудник несет полную ответственность за правильность этой работы по планированию полевого опыта и эффективности предстоящего селекционного процесса.

Верхняя защитная полоса с 6-7 м шириной		
Боковая защитная полоса с 3 м шириной	Внутренняя защитная дорожка, 1м	Боковая защитная полоса с 3 м шириной
	Питомник исходных материалов или коллекции	
	Внутренняя защитная дорожка	
	Родительский питомник или питомник гибридизации	
	Внутренняя защитная дорожка	
	Питомник гибридов F1 или биологический питомник	
	Внутренняя защитная дорожка	
	Питомник гибридов (F2)	
	Внутренняя защитная дорожка	
	Питомник гибридов (F3)	
	Внутренняя защитная дорожка	
	Питомник гибридов (F3 и др.)	
	Внутренняя защитная дорожка	
	Питомник семей*	
	Внутренняя защитная дорожка	
	Питомник линий и станционного сортоиспытания	
	Внутренняя защитная дорожка	
Нижняя защитная полоса с 6-7 м шириной.		

Рисунок 7. Примерный план площади селекционного участка отдела по выведению тонковолокнистых сортов хлопчатника, возглавляемого селекционером Ю.П. Хуторным, лауреатом Государственной премии бывшего НИИ селекции и семеноводства хлопчатника им. Г.С.Зайцева.

Успех селекции в первую очередь зависит от творческих усилий ученых отдела, ценности исходного материала, точного подбора родительских форм для комбинаций гибридизации, ручного опыления в установленные сроки и всех других последовательных приемов селекции хлопчатника, задействованных в селекционном процессе. Селекционный отдел НИИ, как и другие отделы НИИ, имеет комплект рабочих инструментов (см. приложение 3) для разбивки схемы размещения селекционных питомников на поверхности почвы перед весенним посевом семян селекционных материалов.

Все защитные полосы селекционного участка в 1985-1993 гг., когда первый автор настоящего учебника был еще молодым научным сотрудником под непосредственным научным руководством старшего научного сотрудника М.И. Иксанова, который был единственным учеником и последователем Ю.П.

Хуторного на отделе, высевались семенами стандартных сортов С-6037, 0 - типа ветвления и Ашхабад-25 с непредельным ветвлением.

Питомники участка состоят из учетных делянок размером 5,0 м x 0,9 м. Помимо внешних защитных полос для предотвращения перекрестного опыления и отделения полос питомников друг от друга, имеются внутренние защитные дорожки шириной 1 м. Каждый питомник на участке строится со строгим соблюдением порядка, зафиксированного в журнале полевого опыта, а затем в ведомости по посеву семян (приложение 4). Первый ряд каждого селекционного питомника отмечается деревянным колышком с номерком написанным карандашом и устанавливается на земле в начале ряда, в стороне от внутренней защитной дорожки. Колышки помогают селекционеру, исследователям и лаборантам найти определенный ряд с нужными растениями в любом питомнике, зафиксированном в ведомости посева, на момент фенологического наблюдения.

Часто семена определенных поколений высевают и изучают в условиях теплицы, чтобы ускорить или сократить сроки выведения новых сортов. Теплицы позволяют ученым оборудовать специальную камеру для исследования устойчивости собственных исходных материалов и их гибридных потомков к различным абиотическим и биотическим стрессам в любое время года. Эта особенность современных теплиц идеально подходит для проведения экспериментов с заражением болезнями и вредителями на расширенных полях, изолированных от основных опытных полей. Эта часть эксперимента также имеет соответствующую схему, прилагаемую к журналу эксперимента.

Площадь участка (рисунок 7) составляла около 2,0–3,0 га, на котором ежегодно работали 8 научных сотрудников: один старший научный сотрудник (селекционер), руководил общей селекционной программой и представлял ежегодный отчет на созыве ученого совета НИИ. Этот старший селекционер несет полную ответственность за совершенство селекционного процесса и эффективность затрат, а также за корректировку стратегии исследований в соответствии с политикой государства в области сельского хозяйства. Последующие научные мероприятия должны проводиться ежегодно селекционерами отдела. Для поиска необходимых исходных материалов они изучают все имеющиеся коллекции хлопчатника, хранящиеся в коллекционном отделе собственного НИИ и смежных НИИ, для обновления схемы нового селекционного процесса и посева семян в питомниках опытного участка. В частности, образцы размещают в питомниках, отделяют половину семейных семян для посева на специально заражаемых участках на изолированном поле НИИ; и отбирают семена лучших селекционных линий для конкурсного сортоиспытания на связанных участках НИИ по проведению конкурсного сортоиспытания; подбирают родительские образцы для скрещивания в будущих комбинациях скрещивания; составляют ведомости фенологического мониторинга по изучению опытных растений; составляют и контролируют агротехнические мероприятия по выращиванию, подкормке; правильности ручного опыления в питомнике гибридизации; намечают отдельные растения и оценивают новые семьи и линии;

проводит уборку отдельных и рядковых отборов; уборку хлопка-сырца на новых семьях; контролируют транспортировку собранного материала в хранилище; руководят организацией лабораторных анализов собранного материала и отбраковкой некачественного материала на основе полевых и лабораторных анализов; отделяют образцы волокна от индивидуальных, семейных хлопков-сырца и укладывают их в зарегистрированные пакеты для передачи в центральную лабораторию НИИ, где будут анализироваться и определяться текстильные качества волокон; получают данные по испытаниям текстильных качеств, данные с изолированного инфекционного участка и с участка конкурсного сортоиспытания и подвергают их данные статистической обработке; делают достоверные выводы относительно изучаемых форм хлопчатника в селекционном процессе и представляют необходимые рекомендации; составляют регистрационные документы и отправляют отобранные семена в предварительные семеноводческие и элитные хозяйства из семян новых сортов отдела, успешно прошедших в последнее время конкурсное сортоиспытание и государственное сортоиспытание.

Кроме вышеперечисленных обязанностей, старший селекционер обязан: руководить научными исследованиями молодых ученых отдела на основе консультирования и наставничества; осуществлять постоянный контроль за их экспериментами; обеспечивать точность группировки растений и их маркировку для своевременного контроля и измерения растений; проводить статистическую обработку данных и подводить итоги; составлять текущие и годовые отчеты с прогрессивными результатами; затем представлять доклады по ним на заседаниях ученого совета. Быть руководителем молодых ученых до успешной защиты их диссертационных работ.

Молодые ученые отдела с момента защиты диссертаций объединили свои научные исследования с программой отдела по расширению селекционного процесса в практическом и теоретическом плане, включению генетики растений, физиологии, биохимии, передовых методов селекции, привлечению редких видов хлопчатника. Они обеспечивают большой потенциал для разработки не только новых линий и сортов хлопчатника, но и совершенных методов селекции растений, что позволило программе отдела повысить эффективность селекционного процесса на современном этапе развития.

Кроме того, около 5 или 8 лаборантов доступны для помощи селекционерам-ученым в практической работе, которая должна быть выполнена при реализации селекционного процесса. Подготовка различных документов в виде различных списков и экспериментальных ведомостей, используемых в селекционном процессе; выполнение лабораторных анализов; сортировка отобранных семян после лабораторных анализов; подготовка семенных гирлянд; помощь в создании новых питомников на опытном участке; проведение полевых наблюдений, учетов и измерений; ручная гибридизация; подготовка различных селекционных мешков, нумерация для хранения семян и отдельных гирлянд из образцов мешков, транспортировка всех мешков в селекционное хранилище и помощь в их надлежащем хранении до лабораторных анализов и транспортировки в

хлопкоочистительные цеха, очистка отобранного хлопка-сырца и транспортировка его обратно в места хранения.

Согласно рисунку 7, основные селекционные части участка окружены верхними и нижними защитными полосами в зависимости от направления потока воды. Ширина этих полос равна необходимой ширине для разворота механического культиватора после достижения конца участка. Кроме того, необходимы защитные зоны по обе стороны питомников, ширина которых равна размеру проходного пути одного направления для механических культиваторов. А выращиваемые растения в питомниках исходного материала, питомниках родительских форм и гибридизации, питомниках молодых гибридных поколений или биологических питомниках, питомниках выделенных семей (селекционные питомники 1-го и 2-го года), а также линейных питомниках для проведения стационарных испытаний охватывают весь опытный питомник растений в селекционном процессе.

Разбивка селекционных питомников. Селекционный процесс в полевом опыте, независимо от того, какой из вышеперечисленных методов селекции хлопчатника планируется использовать, реализуется в следующих селекционных питомниках:

- питомник исходного материала;
- питомник родительских форм;
- питомник гибридов;
- питомник поколения F₂;
- питомник поколения F₃ и последующих поколений;
- селекционные питомники 1-х и 2-х годов.

Питомник исходного материала. Этот питомник создан на основе материалов, взятых в основном из коллекционного отдела, функционирующего в собственном НИИ или других родственных НИИ или селекционных станциях. Мы целенаправленно интродуцировали ряд ценных зарубежных форм хлопчатника, но, к нашему большому сожалению, они не будут служить и размножаться в наших природных условиях. Они представляют собой многолетние, кустарниковые или фотопериодические короткодневные формы хлопчатника. Для обеспечения их местными условиями выращивания в НИИ имеются комплексы теплиц и других вспомогательных полевых сооружений, функционирующих круглогодично. Кроме них, ежегодно функционируют свои полевые питомники, в которых новые формы и образцы хлопчатника вводятся различными местными и международными селекционно-ботаническими организациями.

Кроме того, все вновь интродуцированные образцы предварительно проверяются в отдаленном карантинном питомнике на отсутствие болезней и вредителей. Известно, что треть семян из каждого интродуцированного образца сохраняется в виде исходной зародышевой плазмы. Кроме того, все образцы из коллекционного отделения изучаются в двух средах: естественных и искусственно зараженными возбудителями фонами болезней. По достижении семенами коллекционных образцов достаточного размера и для восстановления посевных

качеств ежегодно пересевают $1/4$ часть коллекционных семян. Питомник засеивается в однократной повторности партиями по 10-12 семян, причем количество семян в каждом образце варьирует. Образцы пространственно объединяются в отдельные группы по биологическим особенностям и для создания им оптимальных агротехнических условий для нормального развития растений и проявления признаков.

При необходимости для форм короткодневных фотопериодических реакций, не размножающихся в условиях относительно длинного дня Средней Азии, создается короткий день с помощью специальных светонепроницаемых фотопериодических домиков, называемых «вегетационными вагонами» и основанных на рельсовом движении. Растения укрываются с 6-7 вечера до 8-9 утра, с 9 часами дня. То есть создается день с 8-10 часами.

В коллекционном питомнике изучаются интродуцированные образцы, их адаптивность, биологические и хозяйственные свойства, устойчивость к болезням и общая характеристика образцов. Но селекционеры заинтересованы в изучении уникальных особенностей зарубежных образцов хлопчатника и часто изучают их на своих участках. И казалось, что не обязательно затемнять все части растений в фотопериодическом доме для получения эффекта укороченного дня. Н.Г. Симонгулян и Ю. Узаков показали, что затемнять верхние части растений с точками роста и 4-5 молодыми листьями, надев на них светонепроницаемые черные мешки с 6-7 вечера до 8-9 утра является достаточным. Таким образом, локальное воздействие короткого дня на точку роста растений обеспечивает эффект короткого дня и даже способствует лучшему накоплению плодовых компонентов, чем при «Вагонах» (см. учебник Н.Г. Симонгуляна, 1987).

Позже, метод (фото 25) выращивания некоторых фотопериодических образцов растений и их гибридов под черно-белой масляной бумагой был разработан Ю.И. Икрамовым. Искусственно короткий день, создаваемый с помощью черной пластиковой бумаги и белой пластиковой бумаги, позволяет ему регулировать воздух даже до необходимой температуры. Их совместное воздействие стало наиболее благоприятным для фотопериодических форм хлопчатника. Все эти формы и их изученные уникальные признаки служат исходными родительскими формами для селекционных отделов растений НИИ с установленными аналогичными жизненными циклами. Эти формы хлопчатника цветут круглый год, и селекционеры селекционных отделов используют их для гибридизации со своим материалом, выращенным в естественных полевых питомниках. Остальные рекомендуемые семена однолетних форм хлопчатника из отдела коллекции, которые можно выращивать в условиях открытой природы, высеваются непосредственно в питомниках исходного материала селекционных отделов. Их выращивают аналогично отделу коллекции до воспроизведения необходимых размеров семян, изучения их типичности и использования в селекционном процессе.

Питомник родительских форм. Сорта по заранее установленному плану скрещивания помещаются в этот питомник. Для посева обычно используют

элитные семена или, если возможно, генетически однородный материал, полученный в результате многолетнего самоопыления (не менее 4-5 лет). Материал, самоопыляемый в течение 1-2 лет, считается еще не готовым, генетически однородным, так как самоопыление приводит также к гетерогенезу материала, разделяя его на различные индивидуальные генотипы. Каждый сорт занимает несколько рядов в питомнике, чтобы иметь возможность проведения скрещивания по установленному плану. В питомнике используются лучшие агротехнические приемы для минимизации осыпания плодоземлементов. Верхушки растений срезают. Необходимо удалять избыточные бутоны на растениях, особенно на плодоносящей ветви, где было проведено скрещивание. Все нетипичные растения удаляют до цветения.



Фото 25. Внешний вид одной из подобных легких черно-белых пленочно-бумажных конструкций для выращивания фотопериодических хлопчатников, предложенных ученым Ю.И. Икрамовым.

Питомники, в которых высеваются гибриды более ранних поколений (начиная с F1), называются гибридными или биологическими питомниками. Семена из скрещенных коробочек, объединенных в комбинации или по отдельности на коробочках, высеваются в питомнике первого гибридного поколения. В первом случае количество рядов и их длина зависят от количества гибридных семян. Обычно в ряду размещают 20–40 семенных гнезд. Если каждое поколение скрещенных коробочек высевается отдельно, то в рядах должно быть по 5–10 семенных гнезд. Если нужен стандарт, семена принято высевать через девять рядов (1, 11, 21, 31 и т. д.) или реже. Селекционеры предпочитают не высевать рядом стандартные или родительские сорта из-за скрещиваний с ними, которые вызывают биологическую порчу материала. Принято проводить самоопыление гибридов. Посев родительских сортов используют для выявления комбинационной способности сортов по хозяйственным признакам и уровня гетерозиса гибридов. Поэтому их высевают через 3–4 повторности, привлекая как родителей, так и стандарт. В тех случаях, когда исходный материал генетически однороден (элитные сорта, самоопыляемые линии), отбор растений в гибридных комбинациях не проводят и урожайность всех растений объединяют. Все различия между растениями в гибридной комбинации F1 считаются паратипическими и не

наследуются. Если исходный материал неоднороден, то в потомстве возвратных скрещиваний проводят обычную выбраковку в гибридных комбинациях. Гибриды первого поколения обязательно выращивают на максимально высоком агрофоне, чтобы получить максимально возможную крупность семян с высоким качеством посева и правильно охарактеризовать популяцию. Полевые обследования проводятся в питомнике F1, где определяется характер доминантных признаков. Все характеристики хозяйственных признаков представлены на основе фенологических наблюдений, урожая хлопка-сырца и анализа пробных образцов.

Питомник поколения F2. Семена общих урожаев отдельных отборов из гибридных комбинаций F1 высеваются в этом питомнике. Стандарт высаживается через девять рядов в десятом ряду, если сохраняется необходимость следить за комбинационными способностями родителей в этом поколении. Во всех других ситуациях этот питомник будет свободен от всех других материалов, чтобы предотвратить биологическую порчу. Одной из самых важных вещей в этом питомнике является предоставление как можно большего количества растений F2 в каждой комбинации. Из каждой скрещенной комбинации должно быть выращено не менее 1000 гибридных растений. Селекционер подходит к важнейшей задаче выявления успешных рекомбинантных гибридных растений с благоприятным сочетанием родительских признаков. Согласно закону наследования и экспериментам выдающихся селекционеров, хорошо известно, что шанс поймать то растение, которое селекционер хотел бы видеть, заключается в увеличении популяции возможно большего числа гибридных растений в этом потомстве. Для этого растения второго поколения селекционерами тщательно изучаются на основе вышеупомянутых принципов. Не менее 2 или даже 3 полевых наблюдений проводятся селекционерами за вегетационный период. Более того, в работе с селекцией, а также руководствуясь уделением внимания на окружающую среду и факторы развития, которые могут вызывать значительные вариации в расщеплении желаемых гибридных растений.

Продуктивность растений, количество и размер коробочек, количество долек коробочек, количество семян в долке, скороспелость, длина и прочность волокна (определяется визуально), зрелость и выход волокна, куст растения, пригодность урожая к машинной уборке (габитус растения), скорость облиствления, высота первой плодоносящей ветви, характер прилипания волокна к коробочным створкам и связь друг с другом учитываются при индивидуальном отборе. Растения, помеченные при индивидуальном отборе, должны быть совершенно здоровыми. Растения, соседствующие со следующей комбинацией, и растения, развившиеся в разреженных рядах, не вписываются в отбор. Заметное обеднение морфологических признаков F1 означает, что в результате скрещивания комбинации «симподиальной X нулёвки» по основному плану селекции должны быть отбираемы только формы нулевого типа с желательной рекомбинацией признаков, путем исключения всех других гибридных форм, независимо от их желательной рекомбинации признаков. Таким же принципом должен руководствоваться селекционер при ведении отбора в гибридах, полученных от

скрещивания стеблей голых и опушенных сортов хлопчатника. Здесь, в соответствии с селекционной программой, отбиралась только та форма семян, которая в ней принята. Все гибриды опушенных семян, даже с ослабленным опушением, отбраковываются.

В результате скрещивания форм хлопчатника с серовато-коричневыми и белыми волокнами, как у культурных сортов и дикой устойчивой к увяданию формы *Mexicanum* с серовато-коричневым волокном в F₂ остались только беловолокнистые формы. В условиях короткого дня дикий короткодневный подвид *Mexicanum* имеет высокую закладку первой симподиальной ветви (из внепазушной почки 13–14-го настоящего листа). С наступлением коротких осенних дней в условиях естественного длинного дня Ташкента первые симподии можно ожидать позже из внепазушной почки 25–30-го листа. Пониженная закладка первой плодоносящей ветви (в 3–7-м узле) частично наследуется в F₁ при скрещиваниях между культурными сортами, а в F₂ наблюдается расщепление. Кроме того, большинство растений имеют пониженную или промежуточную закладку первых симподиев. Все растения из F₂ с симподиями, расположенными выше 9–10, выбраковываются. Как было отмечено выше (Симонгулян Н.Г. и др., 1987), наиболее внимательная выбраковка проводится по таким признакам, как длина волокна, выход волокна, продуктивность и т. д., которые находятся под контролем полигенов и значительно изменяются под влиянием условий выращивания за счет особенностей генетического контроля, их наследования и корреляционных связей. Особо отмечается, что пониженная продуктивность может быть обусловлена не генотипами, а несовершенной агротехникой; недостаточная тонина и длина волокна в некоторых сочетаниях могут быть следствием признаков, контролируемых рецессивными генами; низкий выход волокна имеет отрицательную корреляцию с длиной волокна и т. д.

Решающую роль играют глубокие знания генетических основ наследования признаков, а также практика, внимательность и эрудиция селекционера. Отдельные выборки, взятые из питомника гибрида F₂, подвергались дополнительному изучению и выбраковке в лабораторных условиях. Выход волокна определяется путем взвешивания хлопка-сырца индивидуального отбора до отделения семян и последующего взвешивания волокна и семян. Вес волокна переводится в процентное отношение к весу хлопка-сырца (фото 26). Длину волокна определяют в технологической лаборатории. Для этого из средней части дольки хлопка-сырца вычленивают шесть летучек (семян с волокнами, фото 100). Данные заносят в специальную ведомость (приложение 10). Если у индивидуального отбора имеется листок с количеством коробочек на растении, то средний вес одной коробочки можно найти, разделив вес хлопка-сырца индивидуального отбора на это количество коробочек.

После дополнительной выбраковки по данным лабораторного анализа материал готовят к посеву в питомнике третьего гибридного поколения согласно посевной ведомости.



Фото 26. Анализ индивидуальных отборов лаборантами Собировой Шохисты и Аллашовой Гульбахор в лаборатории по созданию сортов хлопчатника, устойчивых к засолению и дефициту воды (2021 г.).

Питомники F3 и последующие поколения. Если селекционный процесс проводится на здоровом фоне, семена индивидуальных отборов, взятые из гибрида F2, делятся на две части. Первая часть предназначена для посева в питомнике F3 на основном участке. Вторая часть семян высевается в питомнике вертициллезного и фузариозного увядания для проверки устойчивости семей. Эти питомники закладываются на отдельной делянке, где почва искусственно заражается возбудителями болезней.

Гибридные семена F3 на здоровом фоне высеваются как индивидуальные семьи в рядах по 30-50 семенных гнезд, в зависимости от количества семян. При необходимости стандарт размещается через каждые 9 рядов, как обычно.

Существует распространенное мнение, что семьи F3, полученные от гомозиготных гибридов F2 по отдельным морфологическим признакам, генетически и фенотипически однородны. Как известно, 50% растений во втором поколении гомозиготны по полигенным признакам, 25% растений гомозиготны по признакам, контролируемым двумя парами генов, 12,5% растений гомозиготны по признакам, контролируемым тремя парами генов, и т. д. Растения поколения F3 генетически однородны по определенным признакам. Так или иначе, отметим, что вероятность обнаружения генетически однородного потомства гомозиготных растений в F3 по более полным хозяйственным признакам значительно меньше, чем по фенотипическим.

Полевые наблюдения проводились в питомнике F3, где были отмечены лучшие семьи и отбракованы плохие. Фенологические наблюдения за цветением и созреванием осуществляются в лучших, более фенотипически однородных семьях.

В семьях определяются дата начала цветения и созревания, дата появления цветков и раскрытия коробочек на 50% растений.

Испытание половины индивидуальных отборов на искусственно-зараженном фоне дает возможность судить об устойчивости каждой семьи к болезням. Если семья была склонна к увяданию на зараженном фоне, ее половина на нормальном фоне будет отбракована независимо от других ее признаков.

Лучшие растения в F₃ отмечаются для индивидуальных отборов после взятия проб. Такие индивидуальные отборы, взятые из наиболее однородных семей F₃ с элитными комплексами хозяйственно ценных признаков, предназначены для посева в селекционном питомнике первого года; все остальные отборы, собранные из расщепляющихся семей, высеваются в этом гибридном питомнике в качестве последующих поколений. Они непрерывно совершенствуются в этом гибриде или в биологических питомниках до окончания расщепления в них и не передаются в селекционные питомники. Наиболее длительное расщепление наблюдается у межвидовых гибридов. Все данные полевых измерений, фенотипических наблюдений, результаты анализа пробных образцов и записи о семейных посевах включаются в «основную сводку данных селекционного (биологического) питомника, включая данные стандартов» для выявления лучших семей в сравнении со стандартами, предназначенными для передачи в селекционный питомник. Урожай хлопка-сырца определяется путем сложения веса пробного сбора, индивидуального отбора и сбора семьи. Индексы семей по всем признакам сравниваются с полусуммами соседних стандартов.

Селекционные питомники первого года - лучшие материалы, отобранные в гибридных питомниках, которые улучшаются, оцениваются и размножаются в этих питомниках. По мере закладки возбудителями увядания гибридных питомников на здоровых и зараженных фонах закладываются селекционные питомники. Агротехника ухода за растениями значительно высока. Каждая семья занимает один ряд с 30-50 семенными гнездами с одиночными растениями в них. Расположение стандарта такое же, как в гибридных питомниках в случае необходимости. Селекционный питомник проводит особенно детальное изучение семей, их фенотипической обособленности, однородности по хозяйственным признакам и устойчивости урожая. Полевые наблюдения в период вегетации проводятся трижды. Второе наблюдение проводится до цветения, и из семей удаляются нетипичные растения. Если нетипичных растений становится больше трех, семья выбраковывается полностью. В селекционном питомнике обязательны фенологические наблюдения за началом 50% всхожести, цветением и созреванием. Повторная выбраковка семей, содержащих нетипичные и пораженные болезнями растения, проводится повторно непосредственно перед уборкой урожая. Семья на здоровом фоне выбраковывается, если ее вторая часть семян на искусственно-зараженном фоне показывает слабую устойчивость к увяданию. Из всех не выбракованных семей отбирают по 25-50 пробных коробочек для анализа длины, выхода волокна и крупности коробочек. Выборочно определяют технологическое качество волокна. В не выбракованных семьях отмечают индивидуальные отборы с

учетом комплексов признаков. Общая продуктивность семей определяется путем объединения веса пробных образцов, индивидуальных отборов и урожаев семей. Урожайность рассчитывается на одно растение.

Уборка урожая в селекционном питомнике производится в следующем порядке: в первую очередь убирают и вывозят с поля урожай выбракованных семей, затем пробные образцы, в последнюю очередь — урожай семей.

Все данные по семьям и стандартам, посеянным в селекционном питомнике, заносятся в основную сводку данных селекционного питомника (форма №7). Если семейство и его отдельные пробы имеют более низкие индексы по хозяйственно-важным признакам, чем половина суммы соседних стандартов, то семейство и его отдельные пробы отбраковываются.

Питомник 2-го года собирают и закладывают семенами лучших отборов и семейных урожаев не выбракованных семей. Потомки отдельных отборов занимают один ряд, а семенами семейных урожаев в зависимости от количества семян занимают несколько рядов. В питомнике 2-го года проводятся те же наблюдения, измерения и записи, что и в питомнике 1-го года.

В целом селекционный процесс, осуществляемый селекционерами хлопчатника для создания нового сорта, практически завершается отбором семей хлопчатника в питомнике 2-го года. Далее селекционерам необходимо испытать эти семьи, чтобы выделить некоторые из них в качестве линий хлопчатника. Испытание отобранных новых линий проводится в собственном станционном питомнике, который создается по методическим указаниям конкурсного сортоиспытательного участка и в расширенном сортоиспытании.

Форма №7.

Основные данные селекционного питомника (Дадабаев А., Симонгулян Н., 1952).

№ семьи	Сорта или гибридные комбинации	Количество растений на рядке	Количество индивидуального отбора	Количество дней от посева до созревания.		Валовой сбор хлопка-сырца, г.								Общий урожай хлопка –сырца на растение, г.	Выход волокна, %.	Общий урожай волокна на растение, г.	Длина волокн а, мм.	Вес сырца одной коробочки, г.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
						1-урожай				2-до морозный урожай.		3-урожай.							Общий урожай хлопка-сырца, г.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				Абсолют.	Разница от стандарта	Вес проба, г.	Вес индивидуального, г. отбора, г.	Вес урожая хлопка-сырца, г.	Общий	% от общего урожая	Вес хлопка-сырца, г.	% от общего урожая	Вес хлопка-сырца, г.	% от общего урожая	Г.					Разница от стандарта																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Подготовка отобранных семян к посеву. Перед тем, как составить вышеуказанный план на реальном участке отдела, лаборанты отдела готовят посевные мешки на основе отобранных семян из прежнего селекционного материала в результате визуальной и лабораторный браковки. Эта работа обычно

выполняется в зимние месяцы по ведомости будущих посевов семян (приложение 4) для размещения в них отобранных семян. Посевные мешки желательно новые, сшитые из простого тканевого материала в швейном цехе размером 15 x 18 см и имеющие свои охватывающие шнурки (приложение 5). Они пронумерованы специальным химическим карандашом, чтобы цвет не мывался во время замачивания. Итак, посевные мешки имеют нарастающие номера согласно номерам посевов, в ведомости посева, и все отобранные семена размещаются в них. Они группируются по 100 штук в цепочки (гирлянды) путем перекручивания их шнурков между собой. Затем каждые пять гирлянд (каждая по 100 семенных мешочков) собираются и помещаются в джутовые мешки размером примерно 50 x 90 см. Эти гирляндные мешки маркируются деревянными бирками, пронумерованными растущими числами, написанными химическими карандашами. Помимо гирляндных мешков, должен быть один дополнительный мешок с семенами стандартного сорта для посева в защитной полосе, окружающей питомники на участке. Большая часть опытного участка, за исключением некоторых первых гибридных семян, засеивается механической сеялкой.

В один из солнечных дней в начале весны все сотрудники отдела собираются на площади, оборудованной дезинфекционными ваннами и водоемами с проточной водой, чтобы перераспределить посевные мешки для оперативного порядка посевной сеялки.

Лаборанты вынимают из хранилища мешки-гирлянды с семенами стандартных сортов и откладывают их в сторону на площади. Сеялка представляет собой специальную (см. руководство по практическим занятиям) и значительно отличается от производственных сеялок.

Площадь размером примерно 20 на 40 метров будет представлять собой реальный селекционный участок, но только в уменьшенном размере. И все мешки с семенами вынимаются из мешков-гирлянд и по одному раскладываются на земле, под наблюдением старшего научного сотрудника с ведомостями посева. Порядок раскладывания мешков с семенами должен совпадать с движением сеялки, которая имеет четырехрядный посевной аппарат и движется по питомникам опытного участка. Соответственно, этот порядок работы перераспределяет все мешки с семенами на земле. В этом порядке все мешки с семенами будут занимать свое новое место на земле, аналогично рядам питомника, где семена каждого мешка будут высеяны этой механической сеялкой. Если часть питомника для исходных материалов преднамеренно предназначена для ручного посева, то здесь будут размещены пустые мешки только с номерами рядов. С помощью ведомости посева семян старший научный сотрудник и другие выборочно проверяют правильность перераспределения мешков с семенами, как в порядке движения сеялки, так и мешков с семенами на своих делянках в питомниках опытного участка. В конечном итоге порядок перераспределения мешков с семенами должен обеспечивать правильность и относительность схемы пространства, составленной в опытном журнале. Это будет достигнуто путем проведения повторных проверок и сравнения порядка мешков с семенами, с расположением питомника в схеме пространства

(рисунок 7). И после этого все мешки с семенами сшиваются вместе шилом при помощи прочной нити в последовательности движения сеялки. И теперь каждый мешочек-гирлянда (небольшие мешки для гирлянд, чем мешки с семенами) должен содержать четыре цепочки мешков с семенами, сшитых параллельно направлению четырех высевających аппаратов сеялки по питомникам опытного участка вверх или вниз. Мешки с семенами, в зависимости от их номеров, делятся на две группы для обеспечения бесперебойной работы сеялки. Первая группа мешков — для движения сеялки вверх, вторая — для движения сеялки вниз по питомникам. Не нужно забывать, что мешки с пустыми мешочками с семенами в гирляндах имеют один дубликат мешка с семенами. Их семена необходимо высевать вручную после массового посева сеялкой. На бирке этого мешка есть запись «Ручной посев» и порядковый номер, следующий за номерами основных мешков с семенами.

Химическая обработка отобранных семян. Обычно посев проводится в середине весны, когда почва еще недостаточно прогрелась и часть высеянных семян поражена болезнями, вызванными почвенными микроорганизмами. Чтобы не допустить потери отборных семян, селекционеры используют обработку семенного материала за день до общего посева. Для этого около водоема была установлена ванна для замачивания семян. Ванну наполняют водой до 70% ее объема. Затем в эту воду вливают 40% формалина в соотношении 20 частей имеющейся воды. Раствор перемешивают длинными палками до тех пор, пока раствор не приобретет постоянный специфический цвет. Погружение мешочков с семенами в раствор начинают с погружения четырех первых мешков одновременно. Качество обработки зависит от полноты погружения мешков в раствор и замачивания всех семян в мешках с семенами. Для этого мешки выдерживают в растворе в течение 30 минут. После этого первые четыре мешка вытаскивают из раствора, дают стечь излишкам раствора из мешков и кладут их номерами сверху у ограждения водоема. К горлышкам мешков и основанию ограждения привязывают прочные веревки длиной около трех метров, в то время как другие группы помощников начинают наполнять ванну раствором до первоначального объема и погружать вторые четыре мешка по их номерам. Эта работа будет продолжаться до тех пор, пока последние четыре мешка с семенами не будут привязаны к ограждению водоема после замачивания (химической обработки) раствором. Мешки будут находиться в таком состоянии до захода солнца, а затем все мешки будут опущены на ночь в проточную воду в водоеме, осторожно, чтобы не спутать их веревки друг с другом. Один из помощников приходит рано утром, до восхода солнца, и вытаскивает все мешки из водоема по одному и кладет их на прежние места для стекания впитавшейся воды. Через два-три часа они будут готовы к общему посеву в почву опытного участка.

Посев. Сеялка, используемая для посева семян на опытном участке (фото 27, 28), отличается от всех других сеялок серийного производства (см. фото 5 в практическом пособии, опубликованном в 2022 году, <http://library.ziyonet.uz/uz/book/126460>). Она имеет сиденья для лаборантов и деревянный длинный ящик, установленный над посевным аппаратом для

размещения мешков с семенами во время посева (см. то же руководство для практического обучения).

Все мешки с семенами в начале рабочего дня, после того как из них в течение примерно двух часов стечет излишняя вода, готовы к посеву на опытном участке. Их загружают на специальную доску возле посевного аппарата сеялки и транспортируют на верхнюю сторону участка. Затем мешки выгружают и распределяют по каждому ряду питомника над верхней границей защитной полосы (рисунок 7). Только семенной мешок с семенами для защитных полос остается сбоку на полу сеялки, так как семена в этом мешке регулярно высеваются, когда сеялка подходит к каждой защитной полосе, двигаясь вперед и назад. Старший научный сотрудник, который несет полную ответственность, отвечает за порядок и правильность посева селекционных семян в предназначенные для них рядки. Под его контролем и проверкой сеялка стоит с высаженным аппаратом над верхней защитной полосой и первыми четырьмя рядами питомников. Помощники занимают свои места над посевным аппаратом. Первые два семенных мешка с номерами 1 и 2 на их бирках загружаются в длинный деревянный ящик. Ящик сеялок имеет маленькие четыре ящика против каждого сидящего помощника для ручного ножа или лезвия, чтобы разрезать нить ее гирлянд. Один из помощников, сидящих с начальной стороны, развязывает мешок для защитной зоны и первый мешок с семенными гирляндами. Все четыре помощника берут семена с помощью пустых семенных мешочков из развязанных защитных семенных мешочков и кладут их на дно деревянного ящика напротив себя. Четыре гирлянды из первого семенного мешка распределяются между помощниками в следующем порядке: 1, 2, 3 и 4. Каждая гирлянда состоит из равного количества семенных мешочков, распределенных по разным селекционным питомникам сверху донизу защитной полосы грунта. По команде старшего научного сотрудника сеялка начинает двигаться вперед. Помощники начинают высевать семена, отобранные для защитной зоны. По команде другого ученого, идущего бок о бок с сеялкой, подается сигнал оператору сеялки чтобы остановить сеялку, когда высеваящий аппарат



Фото 27, 28. Селекционная сеялка для посева семян селекционных материалов.

сеялки приближается к первой внутренней защитной дорожке. Помощники заменяют семена на первой гирлянде. Когда все помощники готовы к посеву, сеялка начинает движение вперед до следующей внутренней защитной дорожки и снова останавливается. Старший научный сотрудник, вооруженный своим журналом экспериментов и ведомостями посева, продолжает свой контроль за правильной работой оператора сеялки, помощников и младшего научного сотрудника. Такие перерывы в работе продолжаются до тех пор, пока сеялка не сможет выйти из нижней защитной полосы. И она поворачивает обратно с поднятым сеялочным аппаратом и помощниками. Второе движение сеялки начинается с посева семян для верхней защитной полосы до первой внутренней защитной дорожки (см. рисунок 7). Другой младший научный сотрудник должен быть готов восстановить поврежденные колышки после прохода по ним сеялки. Если колышки ломаются, он немедленно заменяет их на новые, а также переписывает их прежний номер. Время от времени в разных частях участка старший научный сотрудник проверяет правильность посева. Он останавливает сеялку и сверяет номера семенных мешочков с номерами соответствующих рядов в ведомости семян и питомнике вдоль очерченных экспериментальных линий. По окончании общего посева всех питомников сеялка проходит через две боковые защитные зоны без остановки. Они имеют по 4 ряда каждая, и для этого требуется только одно движение сеялки вверх или вниз. Помощники будут сеять только те семена, которые остаются для защитной полосы. Три ученых вместе и внимательно проверяют правильность посева семян и целостность всех колышек вдоль защитных полос, внутренних дорожек и на опытных питомниках сразу после завершения всех посевных работ.

Часть питомника для исходных материалов, оставленная для ручного посева, используется для специальных экспериментов. Обычно один из младших научных сотрудников отдела проводит здесь специальный эксперимент своего отдела. Все научные сотрудники и помощники собираются вместе с семенными мешочками в руках, чтобы начать посев вдоль внутренней защитной дорожки к месту назначения.

Помощники приносят селекционные мотыги, чтобы вручную засеять семена и колышки, молотки для установки колышек. Список семян был одобрен ответственным ученым этого питомника после ручного посева. Он проводит небольшую инструкцию о порядке посевных рядов, количестве семенных мешочков в семенном мешке, количестве семенных гнезд в ряду и количестве семян в семенном гнезде.

Ученые и помощники в основном имеют многолетний опыт и не сталкиваются с какими-либо трудностями при осуществлении ручного посева. Работа начинается с помощников, которые делают гнезда указанного числа вдоль рядов. Другие продолжают посев, помещая определенное количества семян в открытые почвенные гнезда из семенных мешочков в своих руках (фото 29, 30, 31, 32). А третья группа помощников уже занимается закрытием семенных гнезд почвой и собирается пометить ряды деревянными колышками. Пока колышки

нумеруются ответственным ученым на основе его ведомости посева, после завершения этих задач, он проверит правильность посева и отмечает засеянные ряды. Правильный порядок ручного посева позволяет легко и достоверно проводить наблюдения, в особенности уделяя внимание таким исследованиям, как устойчивость семян к почвенным болезням и их способность к полевой всхожести.

На следующий день ученые отдела осматривают почву над высевными семенами и ее влажность на опытном участке. Если влажность почвы недостаточна для нормального роста семян, необходимо организовать первый полив.

Фенологический учет, наблюдения, измерения и статистическая обработка данных. Фенологические наблюдения, учет и измерения являются наиболее важными и ответственными задачами в процессе селекции хлопчатника. Это означает изучение всех селекционных форм и их потомков по всем питомникам опытного участка, выбор лучшего растения и воспроизведение его семян по хозяйственно важным признакам и свойствам, которые селекционер хотел бы видеть в конце селекционного процесса. Как говорилось выше, успешный отбор связан с интеллектуальными способностями селекционера в отношении закона наследования признаков хлопчатника. Большинство хозяйственных признаков хлопчатника характеризуются их полигенной наследственностью. Такие признаки, как урожайность и качество волокна, относятся к полигенно-контролируемым признакам. Селекционеры могут видеть частые непрерывные изменения у опытных растений при воспроизводстве по вышеупомянутым признакам. Это представляет определенную трудность для селекционера при выборе растения с постоянно наследуемыми признаками. Следовательно, селекционер при закладке опытных растений в питомниках и контроле за ними должен соблюдать некоторые принципы, подчеркиваемые в науках генетики и статистики. Они утверждают, что признаки передаются от родителей к потомству на основе принципов Г. Менделя о расщеплении, как доминантные или рецессивные. Гены (аллели) хромосом, отвечающие за контроль признака, идут парами и наследуются как отдельные единицы, по одной, случайным образом от каждого родителя. Здесь, помня о статистических принципах, селекционер пытается сделать как можно больше опытных растений, чтобы увеличить шанс поймать желаемые отдельные растения с ценными комбинациями признаков.

Размножение семян после первого изучения и лабораторного анализа приводит либо к увеличению числа генотипов опытных растений, несущих комплекс ценных наследственных признаков, либо к его уменьшению. Однако важно помнить, что разделение доминантных и рецессивных признаков происходит не только в результате генетических влияний, но и в результате природных факторов, которые, к сожалению, работают против ожиданий селекционеров. Появляются морфологические формы растений, которые скрывают потомство этих отобранных растений в предыдущем году. Между тем, количество экспериментальных растений в каждой из гибридных комбинаций возросло до нескольких сотен растений (популяция) со второго (F₂) поколения и продолжает расти в старших поколениях.



Фото 29, 30, 31, 32. Порядок ручного посева семян образцов хлопчатника.

Научные сотрудники отдела должны обеспечить оптимальные и постоянные агротехнические условия для всех питомников, в которых должны быть выведены желаемые семейные растения и линии растений из поколения первых отобранных растений. Своевременно ухаживая за растениями, можно обеспечить оптимальный фон для развития экспериментально отобранных и гибридных растений. Здесь необходимо помнить ценные сведения, представленные известным генетиком хлопчатника Н.Г. Симонгуляном (1987), о генетическом обосновании признаков, дающих показатели наследственности.

Соответственно, морфологическая (фенотипическая) изменчивость признака в популяции представляет собой результат генетической гетерогенности популяции и изменчивости, вызванной влиянием условий среды (паратипическая). Поэтому, фенотипическую дисперсию признака можно обозначить следующим понятием:

$$\sigma^2_{ph} = \sigma^2_g + \sigma^2_e$$

Где, σ^2_{ph} – фенотипическая дисперсия; σ^2_g – генотипическая дисперсия и σ^2_e – дисперсия, вызванная влиянием среды. Отношение генотипической дисперсии к общей фенотипической называется наследованием признака в широком смысле и выражается символом.

$$H^2 = \frac{\sigma_E^2}{\sigma_{ph}^2} \quad \text{или} \quad H^2 = \frac{\sigma_E^2}{\sigma_E^2 + \sigma_A^2}.$$

Генетическая дисперсия популяции складывается из трех компонентов – аддитивной дисперсии, эффект которой не теряется в потомстве, и дисперсии, обусловленной эффектами доминирования и взаимодействия аллельных генов:

$$\sigma_E^2 = \sigma_A^2 + \sigma_H^2 + \sigma_N^2.$$

Где: σ_A^2 – аддитивная дисперсия; σ_H^2 – доминантная дисперсия; σ_N^2 – дисперсия, вызванная неаллельным взаимодействием генов.

Эти эффекты ослабевают во время расщепления. Отношение аддитивной дисперсии к общей фенотипической дисперсии выражает наследственность **в узком смысле**:

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_H^2 + \sigma_N^2 + \sigma_E^2}.$$

Чем больше паратипическая изменчивость признака, вызванная влиянием условий среды (σ_E^2), тем ниже индексы наследования, и наоборот, признаки, менее изменяющиеся под влиянием условий выращивания, имеют значения наследования, равные единице. Наследственность также зависит от генетической сущности признака. Чем генетически сложнее признак, чем большим количеством генов он контролируется, тем ниже индексы наследования. Эти теоретические знания жизненно важны для селекционеров в понимании сущности в наследственном реформировании растений хлопчатника. Селекционеры должны соблюдать такие общепринятые теории о наследовании признаков хлопчатника и их изменениях у растений хлопчатника. Они являются необходимыми подходами в селекционном процессе для повышения эффективности отбора, несмотря на существующие трудности, растущие из поколения в поколение отобранных растений. Кроме того, часть новых исходных родительских форм хлопчатника ежегодно включается в списки исходного материала и начинает изучаться в питомнике коллекционных (исходных материалов), а часть подвергается ручным скрещиваниям, вновь в питомнике гибридизации.

Гибридизация обычно проводится в разных направлениях комбинаций скрещивания в зависимости от программы, принятой решениями ученых, и от

общих или специфических комбинационных способностей включенных родительских генотипов. Для преодоления существующих трудностей научные сотрудники отдела прилагают максимум усилий для поддержания оптимальных условий развития растений и всестороннего контроля эффективного селекционного процесса без потери желаемых генотипов растений. Оптимальные условия выращивания исключают влияние окружающей среды на фенотипическое преобразование новых гибридных растений и позволяют увидеть наследование признаков предполагаемыми генами.

Фенологическое наблюдение (мониторинг) заключается в изучении и отборе лучших растений в потомстве (в F₃ и последующих поколениях) популяций растений. С начала фаз развития растений селекционеры изучают растения в своих питомниках. В последнем столбце ведомости посева, оставшемся для этой цели (см. приложение 4), делается специальная заметка с соответствующими записями по всем отмеченным растениям. Например, два растения в пределах популяции одной родительской формы в своем питомнике имеют значительные различия в опережении более чем на 4 дня в момент цветения. Если их вовремя не отметить, то они будут потеряны в момент массового созревания. Сделан вывод, что накопление компонентов плодов и урожая на одно растение зависит, в частности, от контроля двух генов: раннего начала цветения и созревания. В результате эти два растения позволяют накапливать даже больше урожая, чем любые другие растения, которые проявили скороспелость только в момент массового созревания коробочек. В подобных случаях в ходе наблюдения исследователи обязаны делать соответствующие записи с номером в последнем столбце ведомости посева для замечаний и прикреплять бирки к этим растениям с этим номером. Для этого в ведомости посева при фенологическом мониторинге и учете планируется нести специальные пронумерованные бирки с нитками. Жизненный цикл и фазы развития растений хлопчатника позволяют селекционерам проводить ряд фенологических наблюдений, измерений и учетов.

Традиционно жизненный цикл хлопчатника делится на пять фаз развития: прорастание, формирование первых настоящих листьев, бутонизация, цветение и созревание. Они представляют некоторые из важных периодов всей вегетационной жизни хлопчатника, от посева семян хлопчатника в почву до очистки хлопка-сырца, который производит новые семена хлопчатника (рисунок 6). По крайней мере, следующие виды фенологических наблюдений и учетов должны проводиться в процессе селекции хлопчатника:

- прорастание семян;
- формирование первого настоящего листа;
- формирование бутонов;
- высота растений;
- количество вегетативных и плодоносящих ветвей;
- цветение;
- созревание и скорость созревания;
- учет бактериальной гнили и увядания;

- фенологический анализ гибридов, бактериальной гнили, увядания и продуктивности.

В зависимости от программы селекции некоторые из них могут быть ненужными быть добавлены с модифицированными изменениями. Например, записи о полевой всхожести семян или скорости созревания коробочек, которые ведутся до 50% или 100% от количества высеянных семян, семенных гнезд или в отношении номеров помеченных растений (фото 33, 34). Второе и последующие наблюдения проводятся вдоль растущих растений в рядах. Аналогично, как и в МОД (Методика опытных дел), определенное количество растений (10, 20-30 кустов) выбирается, предпочтительно в центре каждого ряда и помечается порядковыми номерами. Регистрация данных и измерение проводятся в соответствии с малой выборкой (не сгруппированные данные) или большой выборкой (40, 60 или более растений) сгруппированных данных. Этот порядок выбора экспериментальных растений продолжается до четырех раз (как повторения) вдоль идентичных источников растений из других рядов, расположенных в других частях питомника. Они охватывают три или четыре повторения, как они были описаны в МОД. Проводить эти и другие наблюдения, измерения и учеты в питомниках в тесной связи с принятой программой для каждого питомника.

Всхожесть семян в полевых условиях является одним из важных и ценных признаков любого изучаемого растения хлопчатника. Она становится еще более важной, когда в ходе селекционного процесса изучаются новые исходные образцы хлопчатника или вновь созданные семьи хлопчатника. Через неделю после начала посева проводится первое наблюдение по учету всхожести семян, чтобы подвергнуть собранные данные этого наблюдения статистической обработке, учетные ряды должны иметь не менее трех повторностей. Для записи результатов наблюдения необходима полевая тетрадь (см. руководство по практическим занятиям или приложение 4). Она готовится одним из младших научных сотрудников до начала появления первых всходов. Эта тетрадь имеет название: «Учет полевой всхожести на образцах, взятых из Пакистана» (например). В ней пустая таблица имеет столбцы с записями: даты посева, названия высеваемых образцов, дата посева, количество семян, выложенных в каждое гнездо, номера рядков. Учет ведется помощниками после получения необходимых советов от ответственного ученого. Согласно программе исследования, он может проводиться в отношении всех чисел гнезд (первый учет) или чисел высеянных семян в учитываемых числах гнезд (второй учет). Например, в первом учете наблюдают число гнезд в ряду, а через каждые три дня отмечают число гнезд с взошедшими всходами. Число гнезд с взошедшими всходами увеличивается с каждым днем. В каждом ряду в повторностях по 20 гнезд. Учет продолжают до тех пор, пока запланированные 50 или 100% гнезд не прорастут всходами.

В день, когда замечание о числе гнезд в ряду достигает 50 (10 единиц гнезд) или 100% (все гнезда), последняя записанная цифра обводится кружком и дальнейший учет по этому ряду прекращается. Аналогичное завершение учета

следует и в отношении других рядов в повторностях. Некоторые строки оставлены на разных уровнях до 20. После завершения или обведения цифр во всех строках наблюдений собранные данные в тетрадь переносятся ответственным ученым на первую чистую страницу этой тетради. Перенос даты исследуемого образца выполняется карандашом в следующем порядке: один за другим, как показано в методах Б.А.Доспехова. Предположим, что ученый перенес данные (в единицах) первого экспериментального образца или стандартного сорта в следующем порядке: на четырех повторностях сорта С-6037 (стандарт): 16; 13; 20; и 17.



Фото 33, 34. Учетные рядки посева и развитие всходов хлопчатника.

Образец 1 (из Пакистана): 13; 15; 10; 16 и другие наблюдаемые образцы хлопчатника следовали в том же порядке. Ученый в соответствии со статистическими методами на малой выборочной обработке вычисляет среднее арифметическое (m или $\bar{x}$), дисперсию (s^2), стандартное отклонение (s), коэффициент вариации ($v\%$), среднюю арифметическую ошибку ($s\bar{x}$), относительную среднюю арифметическую ошибку ($s\bar{x}\%$), доверительный интервал для среднего ($\bar{x} \pm ts$) и степень свободы ($n-1$). Результаты этих статистических расчетов (табл. 14) помогают исследователю вычислить среднее арифметическое и стандартное отклонение на уровнях 95 и 99% достоверности. На основе этих статистических обработок исследователь может легко объяснить особенности популяций по изучаемым признакам хлопчатника.

Второй способ (или режим) учета более сложен и обычно используется для изучения прогресса линий вариации по этому признаку в изучаемых образцах и сортах даже для сравнения их с вариацией стандартного сорта. Здесь, принимая во внимание количество всходов на гнездо и на каждый ряд в повторностях, собранные результаты позволили раскрыть собранные данные на большой выборке статистических обработок. Кроме того, в результате такой статистической обработки селекционеры смогут оценить генетический потенциал изучаемых материалов в широком и узком смыслах.

Формирование первых настоящих листьев. Первый настоящий лист формируется через 10-12 дней после прорастания (отросток), второй и третий - через 4-6 дней, а последующие - через каждые 2-3 дня. Скорость образования первых и последующих настоящих листьев определяется генетическими особенностями изучаемого материала, а также условиями окружающей среды. Условия окружающей среды весной в Узбекистане при посеве семян хлопчатника

часто характеризуются резким понижением температуры почвы и повышением ее влажности в результате внезапных дождей, что отрицательно влияет на прорастание семян и дальнейшее развитие листьев. В результате большинство программ по селекции хлопчатника планируют дифференцировать введенные новые селекционные материалы на основе их устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды. Это также рассматривается как одна из предварительных оценок вновь введенных материалов для будущих гибридизаций или других селекционных целей. Это наблюдение проводилось в питомнике коллекций. Учет обычно ведут два помощника. Они инструктируются ответственными научными сотрудниками отдела и снабжаются полевой тетрадью, в которой есть заголовок о наблюдении и пустая таблица, которую необходимо заполнить во время учета. Учеты проводятся один раз в 2 дня, на третий день после предыдущего учета, до тех пор, пока 50% всех выросших всходов в ряду не сформируют первые настоящие листья. Это продолжается около 3-х недель. Данные учета подвергаются статистической обработке так же, как и данные о всхожести семян. Результаты этого наблюдения помогают селекционеру узнать ход развития изучаемых образцов хлопчатника после прорастания, так как в изучаемом цикле роста образцы хлопчатника начинают различаться не только по скорости роста, но и по устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Помощники, проводившие это наблюдение и учет, отмечают состояние первых сочных и хрупких листьев. Их ненормальное состояние в процентах или в количестве регулярно записывается в последнюю колонку таблицы полевой тетради. Например, у 5% опытных растений были повреждены, увяли и опали листья от нападения вредителей. Тем не менее, эта популяция образцов полностью восприимчива (около 90%), покрыта черной тлей (секториальной) и трипсами (и грызунами). Эти виды значений в отношении изучаемых материалов имеют большое значение в общей оценке всех селекционных образцов, поскольку селекционер ищет ценные растения или растения из их популяций на своем опытном участке со сложными хозяйственными признаками и биологическими свойствами, собранными в один единый генотип.

Формирование бутона. Учет стояния растений (густоты) в рядах проводится перед каждым фенологическим наблюдением – с формированием бутонов, цветением и созреванием. Стадия бутонизации начинается через 25–30 дней после формирования первого настоящего листа. В целом растения хлопчатника выращивают для получения высокого урожая хлопка-сырца и волокна. Формирование структуры бутона (фото 5) и сохранение в виде хлопка коробочки до сбора урожая высоко оцениваются селекционерами. Сохранность бутонов связана с генетическими особенностями материнского растения и влиянием экологических стрессов, которые были сведены к минимуму путем проведения необходимых агротехнических мероприятий.

Генетики обнаружили, что закладка бутона на ветви растений хлопчатника, которая характеризуется как сложный признак, основанный на комплексах генов, и некоторые гибридные растения в определенном поколении показывают комплекс

этих генов, собранных вместе в один генотип. Вот почему селекционеры планировали наблюдать это в популяциях вновь введенных образцов хлопчатника и во время разделения поколений (F2 – F5) в сложных или отдаленных гибридизациях.



Фото 5. Поперечное сечение бутона.

Десять нормально развитых молодых растений предпочтительны в центральной части трех рядов, поскольку выбираются три повторности на популяцию, и эти 30 растений помечаются соответствующими номерами (фото 95). Необходимая полевая тетрадь с его пустой таблицей должна быть подготовлена до тех пор, пока на растениях этой популяции не завяжутся первые бутоны. Названия образцов и номера бирок записываются в соответствующую колонку таблицы в полевой тетради. Такая же организационная работа выполняется для других популяций образцов, которые будут наблюдаться для учета этого признака на опытном участке. Нет необходимости в дополнительной подготовке помощников, поскольку они помогали в выборе популяций растений и отметке растений для этого наблюдения. Учет начинается, когда одно из помеченных растений в каждой повторности образца начинает закладывать первые нормально-развитые бутоны. Первые бутоны обычно опадают, и первые записи в колонке таблицы исключаются знаком X. Затем в таблице отмечается новая дата, когда следующий бутон появляется и нормально формируется. Учеты продолжают один раз в два дня, пока все помеченные растения не формируют нормальные бутоны. После завершения учета ответственный ученый берет полевую тетрадь для проведения статистических обработок. Статистические обработки выполняются на страницах этой тетради после заполненной таблицы. Перенесенные данные подвергаются статистической обработке на основе небольшой выборки. Полученный результат заслуживает того, чтобы сделать соответствующие выводы по наблюдаемому признаку на основе вышеприведенных фенологических наблюдений.

Высота растений. Одной из характеристик куста хлопчатника является его высота. Учет признака растения проводится ежемесячно. Каждое первое или

пятнадцатое число месяца отводится для учета по этому признаку. Этот признак легко подвержен влиянию факторов окружающей среды и имеет видимые вариации. По этой причине количество опытных растений увеличивают до 60 или 100 растений. Их идентифицируют по учтенным рядам, помечая два растения: первое и последнее в ряду, и измеряя длину их основных стеблей. Их номера переносят в таблицы следующей полевой тетради. Это наблюдение часто проводится на образцах ценных интродуцированных сортов или выведенных семьях. Такой большой объем данных позволяет проводить статистическую обработку данных методом большой выборки. Длину помеченных растений измеряют с помощью специальной линейки (фото 36, 37) от поверхности почвы до верхних точек роста растений. Обычно данные за первые месяцы, такие как май, июнь, июль и август, следует рассматривать как дополнение к основному учету, проводимому в сентябре. Данные этого последнего учета важны, поскольку они совпадают с учетами признаков продуктивности. Статистическая обработка должна осуществляться строго в последовательности методического порядка на большой выборке, как описано Б.А. Доспеховым: все значения высоты растений



Фото 36, 37. Изменение высоты основного стебля во время вегетации хлопчатника.

первой популяции из столбца таблицы выполнены на чистой странице той же тетради в той же последовательности, что и в руководстве:

Ввиду непригодности этих величин для характеристики высоты первой популяции, они сгруппированы с определенным интервалом. Интервал не должен быть меньше 5 и больше 20.

90	109	99	100	115	68	70	72	73	70
76	82	80	68	69	74	72	69	80	59
79	81	84	108	83	81	99	98	102	101
45	59	60	63	78	87	94	91	88	90
72	68	80	81	84	77	79	81	84	50
70	67	100	103	69	72	74	66	67	52
79	78	83	92	93	81	82	86	89	93
77	76	88	89	94	82	80	81	77	80
92	91	76	79	73	84	79	84	79	84
89	85	93	90	79	83	91	87	80	54

Выяснить величину интервала, на который делится вариационный ряд, можно по известной формуле:

$$i = \frac{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}}{\text{число групп}} = \frac{R}{k}.$$

Частота переменной в каждой группе определяется путем распределения представленных выше данных между интервалами классов, как описано в руководстве: «Чтобы избежать ошибок и минимизировать время, необходимое для распределения переменных между группами, не рекомендуется искать и выбирать похожие переменные в генеральной совокупности для каждой группы». Предпочтительно разделять переменные для групп по одной, как они стоят в ряду. Для этого исследователь (аналитик) использует один из следующих методов. Метод «штрихов». Аналитик зачеркивает первую точку в исходных данных и показывает ее в соответствующей строке (группе) рабочей таблицы вертикальным штрихом. Первые четыре точки данных в каждом интервале классов аналитик показывает вертикальными штрихами, а пятую — диагональным штрихом (метод «конвертов»). Аналитик показывает первые четыре данных в каждом интервале классов точками, составляющими углы квадрата; следующие четыре данных 5-8 являются сторонами квадрата, соединяющими показанные ранее точки; 9-е и 10-е данные он показывает в виде диагоналей. Таким образом, каждая из десяти точек данных представлена в виде «конверта» (таблица 8).

Аналитик, используя ручной порядок, подверг данные статистической обработке, с помощью необходимых формул для обработки большой выборки. В результате он получает значения: арифметического среднего, дисперсии, стандартного отклонения (ошибки индивидуального наблюдения), коэффициента вариации, абсолютной ошибки выборочного среднего, относительной ошибки

выборочного среднего, доверительного интервала для генеральной средней на уровне значимости 5% для $n - 1 = 100 - 1 = 99$ степени для вариации ($t_{05} = 1,96$).

Статистическая обработка образцовых данных дала результат, что генеральная средняя изучаемого признака на уровне вероятности 95% укладывается в интервал 81,3 - 81,9 см; абсолютная ошибка выборочной средней составляет 0,132 см; относительная ошибка 0,16%; коэффициент вариации длины стебля популяции составляет 16,2%.

Затем строится гистограмма или полигон распределения 100 растений популяции по длине стебля (рисунок 8). Аналитик откладывает границы групп по оси абсцисс, а частоты по оси ординат. В результате получается ступенчатый график в виде столбцов, пропорциональных по высоте частотам и имеющих ширину i .

Таблица 8.

Ввод исходных данных по группам.

Номера и группы	Способ «штрихов».	Способ «Конвертиков».	Частота f .	Группы вариантов.
1. 40,0 — 49,9		.	1 45	
2. 50,0 — 59,9			5 55	
3. 60,0 — 69,9		⊠	11 65	
4. 70,0 — 79,9		⊠ ⊠	26 75	
5. 80,0 — 89,9		⊠ ⊠ ⊠	33 85	
6. 90,0 — 99,9		⊠	16 95	
7. 100,0 — 109,9		⊠	7 105	
8. 110,0 — 120,0		.	1 115	

Сумма

100

В аналогичном порядке следует обработать все собранные данные о высоте других наблюдаемых образцов хлопчатника. И результаты обработки больших выборок смогут показать универсальное состояние высоты в популяциях хлопчатника на уровне статистической вероятности 95%. Эта информация

позволит селекционерам основывать будущие аргументы об изучении признаков на фактах.

Учет высоты растений в созданных семьях и линиях проводится в трех повторностях. 10 растений отделяются одно за другим вдоль экспериментального ряда, начиная с 5-го растения, и отмечаются соответствующими номерами (от 1 до 10). Остальные 20 растений аналогичным образом отбираются из других 2 рядов той же популяции растений. Особенностью этого наблюдения является то, что измерение всегда проводится на одних и тех же растениях с одинаковыми бирками и номерами. И большое внимание уделяется времени следующих записей в полевом журнале, чтобы избежать перепутывания данных с одного растения с другим. Высота растений обычно измеряется три раза: в июне, июле и в конце августа. А общие данные подвергаются статистической обработке с использованием метода малой выборки.

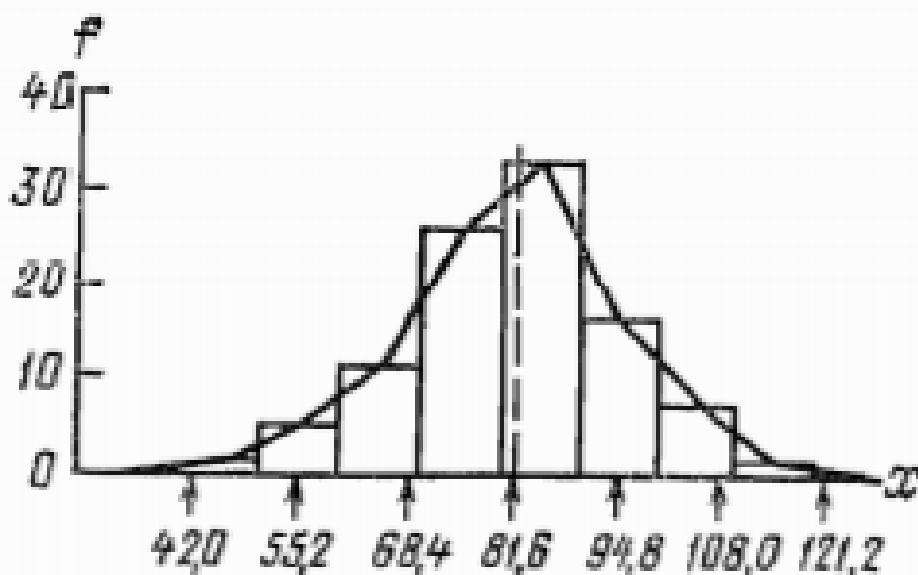


Рисунок 8. Гистограмма и полигонные виды кривой распределения 100 растений на основе высоты главного стебля.

Вегетативные (моноподиальные) и плодоносящие (симподиальные) ветви. Образование ветвей на хлопчатнике имеет ключевое значение в оценке исходных материалов и в представлении созданных семей или линий в результате селекционного процесса. В целом, любой селекционный материал, в зависимости от происхождения и генетики, определяет один из типов ветвления: нулевое ветвление, предельное ветвление и непредельное (раскидистое) ветвление.

Нулевые типы ветвления не имеют вегетативных или симподиальных ветвей. Их плодовые компоненты формируются прямо на узлах главного стебля. Большинство сортов тонковолокнистого хлопка вовлечены в этот тип ветвления. Таким образом, вышеупомянутые наблюдения в популяции хлопчатника, относящиеся к нулевому типу ветвления, проводятся для определения количества узлов с нормально развитыми коробочками хлопчатника. Здесь, если первый узел, из которого обычно устанавливается первый бутон (будущая коробочка),

расположен ниже, это растение сильно подчеркивается, и учеты направлены на определение высоты первых коробочек на растениях. Для наблюдений требуется отдельная полевая тетрадь. Около 30 или 40 растений выбираются для трех или четырех повторений из одной и той же популяции хлопчатника. Они могут быть из исходного материала, сортов, семейств или новой линии, только что выведенной в отделе.

В основной колонке полевой тетради отмечается номер узла (4-й, 6-й или 7-й) по следу семядолей. Собранные данные подвергаются статистической обработке аналогично вышеперечисленным наблюдениям и соответственно методом малой выборки. И результат статистической обработки 4 или 7 выводится в отчетной таблице для каждой наблюдаемой популяции в колонке, отмеченной как «Высота первой симподиальной ветви (hs), м или $\bar{x} \pm s$ » (где: $\bar{x}$ означает среднее арифметическое, а s - стандартное отклонение). Определение высоты первых нормально развитых коробочек хлопчатника на растениях всех изученных популяций хлопчатника позволило спрогнозировать раннеспелость или позднеспелость и даже продуктивность изученных популяций (табл. 45), так как между популяциями с 4-м и 5-м узлами по учету раннеспелости по цветению различалась на 4-8 дней и гораздо больше по времени наступающего созревания. Очевидно, что каждая коробочка с сырым хлопком весом 5 г, сформированный 4 дня назад, означает большой вклад в урожайность с точки зрения 100 000 растений, которые будут выращиваться на гектаре. Напротив, различия изучаемых популяций по урожайности в конце года могут быть обоснованы их различиями по отмеченной высоте первого узла, номеру, с которого образовалась первая коробочка, и с начала вегетации.

Наблюдение за этим признаком имеет свои уникальные особенности с учетом в популяциях хлопчатника с предельными или непредельными ветвями.

Завязывание плодовых компонентов происходит из основания листьев, расположенных на коротких плодоносящих ветках, которые были установлены из основания первого листа, выросшего на конце первого узла плодовой ветви.

Непредельный тип характеризуется удлинением расстояния между междоузлиями, которое варьируется от 5 до 10, от 20 до 25 см и даже больше среднего и отмечено в первом, втором, третьем и четвертом подтипах соответственно.

Наблюдения и учеты, проводимые в популяциях хлопчатника, относятся к этим типам ветвей. Записи в полевой тетради делаются по номеру первого узла, из которого образовались первые настоящие плодоносящие ветви. Однако, в этих популяциях хлопчатника сначала появились вегетативные, а не симподиальные ветви. Поэтому, в этом случае помощники, которые непосредственно ведут учет, должны иметь достаточную практику, чтобы распознавать, является ли вновь появившаяся ветвь симподиальной или вегетативной. Ветка должна иметь молодую почку в точке роста. Если эта точка роста завершается молодым листом, то будет четким прогнозом, что именно здесь разовьется вегетативная ветвь. Обычно растения лучших коммерческих сортов хлопчатника начинают

формировать первую плодоносящую ветвь после 3-6 растущих ветвей (рисунок 9). Эти цифры отмечаются в последнем столбце полевой тетради, где их следует записывать как «заметки». А именно, позднее созревание растений хлопчатника тесно связано с этими индексами. Потому что развитие растущих ветвей значительно подавляет скороспелость хлопчатника. К сожалению, отдельные растения хлопчатника только с симподиальными ветвями встречаются редко в популяциях возделываемого хлопчатника. Следовательно, селекционеры повсюду намеревались отобрать только кусты хлопчатника с меньшим количеством растущих ветвей. Растущие или вегетативные ветви также образуют плодоносящие компоненты, но позже, как второй порядок.

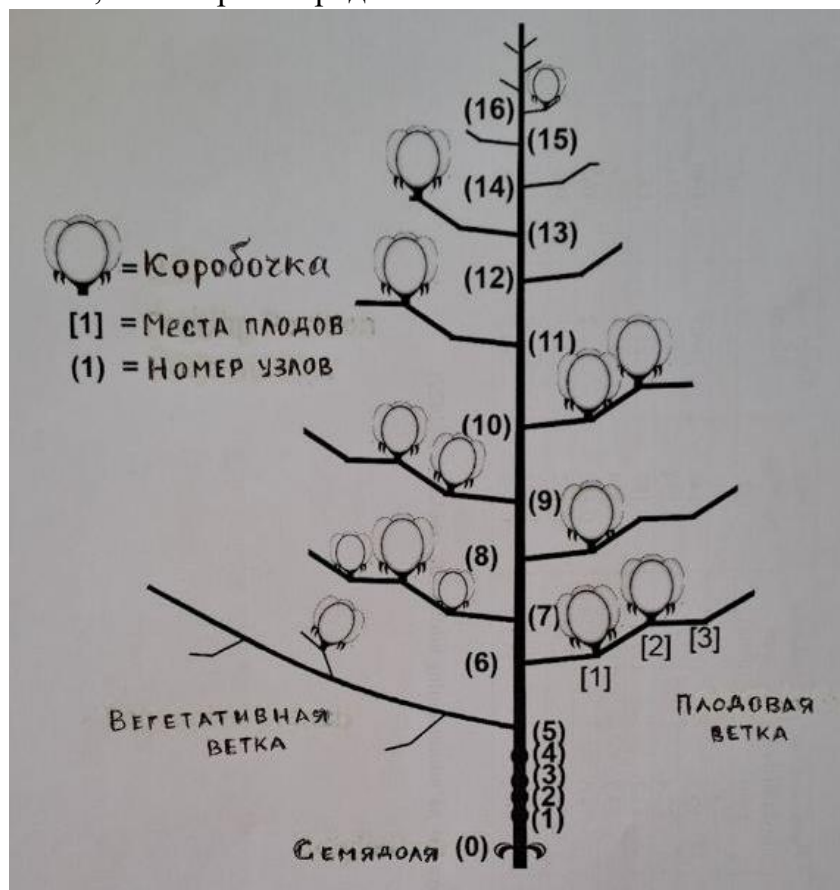


Рисунок 9. Расположение некоторых структурных компонентов хлопчатника.

В качестве малой выборки растения отбираются в основном из семей и линий для изучения их достоинств в результате селекционного процесса растений. Кроме того, все таблицы, представленные для демонстрации изучения любых исходных образцов или образцов хлопчатника и текущего селекционного процесса, должны иметь столбец таблицы «Высота h_s ». В результате наблюдение за учетом растущих и плодоносящих ветвей включено в программу всех экспериментов по исследованию селекционного материала хлопчатника.

Некоторые из таблиц отчета включают столбец «**Количество симподиальных побегов**». В этом случае вместе с подсчетом номера узла, из которого развилась первая симподиальная ветвь, подсчитывается общее количество симподиальных побегов, образовавшихся за вегетационный период

изучаемой популяции хлопчатника. Разумеется, их подсчет будет производиться в конце вегетационного периода. Собранные данные подвергаются статистической обработке на основе малой выборки. Результаты, полученные на опытных растениях всех изученных популяций, помогают селекционеру проводить структурные анализы каждого выведенного материала для определения его потенциала с точки зрения хозяйственной и биологической урожайности.

Цветение и его скорость. Учеты по распусканию цветков проводятся во всех питомниках, кроме гибридного питомника F1 и F2. В питомниках старших поколений они проводятся выборочно, по замыслу селекционера, в основном в морфологически однородных семьях. Фенологические наблюдения за цветением в обязательном порядке проводятся в элитных семьях и линиях, изучаемых в станционном сортоиспытании. При этом растения в одном ряду из различных рядов отмечают бирками для учета цветения. В этом ряду не должно быть ни одного растения с поврежденной точкой роста. Подсчитывается количество всех растений в ряду. Биркой отмечается первое растение в ряду, и бирка сохраняется до учета созревания осенью. А название питомника и номера бирок, рядов и количество растений в ряду фиксируются в полевой тетради перед учетом (на основе приложение 4). В зависимости от скорости наблюдаемых популяций хлопчатника учеты проводятся ежедневно или через день, и данные заносятся в соответствующую пустую таблицу полевой тетради до тех пор, пока цветение не достигнет 50 или 100% относительно всех чисел растений в ряду. Скорость цветения регулярно отмечается на бирках отдельных растений путем записи дат появления первых и последующих цветков, например: 20.06; 23.06; 26.06 и т. д. (рисунок 9). Эти бирки следует сохранять на растениях до фазы созревания, чтобы продолжить учет данных о скорости созревания и в конечном итоге подобрать их для статистических обработок.

Созревание и его скорость. Повторный подсчет растений особенно необходим перед началом созревания для правильного определения даты созревания и последующего расчета урожайности хлопка-сырца с растения. В результате количество и состояние растений в рядах, а также их метки, проверяются еще раз непосредственно перед наблюдением для сбора данных о созревании. Если были растения, поврежденные болезнями во время вегетации или потерявшие собственные точки роста на верхушках отмеченных растений, их исключают из прежнего количества изучаемых растений.

Сначала определяется созревание. Мы наблюдали ход появления раскрытых коробочек на растениях вдоль рядов. Лучше сделать учет до 100% растений с раскрытыми коробочками. Общее количество наблюдаемых растений в каждой популяции позволит селекционеру полностью проанализировать генетический потенциал созревания. Учет скорости созревания аналогичен учету скорости цветения. Правильность заполненной даты наблюдения может вызвать некоторые трудности у помощника, ответственного за наблюдение. В некоторые дни учета выше популяций растений с раскрытыми коробочками, кажется, что их

численность стала намного больше ожидаемой (50 или 100%). В таком случае принято отмечать дату прошедшего дня.

Кстати, темпы цветения и созревания тесно коррелируют с продолжительностью коротких и длинных последовательностей цветения и созревания (приложение 7). Для определения скорости цветения проводятся следующие работы: на цветоносах формирующихся цветков в последовательностях по 10 растений подряд завязываются бирки. На бирках записывается дата цветения, количество плодоносящих ветвей и их место на этой ветви; при определении скорости созревания те же записи повторяются на тех же бирках (фото 95). Осенью все бирки объединяются и пересчитываются в короткие и длинные последовательности цветения и созревания в днях. Следует отметить, что продолжительность последовательностей существенно не меняется в случае опадания бутонов и молодых коробочек.

Фенологическое наблюдение для гибридного анализа фаз развития и продолжительности вегетационного периода необходимо проводить в гибридных потомствах (F2-F3) и гибридных семьях. Каждое гибридное растение в выбранных рядах было снабжено биркой. Все растения регулярно регистрируются на своих бирках с указанием даты их первого бутона, первого цветка и первой коробочки. Наконец, даты бирок позволяют ученым рассчитать продолжительность фаз развития и вегетационных периодов всех гибридных растений в ряду. Это трудоемкий и длительный процесс, поэтому требуется много помощников. Эти помощники должны были уделять внимание на некоторые другие вновь появляющиеся признаки в гибридных популяциях. Например, форма коробочек, листьев и длина между узлами главного стебля немедленно записываются в соответствующую колонку полевой тетради. Их материнские растения помечаются отмеченными номерами. Генетические и практические связи вышеупомянутых признаков с целевыми признаками популяции изучаются селекционерами. Собранных в ходе этих наблюдений данных достаточно, чтобы подвергнуть их не только малой и большой выборке, но и гибридным специфическим анализирующим статистическим обработкам. Исторически некоторые специфические формы (с пустыми таблицами) для сбора данных фенологических наблюдений публиковались в издательских отделах НИИ, но они не всегда подходили для использования во всех наблюдениях за селекционным процессом, и ученым селекционных отделов приходилось вручную изобретать с изменениями, которые полностью соответствовали их собственным наблюдениям и учетам.

Учет бактериозов и вилтов. Учет пораженности бактериозом проводят два раза — в мае месяце, при появлении всходов, и в конце августа. Зараженные растения диагностируют по наличию маслянистых пятен на семядольных листьях (семядольная форма заражения), стеблях и коробочках. При учете принимают во внимание общее количество зараженных растений независимо от степени заражения. Наблюдение за этим заболеванием имеет важное значение в питомнике, где выращивают исходные образцы хлопчатника и изучают их устойчивость к нему. В основном учет увядания проводят на полях, искусственно зараженных

возбудителями болезни, — в середине июля, августе и в конце сентября. Учет ведут в следующем порядке: — общее количество растений, пораженных вилтом в общей степени (слабое заражение) и в сильной степени. При слабом заражении растений засыхают и начинают опадать целые листья или края листьев; засыхают краевые места листьев и опадают коробочки, растения дают низкий урожай. Сильная степень, растения теряют все листья и весь урожай. Это заболевание является одним из самых губительных заболеваний хлопчатника в нашей республике, и его патогенное действие изучается в естественных и специально зараженных почвенных условиях. Вот почему все опытные растения на селекционном участке находятся под наблюдением селекционеров в отношении естественно существующих патогенов, вызывающих это заболевание. Любое отдельное растение в любом селекционном питомнике, морфологический облик которого напоминает симптомы этого заболевания, немедленно отмечается в соответствующей полевой тетради, и элитные растения в этом ряду не допускаются к отбору.

Гибридизация. Преднамеренные опыления в питомнике гибридизации, как правило, проводятся ежегодно с помощью обученных лаборантов. Они выполняются на основе предварительно запланированных и одобренных отцовских и материнских комбинаций растений (см. приложение 8). Ежегодный список на предстоящую гибридизацию составляется с выбранными родительскими формами с использованием общепринятых символов (символ материнского растения ♀, символ отцовского растения ♂) в ведомости и на пакетах из изолирующей масляной бумаги. Эти пакеты размером в 15 x 20 см имеют порядковые номера до 150 и объединены в одну связку для каждой комбинации. Кроме порядкового номера, на каждом пакете должна быть написана комбинация скрещивания с названиями двух родительских сортов вместе с соответствующими им символами (♀ Chjun Tai-2 X ♂ C-8290). Номера дефектных пакетов на момент опыления будут фиксироваться в пустых ячейках листа скрещивания ежедневно. Кроме связок изолирующих пакетов должны быть хирургические лезвия, мягкая кисточка, чашка Петри, остро заточенные графитовые карандаши, бумажные колпачки, кольцо (пластиковая трубка), бумажные бирки, один или два пучка цветных ниток (длиной около 15 см) по 1000 штук в каждом для обвязки пакетов, надеваемых на опыленные цветы. Этот набор оборудования используется в качестве необходимых принадлежностей для опыления хлопчатника и хранится, помещенный в одну специальную лабораторную сумку размером 50 x 60 см (в практике хлопководства эта сумка называется сумкой для сбора урожая пропашных культур) и носится помощниками отдела с собой во время опыления растений.

Естественно, хлопчатник считается часто перекрестно-опыляемой культурой. Обычно он состоит из 75% самоопыления и 25% ауткроссинга, но из-за деятельности насекомых он достигает 50%. Первый раскрывающийся цветок происходит на нижней части куста и около главного стебля (приложение 7). И обученный персонал для опыления должен иметь в виду, что само растение хлопчатника является самоопыляющимся и не нуждается в искусственном

опылении для завязывания урожая. Цветы раскрываются как белые цветки утром, а самоопыление происходит примерно в течение 4-5 часов. Оплодотворение цветков происходит через 12-24 часов и завершается через 36-40 часов после опыления. Первому опыленному цветку требуется от 6 до 8 недель для созревания. Молодой плод или плодовая почка называется бутонем. Наиболее обобщенное объяснение этого процесса можно найти, перечислив по порядку следующее: опыление пыльцевыми зернами; прорастание пыльцевых зерен; проникновение в семязпочку; оплодотворение. Эти знания помогают им вовремя и качественно осуществить ручное опыление.

Ручное опыление — это распространенная техника, которая состоит из трех основных этапов: 1) выбор бутона опыления; 2) кастрация; и 3) опыление (фото 38).

Отбор цветочных бутонов для скрещивания начинается на второй неделе после начала цветения первого цветка. Затем, согласно ведомости скрещиваний, необходимых рядов, где выращивались материнские растения, были проверены на предмет адекватного состояния растений и их цветов. Цветы на надлежащей стадии развития (бутоны, которые, вероятно, раскроются на следующий день) отбираются для кастрации. Как правило, такие бутоны имеют кремово-желтый цвет и хорошо сформированы. Кастрация проводится вечером выбранными бутонками материнских растений. На этом этапе венчик и тычиночная трубка, окружающая столбик аккуратно отрываются после неглубокого надреза, сделанного ногтем большого пальца в основании венчика. Если ноготь недостаточно острый, делают надрез хирургическим лезвием около базальной линии (или внизу около чашелистиков). Затем тычиночный столбик вместе с пыльниками и прикрепленными венчиками аккуратно удаляют движениями обеих рук. И теперь, чтобы проверить, нет ли ни одной пыльцы, падающей на поверхность раскрытых частей цветка, и отсутствие повреждений завязи на его тонком защитном покрове. После этого, в зависимости от удобства, можно изолировать кастрированные цветки с помощью одним из следующих изоляторов: бумажные пакетики, бумажные колпачки, кольца или отрезок стебля зерновых. Затем, делают отметки о всех кастрированных цветках путем написания в тетради гибридизации количество кастрированных цветков или на их этикетках дату кастрации. На следующее утро (с 9 до 10 часов) с мужских растений собирают пыльцу или целых цветков с целью опыления кастрированных цветков, еще раз проверяя номера в списке скрещиваний и номера колышков на рядках отцовских форм.

Повсеместно, пыльники от раскрывшихся цветов натираются на рыльце кастрированного цветка снимая защитные бумажные колпачки, а затем надеваются пакетики с необходимыми записями с датой опыления, символами и названиями родительских растений, как указано выше. В некоторых опытах для сбора пыльцы

и ее распыления на поверхность рыльца кастрированных цветов используются стеклянные чашки (смотрите на обложку учебника) и мягкие кисточки или даже пластиковые трубки длиной 3-6 см.

Предполагается не допустить самоопыление или случайное перекрестное опыление цветов, поскольку созревшая пыльца осыпается прямо на рыльце. В других случаях для сбора и опыления можно использовать соломенные трубки. Их наполняют пыльцой с мужских цветов и надевают на кастрированные рыльца или используют их взамен наших бумажных колпачков во время защиты кастрированного рыльца.

В неконтролируемой ситуации перекрестное опыление достигало 25%; иногда оно превышало 50%. Однако, комбинируя пыльцу с собственными и чужими растениями, этот метод также можно успешно использовать в целенаправленных скрещиваниях. Если скрещивания по каким-либо причинам проводятся без кастрации, то на цветоножки вешается этикетка с указанием комбинации и даты скрещивания (фото 38).

В каждой комбинации необходимо опылить не менее 150-200 цветков (с учетом 30% опадения), чтобы обеспечить достаточное количество гибридной популяции в потомстве F₂. Так как максимальный потенциал для конъюгации и рекомбинации имеющихся родительских гамет для целевых признаков имеет место в этом потомстве гибридов.



Фото Изображения этапов опыления.

Сбор хлопка-сырца из скрещенных комбинаций растений, но растений, зараженных увяданием и не типичных, необходимо проводить осенью отдельно.

Учитывая количество комбинаций скрещивания, подготавливается такое же количество мешков для сбора созревших гибридных коробочек. Мешки маркируются номерами и бирками с названиями скрещиваний. Номера мешков относятся к определенным комбинациям скрещивания и либо записываются в соответствующие пустые ячейки каждой материнской особи в ведомости комбинаций скрещивания, либо во время сбора урожая мешки раскладываются на рядах питомников, где находятся материнские растения. Ответственные лаборанты, которые будут собирать урожай, проверяют сходство комбинации скрещивания, написанной на бирке мешка, и бумажного пакета созревшей коробочки. Этот порядок обеспечивает надлежащий сбор гибридных коробочек из всех комбинаций скрещивания. Все мешки с собранными гибридными коробочками кладут на полки хранилища и хранят до необходимого разделения и изучения семян. Обычно коробочки осматривают в осенне-зимний период на предмет цвета волокна, опущения семян, длины волокна и других признаков. Затем гибридные семена объединяют по комбинациям скрещивания. В других случаях, когда предполагаются генетические анализы, семена гибридных коробочек на комбинациях не объединяют, хранят и высевают отдельно на разделенном экспериментальном участке.

Несмотря на долгую историю описания различных методов ручного опыления, оно осталось неразвитой ручной работой. Это общепризнанно как утомительный, трудоемкий и неэффективный процесс. Многие ученые во всем мире работали над новыми методами скрещивания, основанными на мужской стерильности. Они предполагают, что внедрение нового инновационного метода опыления позволит избежать необходимости ручной кастрации хлопчатника, тем самым поощряя целевое скрещивание и производя только гибридные семена в естественных условиях.

Изучение продуктивности. Селекционеры уделяют большое внимание продуктивности опытных растений из-за ее решающей роли в селекционном процессе. Учет завязывания плодов и урожайности хлопка-сырца предшествует определению продуктивности изучаемых популяций хлопчатника.

Учет завязывания плодов проводится выборочно в разных питомниках в зависимости от намерений селекционера. Из каждого зарегистрированного ряда наугад отбирают 10 растений. Обычно это делается в сентябре, до первых заморозков. При этом учитывается общее количество всех коробочек, треснувших и не треснувших, а также количество опавших плодовых компонентов. Подсчет коробочек производится в следующем порядке: сначала подсчитывается и регистрируется количество плодовых компонентов на моноподиях, затем на всех симподиальных ветках от первого до последнего бутона. Держа в руке главный стебель, подсчитывают количество коробочек на первой ветке, затем, не отпуская руки, перемещают ее вверх до второй плодоносящей ветви и подсчитывают количество коробочек на ней. Аналогично подсчет плодовых компонентов продолжается последовательно от ветки к ветке вверх по стеблю. Левая рука не придерживает стебель все время, чтобы не пропустить симподии или не

пересчитать количество коробочек на нем дважды. Тот же подход повторяется для подсчета мест опавших компонентов плодов. Определение места опавших компонентов легко, так как узлы с опавшими компонентами располагаются против каждого листа на симподиях. Этот учет является одной из сложных задач, и его выполняют два человека.

Согласно общепринятой селекционной практике, вместо общего учета всех сохраненных компонентов плодов может проводиться отдельный учет раскрытых, незрелых крупных и незрелых мелких коробочек.

Учет урожая хлопка-сырца на селекционном участке проводится в следующей последовательности:

- уборка пробы хлопка-сырца из раскрытых коробочек;
- уборка хлопка-сырца с отдельных отобранных растений;
- общая уборка хлопка-сырца в выбракованных рядах;
- общая уборка хлопка-сырца в учетных рядах (семьях) - до заморозков и после первых заморозков.

Все эти сборы урожая проводятся после предварительных подготовительных измерений, связанных с составлением отдельных отчетов для каждого сбора на основе полевых тетрадей под личным контролем старшего научного сотрудника или даже им самим. Затем помощники приступают к подготовке различных мешков для сбора урожая. Мешки (для проб, индивидуальных выборок, общего сбора зарегистрированных рядов и дополнительные мешки для пред- и после заморозковых сборов) нумеруются аналогично номерам, зарегистрированным в соответствующих ведомостях сбора урожая. Они упаковываются в пачки пронумерованных мешков по 100 единиц в каждой. Хлопок-сырец из отбракованных рядов собирается за пределами ведомости сбора урожая в рабочие мешки без номеров. Вес хлопка-сырца в этих мешках измеряется на рабочих весах, и они передаются в хлопкозавод НИИ с необходимой справкой от имени старшего научного сотрудника. Все младшие научные сотрудники отдела принимают активное участие в этих работах.

Сбор проб хлопка-сырца. Пробные коробочки (коробочки хлопок-сырца) отбирают с первого места на второй-четвертой плодоносящей ветки по возможности, а также со всех растений в рядах, отмеченных селекционером. Нет необходимости брать более двух коробочек с одного растения. 25 проб коробочек отбирают из коллекционного питомника. Пробы коробочек F1–10 и F2–25 из гибридных питомников; 25, 50 проб коробочек из селекционных питомников в зависимости от длины ряда; и 100 коробочек из станционных сортоиспытаний. Зрелые коробочки из конкурсных испытаний отбирают со всех растений, независимо от их расположения на растениях. Около 200 коробочек собирают последовательно в каждой повторности. Проверенные коробочки собирают в специальный деревянный ящик с ячейками (фото 87). В каждую ячейку помещают одну коробочку. Из заполненных ящиков хлопок-сырец перекладывают в пронумерованные мешки перед тем, как раскладывать на зарегистрированных рядах. На каждом мешке есть бирка, на которой записаны год, название питомника,

номер ряда и номер мешка. При этом в бланке или ведомости для пробных образцов записываются номера ряда, мешка и линии. Мешки с пробными образцами связываются между собой в гирлянды и затем укладываются в большие мешки с соответствующими номерами. Эти мешки транспортируются на склад временного хранения. Во время лабораторного анализа из середины пробного образца селекционного образца отбирают 22 летучки, затем в каждой летучке отделяют одно семенное волокно. Из проб, взятых со станционных и конкурсных сортоиспытаний, отбирают 44 летучки. Семенные волокна из каждого пробного образца кладут на отдельные сложенные листы (фото 9), на которых записывают номера пробы, ряда и мешка. Эти же данные заносятся в ведомость, которая вместе с семенными волокнами передается в технологическую лабораторию, и длина волокон измеряется лаборантами после небольшого инструктажа. Оставшиеся пробы хлопка-сырца взвешивают и полученный записывают в тот же бланк после отделения семян волокна для измерения длины волокна. Взвешивание проводят на весах с точностью до 0,1 г.

Крупность одной коробочки (вес хлопка-сырца в одной коробочке) определяют путем деления веса хлопка-сырца в пробе на количество коробочек. Затем материал передают на волокно очистку. Волокна проб обязательно сохраняют. Семена и волокна из каждой пробы взвешивают индивидуально после отделения волокон от семян. Выход волокна рассчитывают через выражение процента веса волокна, отделенного от семян, к общему весу хлопка-сырца в пробе. Эти данные включают в тот бланк, который переписывает данные о длине волокна проб, полученные из технологической лаборатории.

Пробы волокон некоторых семейств выделяются как лучшие после отправки в технологическую лабораторию для определения комплекса признаков, а также прочности волокна, длины разрыва, метрического номера и зрелости волокна.

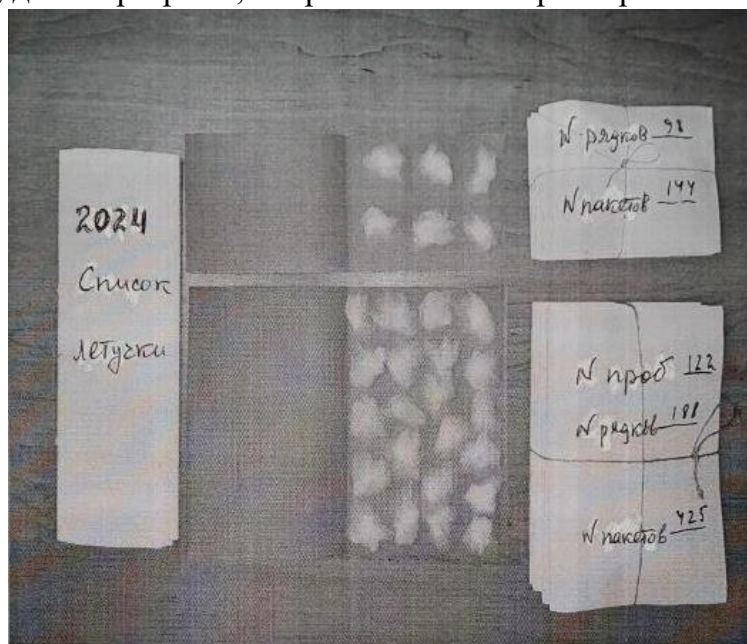


Фото 39. Технологическая лаборатория НИИ получает летучки, их список.

Сбор индивидуальных отборов. Индивидуальные отборы отмечают из лучших однородных растений с комплексами хозяйственно ценных признаков в поколении F₃ после взятия пробных образцов. Семена индивидуальных отборов, взятые из наиболее однородных семей F₃, планируются для посева в семье (селекционный питомник первого года); все остальные, кроме отбракованных на момент лабораторного анализа, оставляются для посева в гибридных питомниках следующего поколения. Эти материалы дорабатываются в гибридных или семейных питомниках до тех пор, пока не остановится расщепление в семьях, не передаются в части селекционных питомников.

Как правило, индивидуальные отборы отмечают старшим научным сотрудником (или селекционерами) в фазе созревания, когда растения имеют 6-8 раскрытых коробочек. Если отборы проводятся слишком поздно, когда большинство коробочек на всех растениях раскрылось, селекционер не сможет выявить скороспелые растения. Напротив, когда отборы фиксировались слишком рано, при двух-трех раскрытых коробочках, селекционер не имел возможности учесть скорость созревания растений. Верхушки растений, отмеченных на отбор, обламываются или хлопок-сырец обматывается вокруг верхушек растений (фото 96, 97). Селекционер отмечает количество отборов в каждом ряду в своей полевой тетради. Лаборанты отдела перед началом уборки под контролем селекционера вешают мешки на отмеченные растения. Мешки предварительно нумеруются последовательно. При переводе из питомника в питомник их номера продолжают и не начинаются снова с первого номера. Таким образом, все мешки отдельных отборов за один год имеют разные номера. При этом номера рядов и номера мешков, разложенных в рядах (приложение 5), регистрируются в новой специальной ведомости. Сбор хлопка-сырца с растений на этом завершается; хлопок-сырец собирается только с полностью созревших коробочек. В некоторых случаях отдельные сборы сопровождаются подсчетом коробочек на растениях. Мешки отдельных индивидуальных урожаев связывают друг с другом и делают гирлянду по 100 индивидуальных мешков в каждом мешке. Их укладывают в большие джутовые мешки и перевозят в сухие хранилища. В лаборатории зимой от каждой отдельной выборки отбирают по пять семенных волокон (летучки) перед взвешиванием их хлопка-сырца для определения длины волокна. Для этого из разных мест хлопка-сырца одной выборки отбирают шесть долек, и из середины каждой отбирают по одному летучки. Эти летучки из одной выборки складывают в один сложенный лист, на котором пишут номер рядка и отдельных мешков. При этом их информация (с названием сорта или др.) записывается в специально подготовленную ведомость. Их упаковывают в пакеты по десять листов в каждом и вместе с ведомостью отправляют на анализ в технологическую лабораторию (фото 39).

Хлопок-сырец взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г, а вес записывают на специальном бланке. После взвешивания как хлопок-сырец они передаются на джинирование. Семена отделяют на 10-пильных волоконно-очистителях. После этого взвешивают семена, взятые с каждого индивидуального

отбора, а также волокна. Если взвешивают только семена, то волокна всех индивидуальных отборов объединяют на хлопко-очистке. Процент выхода волокна по каждому отбору определяют на основании данных о массе хлопка-сырца и массе семян. Процент выхода волокна можно определить не только по массе семян, но и по массе волокна. Для определения выхода волокна принимают массу хлопка-сырца отдельного отбора за 100%, а массу волокна выражают в процентах по отношению к массе хлопка-сырца. Данные о выходе волокна также записывают в ведомость по индивидуальному отбору. В этот ведомость переписывают также данные, полученные из технологической лаборатории по определению длины волокна.

Рядковые сборы производятся в специально подготовленные и разложенные мешки по рядам учетных семей в уборочной ведомости. Уборка хлопка-сырца из семей до заморозков (I и II сборы) и после заморозков проводится следующим образом: пробами и индивидуальными отборами со всех учетных рядов. Сырец первых урожаев из лучших семей селекционных (семейных) питомников, назначенных к передаче на испытание и размножение семян оставляют; хлопок-сырец остальных урожаев взвешивают в поле и списывают как технический. Урожай учетных рядов из рядовых мешков собирают в мешки с бирками, предварительно разложенными по рядам; на бирках пишут номера питомника, рядов и мешка. Во время взвешивания хлопка-сырца, которое осуществляется в полевых условиях, все сведения с бирок и весовые показатели всех урожаев семей переписываются в специальную форму ведомости. Мешки (см. приложение 5) семейных урожаев связывают между собой в группы по 10–50 единиц в каждой (в зависимости от размера мешков). Затем их перевозят на хранение в сухое хранилище до хлопкоочистки.

Наиболее длительное расщепление на разные генотипы наблюдается у потомков межвидовых гибридов. Все данные полевых учетов, фенологических наблюдений, результаты анализа проб и учетов семейных посевов заносятся в «Основной отчет селекционного питомника» с целью выявления лучшей семьи в сравнении со стандартами, которые планируется передать в селекционный питомник. Все данные стандартов также заносятся в этот отчет. Урожай хлопка-сырца складывается из пробных отборов, индивидуального отбора и урожая семьи. Показатель семьи по всем признакам сравнивается со средним показателем соседних стандартов. Итак, селекционный процесс включает разумный мониторинг со своевременным внесением замечаний по выделенным растениям и многолетним отборам путем последовательной проверки потомства и репродукции на оптимальном фоне; «от разнообразия к однородности и стабильности» приводит к получению сравнительно однородных, продуктивных семейств растений, соответствующих ожиданиям конечного результата селекционного процесса. Эти семейства изучаются на завершающих стадиях селекционных процессов, на которых производятся качественные признаки волокон, а также стабилизация биологических свойств.

В то время как оценка волокон*, семейств*, оценка болезней и вредителей* проводятся соответственно в специализированной лаборатории, оснащенной прибором для испытания волокон (в частности, HVI), и в условиях пространственно изолированного поля, где почва и растения искусственно заражены или заселены вредными болезнями и вредителями. Для этих целей в первом случае образец волокна в количестве 4 грамма, отобранный (в 3 повторностях) из волокон, собранных с лучших семей, распушается и очищается вручную и аккуратно помещается в двухстраничные конверты размером от 10 до 15 см, с номерами заказа, записанными в списке. Затем, пакетами по 10 образцов в каждом, их отправляют в лабораторию по испытанию волокон.

Во втором случае специально зараженное поле располагается на достаточном отдалении от основных селекционных участков всех селекционных отделов, и его почва и опытные растения ежегодно заражаются возбудителями опасных болезней или вредителями для проверки устойчивости отобранных семей к этим конкретным болезням и вредителям. Эту часть селекционного процесса необходимо осуществлять совместно с учеными НИИ защиты растений. Они являются специалистами по искусственному заражению почвы и растений болезнями и вредителями. По их методике они проводили посев, фенологические наблюдения, измерения и учеты опытных растений на зараженном фоне.

Итак, вновь созданные, новые семьи хлопчатника являются результатом вышеперечисленных процессов селекционного процесса, проводимого на селекционных участках. Кроме того, в некоторых учебниках, таких как изданный в 1987 году Н.Г. Семонгуляном и другими, отмечалось объединение семян со всех семейных урожаев, которые имели первоначальное родство и переход на расширенное сортоиспытание. Автор этой книги на основе своей деятельности в селекционном процессе с 1985 по 1994 год в селекционном отделе НИИ по селекции и семеноводству хлопчатника, описал, что из 2-го года селекционного питомника ежегодно выделялось 3 или 5 семей. И опытные селекционеры посоветовали им испытывать их в первую очередь в течение одного года в питомнике станционного испытания (рисунок 7), спроектированном на селекционном участке. Только после этого не более 2 из них могли быть представлены в конкурсном сортоиспытании и перед расширенным сортоиспытанием и предварительным семеноводством.

Станционное испытание Некоторые из созданных новых линий хлопчатника должны претендовать в ближайшем будущем, как сорта хлопчатника распространяющиеся по регионам сельскохозяйственной отрасли. Вот почему они должны быть конкурентоспособной в любом случае по своей продуктивности и требуемой по качеству волокна не только в национальной, но и на международной перспективой по признакам отличительности, однородности и стабильности (ООС). Таким образом, станционное испытание, организованное в сфере селекционных участков, имеет первостепенное значение в создании новых, элитных сортов хлопчатника.

Методическое условие станционного испытания совпало с условием испытания специального участка под управлением НИИ, на котором проводилось двухлетнее конкурсное сортоиспытание.

Глава 2. Понятие о сорте хлопчатника.

Термин «сорт хлопчатника» означает совокупность культурных растений хлопчатника, сходных по фенотипическим и хозяйственно ценным признакам, приспособленных к совместному возделыванию в определенных агротехнических и почвенно-климатических условиях. Однако в соответствующей учебной литературе по другим культурам можно встретить несущественно отличающиеся определения этого термина селекции растений и их семеноводства.

Согласно международным источникам информации, сорт растений может относиться к:

- сорту (ботаника), таксономический номенклатурный ранг в ботанике, ниже подвида, но выше под сорта и формы;
- сорту растений (закон), не таксономический, исключительно юридический термин;
- неофициальной и неоднозначной замене для формы ботаника (таксономический номенклатурный ранг в ботанике, ниже сорта ботаника).
- более старой замене для сорта или гибрида (биология), в настоящее время не одобряемая Международным кодексом номенклатуры культурных растений. Она все еще используется, особенно в отношении винограда и риса.

Производительность сорта хлопчатника оценивалась на экспериментальных станциях и на фермерских полях, но производительность может различаться на отдельных фермерствах из-за типа почвы, окружающей среды и других факторов. Производители должны выбирать рекомендуемые сорта хлопчатника, испытанные в местах, наиболее репрезентативных для их фермерства. В настоящее время экспериментами по выращиванию хлопка в мире доказано, что, если новый сорт хлопчатника имеет преимущество по своим экономическим признакам и биологическим свойствам, чем широко распространенные коммерческие сорта, и при прогрессивных технологиях возделывания такой сорт может дать на 20–30% больше урожая, что видно на примерах передовых хлопководов. В то время как эти сорта разделяются по урожайности, производители также должны учитывать другие важные факторы, такие как устойчивость к вредителям и болезням, засухоустойчивость, качество волокна, скороспелость и т. д. при окончательном отборе.

Новые сорта являются интеллектуальной собственностью селекционеров и создаются в процессе селекции в результате многократного отбора, если только не получить однородный материал с генетически - стабилизированным комплексом признаков. Если при создании нового сорта селекция не проводилась в достаточной степени, такой сорт оказывался

генетически неоднородным, и он неизбежно терял свои ценные свойства в результате расщепления. Отбор продолжается по мере достижения генетической однородности гибридной популяцией и формированием сорта. Но характер отбора и намерение его проведения меняется. Если отбор носит направленный творческий характер в процессе селекции сорта, то в дальнейшем, в популяции сформированного сорта, он носит стабилизирующий характер; преследуется цель сохранения первоначальной концентрации генов нового сорта. Это достигается путем сохранения только тех особей, которые соответствуют норме реакции сорта; сохраняя только модальную часть популяции, все те, которые находятся за пределами нормы реакции сорта, отбраковываются.

Международный союз по охране новых сортов растений УПОВ (UPOV на англ.), межправительственная организация со штаб-квартирой в Женеве, действует по всему миру (фото 40). Он был создан Международной конвенцией по охране новых сортов растений. Конвенция была принята в Париже в 1961 году и пересматривалась в 1972, 1978 и 1991 годах. Основная миссия этой международной организации заключается в обеспечении и продвижении эффективной системы охраны сортов растений, с целью поощрения разработки новых сортов растений на благо общества.

На основании соответствующих сведений УПОВ от 22 февраля 2021 года, в ее состав, наряду с Узбекистаном, входят 77 стран мира.

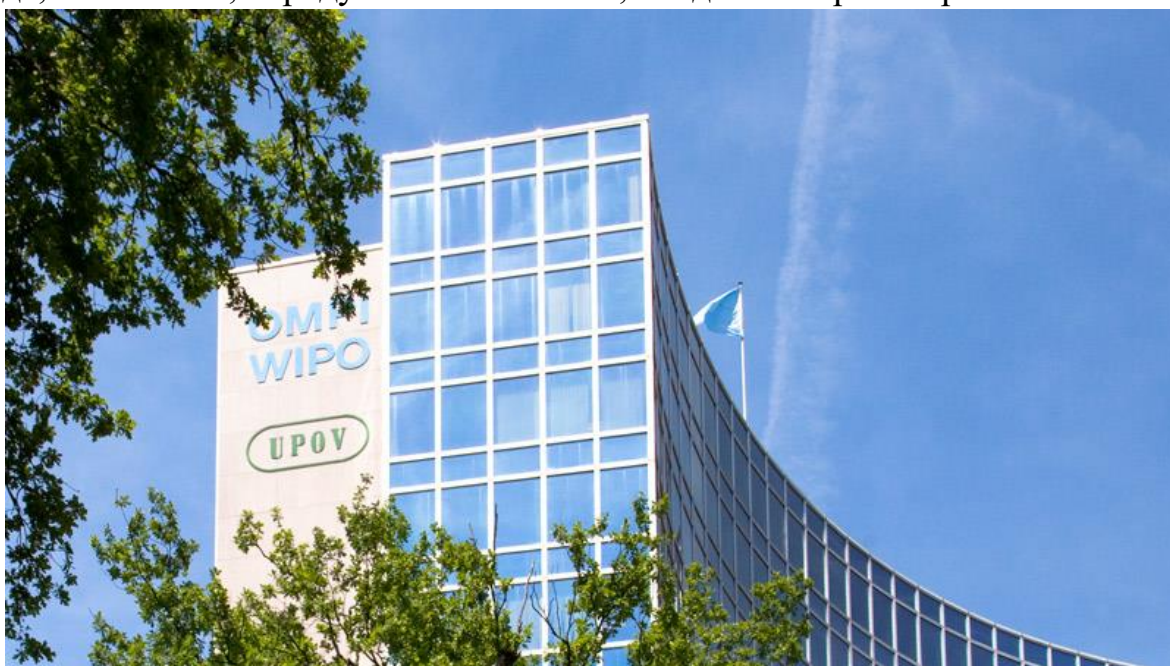


Фото 40. Штаб-квартира Всемирной организации интеллектуальной собственности и УПОВ, Женева, Швейцария.

Одной из основных задач в постановлении Президента Республики Узбекистан от 27 апреля 2018 года «О мерах по коренному совершенствованию системы семеноводства в республике» было

«Проведение полной инвентаризации всех существующих в стране сортов сельскохозяйственных культур и их молекулярно-генетической (ДНК-код) паспортизации, а также осуществление регистрации новых сортов растений в УПОВ для защиты селекционных достижений страны».

Примечательно, что «Общий метод внедрения, который должен проводиться при испытании отличимости, однородности и стабильности (ООС, DUS на англ.) селекционных достижений растений» был разработан технической комиссией УПОВ и одобрен на 36-й сессии конвенции, состоявшейся в Женеве в 2000 году. В соответствии с главой 11 этого документа специалисты национального центра Узбекистана по испытанию сортов сельскохозяйственных культур и селекционеры смежных НИИ совместно разработали новые методы для проверки приоритетов сортов растений для защиты.

Дано всестороннее объяснение концепции сорта хлопчатника в международном контексте прав на сорта растений (PVR) и охраны сортов растений (PVR): «Права на сорта растений являются международно-признанной формой интеллектуальной собственности, используемой для защиты уникальных сортов растений». Система PVR позволяет селекционерам собирать гонорар за производство и продажу семян их охраняемых сортов.

Определение объема охраны права на сорт растений лежит в области конфликта нескольких целей:

То, что должно охраняться правом промышленной или интеллектуальной собственности, во многом зависит от намерения предоставить исключительное право на определенный объект. Что касается изобретений, включая усовершенствования в селекции растений, цель состоит в том, чтобы способствовать прогрессу путем предоставления на ограниченный период времени создателю права исключать других из использования его достижений, чтобы обеспечить эксплуатацию изобретения в максимально возможной степени и, таким образом, не только использовать инвестиции, вложенные в изобретение, но и стимулировать дальнейшие исследования изобретателя/селекционера.

Концепцию вознаграждения необходимо рассматривать с трех сторон;

- существует действующее требование о защите селекционной деятельности, которая приводит к сорту, который существенно отличается, по крайней мере, по одной решающей характеристике, от любого другого сорта определенного типа, общеизвестного на дату подачи заявки;

- с другой стороны, необходимо обеспечить адекватный объем защиты, который, ввиду освобождения селекционера, не позволяет третьим лицам просто создавать что-то новое, используя защищенный сорт, тем самым ставя под вопрос амортизацию усилий селекционера;

- наконец, основа предоставляемых прав должна быть определена или описана как можно точнее, чтобы позволить правообладателю оценить объем защиты своего права. Это отражает интересы третьих лиц в возможности установить, могут ли их действия нарушить предоставленные права.

Последний аспект тесно связан с целью, заключающейся в том, что предоставление права должно побудить третьи лица продолжать свои усилия по поиску или изобретению чего-то нового в свете информации, полученной из последних технических достижений благодаря публикации изобретения.

I. Объект охраны

1. Статья 3 (1) (ii) Международной конвенции по охране новых сортов растений 1991 года (УПОВ, 1991) обязывает договаривающиеся стороны Конвенции предоставлять охрану сортам, всех родов и видов растений не определенным в настоящей статье.

Объект прав на сорта растений Сообщества

Сорта всех ботанических родов и видов, включая, в частности, гибриды между родами или видами, могут быть предметом прав на сорта растений Сообщества (CPVR).

Аналогичным образом, статья 5 CPVR определяет объект прав на сорта растений Сообщества как сорта всех ботанических родов и видов, включая, в частности, гибриды между родами или видами.

2. Статья 1 (vi) УПОВ 1991 года, которая идентично отражена в разделе 2 статьи 5 CPVR, определяет термин «сорт». Согласно этому положению, «сорт» означает группу растений в пределах одного ботанического таксона низшего известного «ранга»

насколько это возможно:

- определяемую выражением характеристик, которые являются результатом данного генотипа или комбинации генотипов,

- отличающуюся от любой другой группы растений выражением по крайней мере одной из указанных характеристик и рассматриваемую как единое целое с точки зрения ее пригодности для размножения в неизменном виде.

В абзацах первом и втором делается ссылка на выражение характеристик. Требование «отличающаяся от любой другой группы растений выражением по крайней мере одной из указанных

характеристик» в абзаце втором относится к требованию отличимости, как определено в статье 7 УПОВ 1991 г. и статье 7 CPVR.

Если вышеизложенные условия выполнены, то сорт растений по Регламенту Совета предоставляется независимо от того, соответствует ли он требованиям охраны.

Более того, Раздел 4 Статьи 5 CPVR должен быть принят во внимание для определения объекта права на сорт растений, а также для объема его охраны. Раздел 4 подчеркивает, что весь растительный материал принадлежит к сорту, как определено в Разделе 2, независимо от того, является ли выражение характеристик неизменным или изменчивым между составляющими сорта одного и того же вида, до тех пор, пока различия являются результатом генотипа или комбинации генотипов.

Он учитывает, что выражение характеристик зависит от вида и более или менее изменчиво не только из-за условий окружающей среды, но и из-за того, что живые организмы подвержены постоянной изменчивости.

Таким образом, редко бывает фактическая идентичность фенотипических характеристик, даже растений одного и того же сорта. Пока изменчивость вызвана генотипом или комбинацией генотипов, это не определяет другой сорт.

Чтобы выяснить, обусловлены ли различия в характеристиках сорта условиями выращивания и/или естественной изменчивостью растений соответствующих видов, в большинстве случаев проводится техническая экспертиза в форме сравнительного испытания, включая сравнительные сорта, которые Бюро экспертизы считает необходимым для включения в такие испытания. В рамках технической экспертизы сорта-кандидата растительный материал сорта будет выращиваться Бюро экспертизы и, в соответствии с пунктом 2 статьи 57, проверяться на предмет соответствия требованиям DUS в соответствии с выпущенными Методическими указаниями по испытаниям. Если отличимость не может быть оценена надежным способом, путем сравнения документированных описаний — что обычно не так — сорт-кандидат должен выращиваться Бюро экспертизы бок о бок с сортами, которые, по его мнению, должны быть включены в техническую экспертизу.

3. Объективные критерии защиты обобщены в статье 6 CPVR, которая по сути идентична статье 5 UPOV 1991.

Статья 6-CPVR

Охраняемые сорта

Права на сорта растений Сообщества предоставляются сортам, которые являются:

- (a) отличимыми;
- (b) однородными;
- (c) стабильными; и
- (d) новыми.

Более того, сорт должен быть обозначен наименованием в соответствии с положениями статьи 63 CPVR.

В контексте этой статьи требования к отличимости необходимо изучить более внимательно.

4. Статья 7 UPOV 1991 определяет сорт как отличимый.

"... если он явно отличим от любого другого сорта, существование которого является общеизвестным на момент подачи заявки".

В отличие от статьи 6 (1) (a) Акта 1978 года, никаких дополнительных пояснений относительно "явно отличимого" не дается. Акт 1978 года включал требование о том, что характеристики, которые определяют различимый сорт, «должны поддаваться точному распознаванию и описанию».

Статья 7 CPVR более точна. Она требует, в отношении отличимости, чтобы сорт был четко отличим, ссылаясь на выражение характеристик, которые являются результатом конкретного генотипа или комбинации генотипов, от любого другого сорта, существование которого является общеизвестным на дату подачи заявки. Из этого определения следует сделать вывод, что объектом охраны является растительный материал, определяемый его специфическими характеристиками, характеристиками:

- Его генотип или комбинация генотипов должны определяться его генотипом, таким образом исключая характеристики, вызванные внешними факторами.

- Такие характеристики должны позволять проводить четкое объективное различие между сортами, которые поддаются описанию.

5. PVR защищает сорт в его генетической уникальности, которая находит свое выражение в характерном внешнем виде. Этот внешний вид должен быть достаточно отличительным от внешнего вида сортов того же вида и соответствующей даты подачи заявки. Однако отличия недостаточно. Он должен определяться генетической структурой сорта, а не какими-либо внешними факторами, которые влияют на него извне, такими как условия выращивания и окружающей среды. Более того, различия должны быть очевидны.

По сравнению с патентными правами охраняется не абстрактная идея, реализация которой приводит к техническому решению, а объект деятельности селекционера, а именно растительный материал, полученный в результате его селекционной деятельности. В этом контексте «результат селекционной деятельности» относится не только к систематическим усилиям по получению растений с желаемыми характеристиками путем использования классических (технических) методов селекции, но и к обнаружению растительного материала, который проявляет характеристики, отличающие его от растений того же вида. В то время как полностью естественные растительные группировки, такие как виды или мутации, обычно не отвечают требованиям защиты однородности и стабильности, нашедшему такой материал предоставляется право на сорт растения, если он добьется устранения недостатка однородности и/или стабильности с помощью своих навыков.

II. Объем защиты

1. Согласно статье 62 CPVR, решение о предоставлении заявленного права на сорт растения сообщества должно включать официальное описание сорта.

Согласно статье 57 CPVR, Бюро экспертизы должно по запросу Бюро или если оно считает, что результат технической экспертизы достаточен для оценки сорта, направить Бюро отчет об экспертизе и, если оно считает, что условия DUS выполнены, описание сорта, которое является частью решения Бюро по сорту растений сообщества (CPVO).

Объем защиты охраняемого сорта определяется комбинацией характеристик, указанных в решении о предоставлении охраны Ведомством по сортам растений Сообщества, как указано в официальном описании сорта в соответствии со статьей 62, предложением 2, Регламента по сортам растений Сообщества, в той мере, в какой они могут быть отнесены к генотипу или определенной комбинации генотипов. Большинство характеристик, указанных в описании сорта, подвержены влиянию окружающей среды и, следовательно, более или менее колеблются в зависимости от этих влияний; объем защиты охраняемого сорта также включает в себя вариации/изменения, ожидаемые для рассматриваемого вида растений. Федеральный верховный суд Германии называет это так называемым «диапазоном толерантности».

1. Это определение Федерального верховного суда Германии создает впечатление, что официальное описание сорта, которое было создано в рамках предоставления охраны, определяет диапазон идентичности. Равным образом, статья 62 создает впечатление, что характеристики, установленные органами, предоставляющими патенты, в результате технической экспертизы

и на которых основывалось предоставление охраны сорта растений, позволяют однозначно определить, что именно охраняется. Однако это не так, поскольку в описании сорта не упоминается диапазон колебаний.

2. В отличие от предмета патентов, абстрактного решения технической проблемы, растения, как живые организмы, по сути, подчиняются условиям, в которых они размножаются или прививаются и выращиваются. Окружающая среда и условия выращивания, такие как свойства почвы, водоснабжение, удобрение, количество света и аналогичные факторы, имеют решающее значение для проявления характеристик растений. Следствием этого взаимодействия между растениями и окружающей средой является то, что в зависимости от условий окружающей среды и выращивания один и тот же генотип может давать различные проявления, то есть различные фенотипы. Изменения в фенотипе, вызванные внешними факторами, обратимы, в отличие от эволюционной (генотипической) адаптации, которая относится исключительно к наследственным свойствам. Изменения в проявлении признаков, вызванные окружающей средой и другими условиями выращивания, изменяют внешний вид. Эти изменения не обусловлены генотипом или комбинацией генотипов, определяющих растение, и, таким образом, не характеризуют другой сорт, нежели защищенный.

3. Только генотип имеет решающее значение. Все вариации фенотипа, которые можно проследить до одного и того же генотипа, таким образом, попадают в диапазон идентичности защищенного сорта. Поскольку, несмотря на достижения в генетическом структурном анализе, все еще не так широко возможно определить, какие последовательности ДНК «ответственны» за снижение специфических физических и фенотипических свойств, определяющих сорт, необходимо решить на основе внешних характеристик, вызваны ли любые различия, которые можно установить в разные годы наблюдения, одним и тем же генотипом, другим генотипом или исключением. Для того чтобы сделать такую оценку, колебания фенотипических характеристик, т. е. модификация в смысле, описанном выше в разделе II.1, должны быть известны в пределах вида растений, к которому относится рассматриваемый сорт. Если все колебания сорта, типичные для определенного вида, прослеживаются в течение ряда лет, определяется диапазон вариации вида. Если диапазон изменений характеристик соответствующего сорта лежит в пределах этого спектра вариаций, можно сделать вывод, что эти колебания определяются исключительно внешними факторами, а не другим генотипом. Эти различные характерные признаки определяют диапазон идентичности защищенного сорта в юридическом смысле. Диапазон эквивалентности в смысле закона

о защите сортов растений тогда определяется изменениями, выходящими за пределы диапазона вариаций или модификаций, которые не являются четко различимыми в смысле статьи 7 CPVR и статьи 7 UPOV 1991. Вышеизложенное можно проиллюстрировать следующими рисунками:



Поскольку живой материал постоянно подвергается изменениям, описание сорта следует рассматривать как резюме наблюдений, сделанных Управлением экспертизы в течение года или лет экспертизы. Оно описывает только выражение соответствующих характеристик по отношению к выражению характеристик сортов, включенных в техническую экспертизу в соответствующий год или годы, поскольку выражение характеристик в описании сорта растения зависит, с одной стороны, от внешних условий в соответствующий год экспертизы и, с другой стороны, от выражения характеристик сортов, включенных в сравнительные испытания.

По этой причине проверка того, соответствует ли новый сорт требованиям DUS, не основана на сравнении описания сорта — являющегося частью решения о предоставлении права — с описаниями сравниваемых сортов, а проводится посредством биологического сравнения, как описано ранее.

В свете вышеизложенного Апелляционный совет CPVO совсем недавно изложил следующее в своем решении от 2 сентября 2016 года по апелляционному делу A007/2007-RENV в пункте 36:

Уникальность сорта растения отражается в том факте, что акцент делается на физическом материале, самих растениях, а не на описании сорта. Другими словами, как оценка для предоставления, так и решения, касающиеся нарушения зарегистрированных прав на сорт растения, также принимаются со ссылкой на фактические соответствующие растения. В частности, растительный материал растения-кандидата обычно сравнивается с контрольными сортами того же вида при сравнительном выращивании для оценки критериев отличимости,

однородности и стабильности (ООС). Описания сортов растений не имеют той же юридической силы, что и патентные притязания. В то время как объем защиты патентов оценивается на основе притязания на растение, оценка сорта растения, как правило, проводится в ходе испытания (техническая экспертиза и техническая проверка), а не на основе описания сорта. Описание сорта — это не более чем «моментальный снимок» сорта растения, как он был протестирован.

III. Перспективы

В принципе, поскольку невозможно проверить отличительность путем сравнения описаний сортов и учитывая недостатки описания признаков охраняемого сорта, следует задуматься о том, следует ли в свете прогресса, достигнутого за последние десятилетия в анализе генетической структуры растений, использовать современную технологию ДНК для определения того, является ли сорт отличительным или нет. Этот вопрос уже давно является предметом споров среди организаций селекционеров.

В свете уже упомянутых трудностей в отношении доказательства основного критерия защиты «отличимости» посредством четкого видимого расстояния между соответствующей характеристикой фенотипа сорта-кандидата и его ближайших соседних сортов в пределах того же вида, кажется, что использование генотипа или комбинации генотипов, представленных ДНК растения, в качестве основы для экспертизы может не только увеличить трудности в определении права, которое дает достаточный объем защиты, но и, предположительно, создаст большую правовую неопределенность как для правообладателя, так и для третьих лиц. Причины этого являются: даже сейчас минимальные расстояния являются предметом больших споров. Ценность права зависит от объема защиты, которую оно предоставляет. Чем менее инновационным является новое достижение в области развития по сравнению с тем, что общеизвестно, тем меньшую ценность будет иметь предоставленное право. Исключительные права собственности, как уже упоминалось, в частности, имеют целью позволить держателю использовать свои инвестиции. Этого нельзя достичь правами, которые предоставляют только минимальную защиту. Помимо того факта, что недостаточно информации о генетической связи, что делает профили ДНК-маркеров непредсказуемыми для большинства фенотипических характеристик, использование таких маркеров может привести к уменьшению расстояния между сортами, как указано в Позиционном документе ESA, опубликованном в 2003 году, и, таким образом, «поставить под угрозу ценность» прав. В документе ESA

упоминается, кроме того, что маркеры должны использоваться для проверки однородности и стабильности, а также отличимости, и могут быть последствия использования маркеров для этой цели. Хотя этот аргумент, однако, не уточняется ESA, он предполагает, что оценка однородности и стабильности путем сравнения профилей ДНК будет еще более сложной или, возможно, невозможной по сравнению с существующей практикой.

Позиция ESA разделяется ISF. ISF выступает против использования маркеров ДНК для тестирования DUS;

- из-за отсутствия информации о генетическом сцеплении и сложного способа, которым генетика контролирует фенотипические признаки, они еще не являются предикторами многих фенотипических характеристик.

- если бы эти маркеры использовались для определения отличимости, они также могли бы использоваться для определения однородности и стабильности, что могло бы привести как к финансовым, так и к техническим проблемам;

- их использование не распознало бы степень существующей изменчивости внутри сорта, что позволяет избежать узкого генетического разнообразия и может послужить для подчеркивания косметических или не имеющих ценности характеристик и, наконец,

- и наконец, могло бы послужить для уменьшения минимального расстояния между сортами и поставить под угрозу ценность предоставленного права.

Дискуссия относительно анализа ДНК для установления того, является ли новый сорт по существу производным от защищенного сорта, доказывает, что на данный момент определение степени сходства в генетической структуре посредством генетического анализа является лишь довольно упрощенным методом. Такой метод проверки того, достаточно ли новый сорт отличается от общеизвестных сортов, (пока) не может, прежде всего, оправдать предоставление исключительного права. Более того, такой подход не гарантирует, что было создано что-то действительно новое, что заслуживает защиты. Наконец, со всей вероятностью он не позволит определить объем защиты для других, чтобы не столкнуться с проблемами нарушения с требуемой определенностью. Наиболее надежным методом определения объема защиты сорта является сравнительный тест, предусмотренный в статье 56 CPVR.

Глава 3. Требования, предъявляемые сортам хлопчатника.

Сорт хлопчатника, как и все другие сорта сельскохозяйственных культур, является чрезвычайно важным средством высокой эффективности в сельском хозяйстве, предоставляя возможность получать более высокие урожаи с той же площади при тех же затратах. На сегодняшний день выведенные сорта хлопчатника представляют собой сообщество по происхождению и однородности популяции, что отличает их в определенных условиях возделывания по определенным хозяйственно-биологическим признакам. Обычно сорта принимаются в определенных агроэкологических условиях и дают самую высокую продуктивность. И поскольку изменяющиеся условия возделывания, освоение целинных территорий в новых экологических зонах и совершенствование агротехнических работ по возделыванию хлопчатника обуславливают необходимость постоянного обновления сортов хлопчатника, расширение инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур считается одним из ключевых направлений в сельском хозяйстве, основанном на рыночных принципах. Неотъемлемой частью инновационных технологий является возделывание типичных **интенсивных сортов** для получения более высоких, ранних и устойчивых урожаев. От сортов хлопчатника интенсивного типа требуется более высокая урожайность и скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям, приспособленность к механическому уходу и уборке урожая, высокий выход волокна, длина и текстильные свойства волокна, хорошая масличность семян. Сорта хлопчатника должны обладать наивысшей адаптивной способностью к изменяющимся условиям среды, в том числе к дефициту влаги, и эффективной реакцией на улучшение агрофона. Характерной особенностью сортов интенсивного типа является сочетание высокой хозяйственной урожайности и скороспелости при ограниченном развитии вегетативной массы растений.

Накопление высокого хозяйственного урожая обеспечивается более высокой фотосинтетической активностью листьев и изменением аккумуляторов в пользу плодовых органов. Поэтому сорта интенсивного типа реагируют на улучшение агрофона повышением хозяйственного урожая в отличие от сортов экстенсивного типа. Все эти требования необходимо учитывать при создании новых сортов. Кстати, селекционерам приходится учитывать не только требования сегодняшнего дня, но и те изменения, которые могут произойти в агропромышленном комплексе в ближайшие десять и более лет. Только при таком подходе сорта хлопчатника, которые существуют около десяти лет, будут возделываться в течение длительного периода производства.

Урожайность является наиболее экономически ценным свойством сортов хлопчатника. Количество нормально-развитых коробочек на растении и их размер — вес одной коробочки относится к структурным компонентам продуктивности хлопчатника. В целом, около половины плодовых компонентов, образующихся на растении хлопчатника, опадают в виде бутонов, цветов и молодых плодов несмотря на то, что обладают большим потенциалом для завязывания коробочек даже в самых оптимальных условиях выращивания.

При недостаточном поливе, низком плодородии почвы и других неблагоприятных условиях процент опадающих плодовых компонентов увеличивается. Различия в накоплении плодовых компонентов и их осыпании являются результатом наследственно обусловленным поведением хлопчатника. Количество сохраненных коробочек на растениях в наибольшей степени определяет продуктивность хлопчатника, а не их размер. Широко известно, что сорта с очень крупными коробочками имеют меньше коробочек на кусте, поэтому создание сортов с массой одной коробочки 8–8,5 г считалось нецелесообразным. Предел сортов с крупными коробочками имеет смысл тогда, когда доля ручного сбора наибольшая. В связи со снижением ручного сбора из-за внедрения в хозяйствах механизированного сбора оптимальным является вес одной коробочки в 7–7,5 г.

Хлопчатник возделывается ради волокна. **Урожайность волокна** определяется общей продуктивностью сорта и его выходом волокна, то есть отношением волокна к весу хлопка-сырца. Сорт с более высоким выходом волокна при равном урожае хлопка-сырца дает большой урожай волокна. Выход волокна зависит от навески семян и индекса волокна. Предпочтительно, чтобы выход волокна определялся не по пониженной навеске семян, а по повышенному индексу, то есть по толщине волокон на семенах. Подсчитано (данные Симонгуляна Н.Г. и др., 1987), что увеличение выхода волокна на 1% по стране дает государству дополнительно 570 млн. метров ткани. Вот почему государственный план по обеспечению с 1984 года базировался не на хлопке-сырце, а на волокне. Это стимулировало радикально возросшую потребность в сортах с высоким выходом волокна и так родилась одна из самых актуальных задач в хлопковой промышленности, в которой нет сортов хлопка с выходом волокна более 36-37%.

На международной арене экспорт и импорт хлопка, основанный в основном на торговле хлопковым волокном, 1 килограмм которого относится к средневолокнистым сортам хлопка, эквивалентен 1,41 долл. США. Хлопок относится к тонковолокнистым сортам хлопка, которые дороже более чем в 1,7-2,2 раза (данные 2020 года).

Одной из ведущих экономических особенностей сортов хлопчатника является его **скороспелость**. Хлопковый пояс Узбекистана расположен в самой северной зоне мирового хлопководства, между 37 и 41° северной широты. Ограниченный период вегетации в Средней Азии поставил реальную урожайность сортов хлопка в зависимости от их скороспелости. Термин «скороспелость» относится не только к величине урожая, выращенного с сортов хлопчатника, но и к качеству хлопка-сырца и волокна, возможности механизированной уборки и себестоимости производства хлопка-сырца. Обычно термин «скороспелость» означает скорость накопления, выход урожая и продолжительность вегетационного периода. Скорость накопления урожая определяется длиной коротких и длинных рядов плодово-элементов, что демонстрирует сортовую специфику (см. приложение 7). Размеры урожая определяются не только датой появления первого бутона или цветка на хлопчатнике, но и интенсивностью их накопления. Схема цветения

сорт с ветвисто-раскидистым (непредельным) типом плодоносящих ветвей, впервые описанная Г.С.Зайцевым, и схема цветения сортов с предельным ветвлением (рис. 10) общеизвестны. Видно, что по обе стороны от вертикальной оси, соответствующей главному стеблю, нанесены горизонтальные линии, соответствующие основным симподиальным ветвям. Все симподиальные ветви, за исключением моноподиальных куста, на момент рассмотрения схемы цветения делятся на ярусы по три ветви в каждом. Если принять, что короткий ряд цветения равен 2 дням, а длинный — 6 дням, то соотношение длинных к коротким равно трем ($6:2=3$). Соответственно, последовательность распускания цветков внутри куста будет такой, как показано на этой схеме. Итак, цветение идет вверх от ветки к ветке на первых узлах, сопровождаясь раскрытием цветков в то же время на все более и более периферийных узлах отдельных номеров ветвей предыдущих ярусов. Распускание цветков быстро распространяется вверх, быстрее от ветки к ветке, чем в стороны вдоль ветвей. Следовательно, пространство, которое в каждый момент времени занимало распускание цветков внутри куста, имеет форму конуса.

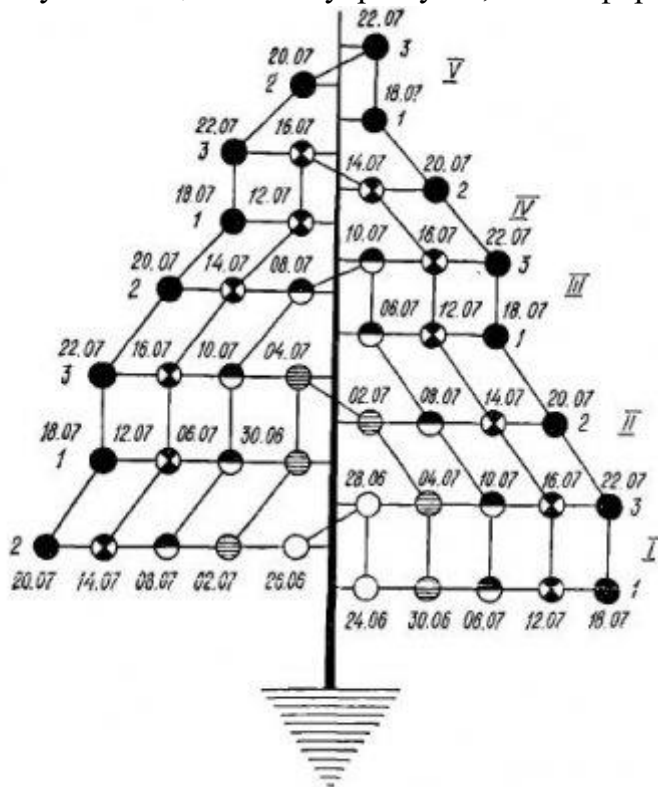


Рисунок 10. Схема цветения хлопчатника при соотношении длинной последовательности к короткой 6:2 (число ярусов симподиальных ветвей обозначено римскими цифрами, порядковые номера ветвей в ярусах двух сторон обозначены арабскими цифрами).

Наблюдая за цветением внутри куста, можно выделить последовательное формирование отдельных конусов цветения, которые занимают определенные узлы симподиальных ветвей на их конкретных ярусах. Так, первый конус цветения формируется из цветков первого узла на ветвях первого яруса; второй конус – из первых узлов второго яруса и цветков вторых узлов на ветвях первого яруса;

третий конус – из цветков первого узла третьего яруса, цветков вторых узлов второго яруса и цветков третьих узлов ветвей первого яруса и т. д.

Длинная последовательность периодов отсутствует в предельном типе симподиальной ветви, и первый бутон на левой симподиальной ветви зацвел в то же время, что и второй бутон на предыдущей симподиальной ветви. Было подсчитано, что 15 цветков образовались в определенное время в сортах с предельными типами симподиалов, 11 цветков в сортах с непредельными типами симподиалов, и полностью аналогичная последовательность образования цветков имела место в сортах нулевого типа ветвления вида *G. barbadense* L.

Сорта симподиального типа имеют схожие последовательности раскрытия следующих коробочек, но разную продолжительность (в днях) коротких и длинных последовательностей, которые определяют скорость созревания коробочек. Сорта с ранним началом созревания, но медленной скоростью раскрытия коробочек нельзя считать скороспелыми. Скорость созревания оценивается по индексам декадных урожаев хлопка-сырца. Этот индекс следует учитывать при оценке сортов.

Продолжительность вегетационного периода (рисунок 10) - сложный признак, зависящий от продолжительности циклов роста (прорастание семян - формирование бутона) и времени, необходимого для превращения бутона в цветок и одного дня бутона в раскрытую коробочку (формирование бутона - цветение, цветение - созревание) выраженных внутри цикловых периодов варьируется в зависимости от сорта, почвенно-климатических и агротехнических условий. Количество дней от посева до раскрытия первой коробочки, посевы первых дней до заморозков, урожаи хлопка-сырца используются для определения скороспелости в селекционной работе.

Устойчивость хлопчатника к болезням связана с физиологическими, анатомическими и фенотипическими особенностями и является важнейшими хозяйственно-ценными признаками хлопчатника. Особое внимание уделено устойчивости сортов хлопчатника вида *G. hirsutum* L. к поражению вертициллезным увяданием, так как это заболевание представляет постоянную угрозу. История хлопководства показала, что потери урожая в годы массового заражения достигали почти нескольких десятков, резко ухудшалось технологическое качество волокна.

Селекция сортов хлопчатника, устойчивых к вилту, является одним из способов борьбы с этим заболеванием. Все остальные агротехнические мероприятия не дают долгосрочных и устойчивых результатов. Поэтому в государственное сортоиспытание и предварительные семеноводческие организации принимаются сорта только с повышенной устойчивостью к вилту. Сорта хлопчатника, созданные на основе исторически существующих рас вилта (1 и 2), совершенно неустойчивы к последним, более агрессивным штаммам. В результате требуется комплексная устойчивость к новым сортам, которая известна как горизонтальная устойчивость. С этой целью проводится поиск доноров иммунитета к новым расам возбудителя и попытка объединить гены устойчивости

к разным расам путем гибридизации сортов, устойчивых к расе 1 и толерантных к последующим расам.

Скороспелые сорта, более распространенные в северных регионах, должны быть устойчивы не только к вилту, но и к бактериозу (гоммоз) хлопчатника, повреждающему хлопок при пониженных температурах и высокой влажности. Сорта тонковолокнистого хлопчатника должны быть устойчивы к фузариозному увяданию, макроспорозу и черной корневой гнили. Заболевание черной корневой гнилью на сортах *G.barbadense*, широко распространенное в хлопкосеющих республиках Средней Азии, впервые было выявлено в 1926 году.

До сих пор уделяется недостаточно внимания созданию форм с наследственной **устойчивостью к повреждениям вредителями**: клещами, тлей, зимними совками и другими. Для борьбы с вредителями используют химические препараты с высоким токсическим индексом, требующие технической небезопасности и мер предосторожности со стороны сельского населения. Этот вопрос приобрел особую значимость в последние десять лет, поскольку остается одной из самых актуальных проблем современной жизни – проблемой отравления окружающей среды, особенно веществами канцерогенов, мутантами и другими, угрожающими здоровью и наследственности человека, животных и растений. В связи с этим особое внимание уделяется созданию форм, устойчивых к вредителям, на основе их анатомических, фенотипических, физиологических и генотипических особенностей, а также разработке биологических мер борьбы с вредителями.

С переходом на **комплексно-инновационную механизацию** возделывания хлопчатника первостепенное значение приобретает пригодность сортов к механизированной обработке и уборке. Такие сорта должны иметь скороспелость, слабую облиственность и крепкий, не лежащий стебель. Сорта хлопчатника с раскидистой кустом, плодоносящей ветви третьего и четвертого подтипов и растения с крупными скрученными коробочками менее пригодны для шпиндельных машин. Это наблюдается у некоторых сортов с симподиальными формами предельных и коротких плодовых конусов. Для современных типов машин плодоносящая ветви должна быть не ниже 10 см над гребнями ряда, в противном случае машины не будут захватывать коробочки, расположенные ниже. Именно большая облиственность растений затрудняет воздействие дефолиантов на все листовые поверхности. У сортов, пригодных для машинной уборки, прочность сцепления волокон со створками должна быть в пределах 200–250 г, а прочность сцепления в гнезде — 100–150 г. При наиболее сильном сцеплении гнезд со створками остатки летучки остаются на коробочке, а при наиболее слабом — сцеплении, волокна падают на землю вследствие встряхивания при проходе машины. Приспособленность сортов к машинной уборке обеспечивает более высокую производительность машинной работы. Сорта хлопчатника должны отвечать не только требованиям сельскохозяйственной, но и текстильной промышленности — они должны иметь высокое качество волокна.

Волокно хлопковое традиционно характеризуется показателями зрелости, длины волокна, разрывной нагрузки, тонины, метрического номера, относительной разрывной нагрузки и другими.

Зрелость волокна зависит от степени заполненности полости волокна целлюлозой. Все свойства хлопкового волокна определяются количеством и структурными особенностями накопленной в волокне целлюлозы. Они зависят от сорта, вида и условий возделывания хлопчатника.

Длина волокна различна, в основном в зависимости от видового разнообразия. Волокна *G. hirsutum*, или хлопчатника Upland, имеют длину от 28 до 36 мм и более и характеризуются как средне-грубые. В то время как *G. barbadense*, или хлопчатник Си-Айленда и американский, египетский хлопчатник, имеет очень длинные, тонкие волокна, длиной 37-41 мм или даже длиннее в некоторых случаях. А другие хлопчатники, такие как азиатский, классифицируются как *G. arboretum* и *G. herbaceum*. Их волокна очень грубые и короткие, их длина обычно составляет от 25 до 28 мм.

Тонина волокна характеризует тонкость волокна и показывает, сколько миллиметров волокна содержится в 1 г.

Метрическая длина — это общая длина одного грамма волокна в метрах. Метрическое число сортов хлопка средней растяжки, выращиваемых в нашей стране, равно 5000–5500, а тонко-растяжимых сортов хлопка — от 6500 до 7000. Чем тоньше волокно, тем оно прочнее, и его можно использовать для производства тонкой и прочной пряжи и ткани. Самые тонкие волокна у сортов *G. barbadense*.

Прочность на разрыв — это способность волокна противостоять разрывному усилию при его удлинении, направленному вдоль оси волокна. Прочность на разрыв или прочность волокна обозначается в граммах и составляет от 4 до 7 г в разных сортах и формах. Незрелые волокна и дольки волокна, которые не распались с коробочек до наступления мороза, снизили прочность на разрыв.

Длина разрыва определяется как произведение твердости и метрического числа и выражается в километрах. Разрывная длина волокна — его теоретическая длина, при которой оно, подвешенное за один конец, рвется под действием собственной тяжести. Более длинные, тонкие и прочные волокна представляют наибольшую ценность для отечественной текстильной промышленности.

Исторически сложилось так, что многолетние лабораторные исследования Центрального научно-исследовательского института хлопчатобумажных изделий позволили разделить первый сорт волокна по качеству всех сортов хлопчатника на промышленные типы, по которым волокна сортировались в текстильной промышленности (таблица 9).

Волокна I, II и III типов образуются из сортов тонковолокнистого хлопка, а волокна IV–VI — из средневолокнистых сортов хлопка. Из волокон первых трех типов ткут более тонкие и прочные ткани, спрос на которые невелик, исключением специальных стратегических. Больше требуется волокна V типа (около 2/3 от общего количества). Это основной тип волокна. Из него изготавливают ткани массового потребления. Сорта хлопка, полученные из *G. herbaceum* L. и *G.*

arboreum L., имеют короткое и грубое волокно (метрический номер — 4000), что соответствует VI и VII типам.

Таблица 9.

Технологические свойства волокна для промышленных типов I-VI.

<u>Показатели</u>	Типов волокна					
	I. (Сорта должны иметь.)	II. (Сорта должны иметь.)	III. (Сорта должны иметь.)	IV. (Сорта должны иметь.)	V. (Сорта должны иметь.)	VI. (Сорта должны иметь.)
1. Длина волокна, мм.	39-40	37-38	36-37	34-35	32-33	30-32
2. Тонина волокна, метрический номер.	134(7500)	142(7000)	153(6500)	172(5800)	185(5400)	200(5000)
3. <u>Относительная</u> разрывная нагрузка, г.с./тех.	34.5	32.5	30.5	27.0	25.0	24.0

После обретения нашей республикой независимости оценка качества хлопкового волокна была реформирована в определение четырнадцати маркетинговых индексов на основе полуавтоматической системы классификации, установленной Министерством сельского хозяйства США. В соответствии с этим испытательные системы HVI 900 SA или HVI 1000 (фото 41) позволили автоматически выполнять определение качественных показателей волокна с высокой точностью и надежностью. Эти показатели качества волокна приведены в таблице 10.



Фото 41. Система HVI 1000.

В этой оценке **микронейр** (Mic) характеризовал зрелость волокна и его тонкость. Характеристики волокна в зависимости от индекса микронейра следующие: микронейр варьируется от 3,0 до 3,5 — очень тонкое; от 3,6 до 3,9 — тонкое; от 4,0 до 4,9 — среднее; от 5,0 до 5,9 — грубое; и от 6,0 до более — очень грубое — это измерение площади поверхности волокна. Измерения выше 4,9 или ниже 3,5 приведут к скидке (понижение цен).

Прочность волокна выражается в граммах на текс. Значения прочности от 23,5 до 25,4 не будут получать премию или скидку. Значения ниже 23,5 будут дисконтироваться, а значения выше 25,4 будут иметь премию в кредитной карте.

Длина (UHM) представляет собой среднюю длину самой длинной половины измеренных волокон. Индекс однородности определяется путем деления средней длины штапеля всех волокон на UHM.

Производители должны учитывать эти свойства волокна вместе с урожайностью при выборе сортов.

Таблица 10.

Показатели качества хлопкового волокна, измеренные по системе HVI.

Mic	Микронейр.
Str	Относительная разрывная нагрузка (сила) на HVI, г.с./тех.
Len	Выше средней длины, inch (дюйм=2.54 см.).
Unf	Однородность по длине, %.
SFI	Показатель коротких волокон.
Elg	Разрывное удлинение, %.
T	Код засорения, мусор.
Cnt	Смеси мусора на поверхности определенной площади.
Area	Отношение смеси мусора на определенной площади, %.
CG	Сорт по цвету
RD	Коэффициент отражения цвета, в % (используется для определения сортности по цвету).
+b	Степени желтого цвета волокна (используется для определения сортности по цвету),
SCI	Свойство волокна на вязание, вычитанное значение на основе регрессионной формулы содержащей все показатели изменений HVI
CSP	Вычисленная сила незрелой пряжи
Все показатели представляют в соответствии выше упомянутых Американских стандартов.	

Согласно нашему новому государственному стандарту на хлопковое волокно (Uz.DST 604:2001), хлопковое волокно делится на девять (9) типов: 1a, 1b, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 по индексам длины в соответствии с нормами, которые приведены в таблице 11.

Данный стандарт содержит определения для понимания некоторых терминов по индексам качества волокна. Это:

UHML-upper half medium length, средняя длина самых длинных волокон, которые составляют половину тестируемого образца по весу и выражаются в мм

или дюймах. Этот термин также известен как «upper half medium length» в правильном переводе.

Staple-длина штапеля 32-nds. длина волокна, которую классификатор определяет визуально по выложенной им вручную связке параллельных волокон (фото 118). Выражается в 1/32 дюйма (например, 1 1/32) или кодом, равным числу интервалов в 1/32, в приведенном примере код 33.

Дюйм***-единица измерения, равная 2,5 см.

Если при указании типа по разным качественным характеристикам возникают расхождения, то приоритет отдается верхней половине средней длины (UHML), выраженной в мм.

Типы 1a, 1b, 1, 2 и 3 относятся к *G. barbadense* (длинноволокнистое волокно), а типы 4, 5, 6 и 7 относятся к *G. hirsutum* (средневолокнистое волокно).

Таблица 11.

Виды хлопкового волокна.

Type	UHML*		Staple**		(Str) for sorts 1 and 2 cN/tex (df/tex)
	mm	inch	Inch***	code	
1a	33.7-34.3	1.33-1.35	1.11/32	43	29.4-34.3 (30.0-35.0)
1b	32.9-33.6	1.30-1.32	1.5/16	42	
1	32.2-32.8	1.27-1.29	1.9/32	41	
2	31.4-32.1	1.24-1.26	1.1/4	40	
3	30.7-31.3	1.21-1.23	1.7/32	39	
	29.9-30.6	1.18-1.20	1.3/16	38	23.0-27.8 (24.5-28.4)
4	28.9-29.8	1.14-1.17	1.5/32	37	
	28.1-28.8	1.11-1.13	1.1/8	36	
5	27.4-28.0	1.08-1.10	1.3/32	35	
	26.6-27.3	1.05-1.07	1.1/16	34	
6	25.8-26.5	1.02-1.04	1.1/32	33	
7	25.1-25.7	0.90-1.01	1	32	

В зависимости от внешнего вида, цвета и наличия пятен хлопковое волокно каждого типа подразделяется на пять сортов: первый (1), второй (2), третий (3), четвертый (4) и пятый (5), в соответствии с требованиями таблицы 12 и стандартов.

Внешний вид хлопка (эталон), утвержденный в установленном порядке создается от волокна сортов с превосходным качеством волокна (1 тип для *G. barbadense* L. и 4-й для *G. hirsutum* L.) имеет большое народно-хозяйственное значение. Подсчитано, что из 1 тонны волокна I промышленного типа можно выработать 1500 м ткани, а из V промышленного волокна — 8620 м ткани. Но прибыль производителей от реализации излишков ткани в 1500 м почти на 300% больше, чем ткани в 8620 м из-за назначенных цен на ткань высокого качества.

Учитывая высокую продуктивность *G. hirsutum*, селекционеры в течение многих десятилетий работали над созданием сортов этого вида с волокном III, даже II промышленного типа. Они добились кардинального перелома в хлопководстве в

годы независимости, приняв решение, над которым селекционеры ведущих хлопководческих стран мира боролись десятилетиями. Первая в мире «технология генного нокаута», разработанная в лаборатории Центра геномики и биоинформатики Академии наук, Министерства сельского хозяйства и ассоциации «Узпахтасаноат», позволила вывести уникальные, отечественные генно-модифицированные сорта хлопчатника, такие как «Парлок». Эти сорта хлопчатника способствуют получению волокон 1-2 типов, что позволяет производить более высококачественный текстильный продукт – «сорочечную ткань» – без добавления искусственных волокон. Вывести такие сорта в традиционной селекции очень сложно из-за отрицательной сопряженности в наследовании качества волокна (длины и тонкости) с такими видами хозяйственно ценных признаков, как урожайность хлопка-сырца и волокна. Более того, сорта хлопчатника относятся к определенному типу, и они должны производить волокно, соответствующее стандартам этого типа. С этой точки зрения большое значение имеет агротехническое состояние возделывания хлопчатника.

Таблица 12.

Сорта волокон по внешнему виду

Промышленные сорта	Цвет волокна и виды по типам волокна.	
	1a, 1b, 1, 2, 3	4-7
I	Белое или белое с природным кремовым оттенком или кремовое, соответственно к селекционному сорту или региону выращивания. Шелковистое или плотное по виду.	Белое или белое с натуральным кремовым оттенком.
II	От мутно-белого до кремового или желтого, не однородный цвет с желтым оттенком. Яркость, шелковистость, и плотность меньше, чем в случае первого сорта.	От мутно-белого до кремового, со светло-желтым оттенком.
III	От матово-белого до кремового или жёлтого, не однородный цвет с жёлтым оттенком. Сероватые оттенки, почти без яркости.	От матово-белого до кремового, с жёлтым оттенком и с мутно-сероватыми оттенками.
IV	Жёлтая или светло-жёлтая, неравномерная окраска с сероватым и коричневатым оттенком. Не блестит.	От мутно-белого и кремового цвета до жёлто-кремового, с серым и коричневым оттенком.
V	От коричневатого к жёлтому оттенку. Серое.	Мутно-белое или мутно-кремовое до ярко-жёлтого и с коричневым оттенком. Серое.

Примечание. Хлопковое волокно с цветовыми оттенками, отличающимися от требований таблицы и стандартов внешнего вида (эталон), поставляется по согласованию с потребителем.

Выход волокна — как выше было оценено, один важный показатель при оценке различных сортов хлопчатника. Он определяется как отношение чистого веса волокна к весу хлопка-сырца и выражается в процентах. Условно выход волокна сортов делится на низший — 30% и ниже, средний — от 30 до 33% и высший — свыше 33%. Выход волокна определяется весом 1000 семян и индексом волокна. Индекс — вес (в граммах) отделенного волокна из 100 семян.

Масличность семян мало привлекает внимание при оценке сортов в связи с ростом спроса на растительное масло. Хлопковое масло используется для народного потребления и технических целей. Масличность семян хлопчатника колеблется от 24 до 28% в зависимости от сорта и агротехники.

Отсутствие опущения на семенах или голые семена являются положительным признаком. Известно, что посев точным числом сеялок дает значительную экономию элитного семенного материала и снижает затраты на ручное прореживание всходов хлопчатника. Однако точный посев требует механической очистки семян от опущения или протравливания семян для получения их сыпучести. Процесс протравливания семян требует дополнительных затрат, но он не доведен до совершенства и увеличивает дробление семян. Поэтому сорта с естественными голыми семенами имеют преимущество перед сортами с пушистыми семенами, и выведение таких сортов представляет практический интерес.

Создание сортов интенсивного типа у многих культур, особенно зерновых, приобретает все большую популярность. Интенсивные типы сортов подразумевают близкое соотношение вегетативных и генеративных органов. Такие сорта эффективно реагируют на увеличение минеральной дозы удобрений в повышении хозяйственного урожая. Создание сортов интенсивного типа становится стратегическим направлением селекции хлопчатника во всем мире. Сорта интенсивного типа обеспечивают максимальную хозяйственную продуктивность при возможно ограниченном развитии вегетативной массы – листьев, стеблей и т. д. Это достигается за счет наибольшей продуктивности фотосинтеза и транспорта продуктов ассимиляции в пользу генеративных органов. Выгодное соотношение вегетативных и генеративных органов определяет меньшие затраты питательных веществ на создание единицы хозяйственной продукции и более высокую хозяйственную эффективность таких сортов.

Сорта без плодоносящих ветвей (нулевой тип) могут быть хорошим примером измененного соотношения сельскохозяйственной и биологической урожайности хлопчатника, но это возможно у симподиальных форм с ограниченным ростом и ослаблением листообразования на кусте растения. Это проблема для хлопчатника, так как его вегетативные органы не имеют особой хозяйственной ценности. Соотношение биологических и хозяйственных культур называется **индексом продуктивности**. Он является одним из индексов при оценке новых сортов хлопчатника. За историю нашей селекции хлопчатника нами были созданы интенсивные типы сортов хлопчатника (Ташкент-6, Короткостебельный и др.), которые имеют индекс продуктивности 55-60% (то есть 55% всей биологической массы составляет хлопок-сырец). В то время такие известные исторические сорта, как 108-Ф и 175-Ф, имели индекс продуктивности не более 40-45%. Определенное значение придается созданию сортов хлопчатника с радикально ограниченным ростом, например, типов карликов. Выведение таких форм хлопчатника обычно связано с идеей загущенных посевов хлопчатника до 200-300 и более тысяч растений на гектар. При наибольшей плотности, сохраняя на

растении не более двух-трех коробочек и созревая рано или почти одновременно, хлопок-сырец можно собирать только один раз. Не все современные сорта хлопчатника в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к сортам интенсивного типа. Трудности здесь заключаются в отрицательной корреляции, связывающей многие ценные признаки, преодоление которой требует усилий.

Создание генетически обоснованной модели сортов интенсивного типа в настоящее время привлекает интерес исследователей. Разработка модели основана на выделении корреляционно-регрессионных связей признаков, обеспечивающих самые высокие и ранние урожаи между собой и лимитирующими факторами среды в конкретной экологической зоне. Недостаточная изученность требований сортов интенсивного типа и факторов среды, а также аспектов технологий возделывания новых сортов создает препятствия для раскрытия потенциальных возможностей генотипов новых сортов и получения самых высоких урожаев.

Зональный принцип в селекции хлопчатника сорта сельскохозяйственных культур, как правило, адаптированы к почвенно-климатическим и агротехническим условиям возделывания в зоне их создания. Вид приспособляемости или наследственной адаптации сортов является результатом действия естественного и искусственного отбора в конкретных условиях среды.

Решающее значение имеет селекционный фон. Исторически известно, что более скороспелые формы хлопчатника *G. hirsutum* L. районированны в Болгарии, Украине, России, на Северном Кавказе и в Каракалпакии. Эти регионы являются самыми северными зонами возделывания хлопчатника. Болгарские сорта хлопчатника были необычайно скороспелыми сортами. Сорта Гарант, Бели Извор, Балкан и Огоста имели потенциал урожайности 5,5 тонн хлопка-сырца и 1,7 тонны волокна с гектара за 120 дней выращивания. Днепровский-5 и Призорный-4 являются сортами Украины. Их урожайность составляла 2,0–2,2 тонны с гектара за 110–120 дней выращивания. Другие сорта хлопчатника, такие как Угтекс-2, ПОСС-3, Пионер, АС-4 и т. д., были выведены селекционерами южных регионов Российской Федерации. В северных районах Узбекистана созданы сверх скороспелые сорта хлопчатника из тонковолокнистого вида *G. barbadense*. В НИИ селекции и семеноводства хлопчатника в Ташкентской области созданы исторические сорта хлопчатника С-6030, С-6029, С-6037 и другие.

Сорта Ферганской опытной станции, расположенные в зоне с сильной зараженностью почв возбудителями вилта, всегда отличались повышенной устойчивостью к вилту. Известно, что создание одного сорта хлопчатника в одной агроэкологической зоне и возделывание его в другой считались одной из причин неудач их внедрения в производство. Сложно создать элитный сорт, подходящий одновременно для всех почвенно-климатических условий – равнинных и предгорных, почв с близким и глубоким залеганием грунтовых вод и т. д. При этом лучшие сорта обычно выращиваются на укрупненных площадях из-за их пластичности, обладающей хорошим адаптивным потенциалом. Например, сорта 108-F (1947) и С-4727 (1961), которые развивались в Ферганской долине и Ташкентской области Узбекистана в течение более 50 лет, заняли большинство

хлопкосеющих республик бывшего Советского Союза. Пластичные сорта имеют расширенные нормы реакции, способность к адаптации и пригодность в различных агроэкологических условиях. Обычно такие сорта имеют более высокий фотосинтетический потенциал, хорошо развитую корневую систему, более развитую вегетативную систему и менее генеративны в неблагоприятных условиях. **Пластичность** является важным показателем ценности сортов. Это свойство сортов можно выделить при испытании на зональных селекционных станциях и сортоиспытательных участках, расположенных в различных почвенно-климатических зонах республики.

Современные пластичные сорта хлопчатника, такие как Ан-Баяут-2, Бухара-102, Наманган-77 и С-6524, являются прекрасными примерами современных пластичных сортов хлопчатника. Они обладают большим адаптивным потенциалом и, согласно Государственному реестру сельскохозяйственных культур, рекомендуемых к возделыванию на территории Республики Узбекистан в 2021 году, могли бы занять более четырех регионов каждый. Поскольку они были лучшими сортами среди местных сортов и были признаны фермерами разных регионов как сорт, с большим потенциалом для своих региональных условий, их генотип способен выражать расширенную норму реакции в отношении различных почвенно-климатических суровых условий республики.

Сорт Ан-Баяут-2 был выведен из популяции известного и исторически устойчивого к вилту сорта Ташкент-2. Селекционный процесс этого сорта проходил с селекционерами Института генетики и экспериментальной биологии (ИГЭБ) в условиях засоленных почв Сырдарьинской области и зарегистрирован в производстве с 1983 года. Он также имеет более ранний срок созревания на 10 дней короче, чем сорт 108-Ф.

Сорт Бухара-102 создан в результате гибридизации [(4380x7097)] x Буоро-6 и последовательных многолетних направленных отборов в Бухарском филиале Узбекского научно-исследовательского института хлопководства (УзНИИХ). Включен в государственный реестр в 2006 году.

Сорт Наманган-77. Выведен в опытном хозяйстве «Кизилравот» Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (НИИССАВХ), расположенного в Наманганской области Ферганской долины. Исходным материалом для селекции, в результате которой в дальнейшем был сформирован новый сорт, был включен в государственный реестр с 1994 года.

Сорт С-6524. Этот сорт является результатом гибридизации отечественного сорта 159-Ф с полудиким образцом *G.hirsutum ssp. punctatum* в (УзНИИКБСХА). С 1988 года он внесен в государственный реестр для посева в различных регионах республики.

Новые сорта хлопчатника должны иметь более широкую норму реакции. Возможность создания этих сортов сохраняется и сегодня благодаря использованию зонального принципа в селекционной работе. Согласно этому, сорта должны создаваться по месту возделывания. В зависимости от почвенно-

климатических условий на территории нашей республики создана вся сеть республиканских зональных селекционных опытных станций. Эти зональные станции мы можем узнать, просмотрев последний каталог хлопчатника (третий выпуск) по сортам хлопчатника Узбекистана, созданным за период 1913–2012 гг. (издан М.Иксановым и др., 2012).

Созданием сортов хлопчатника, перечисленных в нем, занимались многочисленные организации республики. Это: УзНИИССА; Андижанский филиал УзНИИССХ; Бухарский филиал УзНИИССХ; Джизакский филиал УзНИИССХ; Самаркандский филиал УзНИИССХ; Сурхандарьинский филиал УзНИИССХ; Кашкадарьинский филиал УзНИИССХ; Наманганский филиал УзНИИССХ; Ферганский филиал УзНИИССХ; Хорезмский филиал УзНИИССХ; Отдел селекции и семеноводства УзНИИССХ; Андижанский институт хлопководства; Бухарский государственный университет; Каракалпакский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; Республиканская станция предварительного семеноводства; Ташкентский государственный аграрный университет; НИИ растениеводства; Узбекский национальный университет; Центр геномики и биоинформатики и др. Они охватывают все регионы нашей республики. Такие регионы, как Каракалпакстан, Хорезм, Бухара, Сурхандарья, Кашкадарья, Самарканд, Джизак, Ташкент и Андижан. Они значительно отличаются друг от друга в отношении почвенно-климатических условий. Некоторые из этих научно-исследовательских станций имеют историческую практику в создании высоко оцененных местных сортов хлопчатника и успешно работают по сегодняшний день, имеют солидный практический потенциал для продолжения выведения новых современных сортов хлопчатника, способных соответствовать требованиям отечественных и международных стандартов.

Обычно сорта обозначаются цифрами и индексом (буквой) непосредственно перед этими цифрами, которые указывают на место создания. Одна буква, как пример вышеупомянутого сорта С-6524, может быть взята из первой буквы места или названия известной селекционной организации, такой как селекция. НИИССАВХ был известен исторически и повсеместно как селекция. 108-Ф и 175-Ф означает, что они были выведены в филиале Ферганской долины. В некоторых случаях сорта могут быть названы по названию региона, где они были выведены. Например, Андижан 37, Беш Кахрамон, Гулистан, Бухара 8. Согласно старому поколению селекционеров, цифры перед или после букв, или названий могли указывать на номер селекционного мешка и последний отмеченный номер в селекционной ведомости селекционера, из которого были выделены семена последнего отбора для предварительного размножения семян, чтобы представить будущий сорт. Этот номер мог помочь селекционеру легко проследить путь обратно к исходному материалу или к его родителям, даже это было истинной точкой отсчета в случае судебных расследований.

За последние десятилетия селекции хлопчатника часто появлялись новые названия, данные к новым выведенным сортам хлопчатника. Например, Келажак, Истиклол, Порлок, Султан, и эти названия в целом означают восторженное

содержание. А позже определенные номера были приняты селекционными отделами организаций, для упорядочения наименования новых сортов хлопчатника.

Глава 4. Исходный материал.

В качестве исходного материала в селекции хлопчатника используются следующие формы растений хлопчатника:

- 1.Сортовая популяция, созданная многолетней отечественной селекцией.
- 2.Современные местные сорта.
- 3.Сорта зарубежной селекции из экологически отдаленных регионов мира.
- 4.Гибридные популяции, созданные путем: а) внутривидовой гибридизации; б) межвидовой гибридизации с культурными, дикими и полудикими видами и подвидами, популяции, подвергнутые воздействию ионизирующей радиации, химического мутагенеза и других природных факторов.
- 6.Популяция геномно-измененных сортов.

1. Территория нашей республики расположена на северной окраине мирового пояса хлопководства. Вот почему в истории отечественного хлопководства совместными усилиями местных крестьян-хлопководов и семеноводов был создан ряд уникальных, регионально различных сортопопуляций, таких как местные сорта «Кок чигит», «Чимбайская заводская смесь», «Самаркандская заводская смесь» и другие. Это были великолепные сортопопуляции, созданные многолетней народной селекцией и обладающие исключительно высокими хозяйственными признаками и биологическими свойствами, отвечающими требованиям, предъявляемым к ним крестьянами и перерабатывающими предприятиями в период их истории. Конечно, они были наиболее предпочтительным исходным материалом для первых отечественных селекционных станций по выведению новых сортов хлопчатника для удовлетворения бурно развивающейся текстильной промышленности на рубеже XIX и XX веков.

В частности, один из первых узбекских сортов хлопчатника — 182 (Джура) — был выделен из сортопопуляции местного сорта «Кок чигит» селекционером Г.С. Зайцевым. Позже этот селекционер подверг его гибридизации с образцом хлопчатника 607 и смог вывести другой сорт, 2017 (Большевик). Вторая сортопопуляция, «Чимбайская заводская смесь», дала в результате расщепления своего генотипа следующие выведенные сорта хлопчатника: Ч-925 (зарегистрирован в 1935 г.), Ч-2186 (зарегистрирован в 1936 г.), Ч-237 (зарегистрирован в 1944 г.), Ч-423 (зарегистрирован в 1949 г.), которые были отобраны и стабилизированы селекционером Г.И. Гавриловым в Каракалпакстане. Селекционер А.Т. Светашев смог выделить из этой сортопопуляции одну уникальную форму растения и развить ее в новый сорт хлопчатника, как 1375. Более того, он был выбран в качестве ценного исходного материала многими селекционерами хлопчатника из других регионов и подвергался гибридизации в своих селекционных процессах, для получения еще лучших сортов хлопчатника. Третья сортопопуляция послужила в качестве исходного материала для получения лучшего сорта хлопчатника КК-1543 селекционера Г.И. Гаврилова, зарегистрированного в 1952 и 1957 годах.

В истории хлопководства Узбекистана большую роль сыграли также и народно выведенные сортопопуляции других народов. По словам Н.И. Вавилова, например, большинство хороших сортов американской селекции были созданы на основе популяций, найденных за пределами индейских селений в горах Мексики и на островах Карибского моря. Действительно, до открытия Америки хлопководство было широко распространено в Мексике, на полуострове Укатан, в Колумбии и Перу. Их национальные сорта были использованы в качестве исходного материала для выведения некоторых из первых американских сортов хлопчатника. Позднее некоторые из этих сортов хлопчатника: Acala, Russels, King, Triumph (*G. hirsutum*) из Америки, Ashmuny, Yanovich, Faudy, Maarad (*G. barbadense*) из Египта и других стран, были завезены в Среднюю Азию во второй половине XIX века. В то время только сорта хлопчатника с тонким качеством волокна отвечали современным, развивающимся текстильным запросам. Однако в климатических условиях Средней Азии для полного созревания им требовалось около 200 солнечных дней, и по тонкому волокну они стали ценным исходным материалом для выведения первых местных сортов хлопчатника в Узбекистане.

Например, сорта хлопчатника 8427 (Туркмен), 8196 (Узун), 8517 (Колхозник) и 8582 (Казахский) были выделены из зарубежной сортопопуляции Acala селекционером С.С. Канашем. Селекционер П.В. Могильников выделил из образца Acala еще один исторический сорт 36-М2. Другой новый сорт 110-Ф (зарегистрирован в 1943 г.), который был на 1 день раньше 36-М2, был выделен из этой сортопопуляции Н.А. Топушевой. Селекционер Г.С. Зайцев выделил из сортопопуляций Рассел и Кинг сорта 508 (Батыр) и 1306 (Шредер) соответственно. На основе дивергенций популяций Триумфа селекционер Е.А. Навроцкий смог создать новые сорта Навроцкий (0100) или Триумф Навроцкий. Были и другие сорта, такие как Стоунвелл, Экспресс и Кук, которые были завезены в нашу страну для посева и успешно использовались в качестве исходного материала для создания средневолокнистых сортов хлопчатника.

Селекция тонковолокнистых сортов хлопчатника на основе научных методов началась в нашей республике почти одновременно со средневолокнистыми сортами хлопчатника в начале XX века. Семена импортных египетских сортовых популяций высевались на производственных полях и на селекционных станциях для изучения их адаптации к местным климатическим почвенным условиям и геномного потенциала. Они были очень позднеспелыми, как и зарубежные средневолокнистые сорта хлопчатника, и часто подвергались расщеплению в новые формы хлопчатника. Селекционеры используют эту особенность в своих селекционных процессах. Например, А.И. Автономов выбрал одну из желательных расщепляющихся форм Ашмуны, для создания местного сорта 35-1, который был зарегистрирован в 1936 и 1938 годах. Другая форма, выделившаяся из этой популяции, послужила созданию сорта 35-2, также А.И. Автономова, который был зарегистрирован в 1937 и 1939 годах. Селекционер Ф.И. Учеваткин, который в то время занимался селекцией хлопчатника в Ферганской долине, также выделил

некоторые расщепляющиеся формы и смог в конечном итоге довести их до сортов: 46-Ф, 47-Ф и 48-Ф в результате селекционных работ.

Последовательно, эти новые сорта генетически превратились в превосходные исходные материалы для создания местных тонковолокнистых сортов хлопчатника. Янович в основном послужил для этой цели гибридизации, чтобы перенести некоторые из их желательных генов, контролирующих качества волокна, в геномы местных сортов. 2525, созданный селекционером А.И. Автономовым из Яновича и зарегистрированный в 1950 г.; Т-3, созданный селекционерами Г.А. Гольдбергом и др. и зарегистрированный в 1963 г. Сорт 123-Ф был выделен из популяции Фауди Л.А. Турксом и зарегистрирован в 1944 и 1954 гг. Популяция Маарад принимала участие в селекционном процессе по созданию одного из известных сортов хлопчатника С-6022, селекционерами Ю.П. Хуторным и А.И. Автономовым (зарегистрирован в 1958 и 1962 гг.).

2. Продолжительность вегетационного периода, а также состояние почвенных условий при возделывании сортов хлопчатника играют существенную роль в определении эффективности возделывания хлопчатника. Достаточное количество воды и оптимальная минерализация являются следующими необходимыми факторами при возделывании хлопчатника. Последствия экстенсивного и многолетнего орошения монокультурных площадей хлопчатника привели к повышению уровня грунтовых вод и засолению земель. И в настоящее время 49% от общей площади посевов хлопчатника подверглись засолению.

В 2011 году в следующих регионах Узбекистана были отмечены самые высокие показатели засоления: Хорезмская - 100%; Сырдарьинская - 98%; Бухарская и Навоийская - 87%; Джизакская - 79%; Каракалпакская автономная республика - 77%. Поэтому сорта хлопчатника, широко возделываемые в этих регионах, должны быть генетически наиболее солеустойчивыми сортами. Такие сорта хлопчатника, как Бухара-6, Бухара-102 (на фото 42), С-6524 и АН-Баяут-2, часто встречаются в государственном реестре возделываемых сортов в этих регионах с прошлого года. Эти сорта обладают не только устойчивостью, но и скороспелостью, высокой урожайностью и качеством волокна и поэтому станут хорошим исходным материалом для селекционного процесса по созданию новых элитных сортов в ближайшем будущем.

История известного сорта хлопчатника Ташкент-1 (фото 11) доказала, что популяция этого сорта была обогащена многими желательными признаками и свойствами. Гены, отвечающие за проявление этих признаков и свойств, были успешно перенесены известным селекционером С.М. Мирахмедовым в геном гибридной популяции растений. Многократный индивидуальный и групповой отбор был использован до формирования местной популяции сорта, позже названной Ташкент-1. Родители этого сорта были локально продуктивными, скороспелыми, но восприимчивыми к увяданию, а также дикий *G. hisutum* L., ssp. *mexicanum* var. *nervosum* (wat). Иначе этот метод комбинирования называется «отдалённой межвидовой гибридизацией».

Гены дикого родителя обладают высокой устойчивостью к этой болезни, но является очень позднеспелыми. Очевидно, их гибридная популяция в основном показала доминирование по устойчивости к болезни и позднему вступлению в завязывание плодовых компонентов, а все гены от культурных сортов были оставлены в рецессивном состоянии. Затем они снова использовали возвратное скрещивание растений потомства F₃ популяции с материнскими растениями культурного сорта хлопка С-4727, чтобы закрепить экспрессию генов, ответственных за раннее созревание, и подавить экспрессию генов от дикого хлопчатника, которые проявили позднеспелость. Элитные гибридные растения были отобраны в условиях почвы, инфицированной увяданием. Все растения с привычкой к позднему развитию куста растений были удалены с поля до цветения. Накопленный потенциал генов скороспелости, продуктивности и устойчивости к увяданию был настолько велик, что вновь созданный в 1971 году сорт Ташкент-1 смог заменить все известные, но склонные к увяданию сорта хлопчатника не только в нашей республике, но и все сорта, выращиваемые в странах нынешнего СНГ. А в дальнейшем он заслужил место чтобы стать замечательным исходным материалом для создания новых сортов хлопчатника.



Фото 42. Выставочный образец куста сорта Бухара-102.

Благодаря геному многих полезных признаков и свойств, которые были объединены в результате предыдущей многолетней народной селекции хлопчатника, были взяты в селекционный процесс такие сорта хлопчатника, как Кизил Равот, Уйчи-2, АН-Баяут-2, ИНЭБР-1, АН-Сертола, Ташкент-6, СБ-6 и другие. Один из них, АН-Баяут-2, до сих пор возделывается в регионах нашей республики. Согласно государственному реестру в 2021 году этот сорт был рекомендован для посадки в Джизакской, Наваинской, Сырдарьинской и Ташкентской областях. Другой сорт Бухара-6, который был введен в производство в 1990 году, смог привлечь внимание широких масс фермеров. С тех пор его возделывают в Бухарской, Кашкадарьинской и Навоийской областях. Он также несет в себе гены сорта Ташкент-1. Так как отобранные растения из популяции Ташкент-1 были использованы селекционерами А.М. Баталовым и М. Баракаевой в качестве материнских доноров для скрещивания с сортом И-9647 (тонковолокнистый хлопчатник), с целью создания нового сорта хлопчатника для выращивания в условиях Бухарской, Кашкадарьинской и Наваинской областей республики. Эти регионы характеризуются сопоставимыми с другими условиями возделывания хлопчатника, резкими перепадами температур и условиями минерализации почвы.

Благодаря правильной организации непрерывного семеноводства и работам по размножению (обновлению) элитных семян, геном этого сорта, в частности, стабилизировался с желаемыми комбинациями генов для усиления устойчивости популяции растений ко всем экологическим стрессам, что делает сорт превосходным по урожайности и качеству волокна. В конечном итоге, эта популяция сорта превратилась в местный и высокоценный источник для селекционных процессов хлопчатника. Результатом его использования селекционерами стали сорта Бухара-8 (зарегистрирован в 2002-2007 гг.) и Бухара-102 (зарегистрирован в 2000-2006 гг.). В настоящее время первый сорт выращивают фермеры Бухары, Кашкадарьи, а второй, Бухара-102, стал выбором фермеров Республики Каракалпакстан, Хорезмской, Сурхандарьинской, Самаркандской, Джизакской, Сырдарьинской, Наманганской и других областей нашей республики, кроме Бухары, Наваи и Кашкадарьи.

Такие достоинства сортов связаны с обширным генетическим потенциалом популяции. Он имеет следующие данные о происхождении, фенотипических индексах, хозяйственных признаках и свойствах, согласно недавно опубликованным отчетам по изучению особенностей сортов, выращиваемых в производстве: сорт создан селекционерами С.И. Максудовым, Б.О. Муслимом и Э. Мавлоновым на Бухарской полевой станции Уз.НИИХ путем скрещивания [(Л-4380 x Л-7097)] x Бухара-6. В селекционном процессе использовался многолетний направленный отбор по признакам гибридной популяции. Куст растения имеет пирамидальную форму, с ветвей, аналогичной 1-2 типам, а высота достигает 100-120 см. Стебель прочный и не лежащий, то есть опушенный. Листья среднего размера, средне опушенные. Первая плодоносящая ветви появляется на 5-6 узлах.

Для созревания растений сорта требуется 115-124 дня. Масса хлопка-сырца из одной коробочки составляет 7,4 г, а масса 1000 семян равна 123–130 г. Выход волокна составляет 36,8%, качество волокна IV: μ с-43,3–4,4, длина волокна (UHML) – 1,08–1,12 дюйма, относительная прочность на разрыв код – 34,1.

Ферганская долина охватывает хлопковые плантации трех регионов: Наманганского, Ферганского и Андижанского на северо-востоке Республики Узбекистан, каждый из которых имеет свои уникальные климатические и почвенные характеристики, которые оказывают влияние на формирование местных популяций хлопчатника. Некоторые из них исторически стали известными сортами и долгое время служили незаменимым источником популяций хлопчатника для создания новых. Например, сорт хлопчатника Наманган-77 был зарегистрирован в 1990 и 1994 годах и в настоящее время выращивается в Намангане, Ташкенте, Кашкадарье, Сурхандарье и Хорезме. Если проанализировать его генетический потенциал на основе принципов функции генов, то можно легко сделать вывод, что этот сорт обладает генами, адаптированными ко всем климатическим и почвенным условиям перечисленных регионов, и способен ежегодно демонстрировать высокую урожайность и наилучшее качество волокна. И этот потенциал был накоплен в его происхождении от многих родительских сортов с генами, хорошо адаптированными к местным условиям и устойчивыми к стрессам окружающей среды.

Родительские популяции сортов можно проследить в любом направлении до их происхождения. Так, сорт Наманган-77 был создан из отобранных растений из популяции сорта С-6526, которая в свою очередь была получена от скрещивания 159-Ф х 05152. 159-Ф был одним из исторически известных сортов (зарегистрирован в 1960 и 1970 годах) в районах долины. Удивительно, но материнским источником для этого сорта был другой широко возделываемый сорт для этих регионов, 137-Ф (зарегистрирован в 1948 и 1952 годах). Теперь мы знаем генетический потенциал сорта Наманган-77, который был создан в результате многолетней народной селекции растений. Потенциал любого сорта хлопчатника определяется не только оценкой его биологических и хозяйственных показателей в сравнении с другими сортами, но и его генетической ценностью в выборе исходного материала для эволюции современных линий и сортов хлопчатника. Растения сортопопуляции Наманган-77 часто выбирались селекционерами и в результате были получены такие сорта хлопчатника, как Андижан-37 (зарегистрирован в 2002 и 2012 годах), Сурхан-2 (зарегистрирован в 2000 году), Дехканбобо (зарегистрирован в 2002 году), Денов-5 (зарегистрирован в 2003 году), Полвон (зарегистрирован в 2003 году), Дехканманзур (зарегистрирован в 2004 году), С-6775 (зарегистрирован в 2006 году) С-6771 (зарегистрирован в 2007 году), и другие.

За всю историю хлопководства нашими селекционерами были созданы великолепные тонковолокнистые сортопопуляции, которые стали ценными исходными материалами для выведения многих новых тонковолокнистых сортов хлопчатника, отвечающих современным требованиям. Среди них хорошо известен

в кругу фермеров сорт С-6041. Он был создан и зарегистрирован в 1979 году селекционерами Ю.П. Хуторным и М.И. Иксановым. Самое примечательное здесь то, что в скрещивания были привлечены бывшие сорта С-6022 (адаптированный для южного региона нашей республики) и 504-В (из Таджикистана). Положительные гены из этих двух пространственно удаленных популяций сортов имели достаточно генной рекомбинации, чтобы получить этот лучший сорт. Его преимуществом была скороспелость на 3 дня по сравнению с контрольным сортом С-6037 по тонкому хлопчатнику. А другие хозяйственные и показатели волокна этого сорта были: масса одного хлопка сырца - 4,0 г, выход волокна - 30,0 %, длина волокна - 40,7 мм, разрывная прочность - 4,8 г, метрический номер - 7750 и относительная разрывная нагрузка - 37 г/текс. Этот сорт был одной из популяций тонковолокнистого хлопчатника, завезенных в южные регионы нашей республики, и его волокно полностью соответствовало эталону первого типа текстильного волокна. Поэтому многие селекционеры хлопчатника проявляли большой интерес к получению от этого сорта своих будущих сортов хлопчатника, особенно селекционеры, занимавшиеся созданием тонковолокнистых сортов хлопчатника. Следовательно, мы можем рассматривать этот сорт как исходный материал при создании тонковолокнистых сортов хлопчатника Сурхан-6 (зарегистрирован в 1991 г.), Сурхан-8 (зарегистрирован в 1993 г.), АН-5428 (средневолокнистый хлопчатник, зарегистрирован в 1993 г.), Сурхан-10 (зарегистрирован в 1996 г.) и Нафис (средневолокнистый хлопок, зарегистрирован в 2007 г.). В этом контексте обсуждается генетическая ценность сортовых популяций, созданных многолетней народной селекцией, в создании новых сортов хлопчатника, которые бы удовлетворяли не только национальным требованиям, но и были бы совместимы на международном уровне с лучшими зарубежными сортами хлопчатника при экспорте их волокна или тканевых изделий.

3. Семена многих зарубежных сортов хлопчатника ежегодно вводятся в коллекции НИИ, связанных с хлопководством и селекцией хлопчатника в Узбекистане. Можно перечислить некоторые из отобранных зарубежных сортов хлопчатника, которые успешно использовались в ближайшей истории селекционного процесса и могли сыграть заметную роль в формировании новых лучших местных сортов хлопчатника. Такие зарубежные сорта, как Болгарский скороспелый (из Болгарии), Pay Master, Американский карликовый, Delta Pain, Express (США) и сорта Acala (из Мексики), Киргизский-3 (из Киргизии), тонковолокнистый хлопок Ашхабад-25 (из Туркменистана) часто упоминались как одна из родительских форм в списке отечественных сортов хлопчатника Узбекистана с 1913 по 2012 год (таблица 13).

Первое место по количеству районированных сортов по участию сорта занимают сорта мексиканского сорта Acala. По сообщению О.Ф. Кука (1932), им был отобран один куст хлопчатника в районе города Акала в жилом районе штата Чиapus (Северная Мексика), который впоследствии стал родоначальником всех сортов хлопчатника американской Акалы. В истории нашей селекции хлопка этот сорт был уникальным сокровищем желаемых признаков хлопчатника для создания

Таблица 13.

Характеристика сортов хлопчатника, в которых использовались Акала, Ашхабад-25 и Киргизский-3*.

Сорта	Происхождение	Авторы	Год регист рация	Раннеспело сть		Вес коробочка, г.	Выход волокна, %.	Длина волокон, мм.	Разрывная сила, Г.	Метрический номер.	Относит. Разрывн. сила, г./тех.
Акала (коллекционная разновидность)											
36-M ₂	036 (Acala, USA.)	P.V.Mogilnikov	1924	-		6.0- 6.5	34	32.2	4.7	5320	24.9
102-Ф	(8247x13656)8247=Acala(0464)13656=Bolgarskaya skorospelka	L.V.Rumshevich	1941	-2 (1306)		5.1	33.5	34.4	-	-	-
ВИР-315	(1306xRed leaf Acala)xgibuscus	K.A.Visotskiy	1961	+4,+5 (108-F)		6.5	32-33	35.5	4.3	5980	25.7
Чимбайский-3939	[Acala-4-42x06422]	A.B.Bereznuyakovskaya	1977	+4 (C-4727)		6.6	35.6	34.0	4.5	5810	26.1
Наманган	[(S-1622x159-F)x(Acala 4-42x06422)]	B.P.Straumal, A.I.Tishin K.A.Teshabaev V.M.Efimenko	1992	+1 (Tashkent-1)		6.0- 6.5	36-37	32-33	4.5-4.6	5700- 5800	25.5- 26.5
Навбахор-2	(Л-348 x Acala 08086)	Н.Г.Губанова and others	2013	121-123		6,5- 7,0	40,0- 42,0	**4.2	***1,1 2-1,15	****3 0,2	
Ашхабад-25											
Каршинский-6	(ML-101xAsh-25)xL-39]L—39=(ML-100x7318-V)	A.R.Tiyaminov T.Kalandarov	1983	-15 (5904-I)		3.6	37.0	38.2	4.7	7290	34.3
Сурхан-6	(S-6041xAsh-25)xS-	M.I.Iksanov	1991	128		2.8-	33.8	40-41	4.7-4.8	7400-	35.0

	6038	Yu.P.Khutornoy V.S.Vasilev				3.0				7500	
Сурхан-8	(S-6041xAsh-25)	M.I.Iksanov M.Ashurov Kh.Khusanov	1993	133		3.2	31.2	38.9	5.1	7630	38.9
Сурхан-10	(S-6041xAsh-25)	M.I.Iksanov M.Ashurov Kh.Khusanov	1996	127		3.7	33.5	38-40	4.5	7700- 8700	35-36.0
Термез-40	(9883-IxAsh-25)	E.Gavrilov Kh.Avliyakov V.Istomin	2000	112		3.2	32.8	39.5	4.1	7110	29.4
Термез-208	(Ashkhabad-25xTermez-14)	Kh.Chorieva J.Akhmedov R.Kambarov	2011	118		3.6	34.0	39.8	4.8	-	-
Киргизский-3											
Чимбай-3158	(Kirgizskiy-3xS-9063)	A.Saytmusaev A.Tishin D.Shashmetov	1998	116		6.1	38.0	32.6	4.4	5546	24.6
АН-515	(АН-510xKirgizskiy-3)	D.A.Akkujin O.I.Kuznetsova	2003	114		5.4	38.4	35.8	4.5	5630	25.1
АН-517	(АН-510xKirgizskiy-3)	D.A.Akkujin A.A.Abdullaev A.Akhmetjanov	2008	114		5.5	38.8	35.0	4.4	-	-
АН-419	(АН-415xKirgizskiy-3)	K.Dadajanov I.Kakhkharov A.A.Abdullaev	2008	110		5.4	38.7	34.1	4.4	-	-
Уз.ФА-707	(АН-415xKirgizskiy-3)	I.Kakhkharov K.Dadajanov	2010	112		5.6	38.1	35.7	4.2	-	-

Заметки: *-католог узбекских сортов хлопчатника; **-микронайр (mic); ***-выше средней длины волокна (UHML), в дюйм; ****-относительная разрывная нагрузка, гс/тех.

более 50 местных сортов средневолокнистого хлопчатника: 36-М2 и 8517 (в 1923-1924 гг.), 8427 (туркменский), 8517 (колхозник), 8582 (казахский), 102-Ф (зарегистрирован в 1941 г.), 106-Ф, 110-Ф, 127-Ф, 162-Ф, 163-Ф, 164-Ф, 165-ФС, 166-ФС, 168-ФС, 171-Ф, 172-Ф (зарегистрирован в 1972 г.), С-2501 (зарегистрирован в 1968 г.), С-2601, С-2602, С-2605, С-2607, С-2608, С-4811, С-4851, С-4860, С-4861, С-4880, С-4910, С-4914, С-6523, С-9060, С-9062 (зарегистрирован в 1973 г.), Чимбай-3039 (зарегистрирован в 1977 г.), Мл-11, (зарегистрировано в 1992 г.), Ак-Курган-3, Ак-Курган-4, Гулистан (зарегистрировано в 2011 г.), 3П-23, Андижан-2, Андижан-302 (зарегистрировано в 2003 г.), Чимбай-3047, ВИР-23, ВИР-315, Истиклол, С-01, Истиклол-13, Султан, С-02 и Навбахор-2 (зарегистрирован в 2013 году) был создан и зарегистрирован при участии одного из коллекционных сортов этого зарубежного сорта. В целом, этот зарубежный сорт хлопчатника действительно был одним из великолепных выборов для селекционеров в истории и ныне, кого селекционные деятельности прошли с 1924 по 2013 год и были завершены созданием лучших сортов хлопчатника.

Вторым ценным исходным материалом для селекции сортов хлопчатника был сорт Ашхабад-25. Этот сорт был зарегистрирован в 1977 году. Это сорт Туркменского НИИ по тонковолокнистой селекции и семеноводству хлопчатника. Селекционеры Д. Бабаев и В.С. Булах использовали один из необычайно сложных методов: [(10964 x 01277) x (01277 x 2525) x 8173-И] x 9123-И для получения этого тонковолокнистого устойчивого хлопчатника с волокном на уровне первого текстильного волокна. По показателям хлопчатника он имел скороспелость на -2 дня ниже стандартного сорта 8763-И. Вес одной коробочки 2,9-3,0 г; выход волокна 34,4%; длина волокна 40,5 мм; разрывная длина 4,7-4,9 г; метрический номер 7900-8120; Относительная прочность на разрыв 37-39 г./текс.

Участие этого сорта хлопчатника в селекционном процессе позволило получить исключительной комбинации гибридных генотипов, в результате чего были созданы восемь лучших местных сортов тонковолокнистого хлопчатника: Каршинский-6 (зарегистрирован в 1983 г.), Сурхан-6, Сурхан-8, Сурхан-10, Каршинский-9, Термез-32, Термез-40 и Термез-208 (зарегистрирован в 2011 г.), которые успешно продемонстрировали свои высокие сортовые достоинства на региональных государственных сортоиспытаниях.

Киргизский-3 — сорт хлопчатника из Киргизии. Выведен на хлопководческой опытной станции Киргизии и зарегистрирован в 1984 г. Сложная гибридизация: (159-F x 1998) x S-1622 x (159-F x 06422) была использована селекционерами Б.А. Голосовом и др., чтобы получить его. Этот сорт имеет коробочки хлопчатника 5,6–5,9 г, выход волокна – 34,8–34,9%, длину волокна – 33,8–34,7, разрывную нагрузку – 4,5–4,8, метрический номер – 5900–5920, относительная разрывная нагрузка – 26,6–28,4. Он занимает третье место в этом виде анализа, поскольку пять лучших местных средневолокнистых сортов хлопчатника Узбекистана были созданы с его участием как исходного материала. Это: Чимбай-3158 (зарегистрирован в 1998 г.), АН-515, АН-517, АН-419 и УзФА-707 (зарегистрирован в 2010 г.).

4. Внутривидовое разнообразие культурных тетраплоидов, в частности, редких образцов генофонда *G. barbadense*: *ssp.vitifolium*, *ssp.vitifolium f.brasiliense*, *ssp.vitifolium f.bogota*. Те из них, которые обладают рядом ценных биологических и хозяйственных признаков, таких как устойчивость к тлям, увяданию и бактериозу, а также являются продуктивными (есть формы, которые имеют вес одной коробочки 7 г.) и в конечном итоге сверхтонкими, длиноволокнистыми (субтропические формы «Sea Island» имеют 50 мм и более), часто могут быть вовлечены в гибридизацию в качестве исходных. К сожалению, их генетический потенциал не используется эффективно при создании гибридных популяций посредством селекционных процессов. Один из примеров использования их эффектов можно увидеть в исследовании Б.Х. Аманова и Дж.К. Отамуродова (2013). Скрещивания проводились между ультраскороспелым сортом Карши-8 (со 112 днями вегетации) и подвидом *vitifolium* (тропический одомашненный подвид). В целом они имеют резкие отличительные признаки по изучаемым хозяйственным признакам (таблица 14). Согласно данным, представленным в этой таблице, очевидно, что хозяйственные признаки исходных материалов резко различаются. Сорт Карши-8 имеет длину волокна 37,0 мм и выход волокна 34,0%, а подвид *vitifolium*, наоборот, имеет пониженные показатели по этим признакам: 28,7 мм и 28,4% соответственно. Но на основании общегенетических принципов наследования и гетерозиса можно ожидать некоторые семейные растения с превосходящими хозяйственными признаками. Например, растения семей 4 и 6 превосходили по данным длины волокна и выхода волокна по сравнению с обоими родителями.

Таблица 14.

Важные хозяйственные показатели популяций семей (F₄) на основе внутривидовой гибридизации.

Исходные формы и семьи гибридных растений.	Длина волокна, мм.				Выход волокна, %.			
	х	S х	Предел	V %	х	S х	Предел	V %
Исходные материалы								
Каршинский-8 (Узбекистан)	37,0 ± 0,60		30,0-39,0	5,6	34,0 ± 0,63		30,0-36,0	5,8
<i>ssp.vitifolium</i> (Бразилия)	28,7± 0,63		26,0-32,0	6,9	28,4 ± 0,64		26,0-32,0	7,0
F ₄ -семья								
1-семья	35,2	0,47	32,0-37,0	4,19	36,7	0,30	35,0-38,0	2,57
2-семья	38,8	0,71	36,0-42,0	5,74	33,1	0,35	31,3-34,6	3,39
3-семья	39,7	0,40	38,0-41,0	3,17	33,9	0,48	32,0-35,3	4,52
4-семья	38,0	0,63	36,0-40,0	5,26	36,7	0,26	36,2-37,7	2,23
6-семья	38,3	0,48	37,0-40,0	3,99	39,5	0,16	39,0-40,0	1,28
7-семья	35,6	0,18	35,0-36,0	1,64	38,3	0,36	37,0-39,2	3,01
8-семья	36,0	0,53	34,0-38,0	4,65	37,6	0,60	35,0-40,1	5,03
9-семья	38,5	0,80	36,0-42,0	6,54	37,2	0,26	36,1-38,0	2,20

Эти семьи, отобранные из всех семей, произошедшие в результате внутривидовой гибридизации, имеют большие перспективы для появления новых

разновидностей генотипов с биологическими свойствами и хозяйственными признаками.

В то же время в генофондах хлопчатника присутствуют уникальные искусственные формы, созданные на основе внутривидовой и межвидовой гибридизации. Согласно результатам нашего исследования, тригеномные гибриды *G. hirsutum* х (*G. harknessi* х *G. trilobum*) унаследовали плодовитость и скороспелость от *G. hirsutum*, устойчивость к засухе и увяданию от *G. harknessi* и раннее опадение листьев от *G. trilobum*. Эти гибриды могут широко использоваться селекционерами в селекционном процессе в качестве исходного материала. Другая межвидовая гибридизация между *G. barbadense* и *G. bickii* австралийского происхождения привела к появлению ультраскороспелых линий Л-171 и Л-172.

Ярким примером использования межвидовой гибридизации путем введения полудиких образцов *G. hirsutum* ssp. *punctatum* в селекционном процессе с культурным хлопчатником (сорт 159-Ф) является создание известных разновидностей хлопчатника С-6524. Он был районирован в УзНИИССХ селекционерами Б.А. Автономовым и др. С момента регистрации в 1988 г. широко возделывается в регионах Узбекистана. Созревает в течение 125 дней. Куст растений - 1-2 типа ветвления, высота растений 100-110 см, стебель прочный, не склонный к полеганию. Первая плодоносящая ветвь образовалась на пятом-шестом узле стебля. Листья средних размеров (фото 43).

Масса коробочки 5,5-6,6 г, масса 1000 семян 125-135 г, выход волокна 33,5-34,5%. Качество волокна соответствует IV типу эталона текстильного волокна, микронейр – 4,3-4,6; длина волокна (UHML) – 1,12-1,15 дюйма; код – 33-35; относительная прочность на разрыв – 27,7 г/текс.

Этот сорт является одним из предпочитаемых фермерами сортов по устойчивой продуктивности, устойчивости к засолению почв и неглубокому залеганию грунтовых вод, а также толерантности к биотическим и абиотическим стрессам, часто встречающимся в условиях Джизакской, Сырдарьинской, Ташкентской, Наманганской и Ферганской областей нашей республики.

Другой сорт хлопчатника, Дуслик-2, был взят в результате аналогичной гибридизации (-1973 02800 (*G.purpurascens*) для получения отдаленных внутривидовых гибридов для селекционного процесса. В конечном итоге, эта комбинация также оказалась настолько успешной, что селекционеры У. Айтжанов и другие в Каракалпакском НИИ земледелия смогли зарегистрировать ее в 2011 году для посева в почвенно-климатических условиях Каракалпакской АР.

Сорт хлопчатника Джаркурбан, зарегистрированный в 2013 году, можно показать, как один из последних межвидовых гибридизаций, с целью получения более сложных гибридных генотипов с наибольшим разнообразием генов, что могло бы позволить нам отобрать отдельные растения с необходимыми, но дефицитными признаками из отдаленных видов. Этот сорт сочетает в себе уникальные признаки и свойства видов *G. thurberi* Tod. и *G. raimondii* Ulbr. Последовательные многолетние отборы для сокращения длительного вегетационного периода диких видов после скрещивания с линией LZG-187

обеспечили гибриды, вызревающие в течение 120-125 дней. Комплекс биологических свойств родителей, переданных этому сорту, способствовал высокой устойчивости этого сорта к жестким экологическим стрессам выращивания и сохранения максимального количества элементов урожая.



Фото 43. Сорт хлопчатника С-6524.

Учеными Института генетики и экспериментальной биологии растений Республики Узбекистан (2007) были предложены новые линии хлопчатника: Л-2777 и Л-6161, которые были получены в результате скрещивания культурных сортов 108-Ф, 159-Ф, С-4727, Ташкент-1, Дилкот-277, Тонкот сп-37, Пэймастер-266, Акала-1512, Дельто-пайм-682 с дикими и рудеральными формами мексиканского хлопчатника, которые особенно отличаются высокой устойчивостью к увяданию, скороспелостью, отличным качеством волокна и более высоким выходом волокна.

Возможность использования в качестве исходного материала при создании комплексно устойчивых сортов к дефициту воды и засолению самой большой группы диких и рудеральных форм хлопчатника, объединенных Н.К. Лемешевым в 1971-1981 гг. из разных штатов Мексики, изучалась С.С. Алиходжаевой и др. (2017). Первыми были образцы *uscatananense* из штата Укатан. Некоторые из них

показали, что от цветения до созревания им требовалось 40-45 дней. Это одна из их неравноценных ценностей. Другие хозяйственно важные с точки зрения селекции признаки также анализировались у образцов, относящихся к *mexicanum*, *palmerii*, *punctatum*, *morillii*, *richmondii*, *mari-galante*. Они обладают многими хозяйственно-ценными признаками, которые уже были использованы в селекционном процессе комплексно устойчивых новых сортов хлопчатника: Gulistan, C-5706, C-5707, C-5709, C-5710.

Использование межвидовой гибридизации подчеркивается большинством селекционеров из-за ее выносливости в отношении получения фертильных семян, длительности селекционного процесса и дополнительных расходов. Но признаки и свойства, обеспечивающие высокое качество продукции и устойчивость к экологическим стрессам растений хлопчатника, можно найти только у представителей таких диких видов. Много исследований было проведено учеными в смежных областях в надежде методично обнаружить недорогие и простые методы преодоления межвидовой несовместимости при гибридизации отдаленных видов хлопчатника.

Например, несовместимость уже была показана на уровне «рыльце-пыльца» межвидовой гибридизации *G.hirsutum* L. x *G.anomalum* Wawra (Джураева Б.С., Даминова Д.М., 2007) и сопровождалась последовательными нарушениями, которые в конечном итоге привели к незначительному количеству пыльцевых трубок, выросших до семязачки. В этом случае несовместимость была описана внутренним физиологическим ограничением развития пыльцевых трубок, которое было преодолено учеными Д.М. Даминовой и М.С. Рахманкуловым (2007). Они разработали два возможных подхода к получению межвидовых гибридов. Первый - это применение экзогенных фитогормонов, а другой - культивирование оплодотворенных семязачек и зародышей. Эти подходы включают в себя, в биотехнологических способах, зависимость конкретных гибридизаций:

- культивирование семязачек в возрасте 2-3 дней и последовательная изоляция, и культивирование незрелых зародышей *in vitro* до формирования растений. Положительные результаты были получены при гибридизации *G.arboreum* x *G.hirsutum*, *G.herbaceum* x *G.hirsutum*, *G.arboreum* x *G.barbadense*, *G.herbaceum* x *G.barbadense*.

- обработка семязачек фитогормонами через 2-3 дня после опыления *in vitro*, выделение и культивирование *in vitro* незрелых триплоидных зародышей. Это было показано в комбинациях: *G.hirsutum* x *G.bickii*, *G.hirsutum* x *G.klotzschianum* и *G.hirsutum* x *G.anomalum*.

- обработка семязачек фитогормонами *in vitro* и получение полностью фертильных триплоидных семян от гибридизации *G.hirsutum* x *G.raimondii*, *G.hirsutum* x *G.thurberi*, *G.hirsutum* x *G.sturtii* и *G.hirsutum* x *G.davidsonii*.

Однако подобные методы по-прежнему имеют некоторые трудности, высокие затраты и не всегда доступны всем селекционерам. К сожалению, большинство селекционеров должны работать над своей способностью определять проблемы, которые ждут впереди, и выпускать новые сорта хлопчатника,

используя общепринятые методы отбора и сбора сформированных межвидовых линий.

Одной из возможностей для них является генетическая и цитогенетическая коллекция, созданная с 1974 года в Национальном университете Узбекистана под руководством известного академика Д.А. Мусаева. С 1991 года некоторые из интрогрессивных линий хлопчатника, полученные в результате скрещивания *G. thurberi* Tod и *G. peruvianum*, были включены в новые программы скрещивания с аллотетраплоидными линиями и местными сортами хлопчатника для создания новых интрогрессивных линий хлопчатника, устойчивых к расам "А", "В" и "А+В" вертициллезного увядания, тлям и паутинным клещам. В результате генетико-селекционных исследований созданы и рекомендованы селекционерам республики в качестве доноров девять новых интрогрессивных линий хлопчатника (Л-244, Л-396, Л-398, Л-399, Л-862, Л-865, Л-900, Л-242 и Л-39) для повышения устойчивости возделываемых сортов хлопчатника к вышеуказанным биотическим стрессам.

Одним из приоритетных направлений селекционной программы Института генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз (ИГЭБР АН РУз) было создание сортов хлопчатника с ранним листопадением. Надежда возлагалась на наличие исходного *G. trilobum*, который имеет ранний листопад и используется для гибридизации между тремя видами хлопчатника (*G. hirsutum* x (*G. harknessi* x *G. trilobum*)). Эта гибридизированная на трех генах популяция позволила селекционерам отобрать формы хлопчатника, обладающие плодородностью и скороплодностью от *G. hirsutum*, устойчивостью к засухе и увяданию от *G. harknessi* и ранней дефиолизацией от *G. trilobum*. Полученные формы хлопчатника широко использовались в качестве исходного материала для интрогрессии некоторых из их желаемых признаков в собственные новые выведенные сорта хлопчатника.

Благодаря правительству республики, наши ученые и селекционеры НИИ всегда имеют в своем распоряжении достаточное разнообразие исходных образцов хлопчатника.

Узбекские научно-исследовательские институты, такие как Узбекский научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологий выращивания хлопчатника (УзНИИССАВХ), Узбекский научно-исследовательский институт растениеводства (УзНИИР) располагают мировыми коллекциями хлопчатника, насчитывающими в общей сложности более 14 тысяч образцов. Только в лаборатории систематики и интродукции хлопчатника Узбекского научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологий хлопчатника имеется более 45 сортов мировых диплоидных и тетраплоидных видов и более 7500 окультуренных образцов. В котором сообщается о 4903 образцах *G. hirsutum* L., 970 образцах *G. barbadense* L. и 857 образцах *G. herbaceum* L. Эти виды коллекционных образцов были привезены со всех континентов мира. В частности, они были завезены из более чем сто стран. Именно наличие таких видов и количеств исходных материалов в сочетании с передовыми научными методами и технологиями выращивания позволяет давать большие обещания селекционерам хлопчатника и производителям семян в развитии любых возможных гибридных

комбинаций для быстрого выпуска элитных сортов хлопчатника, конкурентоспособных с любыми лучшими сортами хлопчатника в мире.

5. Многие факторы окружающей среды имеют физическое и химическое происхождение, которые влияют на растения и приводят к мутации — появлению растений с измененными признаками или свойствами. Эти растения называются мутантами. В зависимости от интенсивности влияющего фактора возникающие изменения могут быть наследственными (на уровне генов) или фенотипическими. Изменения признаков, связанные с изменением структуры их генов, передаются потомству растений и стабилизируются в популяции растений. Это природное явление давно изучается учеными и разработаны различные методы искусственно (экспериментально) вызванных мутаций. В целом ученые намерены использовать мутации для выявления наследственных изменений в признаках растений популяции и использовать их в качестве донорских растений (исходных материалов) при гибридизации для улучшения сходных признаков возделываемых сортов.

Физический мутагенез радиоактивного Со 60 стал очень хорошо знаком нашим селекционерам хлопчатника в рамках физического мутагенеза. Потому что в 1966 и 1969 годах были зарегистрированы два сорта хлопчатника, Мутант-1 и Мутант-5. Их исходным материалом были растения, подвергнутые облучению Со 60 на стадии развития бутонизации. Целенаправленный отбор растений М1 обеспечил им стать сортами, которые имеют на +2-3 дня раньше своих родительских растений с большим количеством других положительных хозяйственных показателей. В 1969 году был зарегистрирован АН-Чимбайабд, созданный Н.Н. Назировым и другими путем воздействия радиации на 30-дневные коробочки хлопчатника сорта С-4727.

Семена сорта С-5570, обработанные Кобальтом-60, были неравноценным исходным материалом для селекционеров П.Т. Садыковым, Э. Ахмедовым и Т. Махмудходжаевым был создан сорт хлопчатника С-3585 и зарегистрирован в 1979 году. Он на один день раньше контрольного сорта 108-Ф. Масса коробочки - 5,5 г, выход волокна - 35,9, длина волокна - 33,5 мм, разрывная нагрузка - 4,9 г, метрический номер - 5850, относительная разрывная нагрузка - 28,4 г/текс. А.Р. Тияминов, Ш.И. Ибрагимов и А.М. Баталов методом гибридизации (С-6030 х С-6029) и радиомутагенеза создали тонковолокнистые сорта хлопчатника Каршинский 2 и Бухара-2, которые были зарегистрированы в 1980 году. Селекционеры К.Д. Султанов и К.К. Гуламов также использовали для создания сорта хлопчатника активный Со-60. Они взяли растения из знаменитого сорта Ташкент-1 и подвергли их облучению. А последовательный отбор мутантных растений, желательных для решения их проблемы, мог дать им возможность сформировать сортопопуляцию, названную ВНИССХ-101. Она была зарегистрирована в 1986 году.

Растения сорта хлопчатника 108-Ф, подвергнутые воздействию радиоактивных лучей Со 60, дали селекционерам Ш.И. Ибрагимову и Р.И. Ковальчуку возможность создать сорт хлопчатника С-7503 отличавшийся своей

скороспелостью (-3 дня) по сравнению со стандартом и лучшими качествами волокна. Он был зарегистрирован в 1991 году и широко внедрялся в производство. Затем тем же методом и авторами был создан сорт Гульсара, зарегистрированный в 1997 году. Эти селекционеры совместно с А. Кушалиевым подвергли вегетирующие растения гибридов (108-Ф х Мутант-1) воздействию радиоактивных лучей Со 60 и получили сорт хлопчатника С-7510. И затем семена сорта С-6524 также подвергаются воздействию лучей, пораженных Со 60. Эта попытка дала этим трем селекционерам сорт С-7512, который был успешно зарегистрирован в 2000 году.

Биологи Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Бекмухаммедов А.А. и др., 2007) применили метод комплексной обработки – гамма-излучение Со60 + гормон для расширения частоты и спектра мутаций в растении хлопчатника. Семена линий хлопчатника Л-20, Л-543 и их гибридов подвергались облучению в Институте ядерной физики АН Республики Узбекистан. Анализ линий М1 и их гибридов М1, F1 показал, что наибольшая частота изменчивости растений М1 в линии Л-20 имела место по признакам прорастания семян, куста растения, формы листа, окраски волокна, размера и формы коробочки хлопчатника и другим. На основе изменчивости растения М1 превзошли оба родительских растения М1, Л-20 и М1, Л-543 по изученным признакам. В частности, Л-20 (М1) повысил всхожесть семян на 13% и может быть рекомендован в качестве исходного материала для повышения полевой всхожести сортов хлопчатника.

Химические факторы (мутагенез) более выгодны, чем физический радиоактивный мутагенез в разрыве коррелятивных связей внутри коадаптивных признаков растений в процессе эволюции признаков, что стало серьезным препятствием для успешности селекционного процесса.

Кроме того, было отмечено, что каждый химический мутагенез имеет свою специфическую факультативную особенность в генетической изменчивости признаков. Например, DMS (диметилсульфат) часто вызывает мутации по выходу волокна, длине волокна и устойчивости к увяданию; EI (этиленмин) способствует появлению мутантов с увеличенными коробочками хлопчатника и длинным волокном; Обработка с NMM (нитрозометилкарбамидом) вызывает повышение урожайности и устойчивости растений хлопчатника к увяданию. Наиболее полезные мутации возникали в концентрациях 0,1–0,05% мутагенеза.

Под руководством Н.Н. Назирова была реализована обработка частей растений *G.hirsutum* L. ssp. *mexicanum*, var. *perosum* L. радиоактивным фосфором с целью получения разнообразных растений с полезными признаками. Ученым удалось создать сорта хлопчатника, изучая растения М1 и целенаправленно отбирая мутанты, а также вовлекая их в гибридизации. AN-Каттакурган был создан путем замачивания 1306 семян DV в растворе радиоактивного фосфора. Зарегистрирован в 1969 году. AN-401 (зарегистрирован в 1971 году), AN-403 и AN-405 (зарегистрированы в 1975 году), AN-407 и AN-408 (зарегистрированы в 1976

году), AN-402 (зарегистрирован в 1979 году) и AN-411, 412 и 414 (зарегистрированы соответственно в 1984, 1984 и 1988 годах).

В 1980 году А. Эгамбердиев и М. Даминов зарегистрировали свой сорт хлопчатника Листопадный-1. Исходным материалом для получения этого сорта послужили растения хлопчатника, взятые из обработанных этиленимином семян сорта Ташкент-1. В 1996 году был зарегистрирован сорт хлопчатника Диёр, который является результатом гибридизации растений хлопчатника после обработки химическим мутагенозом. Замачивание семян дикого хлопчатника также дало сорт хлопчатника Купайсин, который был зарегистрирован в 2003 году.

Многие природные факторы, помимо физического излучения или химических веществ, наблюдались в зарубежной и отечественной истории селекции хлопчатника, которые можно было бы назвать генетической дивергенцией в растениях сортовой популяции. Изменчивость признаков растений дает прекрасную возможность селекционерам отбирать и изолировать полезные растения с желаемыми признаками в качестве отправной точки (исходным материалом) для создания новых линий или даже сортов хлопчатника.

Например, сорт АН-209, автором которого является С.С. Садыков, был создан путем отбора полезных растений в пределах сегрегированных растений из сортовой популяции С-1225 под воздействия пониженной температуры. Он был зарегистрирован в 1961 году из-за своей скороспелости на 3-5 дней больше, чем Ташкент-1, а выход волокна достигал почти 40–41%. Другой, более близкий по происхождению сорт хлопчатника АН-Чиллаки был зарегистрирован в 1979 году. Авторы этого сорта М.М. Киктев и др. подвергали растения сорта Ташкент-1 непрерывному освещению. Этот фактор называют либо искусственной дивергенцией внутри популяции сорта, либо обособлением разных растений, привлекая внимание селекционеров. Отбор и размножение, проведенные селекционерами, привели к формированию этого сорта. М. Ашуров (смотрите на обложку учебника), который инициировал воздействие природных факторов, в частности, пониженной температуры и ее воздействие, вызывающее расщепление генотипа хлопчатника на различные биотипы и начал использовать этот вид фактора в своей научной работе с 1985 года. С 1985 по 1993 год он подвергал прорастающие семена сортов Ашхабад-25 (раскидистый куст), С-6037 и Каршинский-6 (нулевой тип куста) воздействию пониженных температур +9, +12С. Эти пониженные температуры затормозили и раздвинули дни прорастания семян и побудили селекционера разделить прорастающие всходы на различные фракции в зависимости от дней их прорастания. Дифференциация по дню прорастания была выделена в сортах.

Позднеспелые и среднеспелые сорта Ашхабад-25 и С-6037 дали 3 и 2 фракции всходов соответственно. Каршинский-6, раннеспелый сорт, не дифференцируется по всхожести и поэтому был исключен из дальнейших исследований. Растения, полученные из разных фракций, показали значительные изменения в своих хозяйственных признаках и свойствах. Их изолировали друг от друга и даже снова подвергали пониженной температуре, чтобы увеличить

изменчивость внутри растений каждой фракции. Двойной эффект пониженной температуры и отбора мог позволить селекционеру выделить растения биотипа на 10-12 дней раньше, чем их материнские растения, и они были объединены в новые популяции семейств хлопчатника. Раннеспелость семей способствует тому, что они накапливают значительно больше урожая, чем материнские растения. В дальнейшем два года были посвящены полевым испытаниям, где семена отобранных биотипных растений в условиях пониженной температуры сравнивались с материнскими сортами Ашхабад-25 и С-6037.

Полученные результаты еще раз подтвердили, что потомки биотипов, отобранных от материнских сортов по скороспелости, полностью сохраняют приобретенные признаки. Но полевые проверки часто напоминали селекционеру, что в популяциях этих скороспелых семей часто появляются новые формы растений с выраженной пониженной скороспелостью. Вот почему селекционер особенно подчеркивал важность проведения предварительных измерений семенной продуктивности в процессе семенного размножения. Для поддержания однородности признаков и свойств популяций требовалось специальное семенное производство под контролем селекционера. Эти семьи хлопчатника высоко ценились как ценный исходный материал для селекционных процессов тонковолокнистых сортов хлопчатника.

Относительно более низкие условия полива изучались также в 2000–2010 гг. на опытных станциях НИИССХА и ТашГАУ М. Ашуровым в качестве фактора расщепления с целью расщепления генотипов сортов на ценные биотипы, в частности, устойчивые к условиям водного стресса. Создание сортов, устойчивых к водному стрессу, стало одним из приоритетных направлений исследований селекционеров сразу после обретения нашей республикой независимости. Организовать такой опыт или фон с условиями водного стресса в период вегетации хлопчатника было сравнительно легко из-за возможности уменьшения кратности полива в одной из повторностей, где были засеяны семена сорта Бухара-6, С-7510, Армуган, Аккурган-2, Омад, С-6524, Наманган-77, Окдария-6. Количество поливов поля варьировалось от 5 до 8, что соответствовало влажности почвы 65-65-60, 65-70-60 и 70-75-70% от полной влагоемкости на стадиях развития хлопчатника: бутонизации, цветения и созревания. Растения сортов в условиях полива 65-65-60 демонстрировали разные, в основном угнетающие направления в росте и накоплении компонентов плодов по сравнению с популяциями сортов в условиях оптимального полива (70-75-70) и друг с другом. Некоторые сорта были относительно устойчивы к этому состоянию роста и могли завязывать и сохранять компоненты плодов, в то время как другие, такие как Армугон, С-6524 и С-7510, могли сохранять небольшое количество коробочек хлопчатника (таблица 15). По возвращении сформированного хлопка популяции сортов сильно дифференцировались.

Все усилия селекционера были сосредоточены на отборе растений, которые имели наибольшее количество коробочек хлопчатника в этом стрессовом состоянии. Так, отдельные растения из популяций сортов, таких как Акдария-6 и

Омад, с большим количеством коробочек на них были отобраны в вегетационные периоды 2000-2002 гг. Затем семена отобранных биотипов с большим количеством сформированных и сохранившихся коробочек в условиях пониженного орошения были посеяны для размножения на местах. Сорта, которые не были толерантны к открытому состоянию были исключены из дальнейшего изучения. Потомство отобранных растений изучалось в сравнении с материнскими сортами, объединялось в специальные семьи на основе наследования приобретенных признаков и скрещивалось с подобными семьями, отобранными из других сортов, для закрепления их устойчивости к водному стрессу на основе гетерозиса.

Таблица 15.

Изменение количества коробочек на растениях, выращенных в условиях водного стресса (в среднем с 2000 по 2002 г.).

№	Сорта	Группы по количеству коробочек 100 растений.								X+-Sx	S
		0-1	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.5	4.6-5.0	5.1-6.1	6.2-7.4	7.5-8.5		
1.	Бухара-6	9	11	13	18	24	17	6	2	4.9+-1.5	2.54
2.	С-7510	14	16	19	15	13	10	10	3	4.2+-0.9	1.4
3.	Армугон	10	12	18	18	17	13	9	3	1.8+-1.0	1.9
4.	Аккурган-2	8	12	18	21	17	13	13	1	4.4+-1.6	2.89
5.	Омад	2	5	8	10	16	17	31	11	6.1+-0.7	1.34
6.	С-6524	3	11	18	18	20	18	10	2	4.1+-0.2	0.35
7.	Наманган-77	4	11	17	31	17	10	7	3	4.3+-0.7	1.20
8.	Акдаря-6	1	8	10	15	18	20	23	5	7.4+-0.9	1.69

В последующие годы исследований продолжались селекционные и семеноводческие усилия, направленные на усиление приобретенной устойчивости к водному стрессу и продуктивности. Некоторые гибридные линии были представлены на конкурсный сортоиспытательный участок для изучения, в сравнении с общепринятыми контрольными сортами С-6524 и Наманган-77. По данным ученых, проводивших полевые испытания в УзНИИССХ, линия Л-06 поспевал позже, чем С-6524 и Наманган-77, на 4 и 7 дней соответственно (таблица 16). Здесь более радостным селекционным фактом является то, что, несмотря на позднеспелость данная линия смогла ускорить накопление элементов плода и сохранить практически все завязавшиеся плоды на растениях потомства из отобранных растений в условиях пониженного водного режима. Линия-06 достоверно превосходила по расчетной урожайности на +6,2 и +3,7 по сравнению с двумя контрольными сортами. Урожайность волокна увеличилась на +3,0 ц/га по сравнению с контрольным сортом Наманган-77.

Соответственно, при наличии других селекционных преимуществ в этих линиях хлопчатника, с точки зрения выхода волокна, они позднее использовались селекционерами в качестве исходного материала в различных процессах селекции

хлопчатника. Некоторые из семян этих линий хлопчатника были посеяны раньше обычного, чтобы повысить их устойчивость к ранним пониженным температурам с избыточной влажностью почвы. Поскольку посеянные семена хлопчатника остаются под воздействием неожиданных холодных дождей и от осенних температур влажности почвы на хлопковых плантациях Узбекистана, что вызывает гниение пробудившихся семян и корней молодых всходов приводит к разреженному стоянию растений.

Таблица 16.

Показатели линии хлопчатника на конкурсном сортоиспытательном участке УзНИИССХА (данные 2005 г.).

№	Сорта и линии	Раннеспелость		Продуктивность		Выход волокна		Продуктивность волокна		Зрелость волокна	
		Дни	+ - от стандарта	Ц\га	+ - от стандарта, + - ц\га.	%.	+ - от стандарта.	Ц\га	+ - от стандарта, ц\га.	Коэффициент	+ - от стандарта.
1	С-6524 (ст.).	125	-	41.0	-	34.9	-	14.3	-	4.5	-
2	Л-В6	-	-	29.3	-11.7	37.2	+2.3	10.9	-3.4	4.9	+0.4
3	Л-02	-	-	33.0	-8.0	35.6	+0.7	14.2	-0.1	4.7	+0.2
4	Л-06	129	+4	47.2	+6.2*	37.6	+2.7	19.3	+5.0	4.6	+0.1
1	Наманган-77(ст.).	122	-	43.5	-	37.5	-	16.3	-	4.7	-
2		-	-	29.3	-14.2	37.2	-0.3	10.9	-5.4	4.9	+0.2
3	Л-В6	-	-	33.0	-10.5	35.6	-1.9	14.2	-2.1	4.7	-
4	Л-02	129	+7	47.2	+3.7*	37.6	+1.1	19.3	+3.0*	4.6	-0.1
	Л-06										

*-показатели методически достоверны.

С этой целью отбор биотипов в пределах выполненных семейных линий, устойчивых к водному стрессу, был продолжен для повышения их устойчивости к неблагоприятным почвенным условиям ранней весны. Метод отбора был таким же, как и отбор биотипов из популяций растений на устойчивость к водному стрессу. Результаты этого отбора были продемонстрированы с 2010 года, когда опубликованные и подготовленные линии хлопчатника широко вовлекались в целенаправленные селекционные процессы. Фактически, эти линии хлопчатника представили себя как потенциальный исходный материал, возникший и воспроизведенный из многолетних селекционных биотипов от различных генотипов и, таким образом, устойчивый к водному стрессу и неблагоприятным почвенным условиям весны. Линии хлопчатника Л-В-2, Л-02 и Л-06, которые были отобраны в них, особенно выделялись комплексом хозяйственных признаков и свойств. Показатели полевой всхожести этих линий в весенних условиях 2009-2010 сельскохозяйственного года по сравнению с контрольным сортом С-6524 снова подтвердили их превосходство (рисунок 11). В том конкретном году посева семян на опытном участке состоялась на позднем сроке посева, 25 мая. Кривая изменения

наблюдаемых записей по прорастанию семян ясно показывает, что их различия друг от друга и расхождения с контрольным сортом (С-6524) по дням учета были значительными.

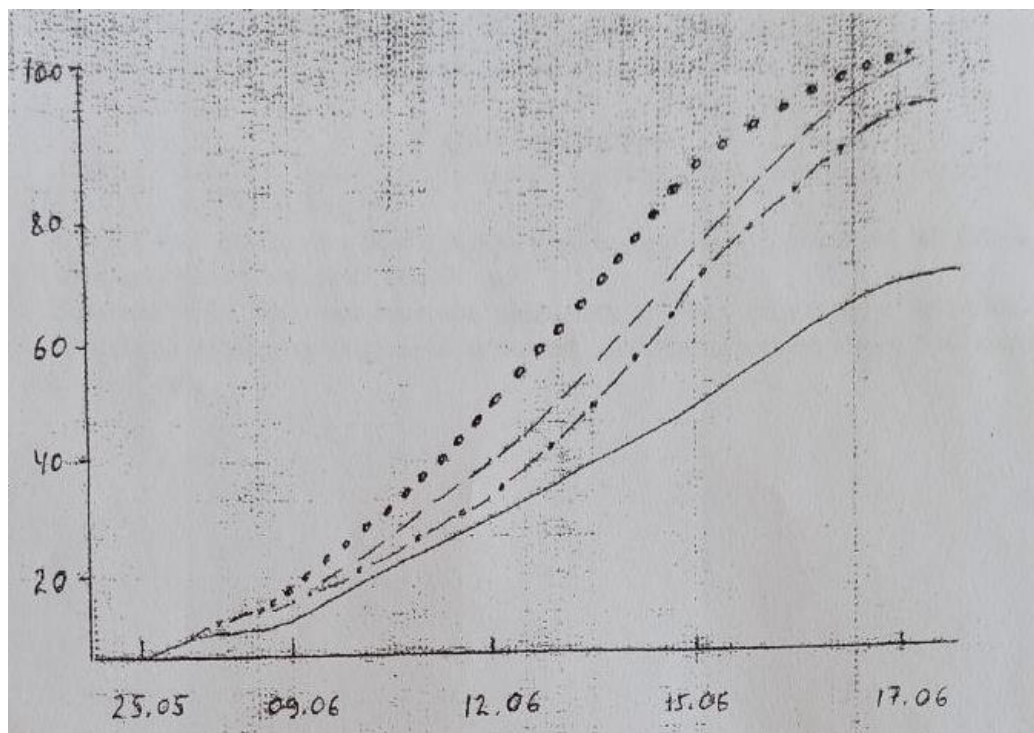


Рисунок 11. Кривая по прорастанию семян изучаемых материалов хлопчатника (где: по вертикали показаны проценты всхожести семян; по горизонтали — дни наблюдения; — сорт С-6524; --- Л-В-2; -.-.- Л-02 и Л-06).

Все растения с наибольшим прогрессом прорастания принадлежат линиям Л-06, Л-В-2 и Л-02.

Вышеупомянутые примеры природных факторов, способствующих разделению различных генотипов на некоторые из составляющих биотипов, отличаются различными признаками и свойствами, которые представляют собой фон разнообразных генных растений для эффективности отбора селекционеров. Они были мотивацией, в частности, для М. Ашурова, чтобы сделать следующие выводы: 1. Сорта и формы хлопчатника в результате непрерывных процессов селекции и воспроизводства объединяют гены биотипов со сравнительно суженной вариацией проявления фенотипа; 2. Опыление внутри популяции (и рекомбинация генов внутри генотипа) в определенных почвенно-климатических условиях и рекомендуемых методах производства, а также правильно проведенные производства семян поддерживают стабильность однородности признаков и свойств сорта, как и в предыдущей версии. 3. В частности, нарушение генетико-физиологических курсов, сопровождающееся проявлениями фенотипа растений, такими как расщепление новых форм растений, расщепления биотипов с разным созреванием и расхождением в наследственных признаках или свойствах; 4. Некоторые из расщепленных биотипов растений имеют наследуемые признаки и свойства и являются ценными исходными источниками для процесса селекции

хлопчатника. Методы, связанные с использованием света, температуры, засухи и других необычных в природе факторов, предназначенных для создания исходного материала в процессе селекции, сравнительно просты и доступны для наших селекционеров благодаря их существованию в наших естественных условиях. 5. Фенотипические признаки и биологические свойства растений выражаются путем контроля генов, составляющих их геномы.

Каждый признак и свойство растений хлопчатника является результатом действия отдельных генов или связанных генов. Их передача из поколения в поколение управляется генетическими теориями, выявленными Г. Менделем и его последователями. Руководствуясь принципами Г. Менделя, селекционеры могут проследить наследование ценных признаков отобранных исходных материалов в потомстве. Помимо этих генетических теорий и принципов, современные биологи разработали более совершенные методы и приемы для анализа ответственности генов в определенном виде хлопчатника. Создание коллекций моносомных растений хлопчатника является одной из признанных в мире генетических технологий по выделению необходимых генов, ответственных за желательные признаки при улучшении сортов хлопчатника. Сегодня в мире существуют только две коллекции моносомных растений хлопчатника. Одна находится в США, а вторая создана в ботаническом саду биологического факультета Национального университета Узбекистана (фото 44). Обычно растения тетраплоидного хлопчатника имеют 52 хромосомы или 26 пар.



Фото 44. Внешний и внутренний вид круглогодично функционирующего комплекса по хлопчатнику.

Ш.Бобоходжаев, биогенетик, объясняет, что коллекция хлопковых растений содержит 52 монотела. Основная идея моносом заключается в изоляции моносомных тел из всех 26 пар хромосом. Что вызывает моносомы в исходном материале? Ученые могут картировать гены хлопчатника и выделить моносомы по всему роду хлопчатника благодаря моносомным растениям хлопчатника. С помощью моносомных линий хлопчатника ученые смогут заменять гены в новых линиях хлопчатника и использовать их в решении конкретных проблем хлопчатника путем локализации генов в генотипах хлопчатника. Это означает что нужно знать, где находится ген, на какой хромосоме. И также это поможет

упростить анализ полигенных контролирующих признаков, таких как длина волокна и выход, независимо от того, относятся ли они к количественным или качественным признакам.

Последовательно американские ученые выпустили хромосомы, которые заменяют линии хлопчатника. Они показывают, что, если заменить небольшое плечо 5-й хромосомы линии хлопчатника *Hirsutum* на *Pima*, частота цветения *Hirsutum* резко ускоряется. Почему? Было выявлено, что та же самая хромосома присутствует в структуре генома *Pima*, но недостаточно сильна, чтобы выразить свою функцию из-за эффектов эпистаза. Таким образом, метод моносом является одним из инновационных способов преодоления часто встречающихся эффектов эпистаза в корреляции признаков и свойств растений в процессе традиционной селекции хлопчатника. Но, к большому сожалению, мировые биогенетики хлопчатника все еще не могут полностью картировать все генотипы хлопчатника, пока не получены все моносомные тела из всех 26 пар хромосом хлопчатника. Несмотря на это, биогенетиками кафедры биологии Национального Узбекского университета совместно с мировыми учеными созданы инбредные линии хлопчатника, которые являются незаменимым исходным материалом для улучшения хозяйственных признаков и биологических свойств возделываемых сортов хлопчатника. Например, инбредные линии 16 и 44 отличаются выходом волокна и массой одной коробочки соответственно: 37,5-38,5% и 7,0-9,5г.

6. Развитие науки и инновационных технологий в Узбекистане в последние десятилетия 20-го века способствовало тому, что селекционеры хлопчатника, в частности, овладели генетической техникой маркерной селекции (MAS). Она дала большие перспективы узбекским селекционерам хлопчатника, значительно сократив процесс селекции хлопчатника. Метод MAS позволяет быстро и надежно идентифицировать необходимые гены, контролирующие желаемые признаки и свойства в отобранных разновидностях хлопчатника. Он обеспечивает отбор превосходных генотипов в ранних поколениях гибридных популяций, что чрезвычайно необходимо при создании исходных материалов от гибридизации отдаленных видов. Этот тип гибридизации высоко ценится для получения неравномерно редких признаков хлопчатника, но для расщепления и рекомбинации требуемых признаков требуется очень много времени (до 20 лет).

На основе программ MAS в Узбекистане разработано несколько белковых маркеров, связанных с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам и качеством волокна, которые успешно используются для оценки разновидностей хлопчатника, в частности, для получения исходных материалов. Более того, передовые селекционные технологии продолжают использоваться учеными недавно созданного Центра геномики и биоинформатики. Эти ученые добились успехов в молекулярном картировании экономически ценных признаков хлопчатника с использованием ДНК-маркеров, таких как RFLP, AFLP, SSR и CAP, которые значительно ускоряют процесс селекции хлопчатника. Используя технологию молекулярных маркеров, они смогли молекулярно охарактеризовать ресурсы зародышевой плазмы узбекского хлопчатника в сотрудничестве с опытными

зарубежными учеными-биогенетиками, а также идентифицировать исходные материалы (кандидатные образцы хлопчатника по качеству волокна и урожайности) для создания сортов хлопчатника, выгодных для фермеров, а также соответствующих зарубежным стандартам.

В результате, наши ученые-биогенетики выпустили сорта хлопчатника «Парлок-1» и «Парлок-2» за короткий период селекционного процесса. Сорт «АН-Баяут-1» был заслуженно выбран в качестве исходного материала, и его функция гена фитохрома A1 была замедлена методом «нокдауна». Он характеризуется как скороспелый (с вегетацией 110-115 дней). Качество волокна соответствует требованиям I и II типов волокна и зарегистрирован в 2014 году. Вторым сортом «Парлок-2» создан тем же методом, но исходным материалом послужил сорт хлопчатника C-6524. Он несколько более позднеспелее, чем «Парлок-1» (+5 дней), но качество волокна соответствует I типу волокна. Он также зарегистрирован в 2014 году для коммерческого выращивания.

В результате многолетнего опыта селекционной работы, выявления генетических закономерностей наследования признаков и выработки процесса трансформации в гибридных популяциях, основные принципы подбора родительских пар при гибридизации, таковы: 1. Пары выбираются по компонентам и структуре признака. 2. Пары выбираются по экологической и географической близости. 3. Подбор пары с меньшим количеством отрицательных признаков у родителей. 4. По отбору материнских родителей. 5. Подбор пар по влиянию сортов на комбинационную способность.

Глава 5. Гибридизация и её методы.

Термин «гибридизация» в селекции растений означает процесс скрещивания генетически разнородных родителей для получения гибридных растений. Существует два типа гибридизации: естественная и искусственная гибридизация. Гибридизация в селекции хлопчатника является одним из методов селекции. Процесс реализации этого метода обычно требует скрещивания (опыления) между двумя генетически разными особями для получения третьей особи с качественным другим набором признаков. Растения популяций одного вида легко скрещиваются и дают более плодовитое потомство, чем отдаленная или межвидовая гибридизация.

Естественная гибридизация хлопчатника происходит внутри растений различных популяций из-за природы ауткроссинга хлопчатника. Исторически все сорта хлопчатника местного выращивания, такие как Бухарский, Кокандский, Хевинский, Ташкентский, Малла и некоторые смеси хлопчатника, были сформированы не только в результате смешивания семян на старых хлопкоочистительных заводах, но и путем непрерывной естественной гибридизации (перекрестного опыления) с последующим естественным и человеческим отбором.

Местные производители хлопка были заинтересованы в увеличении прибыли за счет избыточного урожая и, следовательно, они приложили все усилия, чтобы ежегодно оставлять лучшие семена хлопчатника для посева. Более того, первые селекционеры хлопчатника высоко ценили биологические достоинства тех местных форм хлопчатника, которые давали естественные результаты. Несомненно, они были более приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям, переносили местные экологические стрессы и имели сравнительно более ранние свойства созревания, чем многие из интродуцированных сортов хлопчатника из некоторых развитых зарубежных хлопковых стран. Следовательно, они были вовлечены в селекционные процессы хлопчатника первыми селекционерами. Иначе этот процесс называется «аналитическим методом селекции растений».

Например, наш первый сорт хлопчатника 182 (Джура) был выведен Г.С. Зайцевым из сорта местной гузы (хлопчатника) «Кок-чигит». Другой сорт хлопчатника 126-Ф, созданный селекционером Л.М. Румшевичем и зарегистрированный в 1946 году, также произошел от гибридной популяции, где в гибридизации принимал участие местный хорезмский сорт хлопчатника. Г.И. Гаврилов, работавший в западных регионах Узбекистана (Чимбай и Кунград) в 1930-1950 годах, когда высоко ценил генетический потенциал местных популяций разнообразия хлопчатника и на их основе создал более десяти сортов хлопчатника, которые внесли большой вклад в развитие нашего хлопководства. Долговечность известного сорта хлопчатника 108-Ф, выведенного Л.М. Румшевичем (зарегистрирован в 1942 году), также берет свое начало от естественного гибрида 17687, который был подвергнут опылению сортом хлопчатника 36М2.

Необходимые для развития хлопководства и, в частности, текстильной промышленности в республике сорта хлопчатника могут быть выведены путем искусственной гибридизации с привлечением второго метода селекции растений - метода искусственного размножения растений. Новая текстильная промышленность потребовала определенных показателей качества волокна. По этим показателям качество волокна определенного сорта хлопчатника следует относить к одному из типов текстильных волокон. И селекционерам хлопчатника часто приходилось проводить скрещивания местных сортов хлопчатника с интродуцированными. Интродуцированные зарубежные сорта хлопчатника (Russel, King, Express Vebber, Acala, Ashmuny, Yanovich, Faudy) с высоким качеством волокна в условиях Средней Азии в основном были позднеспелыми. Было очевидно, что скороспелость и продуктивность местных сортов и качество волокна зарубежных образцов необходимо включить в новые создаваемые сорта хлопчатника. Решение этой проблемы виделось только путем искусственно созданных гибридизаций.

Процесс искусственной гибридизации (или ручного опыления) подразделяется на простые (между двумя) или парные скрещивания (между двойными скрещиваниями) и сложные скрещивания (например, ступенчатое, возвратное, отдаленное внутривидовое, межвидовое, вегетативное и другие). При простом скрещивании селекционерам необходимо было вывести новый сорт хлопчатника на основе двух разных сортов одного вида и взять от них лучшие признаки.

Проанализируем некоторые исторически выведенные сорта хлопчатника на основе простого скрещивания и сравним, что было достигнуто в результате гибридизации селекционеров (таблица 17). Например, известных сортов хлопчатника.

Таблица 17.

Достоинство сортов хлопчатника, созданных методом гибридизации.

Сорта (их родители)	Скороспелость	Вес коробочка, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.	Разрывная нагрузка, г.с.	Метрический номер.	Относительная разрывная нагрузка, г.с/тех.
1.С-460	+2 (108-Ф)	6.5	39-40	32.6	4.9	5220	25.6
(8517)	+4,+5 (108-Ф)	6.5-6.7	37-39	31.6	4.7	5210	24.5
(36M ₂)	-	6.0-6.5	34	32.2	4.7	5320	24.9
2.С-4727	-8,-10 (108-Ф)	6.3-6.8	37-38	33.5	4.6	5660	26.0
(137-Ф)	+1,+3 (108-Ф)	6.7-7.2	37-38	32.8	4.6	5320	24.5
(С-1470)	-5,-7(108-Ф)	6.8-7.2	38-39	33.7	4.4	5840	25.7
3.Юлдуз	-	-	39-40	33-34	4.6-4.8	5660-740	26.4-26.9
(АН-Самарканд-2)	-	6.0-6.9	36-37	35-36	4.9	5700	28.0
(АН-Самарканд-3)	-	5.5	36-37	34-35	4.7	5830	27.4
4.Сурхан-8	133	3.2	31.2	38.9	5.1	7630	38.9
5.Сурхан-10	127	3.7	33.5	38-40	4.5	7700-700	35-36.0
6.Сурхан-	135	3.2	35.7	39.3	4.9	7600	37.2

12							
7.C-6039	-3 (5904)	3.8	30.6	40.4	4.8	7370	35.3

С-460 был выведен селекционером С.С. Канашем (зарегистрирован в 1931 году) гибридизация, которого произошла между сортами 8517 и 36М2. 8517 — сорт хлопчатника этого селекционера, ранее отобранный в условиях Ташкента из популяции растений 0278 Акала, а 36М2 — сорт П.В. Могильниковым, отобранным из других образцов того же интродуцированного сорта хлопчатника (036 Asala) в условиях Ферганы. Данные таблицы показывают, что селекционер смог вывести свой новый сорт (С-460) с выходом волокна 39–40%, унаследованным от сорта 8517.

Длина волокна унаследована от сорта 36М2. Разрывная нагрузка и относительная разрывная нагрузка в новом сорте немного повышены за счет гибридизации. Другой сравнительно известный сорт хлопчатника, С-4727, также был создан на основе простого межсортового скрещивания (137-Ф х С-1470). Он был выпущен в 1955 году селекционером Б.П. Страумалом. Здесь новый сорт унаследовал скороспелость (-5, -10 дней) и длину волокна (33,7 мм) от сорта С-1470. В конечном итоге этот сорт также оказался лучше своих двух родителей и долгое время выращивался как скороспелый и продуктивный сорт хлопчатника.

Выход волокна является одним из хозяйственных признаков сорта хлопчатника. Селекционер О. Джалилов (1983) использовал простую гибридизацию двух сортов хлопчатника для создания сорта хлопчатника Юлдуз. Сорта AN-Samarkand-2 и AN-samarkand-3 были скрещены в начале селекционного процесса. Эта межсортовая гибридизация и последовательные отборы дали новому сорту хлопчатника увеличение выхода волокна до 40%.

Простые межсортовые скрещивания использовались с начала научной селекции при выведении тонковолокнистых сортов хлопчатника в Узбекистане, и в настоящее время это остается эффективным методом в прикладных методах селекции. Сорта хлопчатника Сурхан-8 (зарегистрирован в 1993 году), Сурхан-10 (зарегистрирован в 1996 году) и Сурхан-12 (зарегистрирован в 1999 году) были превосходными тонковолокнистыми сортами хлопчатника, которые полностью соответствовали качествам 1-го типа волокна (таблица 17). Они были созданы совместно с семеноводом Х. Хусановым селекционерами М.И. Иксановым и М. Ашуровым. Родительскими сортами для этих трех сортов хлопка были, соответственно, (С-6041 х Ашхабад-25), (С-6041 х Ашхабад-25) и (С-6037 х Ашхабад-68).

В целом селекция хлопчатника на основе этого метода обычно считается легкой, которая, по-видимому, требует сравнительно меньше времени, чем другие, более сложные скрещивания. Но она также требует некоторых научно-творческих действий со стороны селекционеров, которые необходимы для завершения этого процесса с ожидаемыми результатами. Одним из таких действий является поиск потенциальных родителей с целевыми признаками путем исключения болезней, устойчивости к вредителям, засухе, жароустойчивости или наоборот. Родители обычно выбираются из близких генетически родственных сортов, чтобы получить

больше гибридного семенного материала. Отобранные родители высеваются в питомнике исходных материалов и должны быть очищены от ненужных растений перед изучением для предстоящей гибридизации в следующем году. Таким образом, этот период занимает два года. Третий год уходит на скрещивание, чтобы получить не менее 100-150 плодовых гибридных коробочек хлопчатника. Следующие два года посвящены анализу гибридных растений (F1 и F2). При успешном ходе селекционного процесса шестой и седьмой годы будут посвящены изучению некоторых из отобранных семейств. Как обычно, по опыту автора этого учебника, бывшего селекционера хлопчатника, восьмой год селекционного процесса в простой гибридизации между двумя сортами посвящен испытанию выведенных семейств в стационарном испытательном питомнике (рис. 7). Этот питомник заложен аналогично методу конкурсных сортоиспытательных питомников НИИ, где все реализованные семейства (скорее линии хлопчатника) из отделений этого НИИ испытываются до государственных сортоиспытательных участков. Реальная ситуация, связанная с исследовательскими годами, сбором исходного материала и результатами, которые должны быть достигнуты, заставляет селекционера не делить методы селекции хлопчатника на легкие и сложные.

Парное скрещивание технически характеризуется немного большей сложностью, чем скрещивание между двумя сортами. Его сложность по сравнению с простым скрещиванием можно объяснить количеством сортов, претендующих на участие в гибридизации, и их набором признаков и свойств, на которых селекционер надеялся закончить свое исследование и создать новый сорт. Безусловно, результат селекционного процесса зависит от эрудиции селекционера, сформированной на основе многолетнего опыта, его понимания принципов наследования и контроля надлежащего семенного воспроизводства с целью сохранения единообразия эволюционировавших семейных, линейных и сортовых популяций. Сложность количества и набора признаков может вызвать замешательство у неопытных селекционеров в периоды гибридизации. Потому что два гибрида, взятые из четырех сортов хлопчатника, должны быть снова скрещены. Эта работа увеличивает период селекционного процесса на один год больше, чем скрещивание между двумя сортами. Период рекомбинации родительских признаков на самом деле такой же, как и в первом методе, несмотря на последствия взаимодействия генов четырех родительских сортов. Как обычно, селекционер надеется здесь поймать более богатые рекомбинанты в расщепляющихся потомствах F1 и F2. Другая трудность связана с количеством гибридных популяций.

Существует реальный шанс поймать больше желаемых особей, увеличив количество гибридных растений в популяции. Чтобы преодолеть вышеупомянутые трудности, селекционер уделяет большое внимание получению максимального количества опылений, не менее 100-150, чтобы получить расширенную популяцию растений F1. Этот метод гибридизации может гарантировать селекционеру включение не только хозяйственных признаков, но и биологических свойств.

Поскольку четыре сорта хлопчатника, а не два, как выше, могут охватить более контрастные генотипы и повышенный потенциал. Примеры парной гибридизации в истории селекции хлопчатника, согласно каталогу сортов хлопчатника Узбекистана, разработанному за период 1913–2012 гг., можно рассматривать с сорта, зарегистрированного в 1980 г. селекционерами А.Н. Трибунским и другими. Их сорт 175-Ф является примером первой пары гибридов, в которой гибридизация состояла из [(156-Ф х 2795) х (Л-204 х 06422)].

Основной целью данной работы было перенести устойчивость к увяданию от полудикого сорта *nervosum* -06422 в генотип культурного сорта хлопчатника. Кусты растений были пирамидального сложения, высотой 100–120 см и слабой облиственностью. Симподиальные ветви являются вторым подтипом ветвления. Стебель прочный и устойчив к полеганию. Первый симподий формируется на 5–6-м узле. Листья среднего размера. Масса 1000 семян составляет 118–120 г. Сорт относится к группе среднего срока созревания. Средняя урожайность составила 4,0–4,5 тонны с гектара. Выход волокна: 33–34%. Масса одной коробочки хлопчатника составляет 5,2–5,6 г. Замечательным достоинством результата этой комбинации гибридизации стало создание сорта хлопчатника, который был признан наиболее устойчивым к увяданию в условиях возделывания средневолокнистых сортов.

С-6039, первый среди тонковолокнистых сортов хлопчатника, был выведен селекционерами Ю.П. Хуторным, М.М. Иксановым и заслуженным семеноводом В.С. Васильевым в результате аналогичного метода парной гибридизации. Он был зарегистрирован в 1982 году. Качество волокна соответствовало первому типу волокна (таблица 17).

Скрещивание (опыление) может быть взаимным и иметь два направления (А х В и В х А), так как результаты могут быть разными из-за признака, контролирующего не только ядерные, но и цитоплазматические гены.

Сложные скрещивания можно организовать, взяв части нескольких сортов хлопчатника в разных направлениях. Селекционеры свободны в выборе гибридизационных комбинаций, исходя из своих возможностей. Вторым фактом является удовлетворение генотипа гибрида целевым признаком выбранного сорта, который не был полностью передан при первом опылении в новую формирующуюся сортовую линию. Иногда это представляется как гибридизация между гибридами (F3 х F3 или F3 х F5).

Ступенчатое скрещивание в гибридизации хлопчатника относится к сложным скрещиваниям, которые проводятся шаг за шагом, используя целевой сорт хлопчатника для некоторых его ценных признаков или свойств, которые должны быть последовательно переданы в генотип нового сорта хлопчатника, который будет сформирован в результате начатой селекционной программы. Создание известного скороспелого сорта хлопчатника С-4727 и устойчивого к увяданию сорта хлопчатника Ташкент-1 осталось одним из самых ярких примеров достижений этого метода скрещивания. Так, на первом этапе скрещивание было проведено между сортами 8517 и 36М2 академиком С.С. Канашем. Эти сорта были

взяты из разных образцов Asala путем аналитической селекции. Из материалов, полученных в результате скрещивания этих двух сортов, затем повторно отобран высокопродуктивный, но позднеспелый сорт С-460.

На втором этапе он был скрещен с длинноволокнистым сортом 18819 и доведен до скороспелого и продуктивного сорта С-1470. Этот сорт был слабоустойчив к вертициллезному увяданию. На третьем этапе сорт хлопчатника С-1470 был скрещен с сортом 137-Ф, в результате чего был получен сорт С-4727, который превзошел обе родительские формы по скороспелости и урожайности. Этот сорт хлопчатника занимал все плантации хлопчатника в Каракалпакстане в то время. Но он унаследовал слабую устойчивость к увяданию от своего родителя С-1470. На четвертом этапе этот сорт С-4727 был скрещен с диким подвидом *G.hirsutum* ssp. *mexicanum* С.М. Мирахмедовым. Гибрид F3 был скрещен с сортом С-4727. Из этого возвратного материала был создан продуктивный, устойчивый к увяданию сорт Ташкент-1. Известно, что этот сорт хлопчатника занимал около 1 миллиона гектаров хлопковых плантаций в бывшем Советском Союзе в 1977 году. Схема этой ступенчатой гибридизации представлена ниже (рисунок 12).

Сорта хлопчатника, выведенные методом ступенчатой гибридизации, объединяют в своем генотипе, благодаря непрерывному отбору, лучшие качества всех сортов, вовлеченных в их генотип. Известный генетик и селекционер хлопчатника Н.Г. Семонгуян напомнил нам, что ступенчатый отбор на продуктивность повышает комбинационную способность сортов за счет концентрации ценных генов.

Вышеуказанный принцип наследования желательных признаков можно проследить и на другом примере, связанном с этим сложным методом гибридизации для получения нового сорта с высоким выходом волокна. Можно привести пример сорта С-1759, где выход волокна был повышен до 41-43% в результате такого рода гибридизации. Это самый высокий индекс выхода волокна, который был достигнут в выведенных сортах хлопчатника *G. hirsutum* L. Это достижение, скорее всего, было достигнуто путем включения экспрессирующих генов высокого выхода волокна в новые созданные генотипы посредством пошаговых скрещиваний: (С-1225 х С-1336) С-1336=(С-460 х С-1098) С-1098=(8517 х 36М2). Первый шаг, сделанный из сорта С-1336, произошел от скрещивания С-460 х С-1098. Вторым шагом было скрещивание 8517 х 36М2, что привело к отбору С-1098. Последний шаг объясняется скрещиванием С-1225 х С-1336 и разработкой сорта С-1759 селекционером С.С. Канашем. Этот метод гибридизации сравнительно сложен и требует исключительного внимания к усилению одного из желаемых признаков из-за многочисленных генетических и экологических препятствий.

Метод **возвратной гибридизации** является наиболее заслуженным в мире методом из-за его эффективности в общей практике селекции растений. Обычно он используется для получения достаточного количества определенного признака или свойства при создании нового сорта хлопчатника. Многие гены функционируют в сложных корреляциях в теории, поэтому требуется несколько попыток повторных

скрещиваний, чтобы разорвать их, допуская новые конъюгации генов. Все это сопровождается возвратными скрещиваниями с донорским сортом снова.

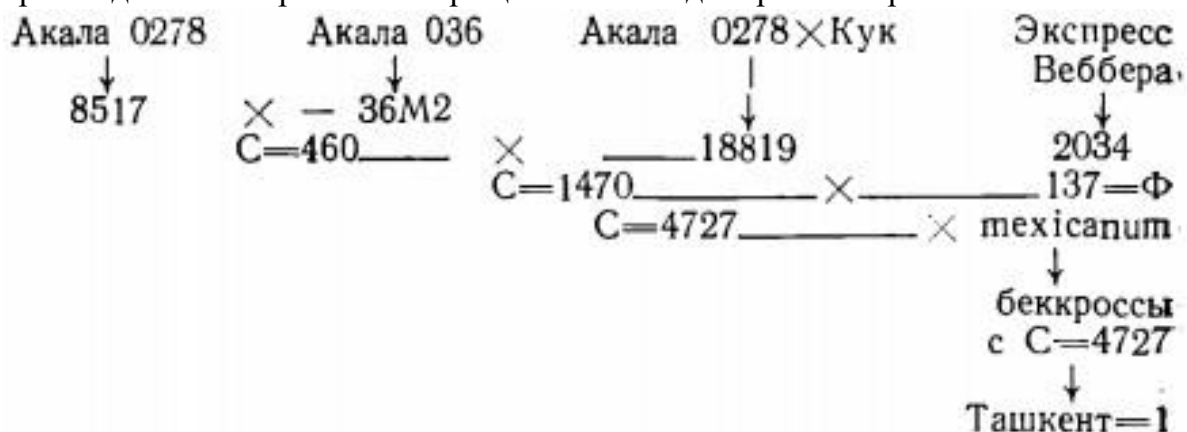


Рисунок 12. Схема ступенчатой гибридизации.

Сорта хлопчатника С-9041 и С-9074 являются лучшими примерами первой сложной гибридизации с применением возвратного скрещивания в истории селекции хлопчатника. Они были зарегистрированы в 1969 и 1993 годах соответственно. Эти сорта были созданы под руководством Д.Г. Минко и П.В. Попова. Письменное происхождение первого сорта состояло из Л-76319 x (76319 x 2282) 76319 = (7631-И x 1119) 2282 = *G. barbadense* L. Здесь хлопок И-76319 был снова взят для скрещивания с гибридами, где он был одним из родительских растений хлопчатника. Это означает, что гибридные растения усиливаются генами одной родительской формы посредством возвратного скрещивания. Тот же порядок выбора родительских форм мы можем видеть во втором сорте, где линия хлопчатника Л-5989 повторяется два раза в работах по скрещиванию. Его возвратное скрещивание было необходимо для удовлетворения выражения одного из признаков или свойств хлопчатника: (Л-5189-10 x Л-65-687) Л-5189 = (С-9070 x 08089) Л-65-687 = (С-9063 x С-9065). Позже была предпринята повторная попытка использования этого метода нашими селекционерами хлопчатника во главе с Р.Г. Кимом при создании сорта хлопчатника С-8284, зарегистрированного в 2014 году (фото 45).

Здесь мы видим использование возвратного скрещивания в нескольких случаях: [(Л-158 x С-6530) x Л-158] x Л-158]. Несомненно, большая часть хозяйственно-ценных признаков была получена за счет возвратного скрещивания линии хлопчатника Л-158. Это: ветвление 1-2 подтипа; высота главного стебля – 70-90 см; первая плодоносящая ветвь завязывается на 5-6-м узле стебля; масса одной коробочки хлопчатника – 6,5 г; масса 1000 семян – 120-130 г; выход волокна – 37% и его качество соответствовало требованию 5-го типа; *mic* -4,5; длина волокна (UHML) – 1,14-1,16; разрыва – 34-36; относительная прочность на разрыв – 30-32,0 г\текс. Раннеспелость этого сорта составляет 118 и 121 день.

Независимо друг от друга все направления и комбинации гибридизации сортов и линий в пределах одного вида хлопчатника означают **внутривидовую (или между сортовые) гибридизацию**. Как отмечает известный селекционер

хлопчатника Б.П. Страумал (1974), при внутривидовой гибридизации используют следующие скрещивания:

- А. Гибридизация близких сортов по происхождению и условиям среды;
- В. Гибридизация различных сортов по агроэкономическим признакам, среде обитания и происхождению;
- С. Возвратная гибридизация;
- Д. Гибридизация отечественных сортов с дикими и полудикими формами внутри видов *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L.;
- Е. Опыление с помощью смесей пыльцы;
- Ф. Опыление чужеродной пыльцой;
- Г. Гибриды, полученные в результате естественного скрещивания.

Согласно своей концепции, селекционер выбирает способ гибридизации в зависимости от взятой задачи и исходного материала.

Отдаленная внутривидовая гибридизация определяется такими опылениями растений хлопчатника, при которых один из возделываемых сортов или линий хлопчатника скрещивается с одним из географически удаленных сортов хлопчатника того же вида хлопчатника. Заболевание увядание, вызываемое почвенным грибом *Verticillium dahlia*, стало одним из отвлекающих абиотических факторов снижения урожайности хлопчатника и качества волокна на хлопковых плантациях Узбекистана с середины прошлого века.



Фото 45. Внешний вид сорта хлопчатника С-8284.

Известные ученые предсказывали, что проблема устойчивости хлопчатника к вилту может быть решена путем применения отдаленной внутривидовой гибридизации. Сравнительно устойчивые сорта 108-Ф, 150-Ф, 153-Ф, С-2501, С-3506 не могли удовлетворить существующие требования по вегетационному периоду, урожайности и качеству волокна. В результате селекционер С.М. Мирахмедов в 1959 году впервые в истории нашего хлопководства скрестил

восприимчивый сорт С-4727 с формой 06422 *G.hirsutum* ssp. *mexicanum* v. *nervosum* Maueг. Затем гибрид F3 был скрещен с родительской формой С-4727. В результате этой отдаленной внутривидовой гибридизации были районированы сорта хлопчатника Ташкент-1, 2 и 3. Первый из них имел большое международное значение не только в нашей республике, но и в международном масштабе в борьбе с увяданием на полях соседних республик и Кавказа, бывшего Советского Союза.

Этот метод последовательно использовали многие селекционеры, такие как А.Н. Трибунский, Д.М. Минко, Б.П. Страумал и другие. Поскольку этот метод стал более эффективным в тот период селекции хлопчатника, а также в результате других отдаленных гибридизаций с формой *mexicanum* были успешно районированы такие исторические сорта хлопчатника, как С-2601, С-2602, Андижан-1, С-9060, С-9061 и 164-Ф. В 1988 году был зарегистрирован следующий общеизвестный сорт хлопчатника С-6524 (фото 46).



Фото 46. Внешний вид сорта хлопчатника С-6524.

Этот сорт, как и вышеперечисленные, создан тем же методом — отдаленной внутривидовой гибридизации. Здесь сорт хлопчатника 159-Ф был скрещен с другим полудиким видом хлопчатника *G.hirsutum* ssp. *punctatum*. Видимо, авторы этого сорта В.А. Автономов и его коллеги отметили многие ценные признаки и свойства отдаленного полудикого хлопчатника и приложили все селекционные

усилия по выделению гибридов для сохранения их в новом геноме хлопчатника. Ведь и сегодня мы можем видеть этот сорт постоянно высеваемым на засоленных, подверженных засухе почвах областей (Хорезмской, Джизакской, Сырдарьинской, Ташкентской, Наманганской) Республики Узбекистан. Несмотря на длительный период возделывания (с 1988 года), в жестких условиях выращивания он смог сохранить основные селекционные признаки и свойства. Их современные показатели следующие: раннеспелость - 125 дней; структура куста конусовидная, 1-2 подтипа ветвления; высота - 100-120 см; главный стебель - прочный, не склонный к полеганию; Листья среднего размера; первая плодоносящая ветви завязывается на 5-6-м узле стебля. Коробочки хлопка имеют 4-5 лопастей, одна коробочка хлопка-сырца весит от 5,5 до 6,5 г. 1000 семян весят 125-135 г, содержание волокна 33,5-34%. Качество волокна соответствует IV типу волокна: μ с 4,3-4,5; UHML 1,12-1,15 дюйма, код 33-35, относительная разрывная нагрузка 27,7 г./текс.

Андижан-35, зарегистрированный в 2005 году и в настоящее время возделываемый в Андижанской, Наманганской и Ферганской областях, был выведен путем сложной гибридизации с привлечением отдаленной внутривидовой формы хлопчатника *G.mustelinum* Miers из Южной Америки: [(АН-402 х Тизма-90) х (*G.mustelinum* х Andijan-13)]. Эти три региона имеют старые возделываемые земли и там достаточно специально адаптированных и модифицированных рас возбудителей болезней и вредителей, которым нужны самые потенциальные сорта хлопчатника. Таким образом, этот сорт хлопчатника стал фаворитом фермеров из-за его быстрой воспроизводимости с учетом затрат и оправдывающей способности в отношении его репутации.

Межвидовая гибридизация относится к процессу размножения, при котором селекционеры опыляют растения хлопчатника друг с другом, выбранные из различных видов хлопчатника одного рода. Этот метод гибридизации сослужил службу современным экономическим ученым, занимающимся мировыми процессами селекции хлопчатника, для его многообещающих преобразований. Причина в том, что разные виды хлопчатника выделяются отдельно на разных континентах, их климат, почвенные условия и продолжительность света различаются. Селекционеры хлопчатника теперь имеют круглогодичный доступ к современным хлопковым теплицам, куда были привезены почти все полудикие, дикие, кустарниковые и даже древовидные формы хлопчатника со всех географических широт мира. Поэтому наши селекционеры проявили смелость в сфере возможности провести перекрестное опыление между календарным хлопчатником. Например, сорт хлопчатника С-8252 в ассортименте сортов хлопчатника, исторически созданных в нашей республике, был создан А.Д. Дадабаевым и Н.Г. Симонгуляном путем межвидовой гибридизации и зарегистрирован в 1968 году. Этот первый сорт хлопчатника, в котором можно отметить, что сорт хлопчатника С-1587 (*G. hirsutum* L.) был опылен пыльцевой смесью *G. herbaceum* L. и *G. arboreum* L. Сорт унаследовал устойчивость к вредителям (за счет густого опушения на поверхностные части растений), к засухе

(уменьшение количества транспирационных отверстий на листьях) и к холоду (физиологические особенности) от этих двух видов, сохранившихся наиболее высокий выход волокна (39%) от культурного сорта С-1587.

В перспективе количество межвидовых сортов хлопчатника увеличилось. Среди них - Бухара-4 (1978 г.), Бухара-6 и Андижан-60 (1984 г.). Кстати, отдаленная межвидовая гибридизация обогатилась введением в гибридизацию также полудиких и рудеральных подвидов. Так, в качестве исходного материала были использованы *G. tricuspidatum* ssp., *purpuranscens* и *G. hirsutum* ssp. *punctatum*, устойчивые к расе 2 гриба *Verticillium*, в мировой коллекции хлопчатников изучаются устойчивость доноров к увяданию и другим изменчивым признакам. Совершенствуются и модифицируются методы отдаленной межвидовой гибридизации. В частности, результаты этих методических усовершенствований сортов стали Орзу (1991), Турон (1998) и др. Другой сорт хлопчатника, С-9082, также получен в результате тройной межвидовой гибридизации: (Т-2736 х К-71) К-71 = [(*G. turberrii* х *G. raimondii* х С-4727)]. Авторы этого сорта хлопчатника М.П. Сукуров и П.Ш. Ибрагимов. Он был зарегистрирован в 2002 году из-за своей скорости спелости (на -2 дня раньше, чем С-6524) и высокого выхода волокна (39%), унаследованного от скороспелого сорта С-4727 и превосходной устойчивости ко многим биотическим и абиотическим стрессам окружающей среды. от видов *G. turberrii* и *G. raimondii*. Сорта Джаркурбан (2007 г.), С-7277 (2009 г.), С-9085 (2010 г.), Султан (2011 г.) и другие также были получены методом тройной межвидовой гибридизации. Вышеуказанное направление исследования было продолжено другими учеными. Например, под руководством доктора Х. Сайдалиева в 2009–2013 годах были разработаны комплексные гибридные линии, полученные от скрещивания *G. tomentosum* х *G. hirsutum* х *G. barbadense*, и выявлены закономерности и изменчивость таких признаков, как продуктивность растений, высокая пластичность и качество волокна.

Вегетативная гибридизация (прививочное скрещивание). По образованию новых форм хлопчатника этот метод близок к межвидовой гибридизации (фото 46, 47, 48). В истории селекции хлопчатника (Страумал Б.П., 1974) одним из первых вегетативной гибридизацией считается труд Т. Казиева (1931 г.). Последующие исследования по селекции хлопчатника, в которых применялась вегетативная гибридизация, можно найти в работах Э.Х. Узенбаева и др., результатом которых стали сорта хлопчатника АН-2 (зарегистрирован в 1954 г.), АН-17 (зарегистрирован в 1959 г.), АН-105 (зарегистрирован в 1966 г.), АН-203 (зарегистрирован в 1957 г.), созданные С.С. Садиковым и С. Мирахмедовым.

Установлено, что выращивание гибридов в эмбриональном и постэмбриональном периодах на разных подвоях обеспечивает расширенный процесс формообразования. Особых эффектов в этом процессе можно добиться, если выращивать позднеспелые внутривидовые гибриды F1 на подвоях, полученных от скрещивания скороспелых сортов. В целом, вызывает большое сожаление тот факт, что некоторые из новейших сортов хлопчатника были созданы в период перехода экономики к рыночной ориентации, что вызвало ухудшение

селекционных процессов. Следовательно, эти сорта хлопчатника не смогли повысить мировой рейтинг Узбекистана по урожайности хлопка-сырца (12-е место, данные ФАО 2017 г.) и урожайности волокна (29-е место, данные USDA 2018 г.). Это первая проблема хлопководства, которая возникла с момента развития научной селекции в нашей республике.



а

б

с

Фото 47, 48, 49. Представление различных стадий развития и прививочных соединений зрелых привоев (Mehhmet Karaca и др., 2020). (а) [ТМ-1(*G.hirsutum*)—Pima 3–79 (*G.barbadense*)], (б) формирование боковых побегов на подвое ТМ-1 привоя [Pima 3–79—ТМ-1] и (с) [Pima 3–79—Pima 3–79].

Согласно истории селекции хлопчатника и достижениям наших селекционеров, проблемы, с которыми они сталкиваются сегодня, носят конечный характер и, как мы надеемся, будут решены в ближайшем будущем. Правительство является мощным инициатором и инвестором в создание инновационных селекционных исследований для создания новых высокопотенциальных и конкурентоспособных на мировом уровне сортов хлопчатника.

Глава 6. Отбор и его виды.

В общем смысле отбор означает выбор сортов растений и животных, создаваемых человеком в соответствии с его потреблением.

Еще Ч. Дарвин указывал, что наследственность, изменчивость и отбор являются основными элементами в процессе эволюции органического вещества.

Все сорта культурных растений были созданы путем искусственной мутации видов и форм растений, в природе — путем естественного отбора. Естественный отбор является основным фактором эволюции видов. Первичная дифференциация видов и геномов хлопчатника произошла в результате естественного отбора в период первичного разъединения единого материка в меловой период и развития различных ветвей рода *Gossypium* в резко дифференцированных эколого-географических условиях.

В дальнейшем, после введения хлопчатника в культуру, эффекты естественного и искусственного отбора будут усиливаться. В первую очередь искусственный отбор носил бессознательный характер. Первобытные люди могли использовать волокно дикого хлопчатника для различных нужд, используя лучшие образцы семян для пересадки. За последние несколько тысяч лет в результате этого процесса образовались рудеральные формы хлопчатника с улучшенными хозяйственными признаками — продуктивностью, увеличенными коробочками, длиной и качеством волокна. С развитием сельского хозяйства искусственный отбор принял более осознанный характер — предпочтение отдавалось формам с меньшей долговечностью надпочвенных органов, упрощенными типами ветвления и слабой фотопериодической реакцией. На месте многолетних моноподиальных деревьев и кустарников хлопчатника с выраженным фотопериодическим поведением были созданы культуры слабой фотопериодической реакции, адаптированные к ежегодному выращиванию. В целом эти однолетние формы хлопчатника позволили значительно повысить урожайность и интенсифицировали хлопководство. Возделывание хлопчатника значительно расширилось в различных почвенно-климатических и агротехнических условиях, способствуя созданию огромного разнообразия экологических форм и ускоряя эволюцию культивируемых видов.

С помощью искусственного отбора выводятся наиболее ценные для человека части растений. В настоящее время роль искусственного отбора, проводимого самим человеком, неизмеримо возрастает. Как полагал академик Н.И.Вавилов, **«отбор — это эволюция, направляемая желанием человека»**. А искусственный отбор превратился в основную цепь селекции растений, которая применяется к любому генетически неоднородному материалу, в результате гибридизации, индуцированных мутаций, полиплоидии и других факторов. В процессе искусственного отбора сохраняются генотипы, что наилучшим образом соответствует тем целям, которые преследовала селекция растений. Одно из главных отличий искусственного отбора от естественного отбора заключается в том, что отбору подвергаются только те признаки, которые представляют интерес для человека. У хлопчатника это: хозяйственная продуктивность, длина волокна,

качество волокна, выход и другие. Хозяйственно ценные признаки не всегда совпадают с биологически полезными, необходимыми для выживания вида в естественных условиях. Например, такие важные хозяйственно-ценные признаки, как выход волокна, его длина и качество, крупность коробочки, с биологической точки зрения совершенно безразличны. Большая разница в перечисленных признаках, наблюдаемых между дикими и культурными формами одного вида, является лишь результатом искусственного отбора и является явным свидетельством творческой роли отбора. Человеком удалось увеличить крупность коробочки в 7–10 раз, длину волокна до 20–25 мм, выход волокна до 30% и другое путем искусственного отбора.

Биологические и хозяйственно полезные признаки хлопчатника могут совпадать. Такие признаки, по крайней мере на уровне селекции растений, формируются под совместным воздействием искусственного и естественного отбора. Устойчивость к болезням и вредителям, например, выгодна как с экономической, так и с биологической точки зрения, поскольку обеспечивает урожайность и выживание вида в эпидемические годы. Скороспелость является важным хозяйственно ценным признаком хлопчатника. Она определяет размеры посевов, качество хлопка-сырца и волокна, возможность механизированной уборки и другие. Вместе с ними, несомненно, биологические полезные признаки, определяющие важнейший аспект эволюции культурных видов, занимающих этими видами огромные площади произрастания, их полиморфизм. Растения хлопчатника выращиваются человеком, в основном, ради волокна. А именно, наибольшие различия внутри сортов наблюдаются в цвете, длине, прочности и тонкости волокна. Листья, семена и другие имеют значительно меньше различий.

Появление скрытых, рецессивных признаков у популяций и сортов в результате возделывания в необычных климатических и агропочвенных условиях; гибриды, полученные в результате внутривидовых, межвидовых и мутационных скрещиваний, заслуживают быть исходным материалом для отбора.

В селекции хлопчатника различают два вида искусственного отбора: массовый и индивидуальный, которые могут применяться однократно, многократно и непрерывно.

При **массовом отборе** проводится однократный, повторный или многократный отбор отличившихся растений из местного или интродуцированного из других регионов материала, семена которого высеваются совместно. Такой отбор эффективен в случае необходимости исключения механической примеси в основном сорте или выделения наиболее скороспелых, продуктивных растений. Как упоминалось в прежних учебниках, этим методом в Узбекистане были восстановлены сорта хлопчатника Навроцкий и 168. Растительные смеси *G. herbaceum* L. и *G. hirsutum* L. Местные сорта азиатского вида хлопчатника *G. herbaceum* L. сформировались в определенных естественно-исторических районах Средней Азии в результате массового отбора под воздействием внешних условий. В то время уборка хлопка-сырца производилась вручную зимой. Крестьянам нужны были такие сорта хлопчатника, которые не подвергались бы загрязнению

при складировании хлопка-сырца в кучи, не выпадали бы из коробочек под действием ветра и не портились бы под воздействием дождей, снега и других неблагоприятных метеорологических условий. Поскольку азиатские сорта хлопчатника часто выращивают как вторую культуру после уборки зерновых культур, таких как ячмень и пшеница, необходимо было перенять их способность расти и развиваться при самых высоких (20-25 °С) весенних температурах. Хлопковое волокно используется для изготовления халатов и одеял, поэтому очень важно, чтобы они были эластичными и шерстоподобными.

Массовый отбор проводился народными селекционерами в течение многих лет в направлении растений с закрытыми или полузакрытыми коробочками, которые могли хорошо расти и развиваться в поздние сроки посева (май), с эластичным шерстоподобным волокном. Эти местные сорта (гуза) дифференцируются на следующие основные типы:

- *Бухарская гуза, которая имеет более крупные коробочки по сравнению с другими гузами с шерстоподобным волокном длиной 22-24 мм.

- *Кокандская гуза имеет шерстоподобное волокно, но более короткое по волокну, чем Бухарская гуза.

- *Хивинская гуза имеет характерный признак - более длинное и тонкое волокно (24-25 мм).

- *Ташкентская и Хорасанская - по своим признакам были более похожи на Бухарскую.

- *Малла - гуза с волокном коричневатого цвета.

Для всех перечисленных гузей были характерны закрытые и полузакрытые коробочки хлопчатника массой 3-4 г, не более (25-28%) выхода волокна и короткое (22-26 мм) волокно.

Все гузы отличались способностью выдерживать самые высокие температуры в период посева и способностью переносить дефицит влаги в периоды вегетации.

Гузы давали урожайность 10-15 ц/га в условиях повторного урожая. В советский период хлопководства гузы высевали с 1921 по 1931 год. Самая большая площадь хлопковых плантаций в 1929 году составила 12,6 тыс. га.

Помимо вышеперечисленных результатов, в конце 1800-х и с начала 1900-х годов в Узбекистан из США постоянно завозили семена хлопчатника скороспелых сортов *G.hirsutum* L. Местные, скороспелые сорта (популяции) вида *G.hirsutum* L., в просторечии известные как «заводские смеси», были созданы в результате адаптации, лучшей агротехники, чем на их родине, естественного опыления ауткроссом между различными сортами и массового отбора, проводимого крестьянами в различных природно-географических районах Туркестана. Как правило, крестьяне оставляли семена первого урожая для посева, где урожай снимали с самых ранних растений. В конечном итоге большинство «заводских смесей» после непрерывных массовых отборов приобрели самую высокую скороспелость. В 1910-1917 годах в Средней Азии дифференцировали следующие «заводские смеси». Чимбайская, самая раннеспелая (113–125 дней), с самым

высоким выходом волокна (31–32%) и длиной волокна (27–29 мм). Эта «заводская смесь» оставалась в производстве дольше других и была выведена из производства в 1935 году. В 1930 году ее самые крупные плантации составляли 21,6 тыс. га.

Чимкентская по своим признакам и свойствам похожа на Чимбайскую.

Ташкентская созревает значительно позже 1306 (+5-7 дней), длина волокна 26-28 мм, выход волокна 30-32%, масса одной коробочки 4,3-4,5 г.

Ассакинская созревает позже (+6 - 8 дней), чем сорт 1306, длина волокна 27-29 мм, выход волокна 32-34%, масса коробочки 4,6-5,0 г.

Кувин и Мервская по своим признакам похожи на Ассакинскую.

На 5-7 дней, Хорезмская, позднеспелая, чем сорт 1306. Выход волокна 29-30%, длина 29-30 мм, масса коробочки 4,0-4,5 г.

Они дифференцировали некоторые местные сорта по цвету опушенности семян:

Кок чигит - сорт с зеленой опушенностью семян, длиной волокна 25-27 мм, выходом волокна 29-30% и массой 4,5-5,0 г с коробочки. Он созревал позже (+6-7 дней), чем сорт 1306. Его засеивали крестьяне бывшего Наманганского уезда.

Ак-чигит - сорт с белой опушенностью семян, длиной волокна 25-27 мм, выходом волокна 30-31% и массой 4,5-5,0 г с коробочки. Он был посеян в бывшем Андижанском уезде. Он более позднего созревания (+7-8 дней), чем сорт 1306.

Данный сорт характеризовался голыми черными семенами. при длине волокна 24-26 мм. при выходе волокна 30-32%. Масса одной коробочки 5,6–5,0 г. Засеивался в бывших уездах Маргиланском, Ходжентском и Ташкентском. Созревает на 7–8 дней позже сорта 1306.

Смеси заводские были более ранними по срокам созревания, чем местные, и превосходили их по урожайности на 50–100%. Заводские смеси засеивались в годы после первой сортосмены. Последние высевания заводских смесей Чимбайского относятся к 1935 году.

Селекционеры использовали заводские смеси в качестве исходного материала при селекции скороспелых сортов хлопчатника. Так, Г.С. Зайцев из заводской смеси Ташкентского сорта выделил сорт 182, а из заводской смеси Кок-чигит – сорт 169. Г.И. Гаврилов из заводской смеси Чимбайского сорта выделил скороспелые сорта КК-351, Ч-924, Ч-925, Ч-936 и др. Однако в поздней истории селекции хлопчатника можно увидеть результат массового отбора. Например, сорт хлопчатника Ок-Олтин-10 (зарегистрирован в 2002 году) был выведен путем массового отбора из образца хлопчатника № 1410.

Индивидуальный отбор. Отбор растений селекционеры ведут по комплексу хозяйственно ценных признаков: скороспелости, урожайности, величине коробочки, устойчивости к болезням, пригодности к механизированной уборке, технологическим свойствам волокна и т. д.

Перед отбором селекционер изучает опытные растения в течение вегетационного периода с учетом их биологических свойств, несет ответственность за условия агротехники, устойчивости к болезням и повреждениям сельскохозяйственными вредителями.

При отборе селекционер должен помнить о родственной обусловленности большинства хозяйственно ценных признаков. Например, скороспелость коррелирует с более низкой (на 2-5-м узле) завязью первой плодоносящей ветви, меньшим весом хлопка-сырца в коробочке, самыми мелкими семенами и самыми мелкими листьями длиной 29-32 мм, позднее созревание часто связано с высокой завязью (на 7-8-9-м узле) первой симподии, с увеличенными мясистыми листьями, коробочками и семенами. Длина волокна встречается не редко, связана с яйцевидной или конусообразной формой коробочек хлопчатника и отсутствием или наличием слабой опушенности семян. Очень редко длина волокна достигала 34-36 мм в округлых и шаровидных коробочках. Выход волокна обычно коррелирует с самыми мелкими семенами, низкой или средней длиной волокна и пляшущей опушенностью. Приспособленность к механизированной уборке связана со сравнительно более высоким расположением первой плодоносящей ветви — на узле 12–15 см над поверхностью почвы — либо со сравнительно разрыхленным расположением коробочек хлопчатника на кусте, с прочностью сцепления волокна и долек между собой, с усиками коробочек и т. д.

Общепризнанно, что в наших условиях сорта с голыми стеблями и неопушенными листьями меньше поражаются паутинным клещом.

Коррелятивные признаки, конечно, являются действенными барьерами. Умелый подбор пар для гибридизации, воздействие на них радиоактивных веществ, химических реагентов и т. д. могут сместить эти связи в ту или иную сторону.

Климатические и почвенные условия являются важными факторами в селекции. Так, в северных регионах республики отбираются более скороспелые типы продуктивных сортов, такие как С-4727 (зарегистрирован в 1961 году), Ташкент-6 (зарегистрирован в 1981 году), КК-3565 (зарегистрирован в 2010 году), а в Кашкадарьинской, Бухарской и Сурхандарьинской областях, наоборот, более продуктивные и более позднеспелые формы. В месте проведения селекции должны быть условия, позволяющие отобрать тот или иной признак. Например, устойчивые к вилту сорта хлопчатника могут быть районированы только на участках, зараженных возбудителями вилта. Сорт хлопчатника 175-Ф (зарегистрирован в 1980 году) получен в результате индивидуального отбора растений из расщепляющихся гибридов, устойчивых к вилту, на искусственно зараженном участке в Андижанском филиале УзНИИСХ; Сорта, устойчивые к суховеям, могут быть районированы в других частях нашей республики, таких как Бухара, Сурхандарья и Кашкадарья. Так как эти регионы отличаются своими вегетационными периодами, в частности частыми суховеями, которые быстро высушивают компоненты плодов и вызывают их опадение. Бухара-6 (зарегистрирован в 1990 году), Сурхан-2 (зарегистрирован в 2000 году) и УзПИТИ-2601 (зарегистрирован в 2011 году) являются лучшими примерами индивидуального отбора, который в конечном итоге привел к районированию этих сортов, устойчивых к засухе в вышеперечисленных регионах нашей республики.

По предложению известного селекционера хлопчатника Б.П. Страумала (1974), селекция сортов с длинным, прочным волокном лучше в условиях более высоких температур воздуха в июне (+25, +26оС) и при достаточном, но не избыточном водоснабжении. Селекционер провел несколько полевых инспекций по увяданию в период вегетации с обязательными записями 1 и 15 августа и 1 и 15 сентября и отметил лучшие семьи во время сбора урожая отдельных отборов. Затем взял пробные образцы из лучших семей, которые дали много индивидуальных отборов, и после этого прозвел первый общий сбор урожая.

В конце сентября, когда на кустах хлопчатника раскроются 12-15 коробочек хлопчатника, селекционер начинает отбор лучших растений со сложными признаками. При этом, учитывая скороспелость, в целом по семье и по отдельным растениям (для этого лучше отмечать даты начала цветения и раскрытия коробочек на этикетках, прикрепленных к растениям-фиксаторам), урожайность, общий вид строения растений, типы коробочек, форму и размер листьев, поражение растений увяданием через надрезы стеблей и другими болезнями, визуальное определять технологические качества волокна (длину, выход, тонины, прочность), степень прикрепления волокна к семени, способность не давать порока при отрыве волокна от семени – «кожица с волокном», размер и мохнатость семян.

Определить технологические свойства хлопка-сырца в полевых условиях при влажном состоянии невозможно, так как в этом случае завышается прочность и длина волокна.

Выбранные кусты растений маркируют путем обламывания верхушек или путем обматывания хлопком или этикетками (фото 96, 34). К уборке индивидуальных отборов приступают сразу после окончания маркировки индивидуальных отборов. Образцы-пробы из зарегистрированной семьи с 50 коробочками хлопка в ряду собираются для определения веса одной коробочки, выхода волокна и технологических свойств волокна. Перед индивидуальным отбором образцы собираются для того, чтобы убедиться, что выбран только один куст растения, а не два. Количество отборов по линиям зависит от ценности и перспективности селекционного материала.

Хозяйственно-ценные признаки могут быть генетически и фенотипически непередаваемыми потомству. Селекционер должен уметь различать. Правда, в некоторых случаях действительно трудно решить, какой из них будет унаследован. В этом случае проверка отбора по потомству осуществляется путем сравнения последнего с родительской формой. Например, можно вспомнить ранние селекционные работы наших селекционеров хлопчатника. С началом селекции хлопчатника в Туркестане из США был введен сорт Кинг — скороспелый, продуктивный, но с коротким волокном. Большую работу по индивидуальному отбору путем проверки потомства над этим сортом провели М.М. Бушиев (1912) на Голодностепской станции и Р.Р. Шредер (1911) на Туркестанской сельскохозяйственной станции. В 1908 г. Р.Р. Шредер (1911) начал селекцию по сорту Кинг и в 1909–1910 гг. получил несколько семей с высокой продуктивностью и скороспелостью. Он передал эти материалы Г.С. Зайцеву, который в 1920-1921

гг. вывел сорт 1306. Этот сорт поспевал раньше исходного сорта Кинг на 6-8 дней и на волокно на 1,5-2 мм. И.К. Тарджиманов в 1934 г. в элитном совхозе «Пахтаарал» отобрал в посевах 1306 растений, аналогичные 1306, но с более крупными коробочками (+0,5 +1,0 г) и лучшей длиной волокна (+1 +2 мм). Эти материалы заслужили выведение сорта 1306-ДБ. Сорт 18819 был еще одним сортом хлопчатника, выведенным методом индивидуального отбора. Он был создан селекционером С.С. Канашем из популяции Кук и зарегистрирован в 1942 году. Его площадь достигла 149,3 тыс. га, и он был снят с посева в 1952 году. Сорт хлопчатника С-2028 также был создан методом индивидуального отбора и выращивался в 1966-1972 годах.

На более поздних этапах селекции хлопчатника **многократный индивидуальный отбор** постепенно стал одним из наиболее часто используемых методов. При этом индивидуальном отборе растения отбираются по фенотипу, но потомство каждого отбора высаживается отдельно на следующий год и изучается на предмет наиболее хозяйственно-ценных признаков в сравнении со стандартным сортом. Проверка по потомству является основным принципом этого метода и позволяет выделить те растения, изменчивость которых наследственно обусловлена.

Таким образом, проверка по потомству подобна проверке по генотипу. Все материалы, изменчивость которых вызвана условиями среды и которые не одобрены при проверке вместе с потомством, отбраковываются. На следующий год индивидуальный отбор повторяется только в пределах невыбраванных семей. Отобранные растения по фенотипу снова проверяются вместе с потомством и т. д. Индивидуальный отбор у хлопчатника и других факультативно скрещивающихся растений позволяет быстро разделить популяцию на отдельные генотипы, проверить их и выделить из них лучший. По более сложным полигенным признакам, где наблюдается сильная изменчивость в зависимости от условий выращивания, проверку потомства следует проводить на выровненных агрофонах. Повторные и рандомизированные посевы могут быть введены в процесс селекции, чтобы ослабить влияние почвенных различий на изменчивость признака. «АН-Баяут-2» (зарегистрирован в 1983 г.), «Наманган-77» (зарегистрирован в 1994 г.), «Омад» (зарегистрирован в 1997 г.), «Хорезм-127» (зарегистрирован в 2002 г.), «Мехнат» (зарегистрирован в 2006 г.), «Чимбай-5018» (зарегистрирован в 2007 г.), «Гулбахор» (зарегистрирован в 2012 г.), «Купайсин» (зарегистрирован в 2012 г.). Наиболее известные из них:

Сорт «АН-Баяут-2». Этот сорт хлопчатника был выведен селекционерами С.С. Содиковым и другими в НИИ экспериментальной биологии растений Узбекской ССР. Он был отобран из разнообразных форм «Ташкент-1». Он стал одним из скороспелых сортов, так как его вегетационный период может быть продлен до 114 дней. Куст растения пирамидальной формы, 1-2 типа ветвления, высотой 90-100 см., прочный, не полегает. Листья среднего размера, со средней опушенностью. Первая плодоносящая ветка завязывается на 5-6-м узле.

Коробочки хлопчатника имеют 4-5 долек. Масса одной коробочки составляет 4,5-6,4 г, масса 1000 семян - 120 г, выход волокна - 34,7-35,5 %. Волокно относится к V типу: микроайр 4,5-4,9, длина волокна 1,07-1,11 дюйма (ДВМ), разрыв 34-36, относительная прочность на разрыв 27,6-30,4 г/текс.

Одной из его ценных характеристик является устойчивость к засолению почвы и засухе, характерной для Сырдарьинской области.

Сорт Наманган-77. Авторами этого сорта хлопчатника (фото 50) являются А.Вад. Автономов и др.

Выведен из естественных гибридов сорта хлопчатника С-6524 в условиях опытного хозяйства «Кизилработ» Узбекского НИИ селекции и семеноводства хлопчатника. Созревание занимает 120-124 дня. Куст растения имеет конусовидную форму, ветвление 1-2 типа, высота -100-110 см., стебель крепкий, среднеопушенный.

Стебель крепкий, среднеопушенный, не полегает; листья средней величины и опушенности; первая плодоносная ветвь выходит из 5-6 узлов. Коробочки имеют 4-5 долек. Масса одной коробочки 4,5-4,7 г, масса 1000 семян 100-110 г, выход волокна 37,2-38%, качество волокна соответствует V типу: микроайр 4,3-4,7, длина волокна 11,08-1,12 дюйма (ДВМЛ), разрыв 35-36, относительная прочность на разрыв 26,5-30,7 г/текс.



Фото 50. Сорт хлопчатника «Наманган-77».

Сорт обладает лучшей адаптацией к почвенно-климатическим условиям равнинных регионов (Андижан, Наманган, Фергана) Узбекистана и генетическим потенциалом ежегодно обеспечивать стабильный урожай и хорошее качество волокна.

«Чимбай-5018». Выведен авторами У. Айтжановым и др. в НИИ земледелия в Каракалпакстане (фото 51). Для создания сорта использован метод множественного индивидуального отбора из гибридного потомства от скрещивания: С-9070 х 175-Ф.

Скороспелость составляет 115-120 дней. Куст растения имеет пирамидальную форму, 1-2 разветвления, высотой 110-120 см. крепкий, среднеопушенный, не полегает. Листья средней величины. Первая плодоносящая ветвь формируется на 5-м или 6-м узле.



Фото 51. Сорт хлопчатника «Чимбай-5018».

Коробочки имеют 4-5 долек. Масса одной коробочки 6,7-7,0 г., масса 1000 семян 128,5-131 г., выход волокна 37,8 %, качество волокна, соответствующее IV типу: микронейр 4,5-4,6, длина волокна (UHML) - 1,09-1,11 дюйма, разрыв - 33-34, относительная прочность на разрыв - 28,4 г./текс.

Он обладает большинством генетически необходимых признаков и свойств, чтобы противостоять экологически неблагоприятным факторам, существующим на хлопковых плантациях Каракалпакстана.

"Джаркурган" (фото 52). Этот сорт хлопчатника был выведен методом многократного индивидуального отбора из межвидовых сложных гибридов F10 [(F1G.thurberi Tod x G.raimondii Ulbr.) x LZG-187].

Вегетационный период равен 120 и 125 дням. Куст растения имеет форму конуса. Ветвление относится к 1-2 типу, высота - 140-150 см., стебель прочный со средней опушенностью, не склонен к полеганию. Листья имеют 3-5 лопастей средней величины. Первая плодоносящая ветвь завязывается на 6-7-м узле.

Одна коробочка весит 6,0-6,5 г, 1000 семян весят 135-140 г, выход волокна 36,0-38,0%, а качество волокна соответствует IV типу: микронайр 4,5-4,7, длина

волокна 1,20-1,25 дюйма (ДВМЛ), 33,0-34,0 г./текс. относительная прочность на разрыв.



Фото 52. Сорт хлопчатника "Джаркурган"

Отбор исходных растений сорта «Джаркурган» проводился в почвенно-климатических условиях опытной станции Сурхан. Эта опытная станция УзНИИ селекции, семеноводства и агротехнологии хлопчатника расположена в южном регионе Узбекистана. Следовательно, он выведен на высокой уровень устойчивости к специфическим биотическим и абиотическим стрессам этого региона, что может обеспечить сорту возможность проявить себя как наиболее выгодного для фермеров.

Глава 7. Оценка селекционного материала.

Селекционерам хлопчатника, как и другим селекционерам, необходимо постоянно оценивать устойчивость выбранного (исходные формы растений) и выведенного материала (семейств растений, линий и сортов) к биотическим и абиотическим стрессам окружающей среды, а также его хозяйственный потенциал. Известный среди генетиков и селекционеров хлопчатника ученая Н.Г. Симонгулян (1987) прекрасно разработала основные принципы оценки селекционного материала хлопчатника.

Для правильной организации селекционной работы необходимо систематически проводить оценку генотипов и комбинационных способностей новых местных и интродуцированных сортов в отделе генетики селекционного учреждения, а также фенотипическое изучение исходного материала в питомнике коллекции. По разъяснениям ряда генетиков и селекционеров, эта работа должна проводиться в порядке «генетического обслуживания» с рекомендациями селекционерам конкретных сортов по подбору родительских пар и посеве их в питомниках родительских форм.

Предполагается, что комбинационная способность сортов по определенным хозяйственно ценным признакам является наиболее точным критерием оценки исходного материала при любом принципе подбора родительских форм. Если комбинационная способность сортов изучена, то скрещивание в питомнике родительских форм должно проводиться в ограниченном числе комбинаций с укрупненными масштабами, чтобы обеспечить достаточные объёмы гибридной популяции F₁. Это означает, что профазы в мейозе гибрида F₁ являются единственным периодом, когда наблюдается попарное сближение всех хромосом одного родителя с хромосомами другого родителя. Это создает максимальную возможность для рекомбинации генетического материала родителей, установления новых групп сопряжений и новых коррелятивных связей.

С ростом числа особей F₁ становится легче осуществлять редкие рекомбинации. Существует прямая зависимость между числом F₁ и шансами получить зиготу, в которой будут объединены все желательные гены, заложенные обоими родителями (Элиот Ф.Э., 1961). Возможность практически полного изучения комбинационной способности сортов путем точной оценки гибридов F₁ по хозяйственно ценным признакам представлена в питомнике F₁. Для этого необходимо высевать гибриды F₁ различных комбинаций скрещивания по методике, наблюдаемой при сортоиспытании (контрольный питомник). Точная и обоснованная оценка гибридов F₁ позволяет селекционерам не только определить комбинационную способность сорта, но и надежно выделить удачные и неудачные комбинации, чтобы другие селекционеры не тратили время и ресурсы на повторные испытания.

Если исходный материал был достаточно однородным, то F₁ будет генетически однородным, что согласуется с принципом Менделя, поэтому отбор и отбраковка в F₁ не проводятся. Неудачные комбинации в целом могут быть

отбракованы в F1. Например, низкая устойчивость к увяданию, крайне низкая урожайность, низкие показатели важных хозяйственно ценных признаков.

Однако, если развитие количественных признаков коррелируется с положительной стороны не доминантными и не рецессивными генами, более низкие индексы F1 не могут быть использованы для оценки гибридных комбинаций. Это еще раз показывает необходимость генетического анализа экономически ценных признаков. Массовое самоопыление рекомендуется в поколениях F1 и последующих гибридах. Несмотря на то, что хлопчатник в первую очередь самоопыляется, степень достигаемого ауткроссинга составляет 1-10% или выше, в зависимости от полета пчел. **Перекрестное опыление происходит в результате наличия обширного и разнообразного селекционного материала в питомниках, а также посева стандартных сортов, что загрязняет материалы и задерживает процесс выпуска истинности.**

В питомнике F2 следует выращивать максимальное количество растений для каждой комбинации, чтобы иметь большую вариацию, идентифицировать трансгрессии для количественных признаков, а также изолировать редкие рекомбинации для признаков, которые отрицательно связаны. Известные шведские селекционеры растений Оккерман, Мак-Кей (1955), П.П. Лукьяненко (1961), А.Н. Трибунский (1989), Вад.Автономов (2003), О. Джалилов (2007) и другие подчеркивали важность обеспечения большого количества популяций F2.

Успех селекции растений зависит от научно обоснованных принципов отбора. Интенсивность отбора и отбраковки в питомнике F2 должна определяться генетической обусловленностью признака. Для фенотипических признаков, контролируемых одним или несколькими генами, могут проводиться самые строгие отбраковки и отборы (тип ветвления, окраска волокна, опущение семян и другие). То же самое касается устойчивости к увяданию.

Интенсивность отбора и выбраковки по количественным признакам зависит от трех факторов:

- а) наследования признаков,
- б) генетической гетерогенности популяций и
- в) генетического контроля признаков доминантными или рецессивными генами.

В одной и той же гибридной популяции по таким признакам, как крупность коробочки, длина, выход волокна и индекс, имеющим относительно высокую наследуемость, выбраковка может начаться в F2, но она не должна проводиться строго. Большинство хозяйственно ценных признаков коррелируют отрицательно. Поэтому, если гибридные растения F2 содержат в основном положительные признаки, но отдельные признаки не удовлетворяют селекционера, то в этом случае такие растения оставляют, так как благоприятная рекомбинация может расщепиться в последующих поколениях. В этом случае, когда изменение признака в положительную сторону управляется рецессивными генами или даже генами, проявляющими не полное доминирование, интенсивный отбор и отбраковка категорически неприемлемы в ранних гибридных поколениях, так как растения с

крайне положительными признаками появляются в более поздних поколениях F4–F6, когда рецессивные «положительные» гены переходят в гомозиготное состояние и проявляют свои эффекты.

Согласно экспериментам, проведенным под руководством Н.Г. Симонгуляна (1987), к таким признакам у многих сортов хлопчатника относятся прочность, тонкость и особенно длина волокна. Анализ точек зрения селекционеров хлопчатника подтверждает истинность высказанной точки зрения. Увеличение длины и тонкости в индивидуальных отборах из поколения в поколение при создании тонковолокнистых сортов хлопчатника отмечали селекционеры Ю.П. Хуторной, Э.Г. Гаврилов и А.Р. Тяминов.

Следует иметь в виду, что генетический контроль одного признака в разных группах сортов может контролироваться по-разному в зависимости от их происхождения. Оценка и отбраковка материалов F2 по продуктивности не только неэффективны, но и наносят прямой ущерб селекционному процессу, приводя к потере ценных генотипов. Однако не следует забывать, что эффективность оценки и отбора зависит не только от генетически обусловленных признаков, но и от генетической гетерогенности популяции. Именно поэтому в гетерогенных популяциях, взятых от отдаленной гибридизации, резко увеличиваются одноименные индексы наследственности, а, следовательно, увеличивается эффект отбора. В результате такие сочетания позволили более интенсивно проводить оценку и отбор по индексам растений F2.

Оценка индексов растений и индексов семейств проводится как в питомниках F3, так и в селекционных питомниках общепринятым методом отбора и отбраковки растений. Последнее повышает точность оценки материалов по фенотипу. Необходимо предположить, что точность оценки и обоснованность выбраковки значительно возрастут, если будут созданы условия (в том числе в питомниках: репликация, агрофон), снижающие экологическую изменчивость в этих питомниках.

Создание условий, способствующих повышению точности оценки селекционного материала и повышению эффективности отбора, должно быть в центре внимания селекционера на всех этапах селекционного процесса. Если исходный материал создан методом отдаленной гибридизации, то срок изучения в гибридных питомниках продлевается, а материал по мере выравнивания передается в селекционные питомники.

Важную роль в оценке форм растений в селекции играют провокационные фоны, и в первую очередь фон – искусственно зараженный возбудителями вилта. В одном случае работа строится методом «половины», то есть, начиная с F2, половина семян из отдельных отборов высаживается на «фон вилта», а вторая часть – на здоровый фон. Семьи, поврежденные болезнью на искусственном фоне, выбраковываются вместе со здоровыми. В последние годы, в связи с массовым распространением вилта, большое внимание уделяется созданию сортов, устойчивых к вилту. В зависимости от возможности все селекционные работы, от

родительского питомника до сортоиспытания, проводятся параллельно на искусственно зараженном фоне с достаточно высокой инфекционной нагрузкой.

Основные различия между грибами *Verticilium* и *Fusarium* следующие: Вертициллезное увядание — это заболевание растений, вызываемое грибом *Verticilium*, имеющим более широкий круг хозяев, и грибом *Fusarium*, специфичным для хозяина.

Их международно-признанные симптомы:

Симптомы вертициллеза видны, когда урожай находится в бутонах и коробочках. Растения, зараженные на ранних стадиях, сильно отстают в росте. Первые симптомы можно увидеть в виде бронзирования жилок. За ним следует межжилковый хлороз и пожелтение листьев. Наконец, листья начинают сохнуть, приобретая обожженный вид (фото 53). На этой стадии характерным диагностическим признаком является высыхание краев листьев и областей между жилками, что придает вид «**тигровой полосы**» или «**тигрового когтя**».

Пораженные листья опадают, оставляя ветви бесплодными. Зараженные стебли и корни при раскалывании показывают розовато-коричневое изменение цвета древесной ткани (фото 54), которое может сужаться до продольных полос в верхних частях и ветвях. Зараженный лист также показывает коричневые пятна на концах черешков. Пораженные растения могут иметь несколько более мелких коробочек с незрелым волокном (фото 55).



Фото 53, 54, 55. Внешние и внутренние симптомы заболеваний хлопчатника.

Заболевание фузариозное увядание поражает урожай на всех стадиях. Самые ранние симптомы проявляются на семядолях всходов, которые желтеют, а затем буреют (фото 56, 57 и 58). У основания черешка появляется коричневое кольцо, за которым следует увядание и высыхание всходов. У молодых и взрослых растений первым симптомом является пожелтение краев листьев и области вокруг жилок, т. е. изменение цвета начинается с края и распространяется к средней жилке. Листья теряют тургор, постепенно буреют (фото 58), поникают и, наконец, опадают.

Скрещивания на искусственно зараженном фоне потребуются, поскольку сорта, используемые в качестве родительских форм, часто не выровнены по устойчивости к увяданию, а посев на зараженном фоне предотвращает случайное включение в скрещивания генетически устойчивых форм.



Фото 56, 57, 58. Фузериозное увядание и его последствия.

В настоящее время устойчивость вновь выведенных сортов к увяданию стала первым требованием для их внедрения в производство. Селекционеры хлопчатника уже привыкли учитывать это требование. НИИ, связанные с селекцией хлопчатника, имеют специально защищенные участки (под открытым небом или в теплицах) с почвой, непрерывно зараженной возбудителями *Verticilium dahlia* и *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum*. Кроме того, селекционеры хлопчатника могут оценить свой селекционный материал по состоянию вегетативных сосудов. Эти сосуды со стерилизованной почвой удобно использовать для приготовления подвижной зараженной почвы или инокуляции растительного материала определенными изолятами любого гриба. Устойчивость селекционного материала (коллекционных образцов, семей, линий, сортов) к вилту оценивают в сравнении со стандартным (наиболее восприимчивым) сортом, высеянным рядом в соседних рядах. В качестве стандартных сортов в последнее время используют сорта хлопчатника С-4727 и С-6524.

Более простые методы оценки устойчивости селекционного материала описаны в исследованиях Г.Я. Губанова (1972). Согласно им, заражение участка осуществляется путем разбрасывания зараженных и высушенных семян овса по поверхности почвы, которая затем перепахивается на глубину 25 см при весенней обработке почвы. Норма внесения зараженного овса составила 400 кг на гектар. Методика получения и размножения вирулентных грибов из природы описана в учебнике Н.Г. Симонгуляна (1987). Соответственно, по методике Института защиты растений из основных очагов распространения болезней собирают зараженные растения для обогащения их различными географическими популяциями грибов. Из зараженных растений выделяют возбудителей болезней, помещая потемневшую часть древесины в агар. Далее грибы размножают, высаживая их в овес или ячмень в бутылках. Они созревают в течение двух недель при температуре 20-25 °С. Затем гриб извлекают из бутылок, высушивают и вносят осенью или весной под плуг на глубину 5-7 см. При весе 250-300 кг вносят зараженный овес для создания фона, зараженного возбудителями вертициллеза при зараженности 70%.

Сроки наблюдений можно распределить, как предлагает Г.Я. Губанова для общей степени заражения (на 30.06; 15.07; 30.07; 15.08; 30.08; 15.09; 30.09); и наиболее сильной степени заражения (по полностью засохшим растениям) в конце вегетации. Расчеты собранных данных для определения общей и наиболее сильной

степени заражения часто осуществляются по следующим математическим уравнениям (Войтенко Ф.В., 1992):

$$1. \text{Общий} = \frac{\text{Количество зараженных растений}}{\text{Общее количество растений}} = 100\%$$

$$2. \text{Наиб. силь.} = \frac{\text{Количество растений, зараженных в наиболее сильной степени}}{\text{Общее количество растений}} \times 100\%$$

Ученые Узбекского национального университета обычно используют четыре категории при оценке устойчивости хлопчатника к болезням увядания;

*здоровые - 0;

*слабо инфицированные-1,

*средне инфицированные-2 и

*сильно инфицированные-3, один раз в конце вегетации (в первой декаде октября) путем выполнения надреза на стебле немного выше уровня семядолей, чтобы увидеть наличие внутренних симптомов (см. фотографии наверху).

Состояние сосудов при создании искусственно инфицированной почвы помогает селекционерам получать более точные дозы заражения на количество почвы, чем на открытом участке. Поскольку каждый почвенный сосуд заполнен 30 кг стерилизованной почвы и может быть заражен любым уровнем инфицирующей дозы (от 15 г инфицированных семян овса на сосуд, минимальная доза, и до 120 г, максимальная доза заражения). Каждый сосуд имеет возможность включать до 50 растений хлопчатника для оценки устойчивости к увяданию. Эти растения в сосудах могут быть подвергнуты другому методу оценки - инокуляции растений изолятами рас увядания. Этот метод отличается своей простотой и высокой точностью в определении устойчивости новых селекционных материалов к существующим расам увядания.

По последним данным вредоносность вилта для хлопководства увеличивается и наносит большой урон хлопководству в Узбекистане. Значительная изреженность всходов хлопчатника вследствие заражения вилтом на ранних стадиях развития наблюдается на хлопковых плантациях, что также вызывает угнетение их дальнейшего роста, накопления компонентов урожая и в конечном итоге снижение общей урожайности. Кстати, уязвимые сорта хлопчатника, выращиваемые на полях с сильно зараженной почвой, полностью уничтожаются. Поэтому создание комплексно устойчивых сортов хлопчатника к вертициллезному и фузариозному увяданию и внедрение их в производство стало одной из радикальных мер борьбы с этими болезнями, что может повысить урожайность хлопчатника.

Показательная методика оценки, в которой использовался метод инокуляции для изучения устойчивости новых линий хлопчатника, была проведена селекционерами под руководством Р.Г. Ким (2013). При этом 10 растений в каждом учетном ряду были искусственно инокулированы различными изолятами вилта в начале июля, что совпадает с началом бутонизации растений (таблица 18).

Инокуляция производится на семядольную часть стебля, и каждое растение маркируется.

На этикетках отмечали дату заражения, начало и степень проявления болезни. Индексы вирулентности изолятов оценивали по числу зараженных растений и интенсивности заражения, а также регистрировали длительность инкубационного периода. Степень проявления вилта в вегетационный период определяли визуально по 4 балльным индексам: устойчивые, слабые, средние и сильно зараженные; а в конце вегетации на срезе стеблей: здоровые растения (без бурых пятен), слабые (незначительное распространение пятен), средние (разброс пятен по всей площади среза) и сильные (полностью зараженные или погибшие растения). Данные таблицы позволяют читателям прийти к выводам авторов, которые утверждают, что созданы новые линии хлопчатника (Л-45, Л-1642, Л-2366, Л-2473, Л-2587 и Л-2627) с наиболее высокими комплексами иммунитета к новым вирулентным изолятам гриба: *V. dahliae*, *F. oxysporum* и *F. verticillioides*. Следует отметить, что эти линии представляют исключительную ценность для будущих селекционных работ, направленных на создание скороспелых, высокоурожайных сортов хлопчатника с комплексной устойчивостью к трем вирулентным возбудителям вилта (*V. dahliae*., *F. oxysporum* и *F. verticillioides*).

Таблица 18.

Оценка устойчивости новых линий хлопчатника к вилту к вирулентным изолятам гриба: *V. dahliae*., *F. oxysporum*, *F. verticillioides* (4 сентября 2012 г.).

№	Линия хлопчатника	<i>V.dahliae</i>				<i>F.oxysporum</i>				<i>F. verticillioides</i>			
		Вид фенотипа, %		Вид по срезу, %		Вид фенотипа, %		Вид по срезу, %		Вид фенотипа, %		Вид по срезу, %	
		Общее	С сильной степени	Общее	С сильной степени	Общее	С сильной степени	Общее	С сильной степени	Общее	С сильной степени	Общее	С сильной степени
1	Л-374	49,9	-	66,6	16,6	49,9	-	49,9	16,6	33,3	-	33,2	16,6
2	Л-1309	49,9	-	49,9	-	33,3	-	33,3	-	16,6	-	49,9	-
3	Л-1335	16,6	-	16,6	16,6	16,6	-	33,3	-	0	0	49,9	-
4	Л-1394	0	0	0	0	16,6	-	16,6	-	33,3	-	66,6	-
5	Л-45	33,3	-	49,9	-	0	0	33,3	-	16,6	-	33,3	-
6	Л-1203	66,5	-	66,6	-	33,3	-	49,9	33,3	16,6	-	16,6	-
7	Л-1222	49,9	-	66,6	16,6	33,3	-	33,3	-	0	0	16,6	-
8	Л-1435	46,6	-	66,6	-	49,9	-	49,9	33,3	33,3	-	33,3	-
9	Л-1642	46,6	-	66,6	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Л-1743	46,6	-	46,6	-	16,6	-	33,3	-	0	0	50,0	-
11	Л-2324	33,3	-	33,3	-	16,6	-	33,2	-	16,6	-	16,6	-
12	Л-2366	50,0	-	66,6	-	0	-	16,6	-	0	0	16,6	-
13	Л-2473	50,0	-	49,9	-	0	0	16,6	-	0	0	0	0
14	Л-2587	50,0	-	83,3	-	0	0	16,6	-	33,3	-	33,3	16,6
15	Л-2627	49,9	-	49,9	-	0	0	16,6	-	16,6	-	16,6	-
16	Л-45/640	83,3	-	83,2	-	16,6	-	33,2	16,6	33,2	-	33,3	-

Наряду с вилтом на хлопковых полях распространены и другие заболевания, такие как бактериоз, фитофтороз хлопчатника, корневая гниль хлопчатника, микроспориоз и альтернариоз хлопчатника, а также заболевания, характерные для коробочек и волокна, которые наносят экономически-вредные последствия производителям хлопка и сельскому хозяйству в целом. Разработка новых генетически устойчивых сортов остается лучшим способом преодоления проблем, вызванных их болезнетворными агентами. И селекционеры разработали различные

методы оценки устойчивости исходных материалов к этим болезням и успешно используют их в селекционных процессах для создания новых сортов хлопчатника.

Существуют некоторые факторы окружающей среды, такие как засуха и засоление почвы, и жаркий ветер, которые часто ограничивали региональный прогресс в выращивании хлопчатника, и местные фермеры ожидают, что сорта хлопчатника смогут противостоять этим неблагоприятным факторам. Например, засухоустойчивость сортов хлопчатника в Узбекистане стала еще одной, не менее важной, чем перечисленные выше проблемы в последние десятилетия истории хлопководства. Многие селекционеры хлопчатника работали над оценкой устойчивости образцов хлопчатника из разных источников в условиях искусственного сокращения полива (включая автора этой книги) и отбором лучших растений. Большинство из них продемонстрировали, что использование сниженных норм орошения (сокращение количества полива с 8-10 до 5-6 раз) во время вегетации хлопчатника позволяет им разделить популяцию хлопчатника на различные индивидуальные биотипы или генотипы на основе их потенциала засухоустойчивости и, таким образом, повысить засухоустойчивость сортов хлопчатника за счет отбора более выносливых растений. Положительный результат этой идеи подтверждается, в частности, наличием фенотипически и физиологически дифференцированных растений в популяции. Более того, генетическая природа биотипов в популяции со стеблями и листьями, которые позволяют уменьшить испарение воды во время вегетации, побуждает селекционеров улучшать засухоустойчивость выведенных материалов. Постепенно различные условия полива стали определенным фоном для оценки засухоустойчивости выведенных материалов. И некоторые селекционеры создали линии хлопчатника с засухоустойчивостью путем отбора и размножения их семян в последовательных поколениях.

Для ускорения процесса селекции были разработаны физиологические методы **оценки засухоустойчивости**. В основном эти методы основаны на физиологических особенностях листьев хлопчатника (Лока Д.А. и др., 2011; Лукьянова С.В. и др., 2013). Здесь мы можем ознакомиться с физиологическими особенностями листьев восьми сортов хлопчатника: Бухара-6, Бухара-102, Гулбахор-2, Ибрат, Ишонч, Навбахор-2, Келажак и Султан. Для сравнительного изучения этих сортов хлопчатника в качестве фонов были использованы два режима полива: оптимальная водообеспеченность – 1:2:1 и недостаточная водообеспеченность – 1:1:0. Влажность почвы в период первого и второго режимов поддерживалась соответственно на уровне 70–72% от полной полевой влагоемкости (ППВ) и 48–50% от ПВ. Второй режим был назван «сухим фоном». Изучение устьиц показало, что количество устьиц на верхней стороне листьев разных сортов было больше (от 160 до 210 на мм²), чем на нижней стороне (от 20 до 50 на мм²). Следовательно, изучение процента открытых устьиц на нижней стороне листьев у этих сортов хлопчатника на этих двух фонах влажности почвы было лучше для оценки их засухоустойчивости (таблица 19). Согласно данным

таблицы, степень открытых устьиц колебалась в пределах от 50% до 85% у разных сортов хлопчатника.

Таблица 19.

Состояние устьиц у различных сортов хлопчатника при различной влажности почвы.

Сорта хлопчатника	% открытых устьиц (оптимальный фон, 30.07.12)	% открытых устьиц (сухой фон, 30.07.12)	% открытых устьиц (оптимальный фон, 10.08.12)	% открытых устьиц (сухой фон, 10.08.12)
Бухара-6	80,0±2,97	67,8±2,04	79,1±2,92	66,0±2,81
Бухара-102	74,1±3,10	69,4±2,81	72,5± 2,56	67,8±2,04
Гулбахор-2	79,8± 2,55	70,0±3,95	75,8± 2,38	69,4±2,84
Ибрат	68,5± 3,48	59,5±3,45	63,7± 2,15	52,7±2,03
Ишонч	70,0± 3,62	63,1±3,27	69,3± 3,11	56,1±2,17
Навбахор -2	85,4± 3,25	72,4±2,28	80,3± 3,30	71,4±2,86
Келажак	54,2± 3,15	50,7±2,91	48,4± 3,15	42,7±1,98
Султан	65,3± 2,35	57,9±3,34	59,7± 2,87	53,2±1,79

Наибольшее количество открытых устьиц на оптимальном фоне полива имеют сорта Навбахор-2 и Бухара-6 (85,4% и 80,0%), а наименьшее количество открытых устьиц наблюдалось у сорта Келажак (54,2%). Наибольшее количество открытых устьиц на сухом фоне имеют сорта Навбахор-2, Гулбахор-2, Бухара-102 и Бухара-6 (72,4%), 70,0%, 69,4% и 67,8% соответственно). С точки зрения засухоустойчивости сорт, имеющий наименьшее количество открытых устьиц, ценится как лучший сорт хлопчатника, поскольку он имеет меньшее испарение воды и, следовательно, более устойчив в условиях засухи. Согласно таблице, сорта Келажак и Султан имеют наименьшее количество открытых устьиц (50,7% и 57,9% соответственно) 30 июля, а сорта Келажак и Ибрат (42,2%) 10 августа. Эти данные, с другой стороны, помогают оценить засухоустойчивость испытанных сортов хлопчатника. Их индексы являются средними данными для их популяций.

Сорта хлопчатника с меньшим количеством устьиц являются перспективными популяциями растений, из которых селекционеры могли бы проводить отбор для выделения отдельных биотипов, которые имеют по крайней мере несколько открытых устьиц. Широко известно, что сорта хлопчатника, испаряющие меньше воды во время вегетации, имеют больше шансов расширить запасенную воду в закладку компонентов плодов. В конечном итоге, результат этого метода ценен не только для оценки засухоустойчивости сортов, но и для отбора из них отдельных биотипов, которые могут быть использованы в качестве исходного материала для повышения устойчивости к водному стрессу новых сортов хлопчатника.

С.М. Набиев и др. (2013) особо отметили необходимость проведения гибридизации исходных материалов в условиях ограниченного водоснабжения для получения большого количества устойчивых генотипов (рекомбинантов) в адаптивной генетике и селекции хлопчатника на засухоустойчивость.

Засоление почвы оказывает двоякое действие на растения хлопчатника: с одной стороны, повышение осмотического давления почвенного раствора затрудняет поступление воды растениями, с другой стороны, избыток соли вреден для растения. В результате засоления почвы нарушаются процессы водного режима

растений, изменяются процессы роста и развития, что снижает продуктивность и ухудшает качество урожая. Поэтому оценка особенностей водообмена и солеустойчивости селекционных материалов проводится путем создания лабораторных, вегетационных (с использованием сосудов) и полевых фонов. Концентрация хлора в лабораторных и вегетационных опытах дает следующие расчеты на 100 г высушенной почвы: 0,012-0,014% (слабая засоленность); 0,019-0,029% (средняя засоленность); и 0,019-0,20% (сильная засоленность). Создается фон на трех степенях засоления. Разная влажность почвы (70%, 50%, 30%) достигается с помощью полной влагоемкости почвы. Устойчивость селекционных материалов к засолению оценивается на основе разницы интенсивности испарения в зависимости от концентрации солей в почве и влажности, урожая и качества урожая.

Ученые двух НИИ (УзНИИССХ и НИИЭБР АН Наук.) Р.Г. Ким и А.П. Шадманова и др. (2013) совместно использовали молекулярные маркеры в селекционном процессе хлопчатника. Часть их исследований, посвященных оценке генотипов хлопчатника, использует молекулярные маркеры. Эта технология разработана в лаборатории прикладной биохимии растений НИИЭБР и позволяет проводить отбор и оценку генотипов на уровне семенного материала по заранее отмеченным признакам. При этом селекция семян связана с тем, что семя является фиксированной стадией развития растения и имеет все признаки будущего организма. За исключением того, что качественные характеристики белков и ферментов в семенах не зависят от факторов внешней среды. Отдельные белки и ферменты, напрямую или косвенно связанные с проявлением признаков, консолидируются в процессе адаптации к засолению, болезням и дефициту водоснабжения. Для анализа использовались микрограммовые количества зародышей семян (генотипов) из микрополлярной области семян, которые подвергались биохимическому анализу для выделения в них маркерных ферментов.

Приборы для электрофореза в ПААГ могут быть использованы для индивидуальной оценки каждого генотипа по нескольким признакам или даже группе генотипов. Полученные данные имеют определенные показатели точности и могут быть оценены визуально. Практическая ценность оценки селекционного материала по фенотипическим, биологическим и физиологическим признакам с использованием молекулярных маркеров заключается в том, что селекционер все равно допускает некоторые ошибки в своих полевых фенотипических оценках однородности семейств и линий, что приводит к удлинению селекционной работы и воспроизводству неоднородных линий. Данный метод оценки также позволяет дифференцировать еще не выведенные гибридные материалы, которые не имеют собственных маркеров и являются гетерозиготными по всем комплексным признакам. Выделение маркеров и оценка скороспелости, устойчивости к увяданию, а также фенотипических хозяйственных признаков на ранних этапах селекционного процесса будет способствовать более эффективному отбору генетически однородных семей и линий хлопчатника. Наличие маркеров по всем

комплексным признакам в гибридных семьях и линиях свидетельствует о генетической однородности этих признаков, что важно для селекционеров.

Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области ежегодно имеют самые укрупненные площади посевов хлопчатника: 135,9 и 74,0 тыс. га соответственно (в 2020 году). Урожайность растений хлопчатника составляет в среднем 2,5 тонны с гектара в Кашкадарьинской области и 2,8 тонны в Сурхандарьинской области. Это южные регионы Узбекистана, где есть все необходимые условия для выращивания хлопчатника, кроме одного — дующего с Афганистана теплового ветра «гармсель», который местные жители называют «афган шамоли». Этот фактор по своему отрицательному воздействию на сельскохозяйственные культуры относят к одному из самых серьезных абиотических факторов. По статистическим данным, жаркий ветер в конце июля и первой половине августа приводит к потере урожая пшеницы в размере 0,7–0,8 тонн с гектара, риса – 0,3–0,5 тонн с гектара, хлопка – 0,9–0,11 тонн с гектара. Его интенсивность меняется в зависимости от глобальной температуры и в настоящее время наблюдается в Бухарской, Джизакской и Сырдарьинской областях. Он характеризуется непрерывным жаром и ветром в течение 4–5 дней. Его скорость достигает 6,8–7,8 м/сек. В результате этого относительная влажность почвы снижается на 2–3%, теряется много компонентов плодов хлопчатника (бутонов и цветков). Селекционеры стремятся контролировать и этот фактор, учитывая его при картографировании селекционных проектов по повышению устойчивости сортов хлопчатника к тепловому воздействию. Например, селекционеры хлопчатника НИИССХА соорудили самодельные установки в секции «Фитотронный комплекс». Его части (фото 59) являются мобильными и способны создавать искусственный тепло-ветровой фон в условиях вегетационного отделения теплицы для оценки устойчивости растущих образцов растений хлопчатника или растений, растущих в вегетационных сосудах, в любое время года.



Фото 59. Части самодельной установки для подачи теплового ветра.

Она питается от бытовой электроэнергии и имеет высокий уровень безопасности для проведения исследований. Сегодня селекционеры НИИ, связанные с селекцией хлопчатника, могут **изучать жаростойкость** всех своих селекционных материалов, прокладывая путь для разработки сортов хлопчатника для южных регионов Узбекистана.

Окружающие хлопковые поля обеспечивают идеальную среду для обитания и размножения многих насекомых, классифицируемых как вредители хлопка, делящихся на сосущих (клещ, трипс, тля) и грызунов (зимняя моль, коробочный червь, совка). Они обладают блестящей адаптацией к месту обитания и наносят большой вред хлопчатнику и вечную проблему для фермеров в получении желаемого урожая и прибыли. Они формируют еще одно направление селекции хлопчатника перед селекционерами. Это устойчивость сортов хлопка к этим вредителям. Селекционерам приходится изучать уникальные особенности вредителей и образцов растений хлопчатника, чтобы отобрать устойчивые формы растений.

Часто селекционерам приходится строить искусственные камеры обитания для вредителей в теплицах, чтобы оценить устойчивость к ним селекционного материала. Такие экспериментальные камеры позволяют селекционерам полностью контролировать размножение и активность целевых вредителей, а также делать надежные выводы об устойчивости их селекционного материала. Индексы разветвлений на верхушках растений хлопчатника в учтенной популяции хлопчатника (фото 60), вызванных деятельностью вредителей, были предложены доктором Х. Сайдалиевым (2013) для использования в селекционном процессе в качестве метода оценки степени вредоносности сосущих (в частности, трипс).



Фото 60. Куст хлопчатника с развилкой на верхней части, вызванной вредителями.

Эти виды хлопчатника имеют общепринятую позднюю манеру развития из-за образования множества моноподиальных ветвей над половиной главного стебля. Они привели к развитию вегетативных органов, как внутривидовых гибридов. Увеличение числа таких развилков-верхушек значительно снижает урожайность, которую можно получить с определенной площади. Их влияние более важно в селекционных питомниках из-за их фенотипического изменения. Селекционер не может выбрать все действительно желаемые растения.

Устойчивость хлопчатника к сосущим вредителям связана отчасти с его признаком опущенности вегетативных органов растения и их толщины (Халикова М. и др 2023; Шодиев О.М. и др., 2023.).

Оценку устойчивости к сосущим вредителям можно проводить в естественных или искусственных условиях до 5-ти повторности. При этом желательно изучить толщину листовой пластинки с помощью окуляра-микрометра МОВ-3. Количество волосков на листьях и тип опущения – с помощью бинокля N0821500. Вычитывается плотность (количество) заселения колюще-сосущих вредителей на определенной площади поверхности части учетных растений и высчитывается в процентах количество растений по усредненной степени заселения по всему повторению. В зависимости от плотности заселения определяется степень устойчивости селекционных материалов, делящая их на 4 класса: 1-класс. Абсолютно устойчивые (не поражаемые); 2-класс. Поражаемые растения от 0.0 до 25.0%; 3-класс. От 26.0 до 75.0% и 4-класс. От 76.0 до 100% поражаемых растений.

При этом можно использовать статистические обработки по формулам Б.А Доспехова для глубокого научного объяснения устойчивости изученных исходных образцов:

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n} \quad G = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{x})^2}{n-1}} \quad V = \frac{G \times 100}{\bar{x}} \quad m = \frac{G}{\sqrt{n}}$$

Где: $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение; G – среднее арифметическое отклонение; X – сумма вариантов; m – средняя арифметическая ошибка; n – размер выборки; v – коэффициент изменчивости.

Наиболее вредоносным грызунам для хлопчатника является хлопковая совка (коробочный червь). Ежегодно вредоносность грызущих вредителей, в том числе хлопковой совки, потери урожая хлопка-сырца составляет 30%. Обычно самка совки откладывает яйца беспорядочно, один или два яйца на молодые листья в точки роста растения, бутон, цветок или коробочку хлопчатника. Часто, яйца приклеиваются на верхнюю сторону молодых листьев, на точку роста, после формирования бутонов на их головку.

Для **оценки устойчивости к вредоносности гусеницы совки** посчитывается их плотность заселения и вредоносности. В цветках

гусеницами повреждаются тычинки и завязь, иногда лепестки. Гусеницы, обычно сбоку, близ основания коробочки, прогрызают отверстия в стенке и проникают внутрь и скрываются днем. Количество таких скрытых гусениц на хлопчатнике составляет до 11-13%. Они повреждают семена и волокна. Одна гусеница хлопковой совки экспериментальных полях (Кушаков Ш.О. и др., 2022) в течение своей жизни уничтожала от 13 до 21 бутонов, цветков и коробочек. Часто, по этой причине не добывается хлопка-сырца от 1 до 4 ц/га.

Плотность заселения определяется на длине рядка 11.1 м в кратной повторности что есть одна часть от 111 111м погонного метра на одном гектаре в схеме посева с шириной междурядья 90 см.

Относительно устойчивые к совке образцы следует отнести, где в среднем выявляется 0.1 особь совки на 100 растений, при этом поврежденность составляет 11.4%.

К средней устойчивости к совке является образец, где в растениях обитали от 0.6 до 0.7 экз\особи что повреждаются от 0.11 до 12%.

Высоко повреждаемым, то есть не устойчивым можно отнести образцы в среднем на листе 0.18-0.19 экз. и недобором урожая хлопка-сырца от 15 до 18%.

Часть IV. Методы селекции хлопчатника.

Глава 1. Схема селекционного процесса хлопчатника в Узбекистане и за рубежом.

Ведущим методом селекции хлопчатника в истории хлопководства Узбекистана была межсортовая (внутривидовая) гибридизация с последовательным многократным индивидуальным отбором и проверкой на потомствах (рис. 13). Вся работа над районированными сортами хлопчатника по этому методу проводится в разных питомниках полевых участков, где селекционный материал изучается, оценивается и отбираются лучшие растения, семьи и линии, наиболее отвечающие целям селекционеров.

Схема селекционной работы рассчитана на 8–10 лет, а при привлечении диких форм хлопчатника срок действия селекционной схемы может быть продлен до двух раз.

По данным Н.Г. Симонгулян и др. (1987), в данной схеме селекции хлопчатника закладываются следующие типы питомников:

- *Питомник коллекционный;
- *Питомник родительских форм;
- *Гибридный питомник первого потомства;
- *Гибридный питомник второго потомства;
- *Гибридный питомник третьего и последующих потомств;

Питомники гибридов первого и третьего поколений называются биологическими питомниками.

- *Селекционный питомник первого года;
- *Селекционный питомник второго года;
- *Питомник искусственно зараженный возбудителями болезней;
- *Питомник станционного сортоиспытания (контрольный питомник).

Коллекционный питомник. В этом питомнике собраны новые и периодически обновляемые образцы из зарубежных, местных и новых сортов, имеющих в селекционных НИИ. Коллекция систематически пополняется новыми образцами, поступившими из других селекционных учреждений и из других зарубежных хлопкосеющих стран в связи с научно-исследовательскими работами. Кстати, все вновь поступившие образцы предварительно проверяются на отсутствие болезней и вредителей в карантинных питомниках. Третья часть каждого поступившего образца сохраняется как исходный материал в коллекционном отделе НИИ.

В селекционном учреждении все образцы высеваются на двух фонах – обычном и искусственно зараженном возбудителями болезней. В связи с тем, что коллекции достигают больших размеров, для восстановления посевных качеств коллекционных образцов ежегодно пересаживается только 1/4 часть коллекции.

В коллекционном питомнике проводятся: ботанические описания вновь введенных образцов; изучение их биологических и хозяйственных свойств, устойчивости к болезням; полная характеристика образцов.

Семена коллекционных образцов высевает в однократной повторности по 10-12 гнезд на грядку в зависимости от количества семян для одиночного стояния растений в учетном рядке (фото 65). Образцы объединяют в отдельные группы по биологическим признакам и создают им оптимальные агротехнические условия для проявления признаков.

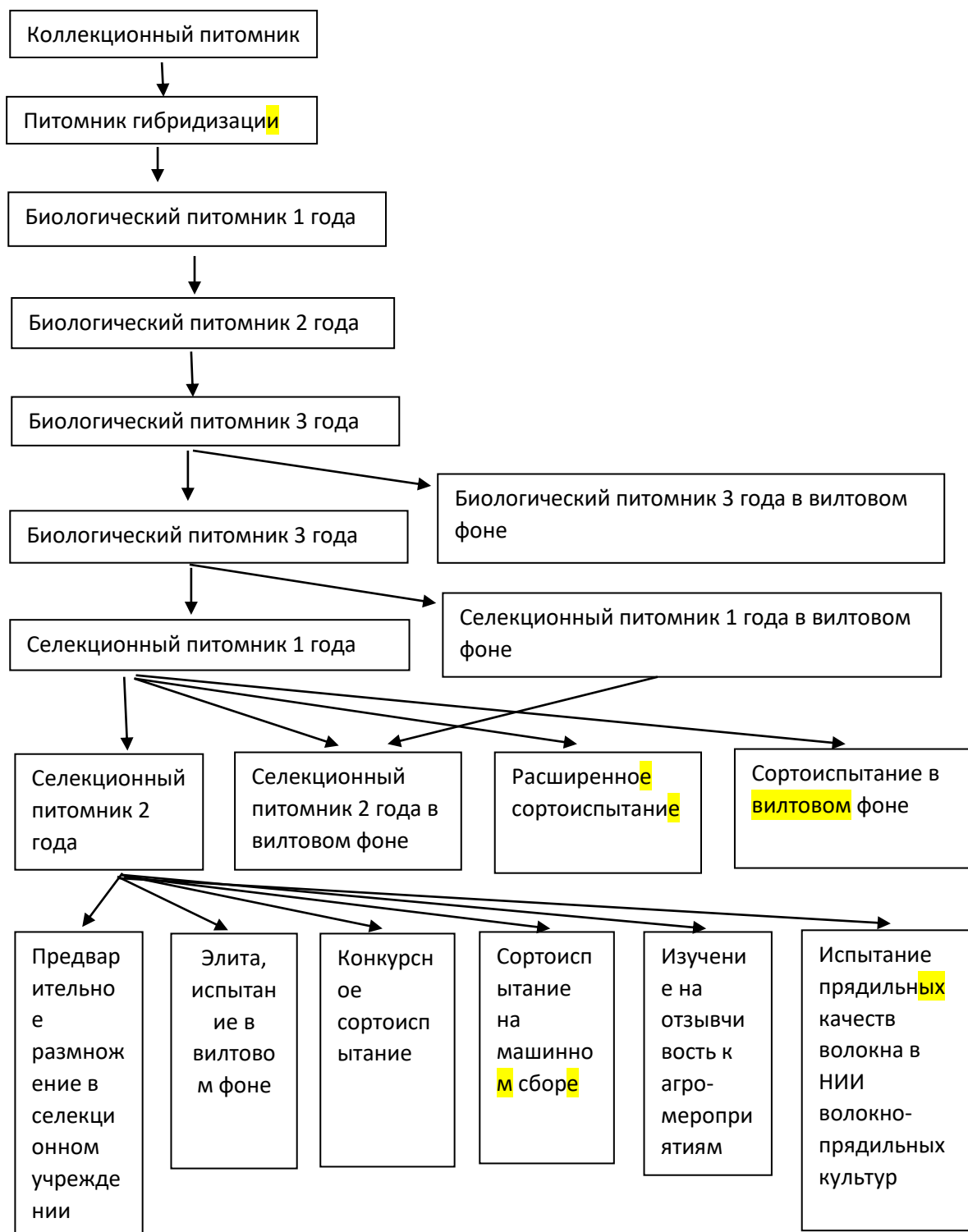


Рисунок 13. Схема селекционных работ с хлопчатником.

Для форм с короткодневной фотопериодической реакцией, которые не размножаются в условиях относительно длинного дня Средней Азии, создают условия короткого дня с помощью белых и черных полиэтиленовых пленок (методика Ю.И. Икрамова) или с помощью передвижных тележек. Для создания 9-часового дня растения необходимо было укрывать с 18-17 часов вечера и открывать в 8-9 часов утра. Но, как утверждают Н.Г. Симонгулян и Ю. Узаков, вышеописанный эффект можно получить, укрыв верхнюю часть (4-5 молодых листьев наверху) мешком из черной светонепроницаемой ткани. Такое локальное воздействие короткого дня на точку роста полностью обеспечивает эффект короткого дня и даже способствует лучшему накоплению компонентов плодов, чем под тележками. Бело-черная пленка для укрытия плода-элементов более полезна из-за ее специфического воздействия. В этом месте белая пленка способствует повышению температуры, тогда как черная пленка создает короткий день. Воздействие имеет наиболее благоприятный результат в отношении фотопериодических плода-элементов. Обязательное опыление проводится для всех высеванных растений.

Питомник родительских форм. Сорта высеваются в этом питомнике по ранее упомянутому плану гибридизации. Обычно в качестве сортов, планируемых для скрещиваний, используются элитные семена генетически типичных материалов, взятых после многократного самоопыления (не менее 4-5 лет). Следует напомнить, что самоопыляемый в течение 1-2 лет материал не является генетически однородным, так как самоопыление в начале приводит к неоднородности материала, разрушая его до отдельных генотипов. Каждый сорт занимает одну делянку в несколько рядов с таким расчетом, чтобы имеющихся растений было достаточно для проведения скрещиваний, соответствующих планируемому скрещиванию (опылению). В питомнике поддерживается высокий уровень агротехники, чтобы уменьшить осыпание бутонов. Растения маркируются (обрезаются точки роста). Целенаправленно удаляются излишние бутоны на растениях, особенно на той ветви, где проводилась гибридизация. Все лишние растения удаляются с поля до цветения.

До начала планируемых опылительных комбинаций составляется список скрещиваний (приложение 8). Опыляются первая, вторая и седьмая симподиальные ветви. Кастрируются цветочные бутоны и удаляются все пыльниковые части цветка вечером накануне дня цветения (фото 38). Затем на кастрированные цветки надеваются бумажные пакеты или самодельные изоляторы (фото 38), чтобы предотвратить попадание чужой пыльцы на рыльца. Эти пакеты эффективно предотвращают случайное переопыление. Они имеют номера комбинаций скрещивания и даты опыления (фото 62). Пыльца объединяется в стеклянной чашке (фото 61) с помощью мягкой кисточки или встряхиванием (удерживанием цветов над стеклом) цветков отцовских растений утром следующего дня. Пыльцевые зерна, объединенные

с разных растений и взятые пыльцевые смеси (фото 61), натираются на рыльце кастрированного цветка с помощью этой кисточки. Опыленные цветы снова покрываются собственными пакетами, которые сохраняются до созревания коробочки. Если скрещивание проводится без кастрации, то на цветоножку завязывается этикетка (фото 62) с записями о комбинации опыления и дате опыления. Для того чтобы обеспечить достаточные количества гибридной популяции F₂, необходимо опылять 150–200 цветков (с учетом 30% завязывания) на каждой комбинации.

Зрелые гибридные коробочки собирают осенью на комбинациях – коробочки с зараженных болезнями и нетипичных растений не собирают.

Гибридные коробочки исследуются в лаборатории на цвет волокна, опущенность семян, длину волокна и другие признаки. Семена сравниваются с семенами родительских растений. Затем гибридные семена объединяются в комбинации. В других случаях, когда целью исследования является генетическое наблюдение, семена в комбинациях не объединяются. Их держат отдельно и высаживают в поле по отдельности.



Фото 61, 62. Сбор пыльцы хлопчатника для ручной гибридизации и вид растения с молодой гибридной коробочкой.

Гибридный питомник первого потомства. Питомники для посадки гибридов ранних поколений называются гибридными или биологическими питомниками. Семена скрещенных коробочек, объединенных в комбинации или по отдельности, высеваются в питомнике первого потомства. В первом случае количество рядов и их длина зависят от количества гибридных семян. Обычно в одном ряду находится 20–40 семенных гнезд. Если потомство каждого скрещивания высаживается отдельно, ряды могут быть распределены 5–10 семенными гнездами. Стандартный сорт высевают через каждый десятый ряд (1, 11, 21, 31 и т. д.). При таком порядке размещения очевидно скрещивание гибридов со стандартами, что вызывает биологическое загрязнение материала. Поэтому необходимо самоопыление гибридов первого года. Если необходимо определить комбинационную способность сортов по хозяйственным признакам и гетерозис F₁, их семена высаживают в 3–4 повторностях с внесением обоих родителей и стандарта. В остальных случаях, когда исходный материал генетически однороден (элита сорта, самоопыляемые линии), отбор растений в гибридных комбинациях не

проводят и урожай со всех растений объединяют. Все различия между растениями в гибридных комбинациях F1 являются фенотипическими и не будут наследоваться. Если исходный материал неоднороден, то в потомствах возвратного скрещивания в гибридных комбинациях проводят общую отбраковку (фото 63).

Выращивание гибридного поколения первого года на высоком агрофоне является обязательным для получения более качественных семян и правильной характеристики популяции.

В питомнике F1 проводятся полевые наблюдения, где определяется характер доминирования признаков. По результатам фенологических наблюдений урожайность хлопка-сырца и анализ проб дают характеристику гибридных комбинаций по хозяйственным признакам в целом.

Гибридный питомник второго потомства. Этот питомник состоит из семенных посевов общих урожаев, собранных индивидуально на гибридных комбинациях F1. Стандарт в питомнике F1 и во всех других питомниках размещается после девяти рядов в десятом. Обеспечение возможного удвоения числа растений в каждой комбинации является одной из важнейших задач в питомнике F2. Число растений в каждой комбинации должно быть не менее 1000. Выделение удачной рекомбинации генетического материала и благоприятного сочетания признаков родительских сортов из большой массы гибридных растений является главной задачей селекционеров. Для этого тщательно изучают гибриды второго года. За вегетационный период проводят 2–4 полевых наблюдения.



Фото 63. Коробочки хлопка в каждом кусте растения сильно различаются.

Собираются отдельные отборы, и учитываются следующие признаки: продуктивность растения; количество коробочек на растение; крупность коробочек; количество коробочек на рядке; скороспелость; длина волокна; разрывная нагрузка; зрелость и выход волокна; внешний вид куста растения; пригодность к машинной уборке; степень формирования листьев; высота

первой плодоносящей ветви; степень прикрепления волокон к створкам и летучки друг к другу.

Растения, отмеченные для отбора, должны быть совершенно здоровыми; растения в конце рядов или стоящие в большой густоты не выбираются. Жесткая браковка проводилась в F2 по фенотипическим признакам. Это означает, что растения с нулевым типом ветвления отбираются только в том случае, если целью селекционера было изъятие нулевого типа ветвления с другими комбинациями признаков из скрещиваний между симподиальными и нулевыми формами. Другим примером является то, что все гибриды с опущенными семенами будут отбракованы, если целью селекционера было получение голосеменной формы из гибридной комбинации (включая родителей с голыми и опущенными семенами). Растения F2 с белым волокном сохраняются только в результате скрещивания форм хлопка с коричневатыми и белыми волокнами. Например, выращивание сортов с дикой, устойчивой к увяданию формой *texisanum*, которая имеет коричневатое волокно.

У дикого короткодневного подвида *texisanum* высокий уровень завязывания первой плодоносящей ветви на главном стебле растения; в условиях короткого дня первая плодоносящая ветвь формируется из 13-й или 14-й пазухи настоящего листа (придатка), тогда как с приходом осенних коротких дней ее появление ожидается из 25-й или 30-й пазухи листа.

В F1 часто доминирует пониженная завязываемость, а в F2 начинается расщепление при скрещивании с возделываемыми сортами с пониженной завязываемостью первой плодоносной ветви (в 3–7 узлах). При этом большинство растений имеют пониженную или промежуточную высоту завязываемости первой плодоносной ветви. Все растения с первой плодоносной ветвью выше 9–10-го узла отбраковываются в F2.

Вышеизложенные замечания о таких признаках, как длина волокна, выход волокна, продуктивность и других, выраженных под контролем многих генов и значительно изменяющихся под влиянием условий возделывания, проводятся с осторожностью, с учетом генетического контроля признака, его наследуемости и корреляционных связей. Поскольку пониженная продуктивность может быть обусловлена недостаточным питанием гибридных растений, а не генотипической, недостаточная тонкость и длина волокна в некоторых сочетаниях могут быть следствием признаков, контролируемых рецессивными генами, пониженный выход волокна — результатом корреляции с длиной волокна и т. д. Вот почему решающее значение имеют хорошее знание генетических основ наследования признаков, а также опыт, внимание и эрудиция селекционера.

Индивидуальные выборки, взятые из питомников F2, дополнительно изучались и отбраковывались в результате лабораторного анализа на вес семян, выход волокна и длину. Выход волокна определяется путем взвешивания хлопка-сырца индивидуальных отборов до отделения семян и

последовательного взвешивания волокна и семян. Вес волокна переводится в процент от веса хлопка-сырца. Длина волокна определяется в технологических лабораториях путем отбора 6 летучек (фото 64) из каждого индивидуального отбора (из средней части нормально развитых долек) и измерением длины их волокна. Собранные данные заносятся в специальную ведомость (приложение 10). Если при объединении индивидуальных отборов фиксировалось количество коробочек на растениях, то средний вес одной коробочки (то есть вес хлопка-сырца в одной коробочке) определяется путем деления веса хлопка-сырца одной индивидуальной выборки на количество коробочек одного растения. Оставшийся материал после дополнительной отбраковки данных лабораторных анализов готовится к пересеву в питомниках гибридов поколений F₃ согласно ведомости по посеву семян (приложение 4).



Фото 64. Летучки хлопчатника для определения длины волокна индивидуального отбора.

Гибридный питомник для третьего и последующего потомства. Если селекционная работа ведется на здоровом фоне, то семена индивидуальных отборов, взятые в гибридном питомнике F₂, делят на две половины. Одна часть семян направляется и высевается в гибридный питомник F₃ на основной делянке, а вторая половина высевается в питомник испытания семей на устойчивость к вертициллезу или фузариозу. Эти питомники закладываются на удаленных участках, где почва искусственно заражена возбудителями болезней.

Гибриды третьего поколения на здоровом фоне высеваются в виде отдельных семей с 30–40 гнездами семян в рядах в зависимости от количества семян. Как правило, стандарт находится через каждые 9 рядов. Семьи F₃, полученные от гомозиготных гибридов F₂ по отдельным фенотипическим признакам, генетически и фенотипически однородны. Известно, что **50% растений гомозиготны по моногенным признакам во втором потомстве, 12,5% растений гомозиготны по признакам, контролируемым тремя парами генов и т. д.** Гомозиготные растения в F₃ считаются генетически однородными по определенному признаку. По всей вероятности, обнаружения генетической однородности по более сложным хозяйственным признакам в F₃ она ниже, чем по фенотипическим признакам.

В питомнике F₃ проводились полевые наблюдения, которые фиксировали лучшие семьи и отбраковывали худшие. В лучших фенотипически однородных семьях проводятся фенологические наблюдения

за цветением и созреванием. У 50% растений определяются даты цветения и созревания, а также появления цветков и скорость растрескивания коробочек.

Испытание половины индивидуальных выборок на искусственно зараженном фоне дает возможность судить об устойчивости каждой семьи к болезням. Его половина в обычном фоне, независимо от других его характеристик, отбраковывается, если половина была заражена в фоне, искусственно заражена возбудителями увядания. Осенью отбирают 25 проб коробочек из лучших семей до объединения индивидуальных отборов. Сбор хлопка-сырца производят из коробочек, расположенных на первой, второй и третьей симподиальных ветвях (приложение 7) коробочек, выход волокна и длина волокна определяются лабораторным анализом. 22 летучки, взятых из средней части различных долек каждой пробы, сдают в лабораторию технологии для определения длины волокна (приложение 9).

Крупность коробочек (или вес хлопка-сырца в одной коробочке) определяют соотношением веса хлопка-сырца пробы к числу коробочек. **Выход волокна** рассчитывают по процентному содержанию веса волокна, отделенного от семян, к общему весу хлопка-сырца пробы. Волокна из некоторых лучших семей, претендующих на звание лучших по комплексу признаков, передаются на анализ в технологическую лабораторию, где определяются прочность волокна, метрическое число (равномерность длины), зрелость волокна (микронейр) и штапельная длина волокна.

Лучшие растения в питомнике F3 отмечаются за отдельными отборами после взятия проб. Отдельные отборы, взятые из наиболее однородных семей F3 с более высокой комплексностью хозяйственно-ценных признаков, отмечаются для посева в селекционный питомник первого года; все остальные отборы, объединенные из расщепляющихся семей, отмечаются для посева в гибридный питомник. Семьи во время их расщепления оставляются в гибридных или биологических питомниках для улучшения и не переводятся в селекционные питомники. Потомство внутривидовых гибридов имеет самые продолжительные расщепления.

Все данные полевых учетов, фенологических наблюдений, результаты анализа пробных образцов и записи урожайности семей вместе с данными стандартов регистрируются в «главной сводке селекционного (биологического) питомника» для выявления лучших семей в сравнении со стандартом, имеющимся в наличии в селекционном питомнике. Урожайность семей складывается из веса пробных образцов, индивидуальных отборов и урожаев семей. Необходимо отметить, что показатели семей по всем признакам сравниваются с полусуммой соседних стандартов.

Селекционные питомники 1-го и 2-го года. Лучшие материалы, выявленные в гибридных питомниках, улучшаются, оцениваются и размножаются в этих питомниках. Селекционные питомники, где гибриды закладываются как на здоровых, так и на зараженных вилтом фонах. Соответствующие агротехнические приемы применяются на самом высоком

уровне. Каждая семья занимает одну грядку с 30-50 гнездами семян с одним планируемым стоянием растений на грядке, после прореживания слабо развитых растений (фото 65).



Фото 65. Молодые растения хлопчатника в учетном рядке в селекционных питомниках.

Расположение стандарта аналогично гибридным питомникам. Более тщательно изучаются материалы по их фенотипическим и хозяйственным признакам, а также однородности семей в селекционном питомнике. Полевые наблюдения (мониторинг) проводятся трижды в каждой стадии развития за вегетационный период. Второй просмотр проводится до того, как цветущие и нетипичные растения удаляются. Если нетипичных растений больше трех, семья выбраковывается полностью. В селекционном питомнике обязательно проводятся фенологические наблюдения за прорастанием и 50% появлением всходов, цветением и созреванием. Перед уборкой урожая снова проводится выбраковка семей, содержащих нетипичные или пораженные болезнями растения. Если половина семей, высаженных на зараженном фоне, проявляет слабую устойчивость к увяданию, то вместе с семьей, высаженной на здоровом фоне, они выбраковываются. Из всех невыбраванных семей отбирают по 25 или 50 коробочных проб для анализа длины волокна, выхода и крупности коробочек. Технологические качества волокна определяются выборочно. В невыбраванных семьях фиксируются отдельные отборы с учетом комплексности признаков. Общая продуктивность семей определяется суммированием веса проб, индивидуальных отборов и семейных урожаев. Урожайность рассчитывается с одного растения. Урожайность из селекционного питомника объединяется в следующем порядке: в первую очередь убираются и вывозятся с поля выбракованные семьи, затем пробы, индивидуальные отборы и в последнюю очередь семейные урожаи.

Все данные о семьях, высаженных в селекционном питомнике, и стандарте заносятся в основную сводку селекционного питомника (форма

№7). Если какая-либо семья в данных основной сводки уступает по важным хозяйственно-ценным признакам от половине суммы соседних стандартов, она выбраковывается со своими индивидуальными отборами.

Селекционный питомник второго года формируется из семян лучших отборов и семейных урожаев из невыбравованных семей. Потомки отборов занимают одну грядку. Семена семейного урожая высевают в несколько рядов в зависимости от количества семян.

В селекционном питомнике второго года проводят аналогичные учеты и наблюдения, как и в питомнике первого года. Семена общих урожаев родственных семей (происходящих из одной семьи в предыдущие годы) объединяют и передают на расширенное сортоиспытание. Лучшие линии из селекционного питомника второго года показали преимущество по данным двух-трехлетних расширенных сортоиспытаний, которые были закреплены за конкурсным сортоиспытанием и предварительным размножением, которые проводились в том же селекционном учреждении. Для конкурсного сортоиспытания закладывают искусственно зараженный фон.

Материал, переданный на конкурсное сортоиспытание и предварительное размножение, представляет собой сорт и приобретает определенный номер, который заносится в общий каталог селекционного учреждения.

Испытание питомников на устойчивость к вертициллезному и фузариозному увяданию на искусственно зараженном фоне новых сортов к увяданию является одним из важных хозяйственно-ценных признаков, значение которого особенно возросло в последние десятилетия в связи с накоплением в почве большого количества инфекции. Систематический отбор устойчивых растений на искусственно зараженном фоне вызывает развитие болезни в генетически-восприимчивых формах, что необходимо для создания сортов, устойчивых к увяданию. Отдельно закладываются фоны для испытания устойчивости растений к увяданию и для проведения учетов с целью нераспространения инфекции на соседние поля.

Увядание хлопчатника – грибковое заболевание. Гриб *Verticillium dahlia* является патогеном у хлопчатника вида *G. hirsutum* L., а гриб *Fusarium vasinfectum* у хлопчатника вида *G. barbadense* L. Согласно методу защиты растений, зараженные растения объединяют из всех очагов распространения болезни для обогащения их различными географическими популяциями гриба. Изолированные потемневшие частички древесины зараженных растений помещают в агар для выделения возбудителей из зараженных растений. Кроме того, гриб размножают, высаживая его в овес в бутылках. В течение двух недель при температуре 20–25 °C он созревает. Затем овес вынимают из бутылей, просушивают и вносят осенью или весной под плуг на глубину 5–7 см. Возбудитель вертициллеза используют для 250–300 кг зараженного овса на 1 га почвы для создания 70% заражения. На искусственно зараженном фоне необходимо соблюдать оптимальную

агротехнику. Выше было отмечено, что семена отдельных отборов массой 50–60 г, взятые из F2, F3 и последующих поколений, а также из первого и второго селекционных питомников, делят на две части, одну из которых высаживают на здоровый фон гибридного или селекционного питомника, а вторую – на зараженный.

Иногда селекционеры высевают на зараженный фон не половину отдельных отборов, а целые семена определенных отборов, принимая их за критерии оценки других отборов той же семьи, высаженных на здоровый фон. Такой метод не считается правильным, поскольку материал в гибридных питомниках генетически неоднороден по различным признакам, в том числе по устойчивости к увяданию. Поэтому некоторые отборы могут быть более устойчивыми, чем другие в пределах семьи. При проведении селекционных работ на двух фонах целесообразно испытывать F1 параллельно на обоих фонах. Неустойчивые комбинации отбраковывают полностью.

Второе поколение можно выращивать полностью на искусственно зараженном фоне, проводя жесткую выбраковку по этому признаку. Многие селекционеры выращивают F2 на здоровом фоне. Оценка, отбор по продуктивности и другим хозяйственно-ценным признакам проводятся на здоровом фоне только в тех случаях, когда они проявляют более высокую устойчивость на зараженном фоне. Зачастую все селекционные работы организуются исключительно на искусственно зараженном фоне. Такой метод будет способствовать проведению систематической жесткой выбраковки неустойчивых экземпляров и упростит селекционную работу. Высокое плодородие почвы и оптимальная агротехника являются обязательными условиями на искусственно зараженном фоне. В качестве стандарта на искусственно зараженных вертициллезом фонах часто используют сорт хлопчатника С-6524, а также более восприимчивый к нему сорт Наманган-77. О заражении растений судят не только по фенотипическим признакам (фото 66), но и по заражению главного стебля, для чего делают срезку главного стебля (фото 67) под первой плодоносящей ветвью.

Конкурсное сортоиспытание проводится также на искусственно зараженном фоне, как и на здоровом. Помимо предусмотренных учетов и наблюдений, проводятся трехкратные учеты пораженности сортов 15 июля, 15 августа и 15 сентября. В процентах учитываются зараженные увяданием растения сильной и общей степени. К зараженным растениям сильной степени относятся растения, полностью потерявшие урожай и листья с потемневшими стеблями (фото 68). В учетах общей зараженности сортов участвуют растения любой степени — от очень сильной до слабой с усыханием отдельных краев листьев.

Устойчивость сортов оценивается по проценту пораженных растений в обычных и сильных сортах, а также по урожайности в сравнении с

устойчивым к увяданию стандартом С-6524 для сортов с IV типом волокна и Namangan-77 для сортов с V типом волокна. За последние десятилетия разнообразие второй расы *Verticillium* стремительно возросло. Для создания сортов, устойчивых ко всем расам увядания, гибридную популяцию F2 и отборов делят на две части: одну половину высаживают на искусственно зараженный фон с обеими расами, а вторую половину — на естественно зараженный фон.



Фото 66, 67, 68. Внешние и внутренние признаки вертициллезного увядания.

По предложению селекционеров, все селекционные работы по созданию новых сортов тонковолокнистого хлопчатника, устойчивых к фузариозному увяданию, лучше проводить на искусственно зараженном фоне, начиная с питомника родительских форм. Фузариозное увядание начинает проявляться у растений на ранних стадиях. Гибридизация на зараженном фоне позволяет избежать скрещивания неустойчивых растений. Ожидается, что сорта хлопчатника будут генетически разнообразны и не будут единообразны по своей устойчивости к увяданию.

Данные о производстве и урожайности хлопчатника по странам ежегодно публикуются в отчетах, такие как Министерство сельского хозяйства США. Согласно этому отчету, в 2020–2021 годах производством хлопка занимались 72 страны мира. В анализе стран-лидеров по производству хлопка Узбекистан занял 6-е место (762 тыс. тонн волокна) после Китая (6,423 тыс. тонн), Индии (6,162 тыс. тонн), США (3,181 тыс. тонн), Бразилии (2,341 тыс. тонн) и Пакистана (980 тыс. тонн).

По урожайности хлопка (волокна) наша страна занимает 20-е место (711 кг/га), уступая Австралии (1,923 кг/га), Китаю (1,879 кг/га), Бразилии (1,796 кг/га), Турции (1,742 кг/га), Израилю (1,611 кг/га) и другим.

Не только наша страна, но и все страны мира выращивают хлопок ради волокна. Поэтому самой ценной характеристикой среди экономических признаков выращиваемых сортов хлопчатника является урожайность волокна. И все усилия по селекции хлопчатника, ранее направленные на увеличение выхода волокна и урожайности с гектара, будут направлены на это. При этом, анализируя данные по странам, мы можем легко судить об эффективности наших методов селекции хлопчатника, используемых для создания высокопродуктивных сортов хлопчатника, в частности. Очень жаль, что наша страна, несмотря на все природные преимущества в выращивании

сельскохозяйственных культур, отстает от девятнадцати других стран по производительности волокна. Вот почему мы должны изучать методы селекции стран, создавших высокопродуктивные сорта хлопчатника, и получать опыт передовых методов селекции для повышения эффективности наших методов селекции.

Австралия. Согласно интернет-источникам, выращивание хлопка в Австралии началось с 1800-х годов. Вначале доминировали завезенные из Америки сорта хлопчатника. В 1971 году CSIRO (Commonwealth Scientific Industrial Research Organization, основанная в 1949 году) и CSD (Cotton Seed Distributors, основанная в 1967 году) объединились и начали селекцию хлопка и производство семян для австралийского рынка. В 2007 году это партнерство было официально оформлено в Cotton Breeding Australia (CBA), которая является совместным предприятием, целевым исследовательским фондом, созданным для содействия селекции хлопчатника, который в ближайшем будущем мог бы вывести более 116 сортов хлопка.

Первый австралийский сорт хлопка который был устойчив к фитофторозу был выведен в 1980-х годах селекционером Нормом Томсоном. Следующий сорт, введенный селекционером Питером Ридом, был устойчив к грибковым заболеваниям, и поэтому местные сорта хлопка CSIRO начали доминировать над импортируемыми из Америки сортами. С 1984 года новые сорта хлопка CSIRO увеличивали урожайность на 2% в год, и регионы выращивания по всей Австралии были расширены. Большим успехом селекционной работы Норма стало выведение в 1985 году сорта Siokra-1-1. Этот сорт имеет листья рассеченные (узкие листочки в отличие от широких обычных листьев) и превосходное качество волокна, а также устойчивость к серьезным бактериальным заболеваниям. Более открытое **пространство** создает менее благоприятную среду для вредителей и позволяет значительно сократить использование пестицидов. Узкий листочек (фото 69) также дает небольшое улучшение эффективности использования воды.



Фото 69. Формы широкого нормального листа и рассеченные - узколистного.

Разнообразие условий в Австралии означало, что селекционеры хлопка стремились создать сорта с особой адаптацией к различным регионам выращивания. Норм Томсон сосредоточил свою селекционную работу на областях с более полным сезоном, а селекционные программы Фреда Гиллхэма и Питера Рида были сосредоточены на более коротком сезоне и поздних посевах. И вскоре Питером Ридом были выведены сорта Sicala V-1

(1991) и Sicala V-2 (1994), которые показали сильную устойчивость к вертициллезному увяданию. С 1996 года многие трансгенные признаки для повышения устойчивости к насекомым и улучшения контроля сорняков были введены в сочетании с признаками Bollgard II в лучших сортах CSIRO. Теперь лучшими традиционными сортами являются: Siokra 1-4, Siokra L23, Siokra V-16, Sicala V-2, CS50, Sicot 189 и Sicot 71.

Обычно цикл селекции хлопчатника от начального скрещивания до внедрения нового сорта в производство может занять до десяти лет, аналогично нашей схеме селекции (рисунок 14).

Очевидно, что проекты по хлопчатнику являются основой процесса селекции и в основном сосредоточены на разработке адаптированных к местным условиям сортов. Вот почему линейные сорта были отобраны для ряда особых обстоятельств:

- Системы производства с коротким сезоном (Siokra S-324, Siokra S-101, CS7S);
- Системы производства в засушливых районах (Siokra L23, Siokra V-16);
- Премияльное волокно (Sicala 3-2, Sicala 34); и
- Устойчивость к увяданию (Sicot F-1).

Достижения в селекции хлопка были частично обеспечены доступностью тепличных работ и возможностью строительства любых необходимых новых теплиц, лабораторий, испытательных площадок для посева, изучения, сбора, тестирования семян, хранения и испытаний хлопчатника.

Более современные разработанные сорта (такие как Sicot 71 и Sicot 75) были результатом множественного отбора в стресс-тестах, что помогло разработать более широко адаптированные, а также объединить желаемое качество волокна, устойчивость к болезням и урожайность. Аналогичным образом, в эпоху трансгенов (с конца 1980-х годов на основе биотехнологических методов) также были выпущены коммерческие сорта, такие как Sicala V-3i, Sicot 289RRi и теперь Sicot 71BRF. Средний выход волокна в масштабах производства **составляет 35%**.

Выращивание хлопчатника в Австралии происходит на более ровной земле с лазерным выравниванием и поливом междурядий. Семена высаживаются на гребне между бороздами с нормой от 60 000 до 100 000 растений на гектар. Семена хлопчатника высеваются весной в сентябре и октябре, что приводит к завязыванию плодовых элементов хлопчатника в январе и феврале. В течение марта и апреля коробочки созревают. Сбор хлопка продолжается до июля. Улучшение механических операций по уборке достигается путем опрыскивания для засыхания растений.

На данный момент более 99% коммерческих сортов хлопчатника в Австралии являются ГМО, причем большинство из них содержат признаки V3F по лицензии Bayer.

Биотехнология хлопка предложила селекционерам более точный способ выбора желаемых признаков для выбора и вставки гена определенного признака.

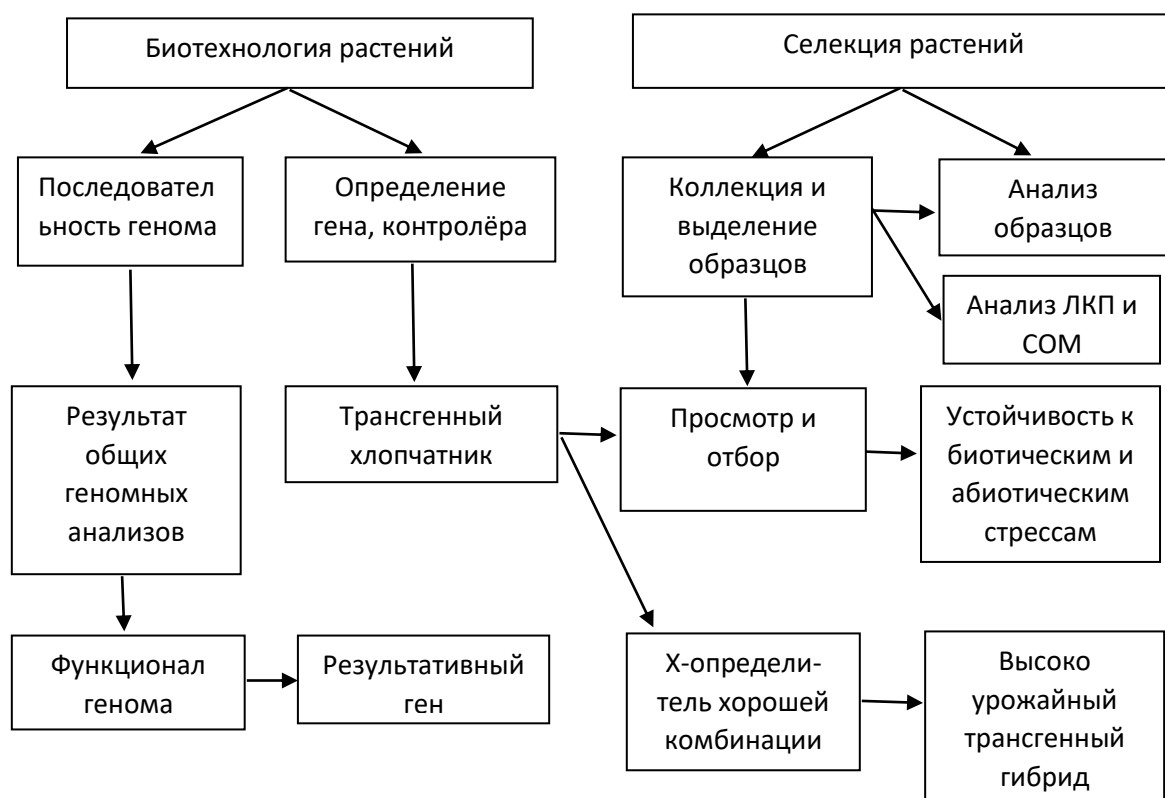


Рисунок 14. Текущая интегрированная схема селекции хлопчатника в Австралии.

Китай. Создание гибридов хлопчатника в Китае началось с 1956 года, и впоследствии внимание было сосредоточено на разработке внутривидовых гибридов. Первый маркетинг гибридных семян хлопчатника начался в начале 1990-х годов. Эти гибриды хлопчатника были созданы в соответствии с индексами производительности, качества волокна и устойчивости к болезням.

Коммерциализация генетически модифицированного хлопчатника (ГМХ) началась в 1997 году, когда сорта интегрировали ген Bt (Bt-хлопокчатник) для контроля нападения некоторых вредителей хлопка, в частности *H. armigera*. По оценкам, Bt-хлопокчатник покрывает около 60% всей площади возделывания хлопчатника в Китае, но можно считать, что покрытие близко к 100% везде, где целевые вредители Bt-хлопокчатника представляют реальную угрозу. ГМХ и гибриды широко распространялись в течение следующих десяти лет. Обычно встречаются следующие разновидности хлопчатника: гибридный и Bt-хлопокчатник; гибридный и не-Bt-хлопокчатник; негибридный и Bt-хлопокчатник; негибридный и не-Bt-хлопокчатник; негибридный и не-Bt-хлопокчатник; негибридный и не-Bt-хлопокчатник. Негибридный и не-Bt-

хлопчатник подтвердил, что эти четыре типа разновидностей хлопка действительно можно найти на уровне фермеров, но их распределение сильно отличалось с преобладанием гибридных и Vt-хлопчатниковых сортов. Поскольку гибрид F1, полученный путем скрещивания линии Vt с не-Vt линией, достигает 20%-ного увеличения урожайности по сравнению с сортом Vt-хлопчатника.

В настоящее время марка хлопка, выращиваемого в Китае, соответствует тканой нити номер 32, а нить, изготовленная из трансгенного сорта хлопчатника, соответствует нити номер 60.

Ученые Китая посредством экспедиций в места происхождения хлопка, такие как Мексика, Бразилия и Австралия, смогли собрать до 2014 года – 2.236 образцов хлопчатника, включая 2.024 G.Hirsutum, 198 G.barbadense и 14 G.arboreum. Эти образцы были собраны из 53 зарубежных стран за последние 100 лет. Образцы были ввезены в основном из США, России, Австралии, Пакистана и Египта.

В настоящее время генетическое разнообразие большинства источников хлопчатника и зародышевой плазмы изучается с использованием хромосомных маркеров, таких как маркеры простого повтора последовательности (SSR). Зародышевая плазма (коллекция) этих хлопчатников включала сорта, выведенные в разные периоды и выращенные в разных экологических зонах в стране и за рубежом, линии, переданные с генами и экзотической ДНК, и интрогрессивные линии от межвидовой гибридизации. Кроме того, был успешно настроен анализ SSR для выявления элитной зародышевой плазмы с превосходной продуктивностью и высоким качеством волокна, а также было реализовано картирование QTL (определение количественных признаков) для скрининга маркеров связанных с полезными генами. Результаты этих исследований представляют собой обзор генетического разнообразия зародышевой плазмы хлопчатника в Китае и служат руководством для селекционеров по эффективному созданию новых сортов хлопчатника.

Фермеры Китая использовали различные агротехнические приемы выращивания хлопка для повышения производительности и прибыльности хлопка. Например, пересадка рассады с 1950-х годов и широкое применение в 1980-х годах, что составило 18% от общей площади выращивания хлопка в стране.

Потенциал отечественных сортов хлопка эффективно используется путем внедрения других оптимальных методов выращивания, таких как мульчирование, принятое для производства хлопка с 1980-х годов. По данным 2016 года, около 70% от общей площади хлопковых плантаций, что эквивалентно 2,7 млн гектаров в засушливых и полувасушливых регионах Северного Китая, ежегодно покрываются пластиковой пленкой.

В 1990-х годах, чтобы избежать ограничений северо-западных регионов в последствиях коротких сезонов и низких температур весной, была

разработана схема выращивания под названием «невысокий по росту-густота стояния–ранний посев». Частично этот метод выращивания сортов хлопчатника увеличил количество растений на гектар с 200 000 до 300 000 в результате установки 76 см шириной междурядья и с парно-рядковым посевом. Высота растений контролируется в диапазоне 60-75 см с помощью химических веществ. Этот метод также позволяет высаживать семена сортов раннего созревания и использовать капельное орошение под мульчированием пластиковой пленкой (рисунок 15). В результате средняя урожайность волокна в таком регионе достигает до 1927 кг/га. А некоторые фермеры в провинции Хиньцзян, использующие схему «не высокий рост-густота стояния-ранний посев», легко получают 2250 кг/га урожая волокна в год. Тем не менее, самая высокая урожайность в 4900 кг/га была получена в 2009 году.

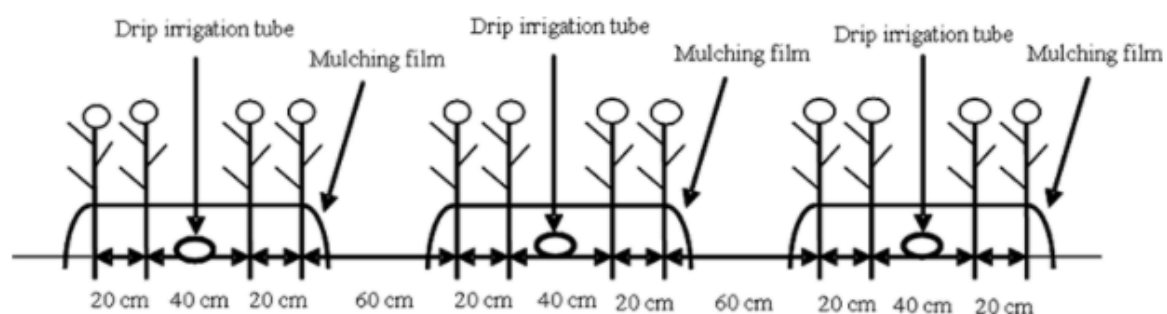


Рисунок 15. Система капельного орошения с четырьмя рядами на трубку капельного орошения.

В Китае используется собственная единица измерения площади «му». Согласно ей, один гектар равен почти 15 му. Мы можем перевести урожай, полученный фермерами Синьцзяня, который варьировался от 115 до 180 килограммов с му, в гектары, умножив на 15. Таким образом, результат будет равен 1725 и 2700 килограммов волокна, или в наших единицах измерения от 17,3 до 27,0 центнеров с гектара (Национальное информационное агентство Узбекистана, 2018).

С 2024 года ввезено 2.5 тысячи тон семян 18 сортов китайской селекции и 50 специалистов, селекционеров для консультации местных фермеров. Посев их занял 100 тысячи гектаров в разных регионах республики с обещанием 60-70 центнеров с каждого гектара. Выход волокна не менее 40%. На 12 тысячах гектарах земли испытывается их агротехника (Данные Минсельхоза, 2024).

Бразилия. Как и в Австралии, вегетация хлопчатника в Бразилии (рисунок 16) начинается поздней осенью (ноябрь и даже декабрь). Быстрое развитие производства хлопка было достигнуто благодаря созданию АВРАПА (Бразильской ассоциации производителей хлопка), которая в настоящее время охватывает 99% бразильских хлопковых штатов и 100% экспорта бразильского хлопка. Чтобы минимизировать ущерб от вредителей, ассоциация инвестировала в разработку скороспелых сортов с компактным плодоношением, стремясь избежать пиков заражения насекомыми. Для этой

цели в 1985 году исследователи разработали скороспелую разновидность "CNPA presose I" в результате селекции из линии GH 11-9-75, полученной из св. TANCOT SP-37, и введенной в Бразилии. Кроме того, были разработаны другие похожие скороспелые сорта, в том числе некоторые с участием подвидов *Gossypium*. Но усилия не уменьшили ущерб от насекомых, поскольку насекомые широко распространились во всех хлопковых штатах Бразилии. Культивируемые сорта представляют 179 номинаций, которые доступны в Национальном реестре сортов (RNC), разработанных государственными и частными компаниями, среди которых 79 — это геномно-модифицированный хлопчатник (GMC) и цветные сорта хлопчатника.

Производство хлопка в Бразилии быстро выросло с 1,3 млн тонн в 2015–2016 сельскохозяйственном году до примерно 3 млн тонн в 2019–2020 сельскохозяйственном году. Более уникальной особенностью Бразилии является то, что страна отличается 1-м местом по производительности на не орошаемых землях, которая составляет почти 1800 кг волокна на гектар. Это становится еще более удивительным, когда мы узнаем, что 92% хлопковых площадей в этой стране не орошаются.

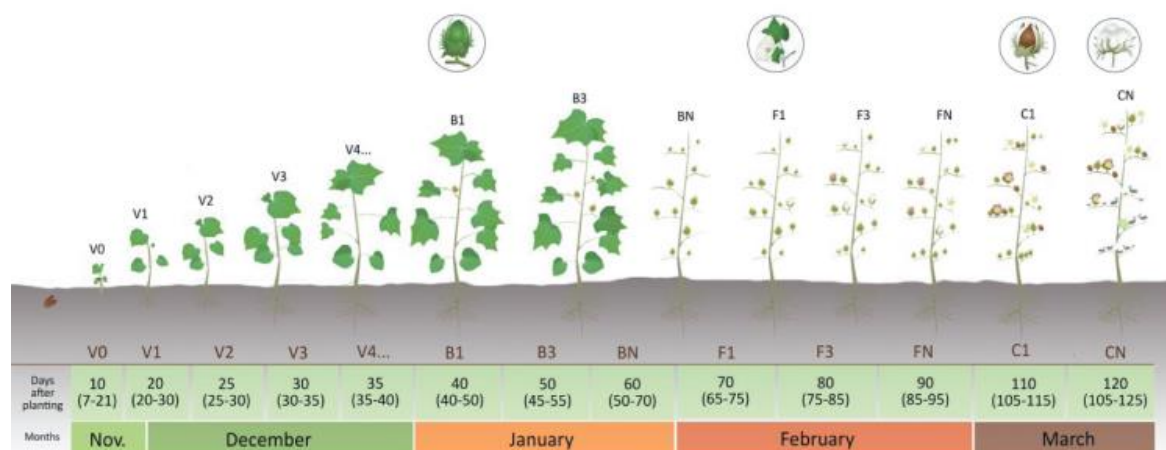


Рисунок 16. Фенологическое среднее значение для урожая хлопка.
Условные обозначения: V0=начало всходов растения; V1=V0 начало второго листа; V2=V1 к началу третьего листа; V3=V2 к началу четвертого листа; V4=V3 к началу пятого листа; B1 =первая видимая почка бутона; B3 =первая цветочная почка, видимая на третьей ветке; F1 =раскрытие первого цветка на первой плодовой ветке; F3 =раскрытие первого цветка на третьей плодовой ветке и C1 =первая коробочка и первой ветке.

Производство натурально окрашенного хлопка в Бразилии началось с 1980-х годов, а цвет волокна современных сортов варьируется от зеленого до темно-коричневого. Как правило, они получены из подвидов *G. hirsutum* и *G. barbadense*. Процесс отбора длится дольше, поскольку для одновременного закрепления цвета хлопка и улучшения качества волокна требуется несколько обратных скрещиваний. Первым зарегистрированным (в 2001 году) сортом был BRS 200 Marrom (фото 70, а) с цветным волокном, полученным путем скрещивания образцов *G. hirsutum* и *G. barbadense*. Другие

цветные сорта хлопка включают BRS Verde (фото 70, b), BRS Rubi (фото 70, c), BRS Safira (фото 70, d), BRS Topazio (фото 70, e) и BRS Jada (фото 70, f), все из которых были зарегистрированы в 2004 году.

В Турции. Основными направлениями программ селекции хлопчатника в Турции являются урожайность и качество волокна; скороспелость; адаптация к конкретным региональным условиям; и устойчивость к увяданию (вертициллезному увяданию) и насекомым. Первое из них всегда имело первостепенное значение для турецких селекционеров хлопчатника. Поскольку турецкие фермеры получают большую часть своего дохода от урожая волокна (хлопка). Предпочтение отдается ручному сбору хлопка-сырца (хлопка с семенами). Растения хлопчатника выращиваются в условиях орошения (98%). Скороспелость сортов хлопчатника в Турции также является чрезвычайно важной целью, стоящий перед селекционерами хлопчатника из-за последствий дождей, начинающихся в октябре.



Фото 70. a, b, c, d, e и f. Цветные волокна Бразильских сортов хлопчатника.

Научно-исследовательский институт хлопчатника в Назилли и три университета в Адане, Анталье и Измире были уполномочены создавать сорта хлопчатника в Турции. Сегодня турецкие селекционеры гордятся своими 22 зарегистрированными сортами хлопчатника и работают над решением различных проблем, включая повышение устойчивости к вредителям и стрессов окружающей среды, улучшение качества урожая, составляющие качество семян, и качество волокна без ухудшения природы. Рассмотрим пять сортов хлопка, которые производят больше всего хлопка (волокна), и их текстильные показатели (таблица 20).

Согласно данным в этой таблице, оказывается, что сорта, выведенные в Научно-исследовательском институте хлопчатника Назилли, были самыми продуктивными сортами из этих 22 сортов, и что более примечательно, эти сорта были выведены с помощью одного метода селекции — гибридизации. Они имеют потенциал продуктивности в диапазоне от 18 до 21 центнера с гектара, и также кажется, что такой более высокий урожай волокна, скорее

всего, обоснован из-за их более высокого выхода волокна, который составляет от 40 до 44%. Таким образом, мы можем объединить оба вышеупомянутых факта и сделать вывод, что гибридное происхождение и более высокий выход волокна у этих сортов являются ключевыми элементами, которые позволили турецким хлопководам достичь одного из первых мест в мире по получению более высокого урожая хлопка (волокна) с гектара.

Другие сорта отличаются своими методами селекции гибридной (6 сортов), селекцией (8 сортов) и интродукцией (3 сорта), которые удерживаются на нижних позициях вышеупомянутой таблицы на основе их показателей урожайности хлопчатника. Сорта, полученные на основе гибридной, имеют межвидовые (*Gossypium hirsutum* L. x *G. barbadense* L.)

Таблица 20.

Сорта хлопчатника Турции и их характеристика.

Сорта	Про- исхожде- ние	Метод селекции	Урожай волокна , kg/ha	Длина волокна , mm.	Тонина , mic.	Разрывна я сила, k lb\inch ² .	Выход волокна , %.
Nazilli 84 S	Nazilli C.R.I.	Гибридная	2.148	29.4	4.2	82.9	44.3
Nazilli M-342	Nazilli C.R.I.	Гибридная	2.052	30.6	3.9	77.8	41.3
Nazilli 84	Nazilli C.R.I.	Гибридная	1.843	29.0	4.0	80.2	43.5
Nazilli M-39	Nazilli C.R.I.	Гибридная	1.834	28.8	4.4	79.3	40.7
Nazilli M-503	Nazilli C.R.I.	Гибридная	1.815	30.0	3.7	76.1	41/0

процессы скрещивания. Поскольку эта комбинация скрещиваний была разработана для повышения урожайности и качественного потенциала волокна, часто родительскими сортами были сорта Израиля (например, 48-08, Sevilla, Europe, Ica, Etna, 14-08 и Acalpi) и обычно выращиваемые сорта (например, GW Teks и DP-Oral) в регионах Турции.

Израиль. Сорта хлопчатника, выращиваемые в Израиле, в основном характеризуются как межвидовые (IS-inter species) гибриды и называются «Acalpi» (таблица 21), что отражает их происхождение, полученное в результате гибридной между Acala (*G. hirsutum*) и Pima (*G. barbadense*).

Hazera — единственная семенная компания, которая предлагает коммерческие семена межвидовых гибридов (IS) хлопчатника в Израиле и на международном рынке. Как сообщил нам селекционер хлопчатника Йехиэль Таль, первые отборы межвидовых гибридных линий были запущены в

середине 1990-х годов, и все они характеризовались высоким выходом волокна (линта) с улучшенным качеством, очень похожим на Pima (тонковолокнистый хлопчатник).

На протяжении многих лет комплексные и интенсивные процессы селекции гибридов IS продолжались во многих важных аспектах, которые могли повлиять на результат селекционного результата, вплоть до стадии внедрения сорта. В целом, схема процесса селекции должна решать вопросы:

1. Экспериментирование большого количества тестовых гибридизаций и оценка комбинационной способности различных выведенных линий из этих двух видов хлопчатника. Гибридные линии, полученные от этих видов, и селекционные исследования помогли селекционерам изучить наследственность и проявление важных признаков при объединении этих двух видов.

Таблица 21.

Разновидности сортов Израиля и их качество волокна.

Сорта	Сила (HVI)	Mic. (HVI)	Длина, mm (HVI)
Pima	GPT 40-43	3.7-4.5	37-38
Acalpi	GPT 34-37	3.4-4.2	34-36

2. На основе полученных выше результатов селекционеры разработали критерии отбора новых линий в качестве родительских линий для новых улучшенных межвидовых гибридов. Селекционеры постоянно устраняли генотипы, которые могут вызывать нежелательные гетерозиготные эффекты в производительности гибрида IS, такие как плохая фертильность цветов, чрезмерный рост вегетативных органов и отрицательный гетерозис в характеристиках волокон (таблица 22).

Таблица 22.

Продаваемые гибриды хлопчатника F1, полученные в результате межвидовых скрещиваний.

Торговые названия	Хозяйственный показатели	Значение качества волокна			
		Сила, gr\text.	Удлинение, %.	Тонина, mic.	Длина, inch.
HA-211\Intercott 211	Гибрид-скороспелый	36-39	7.5-8.0	3.6-3.8	1.36-1/37
HA-1432\Intercott 1432	Высокоурожайный	36-39	6.5-7.5	3.7-3.9	1.33-1.35
HA-701\Intercott 701	Гибрид-скороспелый	36-39	6.5-7.5	3.6-3.8	1.33-1.34
HA-690\Intercott 690	Среднеспелый	36-39	6.5-7.5	3.7-3.9	1.33-1.35

3. Подготовка родительских линий, необходимых для эффективного производства гибридных семян. В этой процедуре была разработана генетическая технология, позволяющая селекционерам и производителям семян производить гибридные семена IS в эффективной и экономичной системе.

4. Стабилизация женских родительских линий с сохранением полной мужской стерильности, что может сэкономить трудозатраты на кастрацию с помощью рук. Кроме того, для развития некоторых женских родительских растений можно использовать опыление с помощью насекомых или полное восстановление фертильности, что гарантирует нормальную фертильность гибридов и, таким образом, исключает ручное, трудоёмкое опыление в различных условиях выращивания.

Hazera успешно продает семена межвидовых гибридов хлопчатника (ISH-inter species hybrid) по всему миру, характеризующееся энергичным развитием растений, высокой эффективностью использования воды и устойчивостью к почвенным болезням, таким как Ha-175, HA-195 и другим.

Глава 2. Схема селекции хлопчатника путем внутривидовой гибридизации.

Б.П.Страумал (автор 20 зарегистрированных сортов хлопчатника) в своей книге «Сорта хлопчатника на основе селекции растений» (1974) дает определение терминам селекции растений гибрид и скрещивание (гибридизация). По его словам, гибрид — это организм, возникший в результате скрещивания двух или нескольких сортов с различной наследственностью и повышенной гетерозиготностью по сравнению с обеими или одной из родительских форм.

Скрещивание является существенным источником изменчивости хозяйственно ценных признаков. Он проанализировал результаты исторических исследований по селекции хлопчатника, посвященных изучению биологии цветения хлопчатника, строения цветка, оплодотворения, роли насекомых и ветра в опылении цветков хлопчатника, цитологических основ оплодотворения в сфере само- и ауткроссинга (перекрест) и пришел к выводу, что цветки хлопчатника в наибольшей степени приспособлены к ауткроссному опылению с помощью насекомых, а не к самоопылению.

В целом схема селекции хлопчатника (рисунок 13), описанная Н.Г.Симонгуляном и др. (1987) признана нашими селекционерами, как общепризнанная при внедрении всех традиционных методов селекции хлопчатника для создания новых сортов в нашей стране. Различия в продолжительности селекционной работы от исходного материала до формирования сортовых линий составляют 8–10 лет при межсортовых (внутривидовых) скрещиваниях и могут длиться в два и более раза при скрещиваниях отдаленных внутривидовых и межвидовых скрещиваний, а также различия в схемах гибридизации.

В данной работе целесообразно проанализировать схемы гибридизации и обосновать значение выбранных из них для создания лучшего сорта хлопчатника:

- а) гибридизация сортов, близких по происхождению и условиям возделывания;
- б) гибридизация сортов, различающихся в хозяйстве по ценным признакам, условиям возделывания и происхождению;
- в) возвратная гибридизация;
- г) опыление смесями пыльцы;
- д) опыление нетипичной пыльцой;
- е) использование гибридов, полученных в результате естественного скрещивания.

Решение селекционера использовать один из них в первую очередь определяется поставленной селекционной задачей.

Продуктивность, скороспелость, вес коробочки, длина и выход волокна были немного увеличены в схеме гибридизации близких сортов на основе происхождения, условий выращивания и качественных признаков. Кажется, что новые сорта, полученные в результате этой схемы гибридизации, быстро выровняли основные фенотипические и хозяйственные признаки с незначительной ращеплений. Таким образом, этот метод хорош, когда один признак любого сорта должен быть улучшен без изменения, в частности, тип сорта. Сорта хлопчатника С-460 (зарегистрирован в 1931 г.), С-1225 (зарегистрирован в 1947 г.), 152-Ф (зарегистрирован в 1957 г.), Хор-15 (зарегистрирован в 1966 г.), Ок-Олтин

(зарегистрирован в 1979 г.), Юлдыз (зарегистрирован в 1990 г.) и С-8292 (зарегистрирован в 2010 г.) были созданы с использованием схемы гибридизации, где родительские формы были близки друг к другу. Например, Ок-Олтин, Юлдыз и С-8292 имеют схемы гибридизации соответственно: (АН-Чимбаябад х АН-401); (АН-Самарканд-2 х АН Самарканд-3); и (Л-59 х Л-9).

Схема **гибридизации, где сорта различаются** по признакам среды выращивания и происхождения, способствовала значительному сдвигу в сторону скороспелости, урожайности. Улучшение других качественных признаков получалось в тех случаях, когда в гибридизацию вовлекались географически отдаленные сорта. Конечно, эти сорта существенно различаются по вегетационному периоду и сочетанию наиболее ценных хозяйственных признаков: скороспелости, урожайности, типу строения растения, качеству волокна, масличности семян, устойчивости к болезням, пригодности к механическому уходу и т. д.

Великая практика по гибридизации сортов хлопчатника полностью одобрила разработанный И.В.Мичуриным метод скрещивания географически отдаленных форм растений. «Чем дальше друг от друга стоят пары скрещивающихся родительских растений по месту происхождения и состоянию их среды, тем больше приспособленность гибридных семян к состоянию среды на новом месте», — писал И.В.Мичурин.

На примере селекции хлопчатника можно привести множество сортов, исторически созданных на основе гибридизации сортов, далеких от происхождения и агро-хозяйственных признаков (таблица 23).

Таблица 23.

Характеристика сортов, полученных при гибридизации разных сортов с разными агро-хозяйственными признаками.

Сорта	Схема гибридизации	Год регистрации	Вегетационный период, в днях	Крупность коробочки, гр.	Выход волокна, %	Длина волокна, мм	Особые свойства
С-4727	(137-Ф х С-1470)	1961	136-138	6.3-6.8	37-38	33.5	Раннеспелый
Окдарья-6	(Ташкент-6 х 175-Ф)	2000	127	6.7	34.5	35.1	Раннеспелый
Сурхан-12	(С-6037 х Аш-68)	1999	135	3.2	35.7	39.3	Устойчивый к Fuzarium wilt.
КК-3565	(С-9070 х Чимбай-3104)	2010	111	6.6	38.1	33.4	Высокий выход волокна
С-9086	(С-9070 х ssp.punctatum)	2012	123	5.5	36-37.0	1.15	Устойчивый к Verticilium wilt

Информация в этой таблице представляет некоторые из наиболее важных признаков и свойств сортов, полученных в результате гибридизации, в которой сорта различаются по среде выращивания и происхождению. Например, первый сорт, С-4727, обладает рано спелыми свойствами и возделывался преимущественно в северных регионах республики. Он не только рано плодоносит, но и имеет самый высокий выход волокна, который составляет 37–38%. Конечно, его важные признаки и свойства стали результатом различия родительских растений по происхождению выращивания (137-Ф х С-1470). Второй сорт, Окдарья-6, также славился своей скороспелой приспособленностью к почвенно-климатическим

условиям Самаркандской области. Эти характеристики, несомненно, были унаследованы от родительских растений, найденных в Ташкентской и Ферганской областях (Ташкент-6 х 175-Ф).

Устойчивость к фузариозному и вертициллезному увяданию у новых сортов хлопчатника улучшена в результатах Сурхан-12 и С-9086. Устойчивость к первому сорту, скорее всего, приобретена за счет родительских сортов из Узбекистана (С-6037) и Туркменистана (Аш-68). Второй сорт, С-9086, также имеет родителей, выведенных из разных агроэкологических зон (таблица 23). Кроме того, родители обсуждаемых сортов отличаются друг от друга и по другим комплексам хозяйственных признаков и биологических свойств в зависимости от условий их возделывания.

Возвратная гибридизация была особо подчеркнута В.И.Мичуриным, что этот метод гибридизации способствует развитию полезных и ослабляет или полностью компенсирует развитие вредных признаков под руководством внешнего проявления признаков. Этот метод широко используется всеми селекционерами хлопчатника, и некоторые из них справедливо утверждали (А.Э.Эгамбердиев и др., 1993), что наилучший возвратный скрещивания следует начинать с потомства F3. Потому что в F3-селекционеры могут найти лучшую семью для участия в скрещиваниях, не как в F2-гибридных растениях.

Схема внутривидовой возвратной гибридизации характеризуется соответственно одним из родительских сортов, который выбирает повторное скрещивание с этой гибридной популяцией всякий раз, когда он принимает участие в скрещиваниях. В таблице .. будут показаны некоторые исторические примеры селекции сортов хлопчатника, где возвратное скрещивание использовалось для развития или полной передачи одного или некоторых признаков родительских растений в геномы вновь образованных сортов хлопчатника.

В первом примере потомство гибридных растений, взятое от скрещивания 159-Ф и 1363, не было удовлетворительным для признаков родительского сорта 159-Ф. Поэтому селекционер предпринял дополнительную попытку повторного скрещивания с 108-Ф с намерением полностью передать необходимые признаки или свойства от сорта 108-Ф. Наконец, результаты показывают, что сформированный сорт хлопчатника АН-302 отличается увеличенным размером коробочки и устойчивостью к увяданию. На схеме второго сорта мы видим сорт 153-Ф, который снова скрещивался с гибридами всякий раз, когда гибриды были выведены с его участием. В результате этого возвратного скрещивания, скорее всего, достигнут высокий выход волокна (37,1%) и устойчивость к увяданию. Третий и четвертый сорта имеют схожую схему гибридизации, но селекционный процесс проходил на разных селекционных станциях и объектах. Сорт 159-Ф снова скрещивался с гибридными растениями всякий раз, когда сам принимал участие в их скрещиваниях. Четвертый сорт отличается скороспелостью, размером коробочки и устойчивостью к увяданию. Третий сорт также приобрел устойчивость к увяданию благодаря схеме своего возвратного скрещивания.

Сорта, названные в честь Термеза, выведены в пределах наших тонковолокнистых сортов хлопчатника и хорошо известны своим коротким периодом вегетации. Скорее всего, скороспелость и длина волокна сорта Термез-17 были направлены на обогащение будущего генотипа как Кашкадария-5. Эта цель

была фактически достигнута в полной мере после возвратного скрещивания Термез-17 с гибридами Кашкадарля-6 х Термез-17 (таблица 24).

Метод опыления путем смешивания пыльцы. Действительно, процесс естественной гибридизации не поддается корректировке селекционеров. И селекционеру приходится выбирать то, что создано природой. Зачастую сформированные признаки не всегда нужны человеку. Разработанный И.В.Мичуриным метод нанесения смешанной пыльцы многих сортов-опылителей на рыльце цветка материнского растения был попыткой корректировки важного процесса в жизни растений. Этот метод широко использовался в селекции сортов хлопчатника. При опылении пыльцевыми смесями на рыльце пестика попадает много пыльцевых зерен. По сообщениям Л.Г.Арутюновой (1965) и других, к моменту внесения пыльцевых смесей вырастает до 3000 пыльцевых зерен. Большинство из них, выросших в пыльцевых трубках рыльца, благоприятно влияют на оплодотворение и способствуют отражению тех изменений внутри вида, которые возможны в процессе индивидуального развития организмов, повышая их жизнеспособность.

Таблица 24.

Сорта хлопчатника, созданные в результате возвратной гибридизации.

Сорта	Схема скрещивания	Год регистрации	Вегетационный период, в днях	Крупность коробочки, гр.	Выход волокна, %	Длина волокна, мм	Особые свойства
АН-302	[(108-Ф х 1363) х 108-Ф]	1963	144	6.5-7.0	36-37	32-33	Вилтоустойчив, с крупной корочкой
ЗП-29	(153-Ф х 06422) х 153-Ф	1978	144	6.5	37.1	33	Устойчив к вилту
С-9064	(159-Ф х 06422) х 159-Ф	1978	145	6.9	35.8	33	Устойчив к вилту
Акдаря-2	(159-Ф х 06422) х 159-Ф	1981	141	7.1	36.5	35.0	Вилтоустойчив, с крупной корочкой
Кашкадаря-5	[(Кашкадаря-6 х Термез-17) х Термез-17]	2003	120	4.1	34	39	Раннеспелый, с высоким выходом волокна

Как заметил селекционер хлопчатника Б.П.Страумал, взятие пыльцевых смесей особенно эффективно, когда необходимо изменить один признак одного сорта. В этом случае подбираются пыльцевые смеси 3–4 сортов из расчета, чтобы сорта-опылители превосходили материнские сорта по улучшаемому признаку. С другой стороны, хозяйственно ценные признаки также желательно должны быть лучше, но не хуже материнской формы.

Многие исторические сорта хлопчатника были выведены нашими селекционерами в результате использования пыльцевых смесей для гибридизации. Эти схемы гибридизации (таблица 25) ясно показывают, что были собраны пыльцевые смеси с нескольких сортов. В последней схеме гибридизации мы можем

видеть не только пыльцевые смеси сортов, но и пыльцевые смеси гибридов. Эти схемы гибридизации способствуют накоплению желаемых признаков отцовских сортов через материнский сорт в новый сорт. Таким образом, у наших селекционеров есть возможности добиться некоторых улучшений сортов в скороспелости, устойчивости к увяданию, выходе волокна и опадении листьев.

Опыление чужой пылью. Этот метод был разработан селекционерами хлопчатника Д.В.Тер-Авенесяном, К.А.Высоцким, Л.Г.Арутюновой, А.И.Тишиным и др. Сутью этого метода является-возникновение наследственной перестройки растений хлопчатника под воздействием пыльцы, собранной с других видов и даже с других родов. Кастрация цветков материнских растений в этой схеме гибридизации проводилась в день цветения, а на следующий день они опылялись пыльцевыми смесями, составленными из одной части пыльцы материнского сорта и 30 частей пыльцы другого вида или рода. В качестве чужой пыльцы были взяты *Hibiscus roza sinensis* L., *Malva neglecta*, *G. herbaceum* L. и *G. arboreum* L.

Таблица 25.

Сорта хлопчатника, выведенные с использованием пыльцевых смесей.

Сорта	Схема скрещивания	Год регистрации	Вегетационный период, в днях	Крупность коробочки, гр	Выход волокна, %	Длина волокна, мм	Особые свойства
С-1472	(С-5502 х смесь пыльца)	1950	146	6.3-6.8	35-36	35.0	Относительно устойчив к вилту
С-6015	(С-6002) х смесь пыльца сортов: 2525 и 5904-4	1960	-20 дней раньше, чем стандарт.	3.5-3.7	28-29	38.9	Устойчив к вилту и раннеспелый
Хор-6	(С-1470 х смесь пыльца сортов: 137-Ф, С-1426, С-1225, С-5347)	1962	-4 раньше, чем стандарта	6.5-7.0	39-39	33.5	Раннеспелый, с высоким выходом волокна
А-150	(КК-1407 х смесь пыльца сортов: 108-Ф, 137-Ф, С-450, С-460)	1962	146	6.3	40.1	31.0	Листопадный, с высоким выходом волокна
С-5465	(С-5424 х смесь пыльцов) С-5424=(С-5502 х смесь пыльцов)	1968	140	6.3	33.7	34.8	Раннеспелый

Л.Г.Арутюнова и соавторы (1965) обнаружили, что пыльца гибискуса не только стимулирует прорастание пыльцы и рост пылевой трубки в тканях рыльца материнских растений, но и оказывает глубокое влияние на характер обмена веществ в процессе прорастания пыльцы и развития зародыша, а также на последующий рост и развитие всех растений. В результате этого метода удалось получить высокогетерогенные, слаборасщепляющиеся гибриды материнского типа, сочетающие и проявляющие признаки отцовских растений. Сорта хлопчатника С-4829 (1967), С-8252 (1968) были созданы селекционерами Б.П.Страумалем и А.Д.Дадабаевым, в результате использования чужой пыльцы. Добавление пыльцы

сорта С-7059 (*G. arboreum* L.) повысило скороспелость и выход волокна при снижении длины волокна у сортов С-4829 и С-8252. Их схемы гибридизации следующие: (108-Ф х 153-Ф) х Гуза и (С-1581 х пыльца *G. herbaceum* L х *G. arboreum* L.). Подобные схемы гибридизации реализуются и другими селекционерами, и их достижения можно увидеть на примере следующих сортов хлопчатника: Андижан-13 (1984) со схемой гибридизации: (153-Ф х 155-Ф) х Ташкент-1, где 155-Ф принадлежит виду *G. barbadense* L.; С-9082 (2002) со схемой гибридизации: (Л-2736 х К-71), где К-71 является гибридом *G. turberii* х *G. raimondii*.

Использование гибридов, полученных в результате естественного скрещивания. И.В.Мичурин писал (1914), что если материнское растение имеет возможность свободного отбора в отношении более подходящей пыльцы, заносимой ветром или насекомыми в его генеративные органы, в некоторых случаях с довольно разнообразных видов растений, то в потомстве будут получаться относительно более жизнеспособные особи растений, чего не всегда можно ожидать от гибридов, полученных в результате искусственных или, конечно, принужденных скрещиваний.

Сорта 108-Ф (1942), 137-Ф (1948), 149-Ф (1956), АН-211 (1962), А-169 (1968) и Наманган-77 (1994) были выведены в результате метода естественного скрещивания. Их схема гибридизации такова:

108-Ф – естественный гибрид (17687 х 36 М2). Где 17687 – это Кук (завезен из Америки).

137-Ф – (2034 х неизвестно).

149-Ф – (108-Ф х неизвестно).

АН-211 – естественный гибрид (108-Ф х неизвестно).

Наманган-77 – естественный гибрид (С-6526 х неизвестно).

Продолжительность селекционного процесса хлопчатника удлинялась до 10, до 12 лет и более, если в селекционный процесс во всех вышеперечисленных схемах селекции хлопчатника привлекались отдаленные формы или подвиды хлопчатника на основе внутривидовых или межсортных скрещиваний, которые наглядно описаны Н.Г.Симонгуляном и др. (1987).

Исторический прогресс в науке путем внедрения в научно-исследовательских институтах, работающих в селекционном направлении, новых технологий, таких как комплексы теплиц, способствовал разработке новых сложных селекционных схем, сокращающих продолжительность селекционного процесса. В частности, на основе исследований под руководством доктора наук Ю.А.Икрамов (фото 71) применением камер искусственного климата и тепличных комплексов в селекционном процессе:

-метод полиэтиленовой бумаги, применяемой в селекции хлопчатника (1980).

-метод получения трех гибридных поколений хлопчатника в год (1985);

-экспресс-температурный метод ранней оценки и раннего отбора хлопчатника на устойчивость к вертициллезному увяданию (1981);

-метод получения трех гибридных поколений хлопчатника в год (1985);

-метод интенсивного размножения гибридных семян F1 (1985);

-метод определения генетической карликовости растений хлопчатника (1987);

И на основе этих методов Ю.Икрамов и его научные коллеги разработали **три схемы сокращения селекционного процесса:**

1.Схема сокращения селекционного процесса при межсортовой (внутривидовой) гибридизации хлопчатника.

В этой схеме посев семян начинается с гибридов F2. Гибридные комбинации F1 отбираются в полевых условиях. Для делигнификации (смягчения кожуры) семян используется серноокислая кислота, которые затем вырезаются из микропильного конца семян и высаживаются в термостат при температуре 33-35°C. Проросшие семена пересаживаются в бумажные горшочки.

Молодые растения в стадии 3-4 настоящих листьев пересаживаются в теплицу (гибридный питомник второго года, F2). Температура резко повышается до 50 оС в фазе созревания, что создает благоприятные условия для прохождения семенами своего послеуборочного дозревания в коробочках хлопчатника на вегетирующих растениях. Коробочки убираются в июне месяце. Хлопок-сырец делигнифицируется. Семена пропитывают серной кислотой, срезают конец микропилы и высаживают в термостат. Пророщенные семена высевают в бумажные горшочки. Растения на стадии 3-4 настоящих листьев пересаживают в теплицу (гибридный питомник 3-го года).

После сбора урожая дозревание семян проводят путем повышения температуры на стадии созревания. Хлопок-сырец делинтуют, семена пропитывают серной кислотой, вырезают микропилой и высаживают в термостат.

Выращенные сеянцы высаживают в бумажные горшочки. Растения на стадии 3-4 настоящих листьев пересаживают в почву теплицы (гибридный питомник 4-го года, F4). После сбора урожая дозревание семян проводят в фазе созревания. Хлопок-сырец делинтуют. Микропилу семян срезают и высаживают в термостат. Пророщенные семена высевают в горшочки. Развитые растения с 3-4 настоящими листьями пересаживают в поле (гибридный питомник 5-го года, F5). Каждый отдельный отобранный материал высаживают как семью.

В начале сентября семена лучших отборов высевают в термостат. Выращенные семена высаживают в горшки. Растения в фазе 3-4 настоящих листьев пересаживают в теплицу для размножения (гибридный питомник 6-го года, F6). Хлопок-сырец очищают от волокна в апреле. Семена высаживают непосредственно в поле (селекционный питомник). Одновременно высевают отборы гибридов F5, взятые из гибридного питомника 5-го года, которые не были высажены в теплицу. По этой схеме (рисунок 17) получают 6 вегетаций в течение 3 лет.

Ю.Икрамов и его научные сотрудники использовали гибриды F1 комбинация 16 (18827 x GI-128) топкросс 10 и комбинация 19 (08829 x GI-144) топкросс 10 в качестве исходного материала, взятого из лаборатории генетического иммунитета Всесоюзного научно-исследовательского института селекции и семеноводства хлопчатника им. Г.С. Зайцева. Семена гибридов F1 (таблица 26) были посеяны в горшки 2 марта, а первый урожай F2 был собран 13 июля. Посев семян F2 был

проведен 15 июля, а урожай был собран 27 сентября. Семена гибридов были посеяны в горшки 30 ноября и сеянцы пересажены в теплицу. Урожай был собран 1 апреля.

В качестве освещения использовали лампу ДПЛ-400 мощностью 740 Вт/м².

Гибридные растения F₂ в первую вегетацию (март-июнь) выращивали при средней дневной температуре воздуха в диапазоне 23–38 °С; максимальная температура составляла от 27 до 50 °С; минимальная температура составляла от 17 до 31 °С. Относительная влажность воздуха составляла от 40 до 64%. Растения гибрида F₃ во вторую вегетацию (июль-октябрь) выращивали при средней дневной температуре воздуха в диапазоне 16–36 °С, максимальная температура составляла от 21 до 50 °С, минимальная от 9 до 25 °С и относительной влажности воздуха от 42 до 71%. Растения F₄ в 3-й вегетации (ноябрь-февраль) выращивались при средней дневной температуре воздуха в диапазоне 16–38 °С, максимальной температуре от 20 до 50 °С и относительной влажности воздуха от 51 до 77%.

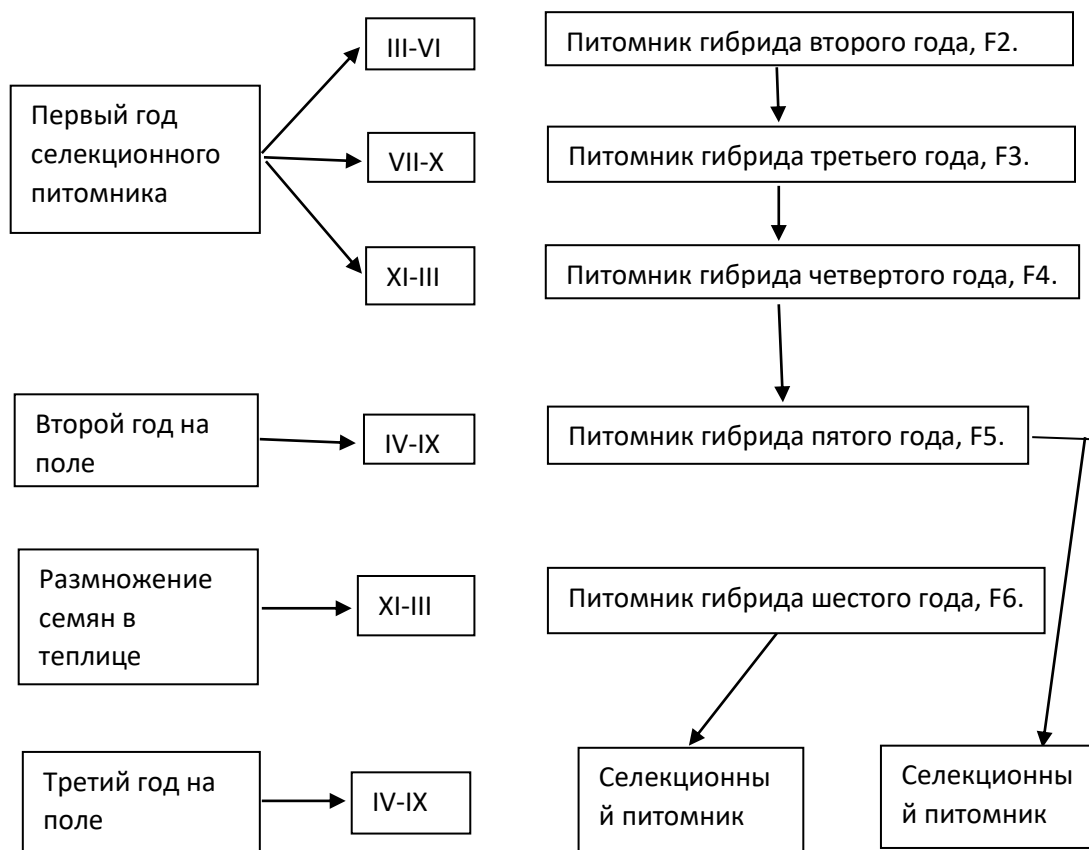


Рисунок 17. Схема ускорения селекционного процесса при внутри видовой гибридизации.

Данные (таблица 26), характеризующие развитие гибридов F₂, F₃ и F₄, показали, что продолжительность межфазных периодов в зависимости от комбинации скрещиваний варьировалась незначительно. Но периоды от всходов до бутонизации (формирование бутона) и от цветения до созревания существенно варьировались в зависимости от условий выращивания.

Продолжительность межфазного периода в первую вегетацию от всходов до бутонизации у гибридов F₂ составила 50 дней, а во вторую вегетацию — 28-29 дней. Уменьшение обусловлено оптимальными условиями выращивания растений F₃ в это время, когда лето прошло с самой высокой освещенностью и температурой. Это было отмечено и подчеркнуто в периоды цветения и созревания. Созревание в первую вегетацию прошло в период июня при самой высокой температуре, тогда как во вторую вегетацию созревание началось позже, осенью.

Таблица 26.

Развитие растений F₂, F₃ и F₄

Гибриды	Дни от			Вегетационный период, дня
	От всходов до бутонизация	От бутонизация до цветения	От цветения до созревания	
1-вегетация				
F ₂ комбинация 19. F ₂ комбинация 16.	50.3+-0.40	32.0+-0.22	41.8+-0.93	124.1+-1.00
	50.2+-0.43	32.1+-0.26	40.8+-0.30	123.1+-0.32
2-вегетация				
F ₃ комбинация 19. F ₃ комбинация 16.	29.0+-1.22	31.1+-0.40	55.5+-0.86	115.5+-1.40
	28.0+-0.57	30.8+-0.31	54.0+-0.44	112.8+-1.13
3-вегетация				
F ₄ комбинация 19. F ₄ комбинация 16.	60.0+-0.40	32.0+-0.18	49.5+-0.50	141.5+-0.74
	60.0+-0.29	31.7+-0.25	50.1+-0.31	141.8+-0.30

Продолжительность вегетационного периода в первую вегетацию составила 123,1-124,1, во вторую 112,8-115,5 и в третью 141,5-141,8 дней.

В 1990 году селекционерами из комбинации 19 было выделено пять семей; из комбинации 16 - девять семей. Характеристика этих семей представлена в таблице... Эти семьи превзошли сорт С-6524 и некоторые из этих семей по выходу волокна и длине волокна. Хотя они имели такой же выход волокна, как сорт Ташкент-1, они были значительно длиннее. Кроме того, эти отобранные семьи характеризовались высокой устойчивостью к увяданию и большей скороспелостью, чем стандартные сорта Ташкент-1 и С-6524.

Итак, рассмотренная схема внутривидовой гибридизации в селекции хлопчатника, основанная на использовании тепличных условий, является последним историческим методом селекции хлопчатника, который способен побудить селекционеров значительно сократить длительность (8–10 лет) общепринятого селекционного процесса, вплоть до двух раз. В результате данной схемы селекции хлопчатника можно увидеть характеристики многих семей в их 7-м поколении (таблица 27) за три года (1987–1990 гг.). Несомненным ее достоинством является то, что, несмотря на короткий период селекции, многие из этих семей по показателям массы одной коробочки, выхода волокна и длины волокна превосходят даже оба стандартных сорта хлопчатника Ташкент-1 и С-6524.

Таблица 27.

Характеристика гибридных семей F7.

Гибриды и сорта.	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.
19-комбинация, F ₇ 08822 x GI-144	6.7	36.8	35.2
	6.5	37.4	35.7
	7.0	35.0	37.8
	6.0	37.0	37.5
	6.5	39.0	33.5
16-комбинация, F ₇ 08822 x GI-128	5.8	43.7	34.8
	6.5	36.8	35.7
	6.4	38.3	34.5
	6.8	38.8	34.7
	6.8	37.2	35.1
	6.0	37.4	32.2
	6.8	39.5	33.7
	6.4	38.0	34.3
	6.5	37.4	33.7
Ташкент-1 С-6524	6.4	38.5	32.0
	5.8	35.3	34.5

Глава 3. Схема селекции хлопчатника путём географически отдаленной и межвидовой гибридизации.

XX век был знаменательной эпохой в истории по прогрессу во всех сферах жизни и науки. Научное развитие хлопководства республики также упорядочило использование хлопчатника.

Схема селекции хлопчатника, описанная Н.Г. Симонгулян и др. (1987), до сих пор считается оптимальным путем выведения сортов хлопчатника в нашей республике на основе традиционных методов селекции и используется всеми НИИ, связанными с хлопководством, при разработке селекционных программ по хлопчатнику. Отличием схемы селекции растений с использованием отдаленной географической и межвидовой гибридизации является длительный селекционный процесс для получения достаточного количества гомозиготного потомства, который может длиться до 15 лет и более.

Селекционный процесс этих сортов хлопчатника: 102-Ф (зарегистрирован в 1941 г.), С-4507 (1956 г.), Ташкент-1 (1968 г.), С-2601 (1971 г.), Бухара-6 (1984 г.), С-5619 (1985 г.), С-6524 (1988 г.), Туран (1998 г.), Классик (2003 г.), Наманган-34 (2006 г.), Гулистан (2011 г.) проходил в рамках этой схемы селекции, которая требовала длительных сроков из-за формирования высоко-гетерозиготных гибридных геномов в результате отдаленной географической и межвидовой гибридизации, для устранения которой часто требовалось более 15 лет.

Длительность выведения новых сортов хлопчатника в 10 и более лет не отвечала агропромышленным требованиям того периода в хлопководстве. А генетики растений и селекционеры того периода изучали и начали рекомендовать к применению различные схемы селекции для сокращения сроков существующих селекционных процессов.

Одним из инновационных методов также является разработка Ю.Икрамова (фото 71) и его коллег по науке (1991). Данная схема селекции хлопчатника была разработана в ответ на возможности тепличного хозяйства, что значительно ускорило селекционный процесс на отдаленном географическом и межвидовом уровнях гибридизации.

В данной схеме гибридизации питомник гибридизации закладывается в марте месяце в теплице. Семена родительских форм проращиваются в термостатах перед пересадкой в горшки. Растения на стадии 3-4 настоящих листьев снова пересаживаются в почву селекционной теплицы.

Представители тропических, диких, полудиких и рудеральных форм с короткодневными формами, используемые в селекционном процессе, должны выращиваться в условиях 10-часового дня под укрытием из черной полиэтиленовой бумаги. Гибридизацию проводят в период массового цветения (апрель-май месяц). В этот период для гибридизации поддерживают благоприятные температурный, световой и поливной режимы. Температура воздуха резко повышается до 50°C в фазе созревания, переходящей после

сбора зрелых семян. Семена передают после созревания урожая на растениях в коробочках хлопчатника. Сбор коробочек производят в июне месяце, хлопок-сырец подвергают дженированию. Семена смягчают в серной кислоте, разрезают на микропиле для ускорения прорастания и высевают в термостате при температуре 33–35°C. Проросшие семена забирают через 18–20 часов.



Фото 71. Доктор биологических наук, заведующий лабораторией искусственного климата Ю. Икрамов с коллегами наблюдают за опытными растениями (1992 г.).

Эти прорастающие семена высаживают в горшки. Растения F1 в фазе 3–4 настоящих листьев пересаживают в теплицу (гибридный питомник первого года F1). Первые возвратные скрещивания гибридов F1 проводят в период массового цветения (август-сентябрь). В фазе умеренную температуру повышают, а после сбора урожая проводят дозревание семян в коробочках растений. Хлопок-сырец собирают в октябре и смягчают. Семена очищают серной кислотой, подрезают микропили и выращивают в термостате. Выращенные семена высаживают в горшки, которые пересаживают в теплицу (гибридный питомник второго года и потомство первого возвратного скрещивания). Созревания семян возвратного скрещивания F2 и B1 проходит после сбора, в фазе зрелости. Хлопок-сырец собирают в марте и потом семена очищают от волокна.

Семена гибридов F3 и возвратных скрещиваний высаживают в горшки. Растения в фазе 3–4 настоящих листьев высаживаются на естественном фоне. Каждый индивидуальный отбор укореняется в качестве семьи. Возвратные скрещивания проводят в период массового цветения гибридов F3. Гибридные коробочки собирают в начале сентября и проводят отбор лучших растений F3 и возвратных скрещиваний. Затем проводят очистку семян от волокна.

Семена, второй раз очищают серной кислотой. Микропилой семена подрезают и высаживают в термостат. Проросшие семена высаживают в горшки. Растения с 3-4 настоящими листьями пересаживают в теплицу.

В марте-апреле следующего года производят сбор урожая, очистку семян от волокна и высадку непосредственно в почву поля (питомники F5, B4, B3). Схема селекционного процесса представлена на рисунке 18.

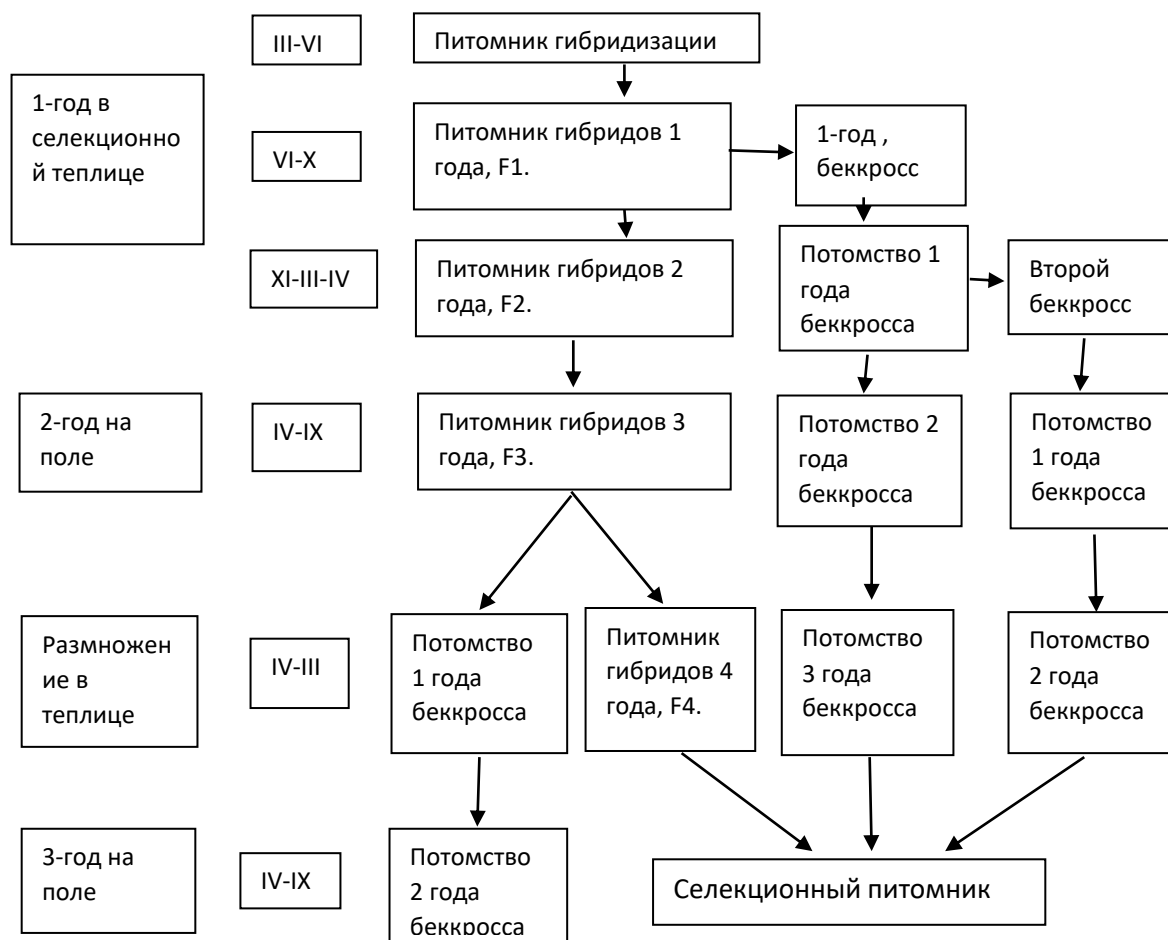


Рисунок 18. Схема ускорения селекционного процесса при отдаленной гибридизации хлопчатника.

Несколько обратных скрещиваний были проведены в течение трех лет и получили шесть вегетаций хлопчатника. В данном случае **селекционный процесс был сокращен на 3 года.**

Селекционеры использовали сорта 149-Ф, Л-06 и дикую форму *G.tricuspidatum* ssp. *purpurascens* в качестве исходного материала в этой схеме селекции хлопчатника. Пророщенные семена *SSp.purpurascens* при температуре 33-35°C в термостате были высажены в бумажные стаканчики 6 января, а 29 января они были пересажены в горшки.

Пророщенные семена 149-Ф, Л-06 в термостате были высажены в бумажные стаканчики 3 февраля. 9 марта *ssp. purpurascens* и 149-Ф, Л-06 были пересажены в теплицу. Необходимо было высадить *ssp. purpurascens* раньше, чтобы при скрещиваниях совместить его фазу цветения с 149-Ф и Л-

06. Известно, что дикие формы имеют более длительный период прорастания — бутонизации. Рассада *ssp. purpurascens* выращивалась под черной полиэтиленовой пленкой в условиях короткого (10 часов света) дня до массового цветения. Гибридизация началась с 27 апреля. Были реализованы прямые и обратные скрещивания между 149-Ф, Л-06 и *SSPP.purpurascens*.

Гибриды F1 были высажены в термостат 4 июля. Пророщенные семена были высажены в бумажные стаканчики 5 июля. Пересадка бумажных стаканчиков в теплицу была произведена 13 июля. Обратные скрещивания гибридов F1 с 149-Ф, Л-06 проводились с 31 августа, в период массового цветения. Гибриды F2 и В0 были высажены в термостат 14 ноября, а в бумажные стаканчики 15 ноября. Пересадка в теплицу была 21 ноября. Возвратные скрещивания с 149-Ф, Л-06 проводились с 11 февраля.

Продолжалось изучение гибридов F3 и В1 в условиях естественного увядания.

Растения в теплице в пасмурные дни осенне-зимнего периода обеспечивались освещением с 8 до 20 часов, в солнечные дни только утром с 8 до 10 часов и вечером с 18 до 20 часов. В качестве источника дополнительного света использовалась лампа ДПВ-750 мощностью освещения 1150 Вт·м². Увлажнение теплицы осуществлялось с помощью кондиционера.

Растения в теплице выращивались в селекционной теплице для изменения колебаний температуры.

Суточная температура обосновала нормальное течение многих процессов в онтогенезе растений и способствовала переходу от вегетативной к генеративной фазе, ускоряя рост, развитие и повышение продуктивности растений.

Родительские формы выращивали в первую вегетацию (март-июнь) при среднесуточной температуре 17–37 °С, где максимальная температура колебалась от 25 до 48 °С, а минимальная от 11 до 27 °С. Относительная влажность воздуха составляла 40–52%.

Гибридные растения F1 выращивали (июль-октябрь) при среднесуточной температуре воздуха 11–36 °С. Максимальная температура составляла от 22 до 50 °С, а минимальная от 15 до 30 °С. Относительная влажность воздуха составляет 42–57%. Гибридные растения F2 и беккроссы (ноябрь-февраль) выращивали при средней дневной температуре воздуха 18–32 °С. Максимальная температура колебалась от 25 до 52 °С, а минимальная от 12 до 31 °С. Относительная влажность воздуха составляла от 51 до 77%.

Селекционеры отметили, что более высокая колеблющаяся температура и рассеянный свет теплицы способствовали более интенсивному росту и развитию растений.

Селекционеры, основываясь на выводах О.Л.Ланге (1959) и Р.Гейгера (1957), что избыточная температура в поле была вызвана интенсивным

светом. Температура листьев часто выше (на 10–15°C), чем температура окружающего воздуха при ярком освещении.

Высокие температуры не угнетают рост и развитие хлопчатника в условиях рассеянного света в теплице.

Результаты исследований. Развитие родительских форм, гибридов F1, F2, B1 представлено в таблице 28. Данные таблицы показывают, что вегетационный период сортов и линий от всходов до бутонизации растянут и составляет 47.3–50.1 дня.

Таблица 28.

Развитие родительских форм и гибридов: F1, F2, B1.

Родительские формы, гибриды и беккроссы.	Дни.			Вегетационный период, в днях.
	От всходов до бутонизация.	От бутонизация до цветения.	От цветения до созревания.	
1-вегетация.				
ssp.purpurascens.	51.3+-1.04	33.1+-0.80	43.9+-0.45	123.3+-0.93
Л-06.	50.1+-1.46	34.5+-0.66	49.2+-1.0	133.8+-1.09
149-Ф.	47.3+-1.97	35.1+-0.34	45.5+-0.54	127.9+-0.78
2-вегетация.				
F ₁ ssp.purpurascens x Л-06.	25.5+-0.82	29.2+-0.52	55.1+-1.10	110.9+-0.95
F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens.	32.0+-0.53	30.3+-0.51	54.8+-0.45	117.1+-1.08
F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф.	29.4+-0.62	29.6+-0.39	54.7+-0.63	113.7+-0.88
F ₁ 149-F x ssp.purpurascens.	31.7+-0.58	29.7+-0.49	57.9+-0.54	119.3+-0.55
3-вегетация.				
F ₂ ssp.purpurascens x Л-06.	53.8+-1.34	35.3+-1.78	55.1+-2.36	144.2+-1.07
F ₂ Л-06 x ssp.purpurascens.	55.2+-1.37	34.2+-1.19	54.5+-2.15	143.9+-1.03
F ₂ ssp.purpurascens x 149-Ф.	62.5+-0.92	36.1+-1.54	45.8+-2.32	144.4+-1.84
F ₂ 149-F x ssp.purpurascens.	56.8+-1.45	36.4+-1.16	50.2+-3.12	143.4+-1.2
B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06.	57.7+-1.03	31.6+-0.94	49.7+-1.52	139.0+-1.03
B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л-06.	54.0+-1.29	35.1+-1.57	55.0+-1.6	144.1+-0.85
B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x 149-Ф.	52.0+-1.29	32.2+-1.1	56.8+-1.5	141.1+-0.57
B ₁ (F ₁ 149-F x ssp.purpurascens) x 149-Ф.	51.1+-1.16	36.8+-0.95	56.4+-1.95	144.3+-1.08

При этом у ssp.purpurascens он составляет 51.3 дня. У ssp.purpurascens, Л-06 и 149-Ф период между бутонизацией и цветением составляет 33.1–35.1 дня. Созревание коробочек прошло в период наиболее высоких температур лета. Это привело к сокращению периода цветения и созревания. Вегетационный период в зависимости от материалов составил 127.8–133.8 дня. Гибридизация проводилась в период массового цветения.

Гибриды F1 (вторая вегетация) возделываются в летние месяцы при достаточной температуре воздуха. Так, период от всходов до бутонизации у изучаемых гибридов F1 зависит от комбинации скрещиваний, проведенных в течение 25.5–32.0 дней. Продолжительность периода между фазами бутонизации и цветения также зависит от скрещивания гибридов, которое составило 29.2–30.3 дня. Возвратное скрещивание проводили в период массового цветения. Количество дней от цветения до созревания зависит от количества проведенных скрещиваний и составляет 54.7–57.9

дней. Продолжительность вегетационного периода гибрида F1 составила 110.9–119.3 дней.

Гибриды F2 и возвратного скрещивания В1 выращивают в третьей вегетации. Период от всходов до бутонизации проходит в зиму с дефицитом температуры (см. таблицу 26). Поэтому этот период был несколько удлинен.

Продолжительность фазы между изучаемыми гибридами и возвратными скрещиваниями от всходов до бутонизации составила 51.1-62.5 дня, а от бутонизации до цветения – 31.6-36.8 дня. Созревание коробочек у гибридов и возвратных скрещиваний в 3-й вегетации прошло в период более высоких температур, что привело к сокращению периода фазы между цветением и созреванием. Вегетационный период в зависимости от гибридных комбинаций составил 139-144.4 дня. Возвратное скрещивание проводилось в период массового цветения.

Характеристика отдаленных гибридов F3, возвратных скрещиваний В1, В2, родительских форм и стандартного сорта Ташкент-1 на фоне поля естественного увядания представлена в таблице 29. При сравнительном изучении гибридов F3, в полевых условиях при возвратных скрещиваниях В1, В2 выявлено, что при двойном возвратном скрещивании с родительскими сортами повышается скороспелость, снижается высота завязывания первой плодоносящей ветви, увеличивается количество коробочек, масса одной коробочки хлопка-сырца, длина волокна, выход волокна.

Семьи гибридов по морфологическим признакам были однородными. Необходимо отметить, что **отсутствие пчел и других насекомых в условиях теплицы исключило ауткросс**, что представляет большой интерес для изучения наследования признаков отдаленных гибридов в условиях теплицы без искусственного самоопыления.

В результате проведенных исследований выявлена наглядная картина положительного влияния тепличных условий на ускорение вегетационного периода. Выращивание в условиях теплицы также приводит к быстрой стабилизации фенотипических признаков.

Пораженность гибридов и родительских форм увяданием представлена в таблицах 30 и 31.

Согласно данным таблицы 30 сорта Ташкент-1 и 149-Ф были поражены увяданием в общей степени 68–72%, из которых сильная степень поражения составила 2,6–10,5%. Из таблицы видно, что линии Л-06 и Л-625 были поражены в общей степени 6,0–11,1%, а не отмеченные растения были поражены в сильной степени. Такие же результаты отмечены и на гибридах с участием этих сортов и линий. Гибриды с участием 149-Ф имеют высокую зараженность, тогда как меньшая зараженность была у гибридов с участием Л-06 и Л-623. Это снижает устойчивость гибридов к увяданию при двойном возвратном скрещивании с неустойчивым сортом 149-Ф. Устойчивость гибридов повышается при двойном возвратном скрещивании с устойчивыми линиями Л-06 и Л-623.

Таблица 29.

**Характеристика гибридов F₃, B₁, B₂ и родительских форм в
выравнивающих посевах 1990 г.**

Сорта и гибриды.	Вегетационный период, в днях.	Количество коробочек, в штуках.	Вес одной коробочки, г.	Длина волокна, мм.	Выход волокна, %.
Ташкент-1	118.0+-1.03	13.5+-0.77	5.2+-0.21	31.9	36.0
Л-06.	120+-1.76	9.8+-0.53	4.8+-0.81	33.6	35.8
149-Ф.	117.0+-0.92	11.6+-0.54	6.0+-0.13	33.4	36.6
F ₃ ssp.purpurascens x Л-06.	113.9+-0.78	12.4+-0.44	5.0+-0.10	31.8	35.4
F ₃ Л-06 x ssp.purpurascens.	118.4+-0.65	12.6+-0.43	4.6+-0.11	34.1	32.2
F ₃ ssp.purpurascens x 149-Ф.	114.9+-0.69	13.1+-0.48	4.2+-0.10	32.2	32.5
F ₃ 149-Ф x ssp.purpurascens.	117.4+-0.69	13.1+-0.50	4.4+-0.12	32.6	33.8
B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06.	117.7+-0.50	13.2+-0.47	5.2+-0.12	31.6	38.0
B ₂ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л-06.	118.9+-0.59	13.2+-0.37	5.0+-0.13	31.6	35.8
B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x 149-Ф.	114.1+-0.37	13.8+-0.37	5.0+-0.21	32.7	33.7
B ₂ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x 149-Ф.	115.0+-0.53	15.0+-0.53	5.2+-0.10	32.3	34.3
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06	108.0+-1.11	13.5+-0.70	5.4+-0.19	35.7	36.3
B ₁ (B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л-06) x Л-06	109+-1.32	13.2+-0.46	5.6+-0.19	36.6	37.7
B ₁ (B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x 149-Ф) x 149-Ф	115.0+-2.13	13.5+-1.38	6.0+-0.22	32.8	37.2
B ₁ (B ₁ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x 149-Ф) x 149-Ф	111.6+-1.50	14.4+-1.75	5.6+-0.50	32.8	35.8

Некоторые из семейств были выявлены в результате возвратного скрещивания гибридов B₁, что свидетельствует о высоком уровне интереса к селекционным работам.

Таблица 30.

**Пораженность увяданием отдаленных гибридов F₃ и их
родительских форм в выровненном посеве (1990 г.).**

Гибриды и родительские формы.	Учет 15 сентября, в %.	
	В общей степени	В сильной степени
Ташкент-1	72.0	10.5
149-Ф	68.0	2.6
Л-06	11.1	0.0
Л-623*	6.0	0.0
ssp.purpurascens.	0.0	0.0
F ₃ ssp.purpurascens x Л-06.	22.0	1.5
F ₃ Л-06 x ssp.purpurascens.	28.0	2.7
F ₃ ssp.purpurascens x 149-Ф.	35.0	8.7
F ₃ 149-Ф x ssp.purpurascens.	36.0	10.2

*Л-623 (paumaster x punctatum).

В 1990 году было проведено изучение отборов, проведенных в 1989 году. Характеристики лучших семей представлены в таблице 31. Отобранные семьи превосходили стандартные сорта по скороспелости, массе одной коробочки, выходу и длине волокна.

Таблица 31.

Зараженность отдаленных гибридов хлопчатника вертициллезным увяданием при одно- и двукратном возвратном скрещивании.

Гибриды однократного беккрасса.	Учет 15 сентября, в %.		Гибриды двукратного беккрасса.	Учет 15 сентября, в %.	
	В общей степени.	Из них в сильной степени.		В общей степени.	Из них в сильной степени.
B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06.	18.0	0.0	B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л- 06) x Л-06	6.7	0.0
B ₂ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л- 06.	14.7	0.0	B ₁ (B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л- 06) x Л-06	10.3	0.0
B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x 149-Ф.	43.7	0.5	B ₁ (B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x 149-Ф) x 149-Ф	67.7	17.5
B ₂ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x 149-Ф.	45.7	7.0	B ₁ (B ₁ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x 149-Ф) x 149-Ф	65.7	33.3
B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-623	8.7	0.0	B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л- 06) x Л-623) x Л-623	1.7	0.0
B ₂ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л- 623.	19.4	0.0	B ₁ (B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л- 623) x Л-623	10.3	0.0
B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x Л-623.	23.3	0.0	B ₁ (B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x Л-623) x Л- 623	6.7	0.0
B ₂ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x Л- 623.	28.7	0.0	B ₁ (B ₁ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x Л- 623) x Л-623	13.3	0.0

Характеристика семейств приведена в таблице 32. Данные этой таблицы показывают, что возвратные скрещивания по выходу, длине волокна и скороспелости имеют значительное превосходство над стандартом.

В 1988 году зарегистрирован новый скороспелый сорт С-6524. Вы можете увидеть его в таблице 33, использованной в качестве второго стандартного сорта. Его скороспелость была на 3 дня раньше старого стандарта Ташкент-1. Семьи, полученные от двойного скрещивания B₁ (B₁ (F₁ ssp. purpurascens x Л-06) x Л-06) x 149-Ф и B₁ (B₁ (F₁ ssp. purpurascens x Л-06) x Л-623, были на 14 дней раньше этого скороспелого стандарта. Более того, они смогли увеличить выход волокна на 3–7% соответственно.

Вышеуказанные схемы отдаленного географического скрещивания и межвидовой гибридизации с использованием возможностей теплиц прекрасно улучшили традиционную селекцию хлопчатника. При этом сопоставимым более длительный период в селекционном процессе от отбора исходных материалов до реализации нового сорта хлопчатника сокращается вплотную к уровню широко перспективных коротких селекционных периодов, возможных на основе инновационных биотехнологических подходов.

Таблица 32.

**Характеристики семей, полученных в результате двойного
возвратного скрещивания.**

Гибриды и сорта.	Вегетационный период, в днях.	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.
Ташкент-1	118.0	5.2	36.0	31.9
149-Ф	117	6.0	36.6	33.4
Л-06	120	4.8	35.8	33.6
Л-623	114.8	4.5	37.8	32.3
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x L-06) x Л-06) x 149-Ф	112	5.6	40.3	37.7
B ₁ (B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л-06) x 149-Ф	114	5.7	40.1	36.0
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06) x Л-623	113	5.2	39.1	34.0
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x 149-Ф) x Л-623	122	5.4	38.4	33.8
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-623) x Л-623	115	6.2	38.3	33.5
B ₁ (B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x Л-06) x 149-Ф	117	6.2	36.2	33.7
B ₁ (B ₁ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x Л-06) x Л-623	120	5.6	38.0	33.5
B ₁ (B ₁ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x 149-Ф) x Л-623	118	5.5	39.0	33.1
B ₁ (B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-623) x Л-06)	117	6.0	39.0	33.0
B ₁ (B ₂ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x Л-623) x 149-Ф	114	5.4	38.3	33.3

Однако нам редко напоминают, что любая новая линия хлопчатника, выведенная путем биотехнологической селекции, требует определенного периода для принятия своего генотипа и воспроизведения семян в достаточном количестве для прохождения испытаний на культивацию. И, что более вероятно, ни один генетик или селекционер хлопчатника не может отрицать естественное разделение нового генома на конструктивные особи генома, в результате воздействия окружающей среды, рекомбинации и ауткроссинга. Такая ситуация исключена для линий хлопчатника, выведенных путем традиционной селекции, поскольку их непрерывный отбор проводился ежегодно в прошлом процессе селекции в полевых условиях.

Отдаленная гибридизация стала одним из самых плодотворных методов в современной селекции хлопка при создании сортов, отвечающих самым строгим требованиям фермеров и промышленности, выращивающих хлопчатник. Такие успешные сорта хлопчатника, как Наманган-77 (зарегистрирован в 1994 году), Чимбай-5018 (зарегистрирован в 2007 году), Наманган-34 (зарегистрирован в 2009 году), Дустлик-2 (зарегистрирован в 2011 году), Андижан-37 (зарегистрирован в 2012 году), С-8284 (зарегистрирован в 2014 году) и другие, были созданы учеными-селекционерами в результате отдаленной гибридизации и его схемы селекции.

Таблица 33.

**Характеристики семей, полученных в результате двойного
возвратного скрещивания с участием сорта С-6524.**

Гибриды и сорта.	Вегетационный период, в днях.	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.
С-6524	130	5.6	34.6	33.3
Ташкент-1	133	6.0	35.9	32.6
B ₁ (B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06	125	6.0	38.3	33.5
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06) x 149-Ф	116	6.0	37.4	34.3
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x Л-06) x Л-623	116	6.3	41.5	33.2
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x Л-06) x 149-Ф) x 149-Ф	125	6.5	37.8	34.0
B ₁ (B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л-623) x Л-06	128	6.5	38.8	33.5
B ₁ (B ₁ (F ₁ Л-06 x ssp.purpurascens) x Л-623) x Л-06	127	7.3	38.0	34.3
B ₁ (B ₁ (F ₁ ssp.purpurascens x 149-Ф) x Л-623) x Л-623	125	7.0	40.4	34.4
B ₁ (B ₁ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x Л-623) x 149-Ф	128	7.7	41.6	33.5
B ₁ (B ₁ (F ₁ 149-Ф x ssp.purpurascens) x Л-623) x 149-Ф	128	6.0	40.8	33.7

Наманган-77 был коллекционным образцом 05152, представляющим отдаленную форму *ssp.punctatum* вида *G.hirsutum* (схема 19) в классификации Мауэра. Этот отдаленный подвид также был указан в списке родителей сортов Чимбай-5018, Наманган-34 и С-8284. Удаленный подвид *ssp.purpurascens G.hirsutum* принял участие в создании сорта Дустлик-2. *G.hirsutum.var.nervosum* принял участие в качестве одного из родителей в гибридизациях для создания сорта Андижан-37.

По приведенным характеристикам эти сорта хлопчатника отличались своими достоинствами. Например, сорта Наманган-77, Чимбай-5018, Наманган-34 и С-8284 отличались высоким выходом волокна, скороспелостью и устойчивостью к увяданию, унаследованной от разновидности *G. hirsutum, ssp. punctatum*.

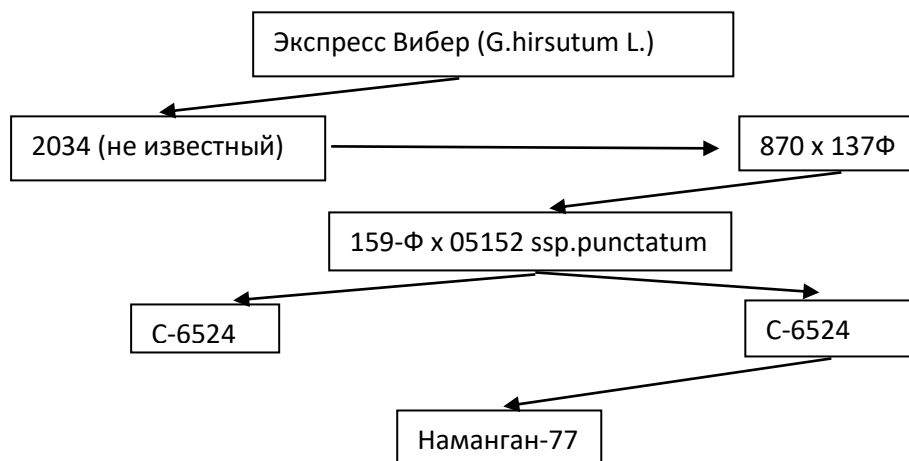


Схема 19. Историческое происхождение сорта Наманган-77.

Сорта *G.hirsutum* отличаются высоким выходом и длиной волокна, а также значительной устойчивостью к увяданию за счет использования разнообразия *ssp.purpurascens G.hirsutum*.

Андижан-37 также был одним из уникальных сортов хлопчатника, включающим в свой генотип 32 исходные формы, включая *ssp.punctatum* и *ssp.mexicanum*, var. *nervosum*, которые могли быть возделываемы для формирования сорта с высокой устойчивостью к увяданию и выходом волокна. По другим хозяйственным ценным признакам и свойствам, указанным выше, сорта хлопчатника не уступают стандартным сортам (таблица 34).

Таблица 34.

Сорта хлопчатника и их признаки и свойства.

Сорта	Показатели хозяйственно-ценных признаков и свойств.					
	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.	Разрывная длина, г.с\т.	Метрический номер.	Относительн. разрывная нагрузка, г.с\т.
Наманган-77	5.2	38.5	33.7	4.6	5760	26.2
Чимбай-5018	6.5	37.8	32.8	4.5	5540	24.9
Наманган-34	5.6	38.0	1.15 inch	-	4.3 mic	30.4
Дустлик-2	6.3	37.8	32.5	4.5	5517	24.9
Андижан-37	5.1	38.8	34.0	4.8	5830	27.6
С-8284	6.5	37.0	1.16 inch	-	4.5 mic	32.0

Глава 4. Схема селекционной работы с использованием индуцированного мутагенеза.

Согласно прикладной селекции растений, у оставшихся растений в год воздействия радиации на семена хлопчатника наблюдается депрессия в развитии и завязывании плодов. Большинство растений характеризуются дифференциацией по силе развития, кусту растения и степени фертильности (плодовитости). Часто встречаются гигантские или карликовые формы растений, многие из которых имеют пониженную жизнеспособность. Радиоморфоз, сохраняющий исходное состояние в последовательных поколениях, составляет большую часть изменения M1. Радиоморфоз в различной модификации, обоснованной нормой реакции организма, не является адаптивным к изменениям. Поэтому он менее жизнеспособен.

Часто селекционеры облучают семена хлопчатника (схема 20). При облучении семян в клетках растений происходят различные типы мутаций. В некоторых клетках мутации не произойдут. Поэтому растения M1 имеют химерную структуру, которая характеризуется содержанием нормальных и измененных форм.

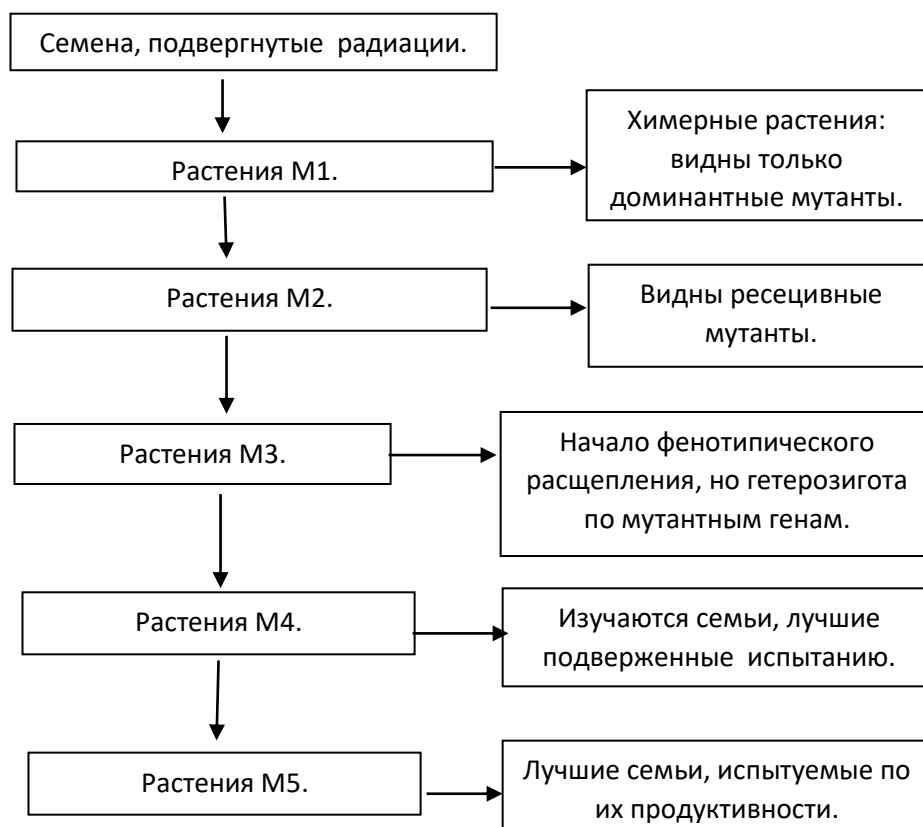


Схема 20. Схема селекции растений при индуцированной мутации.

M1 чаще находится в гетерозиготном состоянии, поэтому вероятность одного типа мутации в гомологичных хромосомах невелика. Доминантные мутации можно обнаружить только в M1. Рецессивные мутации обнаружены в M2. Примерно 25% потомства хлопчатника от самоопыляемых коробочек,

заложенных в меняющихся популяциях, будут гомозиготными по мутантным рецессивным аллелям. Мутанты будут расщеплены в М3 и следующие поколения. Они являются нормальными растениями снаружи, но гетерозиготными по мутированному гену. Вот почему, где обнаруживаются полезные мутанты, без отбора берутся все растения. Поскольку большинство этих растений гетерозиготные, ожидается обнаружение лучших мутаций в последующих поколениях. Если мутация доминантная, расщепления наблюдается в следующих поколениях.

По мнению подавляющего большинства исследователей, обнаружение мутаций, особенно полезных, является одной из самых сложных проблем.

М1. Важным условием в М1 является посев семян из каждой коробочки или даже семян каждого растения. Полезные мутации фиксируются в М2, но их сравнительно немного. В результате максимальный прирост численности популяции М2, подвергшейся облучению, наблюдается до их обнаружения. Например, семена каждого растения М1 высаживают как отдельную семью для упрощения изучения вариационных линий в М2. По данным А.Э. Эгамбердиева (1984), у сорта Ташкент-1, обработанного НММ (N-нитрозометилмочевинной)-50 г при экспозиции семян 9 и 12 дней, более 50% семей созрели на 7-8 дней раньше контроля. Из 1291 семьи М2 9 оказались позднеспелыми по сравнению с контролем. 347 были раннеспелыми при экспозиции этого сорта по всем факторам, вызывающим мутантность. Скороспелость была обнаружена у 225 семей из 708. Позднеспелых семей не было у сорта С-4727. Изолированные мутантные растения с пониженным заложением плодовых ветвей (как правило, чем ниже заложение плодовых ветвей, тем короче вегетационный период) в М2 у обоих сортов. Количество вегетативных ветвей значительно варьировалось при трех экспозициях (или обработках) ЭИ (этиламинол 0.12, 0.25 и 0.37 дня) и одной ДМС (диметилсульфатом 4 дня). Отсутствие вегетативных ветвей наблюдалось в результате обработки ГММ (3 и 6 дней) и ГЭМ (N-нитрозометилмочевинной) при всех экспозициях.

Изолированные мутантные растения этих двух сортов имеют повышенное количество коробочек и симподий во всех вариантах опыта. В основном ЭИ вызывала положительную разницу в массе коробочек у сорта Ташкент-1. Выделено 8 семей в разных вариантах, где масса одной коробочки была превышена на 9.5 г: 17 семей в опыте с ЭИ, 3 семьи в опыте с ДМС, 3 семьи в опыте с ГММ и 2 семьи в опыте с ГЭМ. Они превзошли размах контроля варьирования по этому признаку на 1.0-3.3 г. В опыте с ДМС и ГММ по 1 семье варьирование массы коробочек хлопчатника на 1.2-2

г превышало максимальное варьирование контроля. Ташкент-1 дал несколько десятков различных семей с самыми длинными волокнами. Большее количество мутантов с более длинным волокном отмечено при 0.12-дневной экспозиции ЭИ (25%). Одна из них характеризовалась длиной волокна 39.5 мм при длине контроля 36.0 мм. При обработке DSM (4 дня) мутация длины волокна у сорта С-4727 составила 20%. Из этого варианта выделен мутант с длиной волокна 39.0 мм при 35.5 мм в контроле. Мутация с длиной волокна более 38.5 мм индуцирована в варианте с NEM (9 дней). Также выявлено варьирование выхода волокна. Самый высокий выход волокна (до 44.0 %) зарегистрирован у сорта Ташкент-1 при 8-дневной экспозиции по DMS, что подтвердилось у МЗ (52,6 %). DMS достигала самой высокой частоты плюс-мутации (20.0-26.7 %) по выходу волокна у сорта С-4727 на 2-е и 6-е дни экспозиции. Общая частота положительных отклонений в 7 раз превышала частоту отрицательных изменений.

Все экспозиции по НММ в сорте Ташкент-1 дали мутации со снижением увяданием пораженности. В сорте С-4727, подверженном увяданию, воздействие паров NEM и DMS дало устойчивые мутанты. В обоих сортах опыта с мутагенезом получены мутанты по типу ветвления, кусте растения, листьям, размеру прицветников и мутанты с опушенными стеблями.

По мнению многих исследователей, количество полезных мутаций в М2 достигло 1-3, редко 10-20% (Н.Г. Симонгулян, 1987). Отмечено, что в семьях, где были обнаружены полезные мутации, все растения по отдельности сохраняются для посева в МЗ: остальные отбраковываются. Такой же отбор ценных мутаций и отбраковок в М2 проводится в МЗ. Испытание лучших линий по их продуктивности можно проводить в М4, М5 и последующих потомствах. Необходимо отметить, что большинство растений, несущих положительные мутации по определенным признакам, имеют пониженную продуктивность и, в целом, жизнеспособность. Это понятно, так как мутация нарушает генетический баланс организма и его адаптацию к условиям среды. Для восстановления продуктивности и жизнеспособности особо ценных мутантов необходимы селекционные обработки.

Выделение растений с мелкими мутациями по количественным признакам (микромутации) вызывает особый интерес. Такие мутации у хлопчатника часто наблюдаются у фенотипически нормально-развитых растений.

Исследования Н.Г. Симонгулян и ее коллег (1978) показали, что в сортопопуляции и гибридах, подвергшихся облучению, генотипическая изменчивость фенотипически нормальной доли растений быстро увеличивается. Это происходит за счет того, что облучение индуцирует большое количество мелких мутаций по продуктивности и другим хозяйственно ценным признакам. Она также привела некоторые выводы зарубежных ученых, которые пришли к выводу, что селекция растений, основанная на отборе мелких мутаций, более перспективна, чем селекция, основанная на отборе растений, несущих крупные мутации. С ее точки зрения, преимуществом крошечных мутаций является их большая частота, что дает возможность отобрать мутанты с желаемыми признаками.

Многие из диких разновидностей хлопчатника с ценными признаками характеризуются как фотопериодические дикие расы хлопчатника. Здесь индуцированная мутация использовалась для преобразования фотопериодических диких рас хлопчатника в дневно-нейтральные версии. Благодаря своим замечательным результатам индуцированная мутация ценится как один из наиболее эффективных альтернативных подходов для прямого преобразования их в дневно-нейтральные мутанты. Результаты содержали фотопериодически-индуцированную мутантную зародышевую плазму хлопчатника, которая была произведена в нашей стране. В частности, более 200 фотопериодически-конвертированных мутантных зародышевых плазм хлопчатника были разработаны Ф. Джаникуловым (1992). При этом семена хлопчатника обрабатывались ^{60}Co -излучением с использованием ^{32}P и низкочастотным электромагнитным полем. В ходе эксперимента по селекции растений они обнаружили, что растения мутантной зародышевой плазмы были самоопылены, и последующие отборы до М8-М10 были проведены по их интересующим признакам. Совместная обработка радиацией и гормоном была использована учеными Узбекского национального университета под руководством А.А. Бекмухаммедова (2007) для расширения частоты и спектра мутаций. В частности, семена линий Л-20 и Л-543, полученные из генетической коллекции *G. hirsutum* L., и их гибриды были подвергнуты облучению -лучами $\text{Co}60$ в дозах 100 г, 200 г и 300 г. Облучение проводилось на специальном оборудовании Института ядерной физики АН Республики Узбекистан. В качестве фитогормона использовался гиббереллин АЗ в концентрации 107 м. Варьирование таких признаков, как всхожесть семян, жизнеспособность растений, куст растений, форма листьев, окраска растения и волокна, размер и форма коробочек,

стерильность цветков и другие, фиксировалось путем оценки эффективности действия радиации и активности фитогормона АЗ.

Анализ всхожести семян показал, что у исходных линий Л-20 и Л-543, а также у гибридов F1 наблюдается разная реакция на действие различных доз радиации и комбинированной обработки γ -лучами + АЗ. Например, при облучении дозами 100, 200 и 300 г всхожесть семян опытного варианта увеличилась на 13.25, 16.75 и 5% соответственно по сравнению с контрольным вариантом. Всхожесть семян также снижалась при комбинированной обработке -лучами + АЗ. Однако вариант М1 с Л-20 в дозе 100 г +А1 превосходит контрольный вариант Л-20 на 8,75%.

Анализ всхожести линии Л-543 выявил, что увеличение доз облучения отрицательно влияет на всхожесть семян. Подобное отрицательное влияние γ -лучей в дозах 100, 200 и 300 наблюдалось при прорастании гибридных семян F1 Л-20 x Л-543.

Анализ высоты главных стеблей растений при воздействии разных доз облучения на исходных линиях Л-20 и Л-543 выявил, что увеличение в основном зафиксировано в средних значениях по сравнению с контролем. Так, например, высота главного стебля в контрольном варианте Л-20 составила $117,0 \pm 0,78$ см и $120 \pm 0,84$; в вариантах опыта 100, 200 и 300 г в этой линии зафиксировано $122,63 \pm 0,68$ и $112,04 \pm 1,21$ см соответственно. Увеличение высоты главного стебля наблюдалось в комбинированных вариантах М1 Л-20 с облучением + гормон на 8,00; 5.63 и 4.76 по сравнению с контролем.

Контрастные результаты наблюдались между экспериментами М1 Л-543 100 г, 100 г АЗ, 200 г и М1 Л-543 300 г, 300 г АЗ, где высота растений Л-543 в первом эксперименте превышала высоту их контрольных растений, в то время как экспериментальные растения во втором эксперименте были ниже, чем контроль.

Эксперимент по индуцированной мутации Ф. Джаникулова (1992) был повторен генетиками И.Ю. Абдурахмановым и другими (2007) из Института генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Узбекистана в сотрудничестве с учеными биологического факультета Техасского университета A&M.

Целью этого эксперимента было исследование геномного эффекта индуцированной мутации в индуцированных мутантах хлопчатника, преобразованных в фотопериод, оценка генетических изменений между мутантными и дикими типами хлопчатника с использованием простых повторов последовательностей (SSR) и понимание методики мутации SSR в

индуцированном мутагенезе. Как отмечают ученые, «три группы радиомутантов, преобразованных в фотопериод (32Р), включая их родительские линии дикого типа, диплоиды генома А и D и типично выращиваемые сорта хлопчатника, были проверены с помощью 250 пар праймеров SSR хлопчатника». Сорок SSR выявили тот же профиль мутации SSR по крайней мере в двух независимых мутантных линиях, которые отличались от исходных диких типов. Индуцированный мутагенез как увеличивал, так и уменьшал размеры аллелей SSR в мутантах с более высокой частотой мутаций в SSR, содержащих динуклеотидные мотивы; генетическое расстояние, полученное на основе 141 информативного аллеля SSR, варьировалось от 0.09 до 0.60 во всех изученных генотипах хлопчатника. Генетическое расстояние внутри всех индуцированных мутантов с фотопериодической конверсией (сохранность) находилось в диапазоне 0.09–0.25. Генетическое расстояние между мутантами с фотопериодической конверсией и их оригиналами варьировалось от 0.28 до 0.50, что свидетельствует о значительной модификации мутантов по сравнению с их исходными дикими типами. Сорт *Gossypium hirsutum* Наманган-77 выявил мутационный, аналогичный индуцированным радиомутантам в 40 мутировавших локусах SSR, что подразумевает возможное давление на эти локусы SSR не только в радиомутагенезе, но и в ходе обычного процесса селекции.

"Результаты исследования должны быть полезны для понимания мутаций, связанных с фотопериодом, а маркеры могут помочь в картировании желательных генов на основе фотопериода в хлопчатнике. Кроме того, Цзыхао Чжао и другие (2022) подчеркивают, что, хотя геном хлопчатника был полностью сканирован учеными-генетиками развитых стран, выращивающих хлопчатник, исследования, в частности, функции конкретных генов, отстают из-за отсутствия достаточных генетических источников. С этой точки зрения, они, в свою очередь, подвергли семена сорта "ТМ-1" воздействию дозы облучения 250 Гр в течение 1 с в электронном ускорителе с обратной волной мощностью 10 МэВ 20 кВт. Это могло бы мутагенизировать 10-20 тонн семян хлопчатника за одно облучение. В полевых условиях мутантные растения самоопылялись с М0 и до третьего поколения. Соответствующие мутанты были проверены в поколении М2. Как сообщалось, мутантные растения или мутантное количество М2 достигло 300 000 семян. Выполнен расчет количества мутантных растений и частоты мутаций различных мутантов в поколении М2. Результаты их расчета приведены в таблице 35.

Количество мутантов была предложена этими учеными из-за большой важности для изучения функции генов. Например, приобретенные признаки, такие как длина волокна, высота стебля, количество урожая, морфология листьев, цвет волокна и другие мутанты внесли большой вклад в генетическую селекцию и фундаментальные исследования хлопчатника. В этом исследовании исследователи особенно подчеркнули эффективность своего нового метода радиационного мутагенеза с использованием линейного ускорителя электронов для увеличения частоты разнообразных мутантов. И количество мутантов, состоящее из всех подобных мутантов, предоставляет ценные ресурсы зародышевой плазмы (исходный материал) для генетического улучшения хлопчатника и функциональной геномики.

Таблица 35.

Статистическая таблица типа фенотипа мутанта и частоты мутаций в поколении M2 (данные Цзыхао Чжао и др., 2022 г.)

Виды мутантов.	Количество мутантов, в штуках.	Частота мутации, в %.
Коричневый цвет хлопка.	64	0.021
Зеленый цвет хлопка.	36	0.012
Восприимчивые мутанты.	734	0.245
Карликовые мутанты.	1013	0.340
Мутанты хлопчатника с листьями типа «куриная лапка».	46	0.015
Мутанты с пожелтением листьев.	212	0.071
Нуллиплексные мутанты плодовых ветвей.	45	0.015

Кроме того, была высоко оценена важность создания мутантов хлопчатника для использования в прикладном процессе селекции новых, более качественных сортов хлопчатника и в идентификации генов, связанных с контролем желаемых признаков и свойств. Они продвинулись вперед за исключением традиционных мутагенных стратегий, таких как физический, химический и направленный на сайт мутагенез, вследствие их высокой стоимости, неэффективности и трудностей в исполнении.

Интенсивность новых мутантных частот растений в гораздо большей степени способствует выбору целевых растений генетиками и

селекционерами для использования в своих программах селекции растений. Анализ каталога сортов хлопчатника Узбекистана, созданных и переданных на государственное сортоиспытание с 1980-х по 2012 годы, показывает, что более десяти сортов хлопчатника (Листопадный-1, 1980 г.; Каршинский-2, 1980 г.; Бухара-2, 1980 г.; АН-411, 1984 г.; АН-412, 1984 г.; АН-414, 1988 г.; ВНСХ-101, 1986 г.; С-7510, 1991 г.; С-7503, 1991 г.; Гульсара, 1997 г.; С-7512, 2000 г.) были созданы в результате воздействия индуцированной мутации на сорта хлопчатника или их гибриды. Их методы происхождения, авторы и хозяйственно ценные признаки приведены в таблице 36. Данные в таблице можно легко проанализировать с точки зрения общих целевых признаков селекционеров, таких как: скороспелость (ранеплодность), крупность коробочки, длина и выход волокна, а также другие свойства волокна для удовлетворения текстильных требований.

Таблица 36.

Сорта хлопчатника, выведенные методом индуцированной мутации

Сорта	Происхождение	Ране спелость чем стандарта. в +- .	Вес коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.	Разрывная сила, г\с.	Метрический номер.	Относ. разрывная сила, г.с.\т.
Листопадный-1	Семена сорта Ташкент-1 обработаны с этиламином	-9	6.8	38.8	35.0	4.8	5660	27.2
Каршинский-2	(С-6030 х С-6029) обработаны радио мутантом.	-17 (5904-I)	3.0	34.6	38.0	4.6	7140	33.8
Бухара-2	С помощью экспериментально го мутагенеза гибридов	-	3.5	31.4	39.1	5.0	7470	37.9
АН-411	G.Darwinii + радиоактивный фосфор.	+0 (Tashkent-1)	5.5	35.0	35.3	4.7	6870	32.0
АН-412	20 дневные коробочки G.Darwinii обработаны раствором P ³² .	-2 (Tashkent-1)	5.6-6.0	35.3	38.0	4.7	7380	34.6
АН-414	20 дневные коробочки G.Darwinii обработаны раствором P ³²	-4 (Tashkent-1)	5.4	35.3	35.6	4.7	6300	29.3
ВНИИС Х-101	(Ташкент-1 и обработка С ₀ 60)	-10 (175-F)	6.7-7.0	34.8	34.5	4.6	6000	27.6
С-7510	(108-Ф х Mutant-1) х обработка С ₀	-3	6.0	34.3	39.6	4.8	5640	27.0

	60)радиации							
C-7503	108-Ф х растения обработка C ₀ 60)радиацией	-3	6.0	34.3	39.6	4.8	5640	27.0
Гулсара	Mutant-93=Соз НХИ, облучение рентгеновыми лучами.	105	5.7	40.1	35.1	4.4	5756	25.5
C-7512	От семян обработанных C ₀ 60 радиацией.	113	5.8	36.1	35.5	4.4	5700	25.0

Создание ультраскороспелых сортов Гульсара и C-7512 с вегетационным периодом 105 и 113 дней, соответственно, обосновывает преимущества селекционной схемы на индуцированную мутацию для отбора желательных мутантных растений и эффективность их использования в различных селекционных перспективах. Здесь следует особо отметить, что скороспелость сорта Гульсара, достигнутая с помощью индуцированной мутации, является большим достижением в плане повышения скороспелости выращиваемых сортов хлопчатника. Так как анализ особенностей 32 новых и перспективных сортов хлопчатника в Узбекистане и технологий их возделывания, проведенный специалистами по сортообразованию хлопчатника (Назаров Р. и др., 2013) показал, что именно скороспелые сорта хлопчатника также являются достижением метода мутагенеза.

Так, C-6541 с вегетационным периодом 104 дня, Наманган-102 с вегетационным периодом 108 дней, Бешкахрамон с вегетационным периодом 109 дней, Омад, Парлок-1 и Наманган-34 с вегетационным периодом 110 дней. Эти сорта были созданы в основном на основе традиционных методов селекции хлопчатника, но один из них, Parloq-1, был создан с помощью недавно введенного метода биотехнологии РНК-интерференции (РНКi). Скороспелость сорта Гульсара (105 дней), полученного с помощью индуцированной мутации, почти равна вегетационному периоду самого скороспелого сорта C-6541 (104 дня), полученного одним из общепринятых методов (скрещивание C-6530 х C-9070 с множественным индивидуальным отбором). Помимо скороспелости, сорт Гульсара также получил признание за высокий выход волокна, который достиг 40,1%. Таким образом, этот сорт может быть рекомендован в качестве лучшего исходного донорского материала по его сверх ранеспелости и высокому выходу волокна для улучшения новых сортов хлопчатника.

Кроме того, сорта Листопадный-1, ВНИИССХ-101 и Каршинский-2 превзошли свои стандартные аналоги по скороспелости, на -9, -10 и 17 дней соответственно. Среди них сорт Листопадный-1 выделяется не только своей скороспелостью, но и лучшим по многим показателям, таким как Крупность коробочки 6,8 г, выход волокна 38,8% и другие показатели свойств волокна, не уступающие другим стандартным сортам хлопчатника.

Глава 5. Схема гетерозисной селекции хлопчатника.

Гетерозисом называют явление, при котором потомство разных сортов одного вида или скрещивания между видами проявляет большую биомассу, скорость развития и плодовитость, чем оба родителя. Это явление у гибридов хлопчатника и других сельскохозяйственных культур имеет значение для селекции растений и непосредственно в агропромышленном комплексе.

Схемы селекции растений на основе гетерозиса гибрида выявляют первое и последующие поколения, а практическое использование этих эффектов гетерозиса наглядно прослеживается в схемах селекции растений.

Виды гетерозиса и возможность использования гетерозиса как одного из методов в селекции хлопчатника были наглядно изложены в первом учебнике по селекции и семеноводству хлопчатника Н.Г.Симонгулян и др. (1987). Соответственно, выделяют три типа гетерозиса: репродуктивный гетерозис, характеризующийся накоплением высокой урожайности; соматический гетерозис, вызывающий мощное развитие вегетативной массы растений; и адаптивный гетерозис, который характеризуется лучшим способом адаптации гибридов к различным условиям окружающей среды. По мнению вышеупомянутых ученых, репродуктивные и адаптивные формы представляют наибольший интерес для хлопчатника. Кроме того, этот эффект увлек ранних производителей хлопка, таких как колонист Поп на острове Санта-Крус в 1786-1790-х годах, который пытался создать межвидовой гибрид. Известно, что эффект гетерозиса более выражен в межвидовых гибридах культурных тетраплоидных видов, чем во внутривидовых или между сортовыми формами определенного вида.

S.Munir, S.B.Hussain и другие (2016) выявили разницу между гетерозисом в репродуктивных компонентах хлопчатника, возникающую между межвидовыми и внутривидовыми гибридами. В их резюме признаки компонентов урожайности имеют сложные генетические связи друг с другом. Они изучили скрещивания шести линий хлопчатника (Bt. CIM-599, CIM-573, MNH-786, CIM-554, BH-167 и GIZA-7) и трех тестовых линий (MNH-886, V4 и CIM-557) в схеме скрещивания линии x тестер, чтобы определить взаимосвязи признаков компонентов урожайности и даже признаков волокна с урожайностью семян хлопчатника. Самый высокий гетерозис (114,77) по этим признакам наблюдался у растений хлопчатника межвидового гибрида Giza-7 x MNH-886. Самый высокий гетерозис (61,29) среди внутривидовых гибридов был у CIM-554 x CIM-557 по урожайности семян хлопчатника. Тот же эффект гетерозиса (от 19,78 до 78,42%) был отмечен у внутривидовых гибридов (*G. hirsutum* L.), реализованных другими учеными, S.R. Patel и другими (2018). В первом примере наиболее ценные результаты были получены при определении количества коробочек на растение, а затем веса

коробочки, которые являются основными признаками, влияющими на урожайность хлопка-сырца, а во втором примере — других атрибутивных признаков, которые следует использовать в селекционных программах.

Гетерозис известен тем, что может быть обусловлен разными причинами. Согласно наиболее широко-распространенным теориям — накоплению доминантных положительных генов и теории топ-доминирования — основные причины гетерозиса можно обобщить следующим образом:

1. Отрицательные рецессивные гены в гетерозиготе подавляют вредные эффекты этих генов;
2. Неаллельное взаимодействие происходит, когда доминантные аллели разных генов взаимодействуют друг с другом.
3. В результате гетерозиготы могут выражать разные функции или выполнять свои собственные функции в разных условиях.

Последнее обстоятельство обуславливает адаптивный гетерозис или высокую адаптивную возможность (гомеостаз) гибридов. Комплементарное взаимодействие и топ-доминирование для хлопчатника важнее подавления эффектов рецессивных генов, так что популяция хлопчатника, как примера самоопылителя, свободна от явно вредных для жизнеспособности летальных и полулетальных генов.

Положительный гетерозис наблюдается не у всех гибридов. Наряду с гибридами, демонстрирующими положительный гетерозис, многие из них занимают промежуточные позиции по продуктивности.

В частности, это часто наблюдается в ситуациях, когда родительские формы резко дифференцированы по продуктивности. Отрицательный гетерозис наблюдается у некоторых гибридов, когда гибрид уступает продуктивности или другому изучаемому признаку обоим родителям.

Как было отмечено многими учеными, во многих случаях отрицательное значение признака в хлопчатнике контролируется доминантными генами; комплементарный эффект гибридов таких доминантных аллелей может привести к усилению отрицательного значения признака, то есть к отрицательному гетерозису. Положительный гетерозис, или повышенная хозяйственная и биологическая продуктивность внутри- и межвидовых гибридов F₁, был неоднократно описан у хлопчатника. Наибольший гетерозис наблюдается у растений хлопчатника F₁ от тетраплоидных межвидовых скрещиваний *G.hirsutum* и *G.barbadense* (схема 21). Желательный положительный гетерозис по целевым признакам и свойствам в F₁ считается хорошим шансом для селекционера изолировать исходные растения для последующего процесса селекции. Само собой разумеется, что потенциал такого гетерозиса всегда был незаменимым

источником во всех видах селекционной деятельности, и гетерозис привел к созданию многих лучших сортов хлопчатника. Результаты позитивного и адаптивного гетерозиса гибридов хлопчатника, используемых в практическом селекционном процессе, можно проследить по книге «Генеалогия основных сортов хлопчатника Узбекистана», написанной селекционером хлопчатника М.И. Иксановым (2016). Согласно одной из сведений этой книги, гетерозис с доминированием в репродуктивных частях гибридов, ожидаемых при межвидовой гибридизации *G.hirsutum* L. (Ташкент-1) и *G.barnadense* L. (9747-И), был использован авторами А.М. Батталовым и М. Баракаевой при формировании сорта Бухара-6. В первую очередь, по всей вероятности, были отобраны гибридные растения с максимальным гетерозисом по широкому спектру адаптивности к окружающей среде и наилучшим потенциалом в отношении хозяйственных признаков в интересах фермеров. Конечно, здесь не являются исключением ранее накопленные гетерозисные способности по выбранным признакам и свойствам двух видовых сортов, как средневолокнистого, так и тонковолокнистого хлопчатника. Оригинатором сорта является Бухарский филиал Узбекского НИИСХ, в Госреестр он включен в 1990 году. Площадь посевов этого сорта в 2014 году составила 107 тыс. га в Сурхандарьинской, Кашкадарьинской и Навоийской областях. Сорт отличается увеличенной крупностью коробочки (5,9–7,4 г.) и более высоким метрическим числом волокна (6020), относительной разрыва длины волокна (28,3).

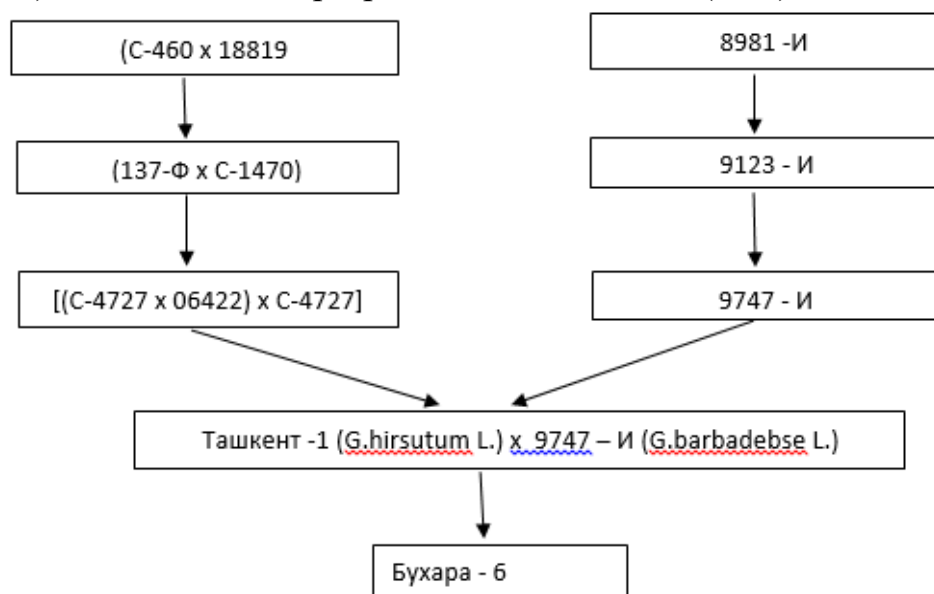


Схема 21. Происхождение Бухары-6 путем межвидовой гибридизации.

Лучшее качество волокна унаследовано от сорта 9647-И (тонковолокнистый хлопчатник *G. barbadense* L.) с волокном первого типа. Скороспелость сорта составляет 119-127 дней. Куст растения имеет

пирамидальную форму с ветвлением 1-2 типов. Высота растения колеблется от 80 до 110 см (фото 72). Главный стебель прочный и не склонен к полеганию. Листья среднего размера. Первая плодоносящая ветвь формируется на 5-м или 6-м узле стебля. Коробочки имеют 4-5 долек, масса 1000 семян колеблется от 122 до 123 г, выход волокна составляет 35,5–36,3%, а качество волокна соответствует требованиям для типа волокна V.

Самый высокий положительный гетерозис F1 и целенаправленные селекционные работы селекционера, совпадающие с рекомбинациями генов сновидения и подавлением вредных эффектов негативных рецессивных генов в гетерозиготе, что имеет место в геномах гибридных растений селекционных гомозиготных поколений, способствуют многообещающему результату в развитии новых линий и сортов хлопчатника. Такие сорта хлопчатника, как С-6524, Султан, Дустлик-2 и Джаркурбан, были созданы путем гибридизации различных видов или подвидов хлопчатника, за которой последовало возникновение гетерозиса в F1. Здесь сохранение доминирования некоторых генов в положительном гетерозисе, ответственных за контроль хозяйственных признаков и свойств растений в ходе селекционных процессов посредством целенаправленной деятельности селекционера, обеспечило формирование вышеупомянутых элитных сортов хлопчатника. В частности, сорт С-6524 был создан А.В. Автономовым и другими. Включен в государственный реестр в 1988 г. Качество волокна соответствует уровню IV текстильного типа. Длительное время устойчив к вертициллезному увяданию I и II рас за счет сохранившегося эффекта гетерозиса от генов *G.hirsutum*, *ssp. punctatum* и замечательных свойств волокна, унаследованных от известного сорта 159-Ф.



Фото 72. Куст растения сорта Бухара-6.

Более сложная гибридизация с другим методом межвидового скрещивания F5 (F1 *G.thurberi* Tod. x *G.raimondii* Ulbr.) x Acala sj-5 в

селекции хлопчатника, была использована при создании сорта Султан. Все лучшие признаки и свойства этого сорта также являются результатом эффектов гетерозиса, объединяющих необходимые гены в геном нового сорта. Он был зарегистрирован в 2011 году. Гибридные растения с генами *G. purpurascens*, C-4727 и C-1973 с положительным доминированием признаков и свойств были успешно выделены и развиты как сорт хлопчатника Дустлик-2, который был зарегистрирован в 2011 году. В 2013 году был зарегистрирован следующий сорт хлопчатника Джаркурбан. Он также был сформирован в результате появления гетерозисных сил в результате межвидовых скрещиваний F10 [(F1 *G. thurberi* Tod. x *G. raimondii* Ulbr.) -187]. Но здесь мы не должны забывать о необходимости множественных процедур отбора для выпуска новой сортовой линии в результате сложных и непрерывных процессов хромосомной конъюгации и рекомбинации, отражающих гетерозиготные и гомозиготные фенотипы растений.

Определение значимой и положительной ассоциированной корреляции коробочки на растение, веса коробочки, веса волокна на коробочку, индекса волокна, индекса семян, волокна на семя и длины штапеля (Мунир С., Хуссейн С.Б. и др., 2016) с урожайностью семян хлопчатника будет полезно для повышения урожайности семян хлопчатника и качества волокна у вновь выведенных сортов хлопчатника.

Скороспелость и устойчивость растений хлопчатника к увяданию остаются сегодня наиболее сложными проблемами, стоящими перед нашими селекционерами хлопчатника. Для решения этой проблемы наши селекционеры хлопчатника часто используют схему селекции на основе гетерозиса и получают весьма многообещающие результаты в создании вилтоустойчивых, перспективных сортов. Более того, эффект гетерозиса с комплексом хозяйственно-ценных признаков при внутри- и межвидовых гибридизациях способствует выделению лучших семей и сортовых линий хлопчатника.

Еще одним прекрасным примером отечественных селекционных процессов хлопчатника, предполагающих использование гибридной силы при создании новых сортов, являются работы наших селекционеров хлопчатника: А. Ахмеджанова и др. (2016). Результатом этих селекционных исследований является создание двух новых сортов хлопчатника, которые ярко подтверждают неопределимую эффективность гетерозиса в селекционном процессе для создания новых сортов.

В качестве основных объектов были выбраны сорта хлопчатника Ташкент-6 (*G. hirsutum* L.) и C-6037 (*G. barbadense* L.). В генетико-селекционный процесс F1-F4 были вовлечены растения прямых и реципрокных гибридов с последующим изучением наследования и

изменчивости устойчивости к увяданию, выделением биотипов, устойчивых к увяданию, на искусственно зараженных фонах с наиболее распространенными в производственных условиях агрессивными расами грибов *V. dahliae* Kleb. В эксперименте также приняли участие некоторые перспективные семейства и известный сорт хлопчатника Наманган-77. Исследования проводились в Институте генетики и экспериментальной биологии растений АН Республики Узбекистан. Устойчивость родительских форм и их гибридов F1-F2 к увяданию определялась на основе баллов инфицированности стеблей черенками на уровне семядольных узлов растений: 0 - здоровые растения, 1 - слабая степень, 2 - средняя степень инфицированности растений, 3 - сильная степень инфицированности растений (фото 73).



Фото 73. Внутренний вид зараженных и здоровых стеблей хлопчатника.

На опытных растениях изучались вегетационный период и скорость раскрытия коробочек для отбора более однородных и скороспелых семей. Хозяйственно-ценные показатели определялись в лабораторных условиях центра сертификации хлопкового волокна «Сифат». Опыт заложен в 20-семенных гнездах с четырехрядными деланками. Все растения нумеровались путем мечения каждого растения. Первоначально исследовалось от 75 до 80 растений для каждой гибридной комбинации.

Полевые проверки селекционеров выявили, что гетерозис родительских форм, кроме сорта Ташкент-6, на двух зараженных фонах наблюдался в виде высокой устойчивости к возбудителю болезни. Гетерозис, возникающий у гибридных растений F1 (Ташкент-1 х С-6037), проявил устойчивость к увяданию. В F2 эта устойчивость к увяданию наследовалась как полигенный признак в размере 55,0–62,0%. В последующих поколениях гетерозис межвидовых гибридов обусловлен доминированием (у растений F1 и F2) устойчивости к увяданию и далее снижением с 31,3 до 14,3% здоровых растений (таблица 37).

Более устойчивый прогресс эффекта гетерозиса по устойчивости к увяданию межвидовых гибридов наблюдался во втором фоне, пораженном 2-й расой вертициллезного увядания. Здесь процент здоровых растений достиг в F₁ 30,0%, в F₂ 55,0%, в F₃ 50% и в F₄ 53,6%. Они значительно улучшают показатели по сравнению с показателями родительской формы (21,5% у растений сорта Ташкент-6), что способствует отбору перспективных семейств растений в селекционном процессе. Однако, по заключению селекционеров, другие анализируемые признаки, характеризующиеся меньшим выходом и длиной волокна, а также средней спелостью и т. д., не могли представлять достаточного практического интереса.

Таблица 37.

Инфекционная характеристика родительских форм и их гибридов
(Ахмеджанов А. и др., 2016).

Родительские формы и гибриды	Фон с расой 1.						
	%- здоровых растений, 0.	% - слабой степени, 1.	% - средней степени, 2.	% - сильной степени, 3.	Вегетационный период. В днях.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.
Ташкент-6	63.5	35.7	0.8	-	109	36.5	33.4
С-6030	61.2	35.8	3.0	-	125	30.0	38.5
F ₁ (Таш-6хС-6037)	47.8	47.8	4.4	-	118	34.0	30.0
F ₂ -\\-	62.0	28.0	10.0	-	120	35.0	32.0
F ₃ -\\-	31.3	56.2	10.4	2.1	123	34.0	33.0
F ₄ -\\-	14.3	45.7	40.0	-	117	35.6	32.8
Фон с расой 2.							
Ташкент-6	21.5	25.4	48.3	6.8	111	36.7	33.7
С-6030	75.5	24.5	-	-	128	28.4	37.9
F ₁ (Таш-6хС-6037)	30.0	45.0	25.0	-	125	30.0	32.0
F ₂ -\\-	55.0	32.5	12.5	-	118	35.0	33.0
F ₃ -\\-	50.0	31.6	15.8	2.6	120	37.0	32.0
F ₄ -\\-	53.6	26.2	13.0	7.2	123	36.5	31.0

Следовательно, селекционеры, принимая во внимание вышеупомянутый эффект гетерозиса (от 30,0 до 53,6%), провели возвратное скрещивание (F₃ Ташкент-6 х С-6037) с Ташкент-6, чтобы получить гораздо более генетически-обогащенную популяцию (семейства растений с ранним созреванием и другими хозяйственно ценными признаками). Таким образом, гибридные растения F₃ (F₃ Ташкент-6 х С-6037) на смешанном фоне позволили селекционерам выделить их как устойчивые к увяданию, рано созревающие, с крупными коробочками хлопчатника и другими ценными для хозяйства свойствами (таблица 38).

Согласно последующим отчетам селекционеров, устойчивость к увяданию гибридных растений F1 и F3 (таблица 38) была сохранена. В результате эффектов, известных как межвидовой гетерозис, появились гибридные растения с признаками устойчивого развития, такие как устойчивость к увяданию, раннее созревание, удлиненные коробочки и другие хозяйственные ценные свойства.

Эта ситуация побудила селекционеров провести выборку отборных растений с устойчивостью к увяданию, ранним созреваниям и высоким качеством волокна в популяциях гибридных растений FB2 и FB3 и продолжить потенциальные перспективные процессы селекции растений с лабораторным анализом семян и отбраковкой для введения изолированных семей в генетическую гомозиготность и фенотипическую однородность.

Таблица 38.

Характеристики инфекционных заболеваний растений на смешанном фоне увядания (Ахмеджанов А. и др., 2016).

Материалы	% - здоровые растения, 0.	% -слабая степень, 1.	% -средняя степень, 2.	% -сильная степень, 3.
F _{B1} (Ташкент-6 x C-6037) x Ташкент-6	62.0	30.0	8.0	-
F _{B2} -\\-	50.5	42.5	7.5	-
F _{B3} -\\-	42.0	48.0	10.0	-

Позднее из потомства лучших семей началось формирование линии хлопчатника-118 и продолжают дальнейшую селекционную и семеноводческую деятельность (таблица 39).

Таблица 39.

Ценные для хозяйства признаки семей Л-118 (Ахмеджанов А. и др., 2016).

№ семи .	Вегетационный период, в днях.	Урожай на растении, г.	Крупность коробочки, г.	Длина волокна, мм.	Выход волокна, %.	Микронейр.	% заболеваний.
1	115	66.0	6.4+-0.4	33.8+-0.1	38.2+-0.2	4.1-4.3	5.5
2	117	70.0	6.6+-0.2	34.0+-0.1	37.6+-0.1	4.2-4.5	4.3
3	113	63.5	6.3+-0.2	34.1+-0.1	37.9+-0.3	4.0-4.3	7.0
4	118	61.0	6.5+-0.2	33.5+-0.1	38.0+-0.2	4.1-4.4	5.0
5	116	60.0	6.4+-0.1	34.2+-0.1	37.0+-0.1	4.2-4.5	4.8

Селекционеры сообщают, что данные по хозяйственно желательным признакам этих семей соответствуют всем требованиям государственного стандарта. В результате селекционно-семеноводческой работы с лучшими

семьями в полевых условиях при заражении смешанными расами возбудителя увядания создан сорт хлопчатника «Ишонч» (фото 74) из элитных семей линии 118, устойчивый к увяданию. Этот сорт хлопчатника зарекомендовал себя как один из перспективных вилтоустойчивых сортов хлопчатника и обладает следующими хозяйственно-ценными признаками: высота растений 90-100 см; вегетационный период 114-116 дней; урожайность хлопка-сырца 35.0-38.0 ц/га; выход волокна 38%; длина волокна 34,0-34 мм; масса одной коробочки 6,0-6,6 г, микронейр 4,3-4,4. Семена этого сорта с 2014 года размножаются в южных районах республики, где ежегодно наблюдается дефицит воды. Проанализированный выше метод в части использования гетерозисного потенциала межвидовых гибридов был продолжен одновременно с внутривидовыми гибридами F₃ (Ташкент-6 х Орзу) х С-6524 для создания скороспелых линий с высокими хозяйственно-желательными признаками (в частности выходом и длиной волокна). Благодаря многолетнему индивидуальному и целенаправленному отбору с полевыми проверками потомства удалось сформировать линию хлопчатника-170. Эта линия хлопчатника была передана в Государственное сортоиспытание в 2014 году под названием «Зафар» (фото 74).



Фото 74. Виды перспективных сортов хлопчатника Ишонч и Зафар.

Хозяйственные достоинства этих новых сортов можно оценить, сравнив их показатели с данными некоторых скороспелых и продуктивных сортов того периода хозяйственных и селекционных исследований хлопчатника (таблица 40). Эти новые сорта показали равные вегетационные

периоды и значительную положительную разницу в проценте выхода созревшего сырца при уборке в сентябре месяце. Здесь отчетливо видны скороспелые свойства новых сортов Ишонч и Зафар, которые составили 6 и 2 дня соответственно, по сравнению с ультраскороспелым сортом С-4727. По урожайности мы видим, что первый сорт Ишонч мог дать такую же урожайность, как сорт С-4727, а второй новый сорт Зафар мог дать даже большую (4,0 %) урожайность. Эти и многие другие достижения исторического процесса селекции хлопчатника, которые были использованы в качестве образцовых схем гетерозиса через внутривидовые и межвидовые гибридизации, сегодня используются селекционерами хлопчатника как традиционные методы для выведения новых, более эффективных линий и сортов хлопчатника.

Таблица 40.

Продолжительность вегетационного периода и процент урожайности в сентябре (Ахмеджанов А. и др., 2016).

Сорта.	Вегетационный период.	% урожая собранной в сентябре.
С-4727	108	81.0
Ташкент-6	109	85.0
Зангиота-2	112	84.0
Ишонч	114	80.0
Зафар	110	85.0

Глава 6. Использование нетрадиционных методов в селекции хлопчатника.

Многие исторически местные сорта хлопчатника были выведены различными способами, которые значительно отличались от вышеизложенных изученных, традиционно разработанных и научно обоснованных методов разработки программ селекции хлопчатника. Некоторые из них мы можем увидеть при изучении происхождения наших исторически зарегистрированных сортов хлопчатника. Например, известный сорт 108-F является результатом естественной гибридизации различных сортовых разновидностей, который был зарегистрирован в 1943 году; А-40, отобранный из популяции сорта 108-F в условиях пониженной температуры и зарегистрированный в 1960 году; АН-209, зарегистрированный в 1961 году, который был выведен аналогичным образом, в условиях пониженной температуры, из другого сорта С-1225; Аввал-1, зарегистрированный в 1990 году. Его происхождение также характеризовалось как результат естественного отбора.

Нетрадиционные пути селекции хлопчатника подробно рассмотрены в книге Б.П. Страумалья «Сорта хлопчатника на основе селекции растений» (1974). В частности, селекция растений на сокращение вегетационного периода под влиянием условий возделывания в Узбекистане, селекция растений на увеличение выхода волокна в зависимости от расположения коробочек хлопчатника на материнских растениях, селекция растений на увеличение длины волокна под влиянием приемов возделывания, селекция растений на создание голосеменных сортов, селекция растений на создание сортов с ограниченным и нулевым типом ветвления, селекция сортов хлопчатника с естественно окрашенным волокном, селекция сортов хлопчатника с волокном шерстяного типа, селекция сортов хлопчатника с 6-7-дольчатыми коробочками перечислены в качестве нетрадиционных и глубоко проанализированы некоторые их достижения.

Популяции хлопчатника с разнообразными комбинационными геномами, а также их специфические реакции на воздействие среды и конечные фенотипические проявления имели решающее значение в отборе селекционеров для выведения желаемых биотипов в качестве нового семейства, линии и сорта хлопчатника. Конечно, в этих двух ситуациях ученые и селекционеры сосредоточили свое внимание на феномене популяционного разнообразия в исходных материалах. Мы знаем и изучаем науку генетику как теоретическую основу селекции растений и семеноводства. Генетика же изучает изменчивость и наследственность всех живых организмов, включая сельскохозяйственные культуры. Что касается хлопчатника, то он склонен к естественному скрещиванию и приводит к естественной гибридной изменчивости, которая представляет собой рекомбинацию генетического материала – хромосом и генов родительских форм в результате случайного расщепления хромосом и генов в мейозе F₁ и их рекомбинации при формировании генома. Механизм рекомбинации в различных условиях среды обеспечивает установление новой группы сцепления и, соответственно, новых типов коррелятивных связей признаков. Это изменчивость фенотипических признаков и свойств растений, и здесь ее трансгрессия весьма

ценна. Этот критерий обычно используется для количественных признаков и очень полезен для селекции хлопчатника. Это выражается в расщеплении лучших особей в F2 и последующих поколениях гибридов, которые лучше своих родителей преодолевают определенные признаки.

Скорость (раннеспелость) является сложным полигеном и определяется действием ряда генов. Кроме того, скороспелость зависит от условий окружающей среды: температуры, продолжительности светового дня, питания (орошение, удобрение) и места отбора. Примечательно, что наряду с историческим перемещением хлопчатника из теплых регионов с коротким днем, таких как субтропики и тропические пояса, в более северные более прохладные регионы, многолетние формы хлопчатника с доминированием моноподиальных типов ветвей превратились в однолетние скороспелые формы с симподиальными ветвями, приспособленные к более длинному световому дню (14–15 часов).

По мнению некоторых селекционеров, большое значение в появлении скороспелых форм имеет выращивание хлопчатника в условиях переменной (или изменчивой) температуры в течение дня и ночи. Температурные показатели дня и ночи в субтропиках и тропиках близки, а в северных районах хлопководства, наоборот, резко различаются. Например, Ю.И. Икрамов (1960, 1970) выращивал сорта и гибриды при разных температурах дня и ночи (таблица 41).

Таблица 41.

Влияние температуры воздуха на созревание хлопчатника (данные Ю.И. Икрамова).

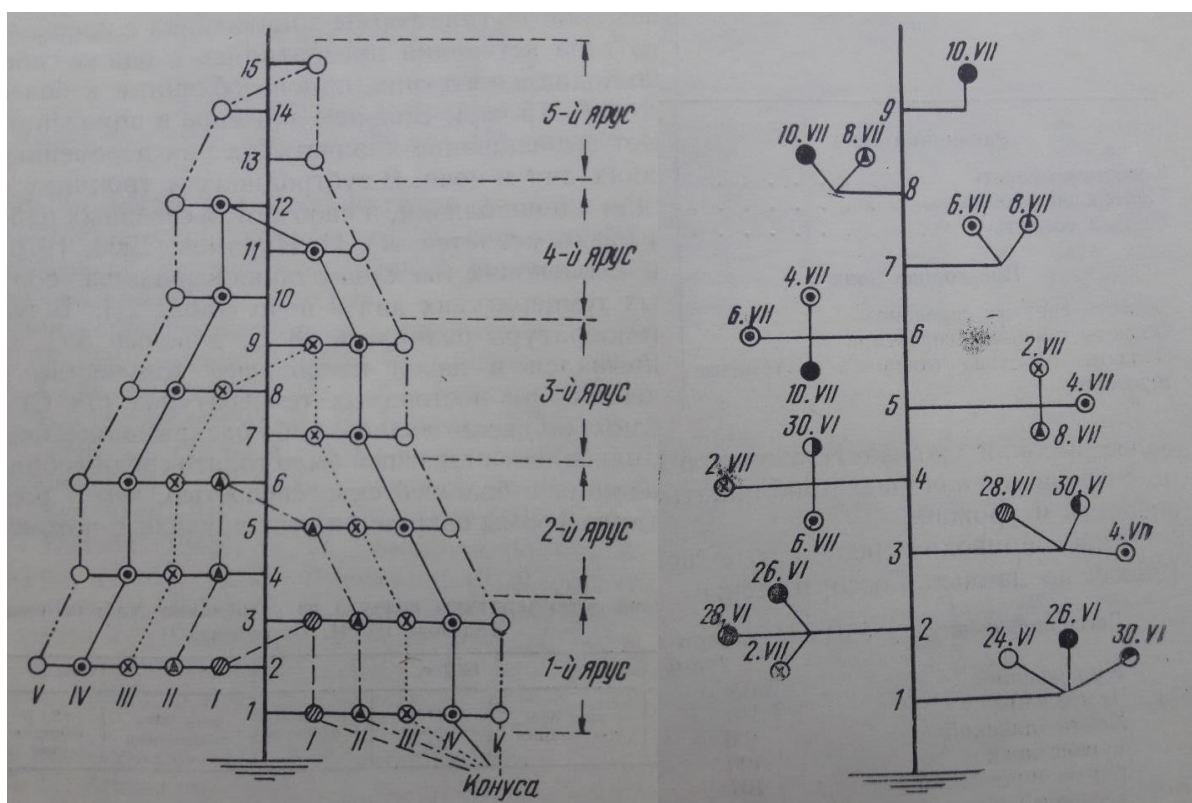
Температура, С°		1967			1968		
Днем	Ночью	Дата 50% созревания.	Количество коробочек, штук.	Вес одной коробочки, г.	Дата 50% созревания.	Количество коробочек, штук.	Вес одной коробочки, г.
108-Ф							
+38	+5	24.IX	12	6.5	4.IX	13.0	6.0
+5	+38	21.IX	9	6.0	5.IX	13	5.8
+38	+38	Не созрел.	4	7.1	4.X	5	6.7
+24	+24	1.X	6	7.0	27.X	8	6.6
+5	+5	-	-	-	24.IX	6	6.3
Acala-4-42							
+38	+5	30.IX	8.0	6.7	11.X	10	6.1
+5	+38	20.IX	7.0	6.1	11.X	12	5.7
+38	+38	Не созрел	3.0	7.0	Не созрел	6	6.8
+24	+24	10.X	4.0	7.0	4.X	7	7.0
+5	+5	-	-	-	Не созрел	6	6.8

Растения хлопчатника быстрее созревали с большим количеством коробочек при дневной температуре 38 оС и 5 оС ночью. При выращивании растений хлопчатника при постоянной температуре (38оС) коробочки хлопчатника не

раскрывались или раскрывались очень поздно. Здесь интереснее было то, что более скороспелые растения появлялись внутри гибридных форм, чем у родительских форм, и на основе практики селекционеров эти растения сохраняли свою скороспелость в потомстве.

Мы также можем прочесть из многих исторических отчетов, что более скороспелые сорта хлопчатника (Король Каревский, 915, ОД-1, 611-6, С5, 13751, С-3210, КК-1083, КК-1053, 1298, 351, С-6030 и другие) были районированы на опытных станциях, расположенных в северных и горных районах; Напротив, позднеспелые сорта (36М2, 137-Ф, 152-Ф, 504-В и другие) районировались на станциях, расположенных в более южных районах. Конечно, есть исключения: например, сорта 108-Ф и 5904-И были созданы относительно в южных районах бывшего Советского Союза. Таким образом, температура в составе факторов среды оказывает важное влияние на рост и развитие растений хлопчатника и гибридов, что необходимо для стимулирования изменчивости популяции и отбора целевых биотипов.

Влияние температуры на структурные компоненты растений хлопчатника могло привлечь внимание ученых и селекционеров хлопчатника с раннего периода истории селекции хлопчатника. Г.С. Зайцев (1929), например, установил, что чем выше температура, тем быстрее растут и развиваются растения хлопчатника, и выявил определенные закономерности в начале цветения и созревания (рисунки 22, 23).



Рисунки 22, 23. Схемы цветения сортов хлопчатника с неопредельным типом ветвей (Зайцев Г.С.) и цветения сортов хлопчатника с предельным типом ветвей (Симонгулян Н.Г.).

При этом, когда почки на первых местах нижних плодоносящих ветвей не затенились, в первую очередь раскроется цветок, расположенный на первом месте первой плодоносящей ветви; затем через 2-4 дня первый цветок на второй ветви; и далее в тот же срок первый цветок на третьей ветви. Через 5-7 дней после начала цветения в день будет по два цветка; по одному на второй и четвертой ветви. В дальнейшем цветение распространяется на верх и в стороны, занимая все больше плодоносящих ветвей (рисунок 22). Такой принцип цветения наблюдается у сортов хлопчатника с бесконечным числом типов ветвей на одном кусте.

У сортов хлопчатника с ограниченным типом ветвей действуют другие принципы. Вследствие отсутствия у них плодоносящих ветвей у них часто распускается сразу 3-5 цветков, расположенных на нескольких плодоносящих ветвях (рисунок 23). В результате скороспелость значительно выше у растений с сильно сжатыми типами ветвей, чем у растений с широкими структурами растений. При этом растрескивание коробочек хлопчатника происходит аналогично цветению.

Многие ученые и селекционеры хлопчатника были вдохновлены вышеперечисленными принципами для разложения (или расщепления) сортов и гибридных популяций на различные структурные биотипы на основе факторов среды. В частности, исследователи: С.С. Садилов, (1956); Л.Г. Арифунова, (1956); С.А., Мустафаев (1956); А.Б., Березняковская (1960); И.М. Валиев и Г.Н., Абдуллаев (1961); О.В., Кратиров (1964); и другие использовали пониженную температуру для выявления возможности температурного фактора естественного фона в дифференциации сортопопуляций средневолокнистого хлопчатника на определенные, в том числе скороспелые биотипы, приспособленные к практической селекции растений.

В 1993 году М. Ашуров успешно завершил диссертацию, посвященную изучению влияния отбора всходов в условиях пониженной температуры на скороспелость и другие селекционные признаки сортов и гибридов тонковолокнистого хлопчатника. Поэтому его исследования отличались от вышеуказанных исследований использованием сортов и гибридов тонковолокнистого хлопчатника и контролируемых лабораторных условий для обоснования влияния температуры на дифференциацию прорастания семян в момент формирования всходов. В 1986-1989 годах опыты проводились в Узбекском НИИ селекции и семеноводства хлопчатника (УзНИИСХ) имени Г.С. Зайцева. Элитные семена сортопопуляций тонковолокнистого хлопчатника; основными объектами исследований были сорта Ашхабад-25 (Аш-25), С-6037, Каршинский-6 (Карши-6) и гибриды F1-F3, полученные в результате комбинаций скрещивания: Ашхабад-25 x С-6037; Ашхабад-25 x Карши-6. Далее изучается группа биотипов растений, выделенных из фракций семян исходных сортовых и гибридных популяций на фоне среды с пониженной температурой.

Исследования в зависимости от поставленной задачи проводились в лабораторных и полевых условиях.

Лабораторные эксперименты по проращиванию семян проводились с использованием фарфоровой посуды для выращивания семян, речного песка, термостатов и холодильных установок. Всхожесть семян исходных сортовых популяций оценивалась по четырем вариантам (экспозиции) с использованием следующих корректирующих условных факторов среды:

1. В холодильной камере при температуре $+9\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ и влажности песка 40 (а), 50 (б) и 60% (в) от полной влагоемкости.

2. В холодильной камере при температуре $+12\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ и влажности песка, указанной выше.

3. В термостате семена прорастали при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ (активация прорастания) в течение 12 (а), 15 (б) и 19 (в) часов при указанных выше трех уровнях влажности песка.

4. В термостате при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ в течение 12 (а) и 15 (б) часов при трех уровнях влажности песка.

Количество семян в каждом варианте опыта составляло 200 семян. Опыт закладывался в трехкратной повторности. Контроль за прорастанием семян осуществлялся ежедневно. Выделяли проростки диаметром 2,0-5,0 мм. Даты выделения отмечали вместе со всеми записями.

Полевые эксперименты. Семена исходных сортовых и гибридных популяций проращивали на варианте 3 (а). Проростки изолировали и пересаживали в бумажные горшочки с почвой. В даты изоляции их объединяли в разные фракции. На момент появления массовых всходов оставшиеся семена высевали в термостат (в качестве стандарта или контроль) и выращивали при $+25^{\circ}\text{C}$, а проростки высаживали в аналогичные бумажные горшочки в качестве опытных вариантов. Затем горшки с фракциями изолированных проростков семян и контрольных проростков высевали в почву по 30 растений в ряду в 3-х повторностях. Фиксировали даты вегетационных фаз 50% цветения и созревания; высоту завязывания первой плодоносящей ветки; темпы раскрытия коробочек; количество плодоносящих веток и коробочек хлопчатника соответственно по принятым в УзНИИССХ методикам.

Урожайность хлопка-сырца учитывали 1 октября и 1 ноября, а также общий урожай с расчетом на одно растение. Перед уборкой урожая от каждого учетного растения отбирали по 5 коробочек. Определяли: массу одной коробочки, длину и выход волокна, индекс волокна, массу 1000 семян. Математическая обработка данных эксперимента проводилась по методике Б.А. Доспехова (1979).

Физико-механические свойства волокна исследуемых растений из разных фракций районированных сортопопуляций Аш-25, С-6037 и Карши-6 определялись на приборе ЛПС-4 в технологической лаборатории УзНИИССХ.

Результаты исследований. 1. Исследования по выявлению параметров условий среды для оптимальной дифференциации семян исходных сортопопуляций показали, что варианты 1 и 2 не дали положительных результатов из-за значительного загнивания семян, появления плесени и повреждения корешков проростков. Нормально проросшие проростки брали в ограниченном

количестве. Наиболее достаточные результаты получены в 3(а) варианте опыта, где применялась предварительная активация прорастания (при температуре +20 оС в течение 12 часов). Процент здоровых сеянцев составил в среднем 65% (таблица 42).

При предварительной активации прорастания семян в течение 19 часов наблюдалась очень высокая скорость прорастания семян ультраскороспелой сортопопуляции Карши-6, тогда как в среднеспелых (С-6037) и позднеспелых (Аш-25) популяциях наблюдалось замедление прорастания семян и снижение общего количества всходов.

Вариант 4 для проращивания семян оказался нецелесообразным из-за очень интенсивной скорости прорастания всех семян исходных сортопопуляций. При этом период прорастания семян был коротким, а дифференциация сеянцев неудовлетворительной.

Так, наиболее оптимальными условиями среды для дифференциации семян по скорости их прорастания оказались условия на участке 3(а) при влажности 50%. Здесь период прорастания семян был более продолжительным (от 8 до 10 дней), а количество полученных проростков максимальным (170-196).

Таблица 42.

Скорости прорастания семян в варианте 3(а).

№	Сорта	Влажность семян, %.	Дни отбора																Общее количество проросших семян,
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Аш-25	60	0	0	0	0	1	2	6	9	18	57	45	15	7	3	2	1	165
		50	0	0	0	0	1	13	30	40	28	19	15	10	9	7	4	-	176
		40	0	0	0	1	8	24	42	47	30	12	5	2	3	2	1	-	178
2	С-6037	60	0	0	1	2	8	10	15	23	56	24	9	4	2	1	-	-	154
		50	0	0	0	4	19	30	40	35	17	9	8	6	2	-	-	-	170
		40	0	0	0	2	10	25	45	22	20	11	6	2	1	-	-	-	146
3	Карши-6	60	0	1	22	44	47	29	23	11	7	4	1	-	-	-	-	-	189
		50	0	10	63	50	33	18	12	8	3	-	-	-	-	-	-	-	196
		40	0	5	101	52	25	9		2	1	-	-	-	-	-	-	-	198

Исследования показали наличие сортовых особенностей в дифференциации всходов в зависимости от вегетационного периода исходных сортовых популяций. Более продолжительная и точная дифференциация по всхожести семян выявлена в позднеспелых и среднеспелых сортовых популяциях и слабо выражена в скороспелой.

Кроме того, выяснили возможность разложения и отбора прорастающих семян сортовой популяции на быстро прорастающие и поздно прорастающие фракции семенных проростков.

2. Влияние однократного отбора семенных проростков сортовой популяции в условиях пониженной температуры на скороспелость и другие селекционные признаки. Изучение растений, отобранных в условиях пониженной температуры, показало, что фракции рано- и поздно прорастающих проростков показали значительную изменчивость по скороспелости. Скороспелость увеличивается у растений 1-й фракции Аш-25 и С-6037 по сравнению с контролем, выполненным соответственно на 2, 1 день. Это привело к некоторому повышению уровня урожайности первого и второго урожая хлопка-сырца, который составил в среднем 3,4 и 3,3 г. на растение соответственно.

3. Влияние двукратного отбора на скороспелость и другие селекционные признаки всходов исходных сортопопуляций. Повторный (двукратный) отбор рано- и поздно всхожих всходов семян на фоне пониженных температур выявил тот же результат по развитию растений, что и однократный отбор. Отличие состоит в том, что растения 1-й фракции скороспелой сортопопуляции Карши-6 также продемонстрировали определенный сдвиг по скороспелости (таблица 43). Таким образом, дифференциация семян в условиях пониженной температуры, выявленная в первый год отбора всходов, сохраняется у растений опытных фракций. Это объясняется наличием вариации по их скороспелости по сравнению с контрольными образцами.

Таблица 43.

Влияние двух кратного отбора проростков на скороспелость и другие селекционные признаки (данные М. Ашурова, 1987).

Сорта популяции	Скороспелость, в днях.	Урожай хлопка-сырца, г./растение.				Высота плодовой ветки, hs.	Скорость раскрытия кор/дек.	Выход волокна, %.
		1-урожай.	Разница от ст. + -.	2-урожай.	Разница от ст. + -.			
Ash-25 (c)	-	11.6	-	9.1	-	5.6+0.1	0.8+0.2	33.4+0.5
1 fraction	-3*	12.3	+0.7	10.7	+1.6	5.0+0.2*	0.8+0.2	34.5+0.6
3 fraction	+4*	8.4	-3.2	8.9	-0.2	5.5+0.1	0.7+0.1	34.1+0.8
S-6037 (c)	-	16.6	-	6.7	-	5.5+0.1	1.0+0.2	31.6+0.2
1 fraction	-2	17.6	+0.7	8.5	+1.8*	5.0+0.1*	0.8+0.2	32.0+0.5
3 fraction	+3*	13.2	-6.3*	7.7	+1.0	5.8+0.3	0.4+0.1	30.8+0.3
Karshi-6 (c)	-	21.6	-	11.9	-	4.2+0.5	1.7+0.4	30.6+0.1
1 fraction	-3*	26.8	+5.2*	11.4	-0.5	3.4+0.2	2.4+0.4	30.3+0.4
3 fraction	-1	24.1	+2.7	10.7	-1.2	4.0+0.3	2.3+0.6	31.3+0.5

*-разница значительна при 5% уровне значимости.

4. Изучение потомств отобранных фракций и контроля в сравниваемых посевах. Наблюдаемое разложение сортопопуляций тонковолокнистого хлопчатника на раннеспелые и позднеспелые биотипы на фоне пониженных температур может представлять интерес для практической селекции растений, если наблюдаемое изменение их вегетационного периода носит наследственный характер.

Сравнительные посева были заложены с целью изучения характера наблюдаемых сдвигов вегетационных периодов растений опытных фракций (их потомства после одно- и двукратного отбора проростков). Так, скороспелость растений в сравниваемых посевах не только сохраняется, но и в некоторой степени усиливается. На данный момент в сортопопуляции Аш-25 она составила 8 дней, в сортопопуляции С-6037 – 5 дней. Она проявилась даже в сортопопуляции Карши-6, которая состояла из 3 дней. Эти скороспелости сопровождались снижением уровня

заложения первой плодоносящей ветви (hs) и усилением темпа раскрытия коробочек. Эти изменения обеспечили более оживленное созревание и превосходили урожайность хлопка-сырца в первом сборе на 1,1-3,0 г растения по сравнению с стандартом.

Особо следует отметить, что качество волокна у скороспелых биотипов растений, взятых из сортопопуляций Аш-25 и С-6037, не ухудшилось.

Наибольшее сокращение вегетационного периода селекционеры наблюдали в семьях растений, выведенных из индивидуальных отборов в потомствах 1-й фракции сортопопуляции Ашхабад-25. Здесь созревание растений наступало на 6-12 дней раньше стандарта. Скороспелость в семьях обусловлена контрольными отборами на 2-4 дня (таблица 44). Аналогичное явление наблюдалось и в отборах, проведенных в сортопопуляции С-6037. Его отборы из опытной группы привели к раннеспелости всего на 1-3 дня, а отборы из первой фракции способствовали снижению скороспелости до 4-7 дней.

Раннеспелость увеличила 1-е урожаи хлопка-сырца в сформированных семьях на 2-5,9 г/растение. Ухудшения остальных признаков, как правило, не происходит, за счет исключения семьи 24, где выход волокна снизился на 1,1% по сравнению с исходной сортопопуляцией Аш-25.

Таблица 44.

Хозяйственно-ценные признаки раннеспелых семей по сравнению с исходной сорта-популяцией (Ашуров М., 1989г.).

Сорта и семьи	Скороспелость чем стандарт а, в днях.	Урожайность\растение, г.				Вес одной коровочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.	Вес 1000 семян, г.
		До заморозков .	Разность от стандарта	Общий	Разность от стандарта				
Ash-25 (с)	-	33.1	-	40.4	-	2.8+-0.2	33.2+-0.5	39.2+-0.4	107.4+-0.6
Family-21	-6*	43.6	+10.5*	46.3	+5.9*	3.2+-0.4	34+-0.4	39.9+-0.4	106.4+-0.5
Family-22	-12*	41.1	+8.0*	45.3	+4.9	3.0+-0.2	36.5+-0.4	37.6+-0.5	104.3+-0.3*
Family-24	-10*	31.9	-1.2	33.2	-7.1*	2.8+-0.3	32.1+-0.2	37.9+-0.2	107.5+-0.4
S-6037 (с)	-	20.1	-	27.4	-	3.3+-0.3	33.4+-0.2	40.2+-0.3	122.4+-0.5
Family-17	-4*	24.3	+3.5*	26.3	-1.1	3.6+-0.3	33.0+-0.4	40.6+-0.3	120.0+-0.6
Family-18	-7*	27.5	+6.7*	29.4	+2.0	3.2+-0.2	35.0+-0.5	39.8+-0.5	112.4+-0.4*
Family-19	-4*	23.9	+3.1	32.4	+5.0*	3.4+-0.2	32.6+-0.3	40.2+-0.2	124.0+-0.4

*-разница значительна при 5% уровне значимости.

Таким образом, дополнительно проведенные отборы на скороспелость у растений 1-й фракции усиливают этот признак, существенно не ухудшая остальные селекционные признаки.

5.Влияние дифференциации семян в гибридных популяциях и отбора всходов на фоне пониженных температур на скороспелость и другие селекционные признаки растений. Начиная с F2, дифференциация семян на скороспелые биотипы наблюдалась в гибридных комбинациях, где компонентами скрещиваний были позднеспелые сорта (Аш-25) и среднеспелые сорта (С-6037). Незначительная дифференциация семян наблюдалась только у гибридных растений F3, где родительскими сортами послужили позднеспелые (Аш-25) и ультраскороспелые (Карши-6) сорта.

За годы, прошедшие с момента обретения нашей республикой независимости (с 1991 года), обеспечение водой для орошения постепенно стало одной из самых острых проблем в выращивании сельскохозяйственных культур.

Такая ситуация сложилась во многих хлопковых регионах нашей республики из-за укрупнения площадей под хлопчатником (34% от общей площади орошаемых земель в 4,3 млн. га в Узбекистане в 2002 г.) и их удаленности от основных водообразующих источников. К сожалению, наши внутренние реки водообеспечения берут основную воду из соседних стран, и часть воды, аккумулируемой из внутренних ресурсов республики (11,53 км³), могла удовлетворить лишь 20% общей годовой потребности в оросительной воде в сельском хозяйстве. Остальной необходимый объем воды для орошения сельскохозяйственных культур и хлопчатника приходится покрывать за счет притоков рек, формируемых на территории соседних государств. В свете инициатив правительства и выводов ученых во многих программах по селекции хлопчатника стали проводиться исследования по повышению устойчивости или толерантности новых сортов хлопчатника к дефициту воды в период выращивания хлопчатника. В частности, под руководством селекционера хлопчатника М. Ашурова (2013) также проводились полевые опыты (2000-2010 гг.), посвященные засухоустойчивости новых сортов. Изучены многолетние отборы для поиска более устойчивых биотипов растений из популяций сортов в условиях относительно низком фоне полива и его влияние на повышение засухоустойчивости новых сортов хлопчатника.

Полевые эксперименты проводились в НИИССХ и Ташкентском государственном аграрном университете (ТашГАУ) с элитными семенами сортов Бухара-6, С-7510, Армуган, Аккурган-2, Омад, С-6524, Наманган-77 и Окдарья-6. Эти семена были разделены на 3 части и посеяны непрерывно в течение трех лет путем посева их исключительно на разных участках для обеспечения определенных условий влажности почвы (65-65-60%; 65-70-60% и 70-75-70% от полной влагоемкости) во время бутонизации, цветения и созревания. Условие выращивания с нормой полива 70-75-70% было контрольным (оптимальным) условием. Посев и полевые наблюдения проводились в питомниках в трехкратной повторности. Стояние растений в учетном ряду обеспечивалось определением схемы посева семян 90х15х2. Количество поливов за период вегетации составляло 5-8 соответственно для поддержания выше запланированных 3 условий влажности почвы.

Полевые наблюдения за растениями, растущими в трех различных условиях полива (фонах), были сосредоточены на растениях, способных сформировать наибольшее количество плодоносящих элементов и их сохранности. Одновременно изучалась реакция растений на оптимальные и пониженные водные обеспеченности в отношении их скороспелости, созревания и продуктивности (таблица 45) и лучшие растения по этим показателям были отмечены в индивидуальных отборах.

Растения сортов по сохранению числа коробочек на каждом растении установили широкий диапазон варьирования. Анализ связи между числом растений и числом коробочек выявил значительную изменчивость у сортов Омад, Бухара-6 и Ак-дарья-6. На сорте Омад в среднем 31 растение из 100 смогли сохранить 6-7

нормально развитых коробочек в конце августа при пониженном режиме полива. Растения Бухара-6 сохранили 4-5 коробочек у 24 из 100 растений. Третий сорт Ак-дарья-6, как сорт Омад смог сохранить 6-7 коробочек у 24 из 100 растений.

Таблица 45.

Вариация количества коробочек сортов хлопчатника, выращенного в условиях пониженных норм полива (средние показатели для 2000-2002 годов, данные М. Ашурова и др., 2013г.).

№	Сорта	Группы по количеству коробочек на 100 растений.								X+Sx	S
		0-1	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.5	4.6-5.0	5.1-6.1	6.2-7.4	7.5-8.5		
1	Bukhara-6	9	11	13	18	24	17	6	2	4.9+1.5	2.5
2	S-7510	14	16	19	15	13	10	10	3	4.2+0.9	1.4
3	Armugan	10	12	18	18	17	13	9	3	1.8+1.0	1.9
4	Ak-kurgan-2	8	12	18	21	17	13	13	1	4.4+1.6	2.9
5	Omad	2	5	8	10	16	17	31	11	6.1+0.7	1.3
6	S-6524	3	11	18	18	20	18	10	2	4.1+0.2	0.3
7	Namangan-77	4	11	17	31	17	10	7	3	4.3+0.7	1.2
8	Ak-darya-6	1	8	10	15	18	20	23	5	7.4+0.9	1.7

Данные полевых наблюдений ежегодно сравниваются с данными, взятыми из контрольных записей. В течение следующих двух лет из потомства отбирались лучшие растения на фонах полива и сравнивались с растениями на контрольных фонах. Кроме того, с первого года экспериментов проводилась гибридизация между лучшими растениями сортов для усиления и закрепления лучших признаков растений в их потомстве. Все растения, не проявившие лучших показателей родительских растений по выбранным признакам, ежегодно выбраковывались и исключались из дальнейшего изучения.

Семена потомства лучших растений каждого сорта хлопчатника С-6524, Наманган-77 и Ак-курбан-2 были собраны для формирования семей Т-02, Т-Б6 и Т-06 соответственно. Эти семьи хлопчатника, сформированные на полях ТашГАУ, были переданы в УзНИИССХ в 2004 году для изучения по методике конкурсного сортоиспытания хлопчатника. Основными показателями, которые изучались на основе методики сортоиспытания, были скороспелость, продуктивность, выход волокна, урожайность волокна и его созревание в естественных почвенных условиях и поливе. Результаты изучения этих семей на участке конкурсного сортоиспытания представлены в таблице 46.

Эти семьи были испытаны на участке конкурсного сортоиспытания УзНИИССХ в качестве новых линий хлопчатника и проводились в сравнении с широко районированными сортами хлопчатника С-6524 и Наманган-77. По скороспелости две линии Т-02 и Т-Б6 находились на уровне стандартных сортов. Только третья линия Т-06 имеет позднеспелость (+4 и +7) по сравнению со стандартными сортами С-6524 и Наманган-77. Однако урожайность хлопка-сырца этих двух линий была значительно ниже стандартов. При этом третья линия, имеющая позднеспелость, имеет высокую урожайность хлопка-сырца по сравнению с обоими стандартами (+6.2 и +3.7) соответственно.

Этот показатель, очевидно, связан с ее позднеспелостью. Мы знаем, что важнейшими характеристиками роста растений хлопчатника являются выход волокна и урожайность волокна. Так, созданные линии хлопчатника в результате

отбора устойчивых растений в условиях пониженного полива (засухи) были более продуктивными по урожайности волокна. Данные по этим линиям показали, что эти три линии (исключая Т-02 по сравнению с Namangan-77) превосходили по выходу волокна и урожайности волокна до +2.3% и +5.0 и +3.0 центнеров с гектара соответственно. Так, отбор лучших и наиболее устойчивых к засухе растений путем многократного отбора некоторых устойчивых растений в пределах сортопопуляции и формирования новых потомств отобранных биотипов в качестве линий повлиял на дифференциацию поколений растений по скороспелости и выходу волокна. Наибольшее внимание по продуктивности волокна привлекла линия Т-06, которая при игнорировании позднеспелости превысила +3.0 и +5.0 центнеров с гектара по сравнению с обоими стандартными сортами. По срокам созревания волокна показатели этих линий оказались несколько выше, чем у первого стандартного сорта С-6524, и около показателей второго стандартного сорта Наманган-77.

Объединенный просмотр табличных данных по скороспелости, урожайности, выходу волокна и, наконец, выходу волокна выведенных линий вдохновил селекционера на повторное объединение генетических возможностей сортов Бухара-6 и Омад для получения большего количества коробочек (см. таблицу 45) в условиях сниженного полива в геномы линий Т-В6 и Т-02. Они, возможно, в конечном итоге смогут увеличить свою урожайность и выход волокна, которые в естественном состоянии были значительно ниже, чем у обоих стандартных сортов. Их скороспелость не имела никаких проблем, но урожайность, которая упала на -11,7 до -14,7 ц/га в сопоставимых расчетах (таблица 46).

Таблица 46.

Хозяйственно-ценные признаки новых семейных линий хлопчатника на полях конкурсного сортоиспытания УзНИИССХ (2005г.).

№	Сорта и семейные линии.	Скороспелость		Урожайность		Выход волокна		Урожайность волокна		Зрелость волокна	
		Количество дней	От стандарта, +_.	Ц/га.	От стандарта, +_.	%	От стандарта, +_.	Ц/га.	От стандарта, +_.	Мис.	От стандарта, +_.
1	S-6524 (st)	125	-	41.0	-	34.9	-	14.3	-	4.5	-
2	T-B6	-	-	29.3	-11.7	37.2	+2.3	10.9	-3.4	4.9	+0.4
3	T-02	-	-	33.0	-8.0	35.6	+0.7	14.2	-0.1	4.7	+0.2
4	T-06	129	+4	47.2	+6.2*	37.6	2.7	19.3	+5.0*	4.6	+0.1
1	Namangan-77 (st)	122	-	43.5	-	37.5	-	16.3	-	4.7	-
2	T-B6	-	-	29.3	-14.2	37.2	-0.3	10.9	-5.4	4.9	+0.2
3	T-02	-	-	33.0	-10.5	35.6	-1.9	14.2	-2.1	4.7	-
4	T-06	129	+7	47.2	+3.7*	37.6	+1.1	19.3	+3.0*	4.6	-0.1

Улучшение урожайности, приводящее к более высокому выходу волокна этих двух линий за счет большого количества сохранений коробочек в отобранных биотипах из двух вышеупомянутых сортов, Бухара-6 и Омад, могло быть достигнуто за счет эффекта гетерозиса путем гибридизации и повторных отборов. С этой точки зрения была проведена гибридизация между лучшими отобранными биотипами (семейными растениями) сортов Бухара-6, Омад и линий Т-В6, Т-02, Т-

06. Селекционный процесс с отбором скороспелых, продуктивных гибридных растений и формированием семей и линий был реализован в последующие годы 2006-2008 гг.

Направление исследований подвергалось постепенной корректировке в свете современных проблем, возникающих в хлопководстве республики. В частности, новые семьи и линии хлопчатника должны были быть не только высокопродуктивными при пониженном поливе (водоэффективность), но и давать семена с высокой энергией прорастания, что могло бы решить экономичность посева семян. Это стало одной из проблем в нашем хлопководстве, в котором на гектар приходилось тратить минимум 40-60 кг семян высшего качества, чем в среднем 20 кг в развитых, других хлопкосеющих странах. Поэтому большое внимание уделялось также возможностям полевой всхожести семян экспериментальных растений в пониженных, часто неблагоприятных весенних почвенных условиях и проведению соответствующих отборов и отбраковок для улучшения потенциала их всхожести и высокой производительности при формировании новых линий хлопчатника. Наконец, некоторые достойные линии хлопчатника (рисунок 24) были выведены в результате продолжающихся отборов и отбраковок в поколениях гибридных растений.

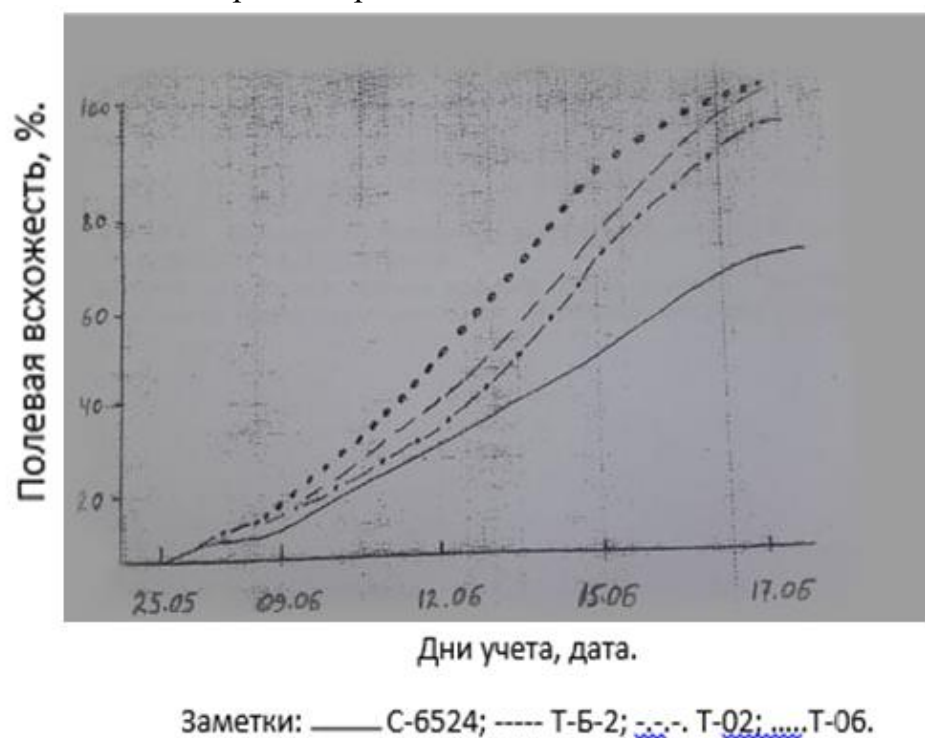


Рисунок 24. Полевая всхожесть новых линий хлопчатника.

Полевой посев их семян в весенних условиях 2009-2010 гг. и изучение всхожести, формирования нормальных всходов показали многообещающие результаты в узкоренном потенциале селекционных линий по сравнению с семенами стандартного сорта С-6524. Очевидно, что за два года наблюдений индекс роста семян стандартного сорта С-6524 составил в среднем 60% или немного больше. При этом лучшие линии превосходят его до 30-40%. Несомненно, отбор лучших растений в пределах этих линий хлопчатника позволит сократить

избыточный расход семян хлопчатника при посеве. Более того, положительные достижения новых линий хлопчатника с их генетически закрепленной устойчивостью к засухе предоставили селекционерам новый бесценный исходный материал для использования в целенаправленной гибридизации или передачи части из них на сортоиспытания и их семенных репродукций на семеноводческих участках.

Другие нетрадиционные методы селекции, такие как выведение сортов с голыми семенами, селекция растений для выведения сортов с волокном шерстяного типа, селекция сортов хлопчатника с 6-7 дольчатыми коробочками, сортов с предельным или нулевым ветвлением и сортов с естественно окрашенным волокном, имеют славную историю и приводят к выведению сортов хлопчатника. Следует отметить, что анализ их селекционных процессов отражает подавляющую роль гибридизации и отбора, что можно объяснить аналогично традиционным методам селекции хлопчатника. Развитие типов с нулевым ветвлением и сортов с естественно окрашенным волокном оставило неизгладимый след в практике мировых селекционеров, семеноводов и производителей хлопка, а также сохраняется одним из важнейших аспектов современных методов селекции хлопчатника.

Эти направления селекции хлопчатника привлекали особое замечательное внимание многих ранних селекционеров хлопчатника на протяжении всей истории выращивания хлопка, и некоторые из них остаются многообещающими аспектами современных программ мировой селекции хлопчатника.

Селекция хлопчатника с неопредельным, предельным и нулевым типом ветвлением. 2–4 коробочки хлопчатника образуются в виде грозди (группы коробочек) из коротких (3–5 см) плодовых стеблей (рис. 25) с одним узлом или непосредственно из узлов главного стебля (нулевой тип). Б. П. Страумал (1974) писал, что А. Любченко (1915) сообщил о существовании некоторых сортов хлопчатника с коробочками, расположенными в группе «Грозди».

Г. С. Зайцев (1929) описал коллекционные сорта Туркестанской хлопковой селекционной станции с предельными типами ветвления. Он писал, что эти растения характеризуются как менее продуктивные растения с неразвитыми (ограниченными) плодовыми ветвями (гроздевой тип).

В. И. Кокиев был одним из первых селекционеров хлопчатника, кто начал отбирать растения хлопчатника с сильно сжатыми органами плодоношения для создания сорта хлопчатника с предельными ветвями. В 1933 году он выделил из материалов центральной селекционной станции сорта 150 Барака и 1602 с предельными типами. Но его опыты по скрещиванию межвидовых сортов 1602 (*G. hirsutum* L.-нулевой тип) и 904 (*G. barbadense* L.) были начаты еще в 1925 году. Его исследования дали несколько семей со значительно улучшенными признаками по сравнению с исходными формами.

Имелись сведения, что сорта с предельными типами ветвления С-1184 и С-1211 были созданы селекционером С.С. Канашем в 1935-1936 годах путем

гибридизации сортов 8517 и С-460 (сорта с предельным ветвлением).
Хозяйственно-ценные признаки этих сортов приведены в таблице 47.

Таблица 47.

Характеристика сортов хлопчатника с предельными типами ветвления.

Сорта	Вегетационный период (по сравнению 108-Ф), в днях.	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, мм.	Посевной площадь, га.
С-1211	-7, -8	5.7-6.0	38-40	32.9	3400
С-8230	-5, -7	6.0-6.5	37-38	32.7	2000

Кроме С.С. Канаша и В.И. Кокуева, селекцией сортов хлопчатника с предельным типом ветвления занимались и другие известные селекционеры: А.Д. Дадабаев, Н.Г. Симонгулян (1946), Л.В. Румшевич, Б.П. Страумал (1949), А.В. Березняковская (1959) и Назарали Ниязов, Махмудов и другие.

В 1951 году Л.В. Румшевич вывел свой сорт 142-Ф с предельным типом ветвления (фото 75). Он имеет более короткий (-5 дней) вегетационный период, чем его контроль (С-460).

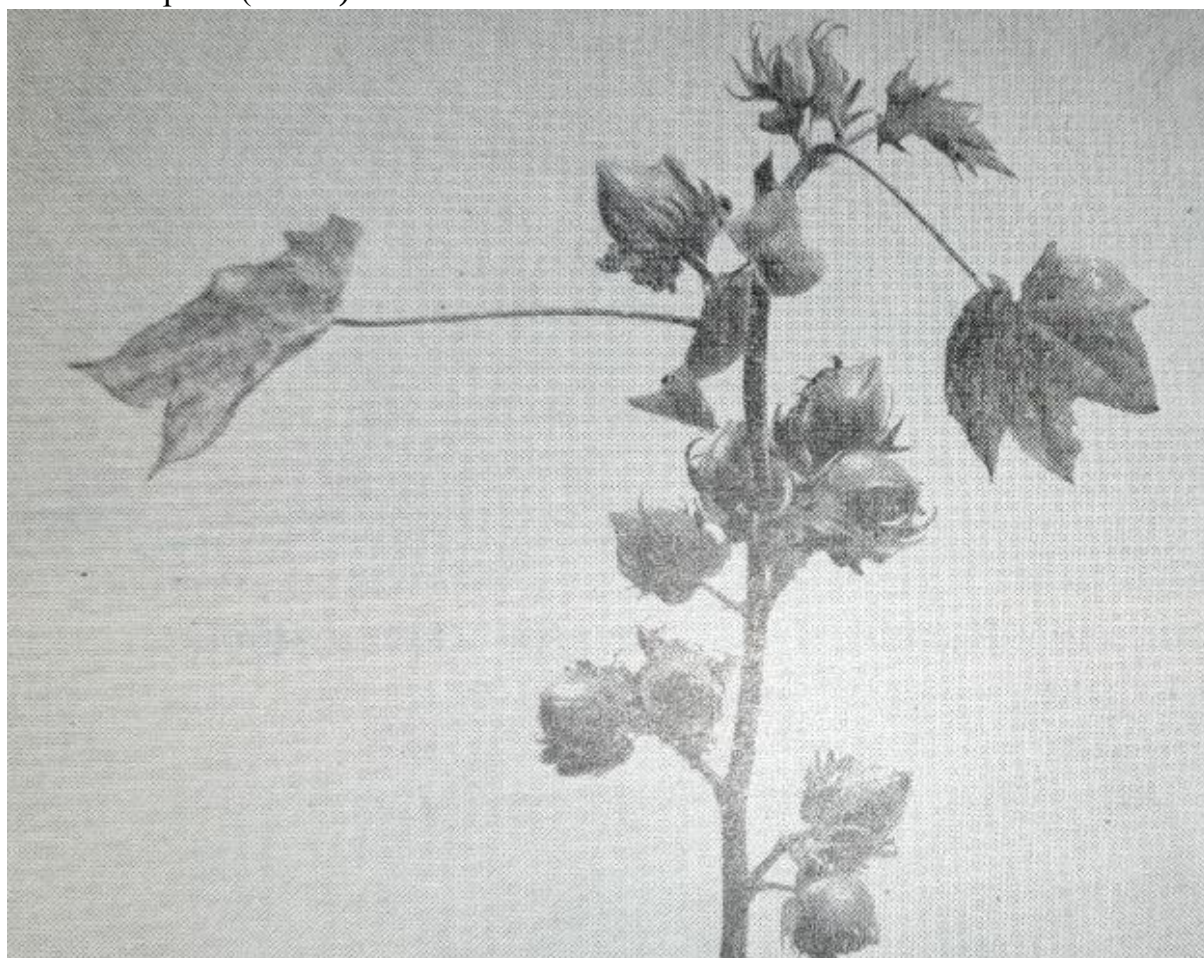


Фото 75. Сорт хлопчатника 142-Ф с предельным типом ветвления.

Масса одной коробочки составила 6,7 г., выход волокна был выше на 42,8%, но длина волокна составила 31,2 мм. Здесь, как и в пояснении Н.Г. Симонгуляна

(1987), скороспелость этого сорта характеризовалась скоростью накопления плодов, выходом урожая и вегетационным периодом. Скорость накопления урожая зависит от удлинения коротких и длинных волокон, что обусловлено признаками сорта. Величина урожая определяется не только появлением на растении первой почки (бутона) или цветка, но и интенсивностью их накопления. В это время были описаны схемы цветения на растениях сортов с неопредельным типом плодоносящих ветвей, описанные Г.С. Зайцевым, и схемы цветения на растениях сортов хлопчатника с предельным типом плодоносящих ветвей (рисунок 25).

Удивительно, но в предельных типах ветвления отсутствует длинный поворот, а первый бутон цветка на любой ветке цветет одновременно со вторым бутонем цветка на предыдущей ветке. Было подсчитано, что в определенное время на сортах с предельным типом ветвления образуется 15 цветков, а на ветвях сортов с неопредельным типом ветвления — 11 цветков. При этом следует помнить, что аналогичный характер последовательности формирования цветков существует у сортов тонковолокнистого хлопчатника (*G.barnadense* L.) с нулевым типом ветвления.

История хлопководства показала, что сорта предельного типа ветвления не смогли занять значительные площади в хлопководстве из-за высокой отзывчивости на водный режим. При нарушении полива они сбрасывали много плодоносящих элементов. Кроме того, исторически они имели недостаточную устойчивость к увяданию. Особенно в сравнении с сортом Ташкент-1.

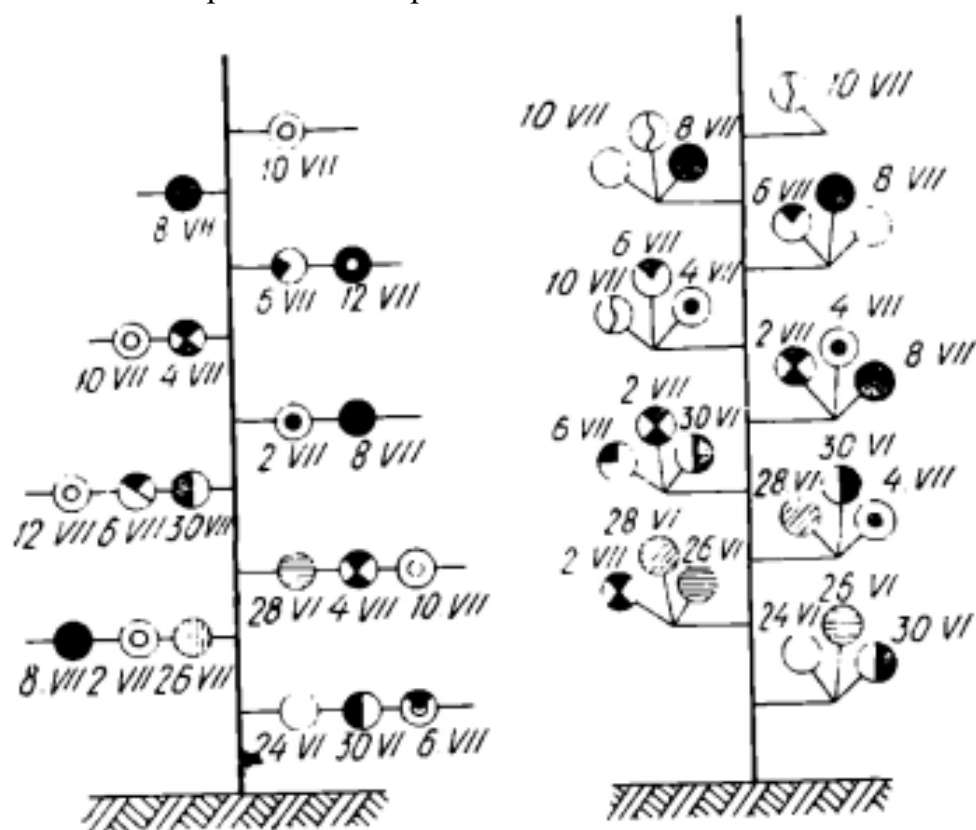


Рисунок 25. Схема цветения хлопчатника с неопредельным (слева) и предельным типом плодоносящих ветвей (справа).

Предполагалось, что хлопок-сырец этих сортов хлопчатника будет лучше всего собираться машиной, но фактически это не было доказано. Так, с сортов предельного типа ветвления машины собрали на 5–10% меньше урожая по сравнению с их стандартными сортами, такими как: 108-Ф и С-4727. В частности, причиной такого положения стали коробочки хлопчатника, которые располагаются на растении с короткой цветоножкой (или плодоносящим стеблем) и не всегда поддаются улавливанию подбирающими механизмами комбайнов.

Мы можем осмотреть более поздние выведенные сорта хлопчатника, чтобы узнать, существуют ли сорта хлопчатника с предельным типом ветвления между зарегистрированными сортами хлопчатника или нет. Лучшая и последняя информация об этом может быть найдена в книге о новых и перспективных сортах хлопчатника и технологиях их выращивания, изданной Р. Назаровым и другими (2013). В которой даны полные характеристики 30 зарегистрированных средневолокнистых сортов хлопчатника и 3 тонковолокнистых сортов хлопчатника, которые будут высеяны в республике. Их анализ разницы между типами ветвления показал, что только один (Султан, зарегистрированной в 2011 году) имеет 1 подтип предельного типа ветвления (фото 76), а остальные 29 сортов характеризуются 1-2 подтипами неопредельного типа ветвления. Все три тонковолокнистых сорта хлопчатника: Термез-31 (зарегистрирован в 1998 году), Сурхан-9 (в 2004 году) и Сурхан-14 (2009 год) без исключения относятся к нулевому типу ветвления.

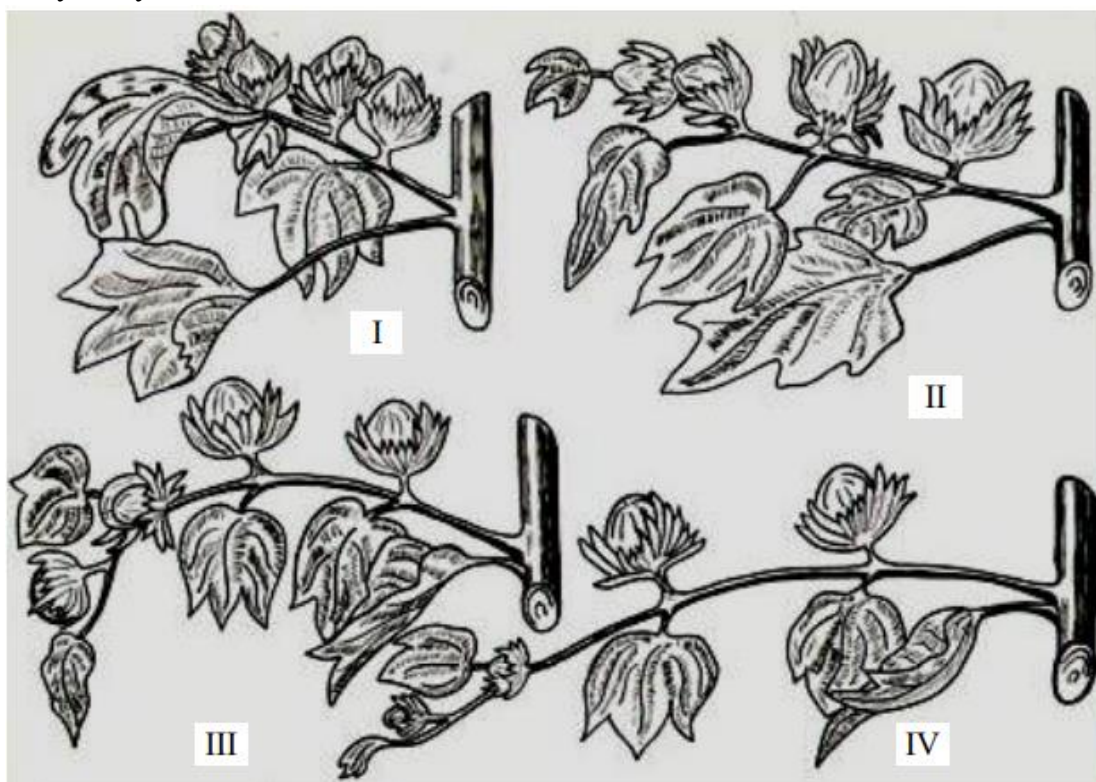


Фото 76. Примеры видов подтипов неопредельного типа ветвления.

Наиболее выгодное состояние было для селекционеров хлопчатника, которые работали в области тонковолокнистой селекции хлопчатника, что позволило им вывести высокопродуктивные сорта с нулевым типом ветвления.

Первый узбекский сорт с нулевым типом ветвления был 2525. Он был выведен селекционером А.И. Автономовым и зарегистрирован в 1950 году. Было описано, что А.И. Автономов отобрал растения на плантации гибридов, скрещенных между 213 и 358, подвергнутых пониженной температуре под естественным снегом в 1937-1938 годах, что, возможно, заслужило инициацию этого сорта 2525 с нулевым типом ветвления.

Это второй случай пониженной температуры, когда она послужила (в первом она использовалась для дифференциации популяций сортов в различных генотипах по скорости прорастания) в качестве мутантного фактора. Генерация мутантных растений нулевого типа ветвления сохранила отсутствие симподиальных (плодоносящих) ветвей. Это означало, что изменчивость наследственная. По данным Н.Г. Симонгулян (1987), нулевой тип коррелирует с более высокой скороспелостью растений, выражающейся в более низком заложении первых плодоносящих ветвей, более раннем формировании цветочных почек, ускоренных темпах накопления цветочных почек и раскрытия коробочек. Небольшая площадь листовой поверхности и сдержанное строение куста определяют приспособленность таких форм к условиям загущенных посевов. Благодаря таким положительным качествам, как высокая урожайность и скороспелость, сорта нулевого типа за короткое время заняли подавляющие площади под тонковолокнистым хлопчатником в республике.

Селекционерами хлопчатника нашей республики выведены сорта с нулевым типом ветвления: С-6015 (зарегистрирован в 1960 г.), С-6029 (зарегистрирован в 1967 г.), Т-7 (зарегистрирован в 1968 г.), С-6030 (зарегистрирован в 1971 г.), С-6037 (зарегистрирован в 1977 г.), Термез-31 (зарегистрирован в 1993 г.), Сурхан-9 (зарегистрирован в 2004 г.) и Сурхан-14 (зарегистрирован в 2009 г.). Они были основными сортами тонковолокнистого хлопчатника (*G.barbadense* L.) в нашем историческом хлопководстве, и последние до сих пор успешно выращиваются нашими хлопкоробами, в первую очередь на полях южных регионов республики (таблица 48).

Таблица 48.

Характеристика последних тонковолокнистых сортов хлопчатника.

Сорта	Происхождение	Авторы	Скороспелость от стандарта, +- в днях.	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, inch.	Код	Мик.
Термез-31	6608 х Термез-11	А.А. Творогова и др.	-3 (Т-16)	3.2	32.5-34.3	1.29-1.31	38-40	4.3-4.5
Сурхан-9	М1-101 х 07630	В. Автономов и др.	121-124	3.4-3.6	37.0-39.1	1.39-1.42	41-44	3.8-4.2
Сурхан-14	Ашхабад-53 х Карши-6	М.Иксанов и др.	122-124	3.6-4.0	37.6	1.30	40-42	3.6

Цветной хлопок. Б. П. Страумал (1974) на основе работ некоторых зарубежных ученых писал, что фермеры в некоторых восточных странах, таких как Индия, Бирма и Перу, выращивают сорта хлопчатника с естественно-окрашенным

волокном для производства ремесленных тканей, которые долговечны и более устойчивы к горению, чем волокна белого цвета. Согласно другому источнику (Харланд С. К., 1932-1935), волокно темно-коричневого цвета, известное как Энанс Браун, встречается в египетских растениях хлопчатника; волокно светло-зеленого цвета в техасских сортах - зеленый линт, принадлежит к виду *G. hirsutum* L. Также есть сообщение, что до Октябрьской революции (в 1917 году) небольшая площадь была засеяна сортами азиатского хлопка (*G. herbaceum* L.) с названием «серо-хлопок», что означает волокно коричневого цвета. Волокно и подпушки диких видов в основном отражают красно-коричневый цвет с высоким содержанием жировых веществ (фото 77).

Очевидно, хлопок-сырец и семена с естественно окрашенным волокном или подпушки, выпадающие из коробочек на сушу, наилучшим образом маскируются на фоне красноземной почвы тропического пояса, а повышенное содержание жирового вещества позволило лучше сохранять семена в неблагоприятные дождливые периоды года.

Было также сообщение о том, что хлопок с зеленой окраской встречается очень редко и только в пределах сортов вида *G. hirsutum* L.

На основании многолетнего опыта селекции хлопчатника Б.П. Страумал (1974) писал, что окраска вышеописанных сортов приобретает светлые пятна в годы больших осадков и пониженных температур осенью, особенно у сортов с зеленым волокном. По-видимому, осадки и пониженная температура были основными причинами появления форм хлопчатника с белым волокном.



Фото 77. Хлопковая коробочка с буроватой окраской волокна.

Так, в некоторых сельскохозяйственных районах сорта хлопчатника с бурой окраской имеют хозяйственное значение, но с расширением производства

искусственных и естественных красителей и перемещением хлопка в более северные районы человек стал выбирать и выращивать в основном формы с белым волокном.

Впервые селекция хлопчатника с цветным волокном у нас была начата С.Г. Бадаловым на Центральной селекционной станции в 1937 году. С 1939 года это направление селекции хлопчатника продолжил Б.П. Страумал.

Предполагалось, что путем селекции сортов хлопчатника с цветным волокном можно будет вывести сорта с широким спектром различных цветов волокна: коричневого, зеленого, желтого, синего, а ткани из естественно окрашенного волокна будут лучше сохранять окраску на солнце, чем искусственно окрашенные.

Б.П. Страумал (1974) сообщил, что на Центральной селекционной станции имеется 187 образцов хлопка с бурой окраской для использования в качестве исходного материала. Из них 106 выделены из азиатских и индокитайских хлопчатников (*G. herbaceum* L., *G. arboreum* L.), 54 относятся к виду *G. hirsutum* L., а 27 — к *G. barbadense* L. и один образец 02803 из США (*G. hirsutum* L.) с зеленой окраской.

Большинство ученых в результате изучения коллекционных образцов в 1940-1942 гг. пришли к выводу о нецелесообразности продолжения исследований с азиатскими и индокитайскими хлопчатниками из-за их пониженной урожайности, высокой реакции на температуру во время посева, короткой длины волокна и сниженного выхода волокна.

С 1943 г. селекция сортов с цветным волокном вида *G. barbadense* L. прекращена. Из-за внедрения коричневого цвета длина волокна сократилась на 31-32 мм, что существенно снизило технологические качества. С 1942 по 1946 год селекционеры наблюдали явление пониженной производительности, слабой разрывной силы и плохого выхода волокна на зеленых волокнах. С помощью различных методов ученые пытались увеличить урожайность, разрывную силу и выход, а также стабилизировать цвет, эта тенденция селекции оказалась бесполезной.

Тем не менее, за последние годы нашей истории селекции хлопчатника было выведено много сортов хлопка с цветными волокнами. Среди них были С-4001, С-4017, С-4018, С-4028 (зарегистрирован в 1945 году), С-4030, С-4037 (зарегистрирован в 1949 году), С-4042, С-4043, С-4047, С-4050, С-4066, С-4081, С-4086 (зарегистрирован в 1955 году) и С-4106. Все вышеперечисленные зарегистрированные сорта являются признанными достижениями селекционера Б.П. Страумала. С-4001 был светло-коричневым; С-4028, С-4037, С-4066, С-4086, и С-4106 были коричневыми; С-4030, С-4047 и С-4066 были темно-коричневыми; и С-4081 был желто-зеленоватым. Мы можем увидеть агроэкономические и волокнистые характеристики зарегистрированных сортов с коричневым цветом волокна (таблица 49).

Таблица 49.

**Характеристики сортов узбекского хлопка с естественно-окрашенным
волокном.**

Сорта	Скороспелость от стандарта, +- в днях.	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.	Длина волокна, inch.	Разрывная сила, г\с.	Мет- рический номер.	Относ. разр. сила, г.с\г.
С-4028	-3 (108-Ф)	4.3-4.5	34-35	25.9	5.8	3860	22.4
С-4037	-3 (108-Ф)	6.0-6.5	34-35	32.0	4.8	5040	24.2
С-4086	-5 (108-Ф)	6.7	32-33	32-33	4.8	5100	24.4

Очень жаль, что селекция хлопчатника с естественно-окрашенными волокнами исторически не была продолжена нашими молодыми учеными, в первую очередь из-за промышленных разработок по созданию желаемых химических пигментов.

Сегодня, в свете мировой тенденции желания населения к потреблению натуральных продуктов по более низкой стоимости, естественно-окрашенные хлопок заставляет ученых задуматься его важности. Именно поэтому ученые-хлопководы в странах с развитой наукой предприняли усилия по возрождению исследований по выведению сортов хлопчатника с естественно-окрашенными волокнами. Например, российские ученые С.В. Григорьев и К.В. Илларионова (2009) начали изучать «селекцию хлопчатника по улучшению качества окрашенного волокна». В частности, объектами их полевых исследований стали образцы средневолокнистого хлопчатника, взятые на основе межвидовой и сложной межсортовой гибридизации. Введенные образцы были получены от дикого *Gossypium anomalum*, *Gossypium areysianum*, с розово-бронзовым волокном и опушением, *Gossypium areysianum*, с розово-бронзовым волокном и опушением, *Gossypium areysianum*, с розово-бронзовым волокном *Gossypium harknessii* Brand. - светло-коричневый, *Gossypium triphyllum* Brandg. - светло-коричневый *Armourianum* *Gossypium Kearney* - темно-коричневый цвет. *Gossypium somalense* Hutch. - серовато-коричневый, *Gossypium klotzschianum* Andress. - серовато-зеленый, *Gossypium sturtianum* var. *nandawarensense* (Der.) *Gossypium davidsonii* Kell. - темная окраска подпушка (Мауэр Ф.М., 1954). Результаты работы российских селекционеров оказались многообещающими с точки зрения селекции хлопчатника. В итоге они вычислили некоторые из выведенных линий хлопчатника в сравнении со стандартным сортом Ас5 (таблица 50).

Текстильные характеристики волокон лучших линий хлопка оценивались в 2003-2004 годах с помощью всемирно известной системы оценки качества хлопкового волокна прибором Spinlab HVI 900 и ГОСТ Узбекистана 629 и 619 (O'zDSt). Полученные данные по текстильным показателям окрашенных и неокрашенных волокон представлены в следующей таблице 51.

Мы можем сравнить данные по каждому показателю линий цветного волокна с сортами-стандартами, выращиваемыми в регионе, и даже с требованиями узбекского стандарта. Согласно нашим стандартам, все три отобранные линии относятся к 6-му и 7-му типу волокна. В то время как сорта российского стандарта

соответствуют 4–6 типу волокна. Аналогичные различия можно найти и по другим показателям качества волокна (таблица 51).

Таблица 50.

Показатели скороспелости и продуктивности образцов хлопчатника с цветным волокном (2000-2002 гг.).

Линии и сорт	Цвет волокна	Доли открытых коробочек, %.	Количество коробочек на растение, штук.	Урожай на одно растение, г.	Урожай волокна на одно растение, г.	Вес одной коробочки, г.	Выход волокна, %.
Кур 10	Коричневый	58.0	4.0	28.6	10.9	7.3	43
Кур Н	Коричневый	47.0	3.7	20.7	8.3	6.0	29
СФ	Коричневый	67.0	5.0	22.3	12.4	4.6	37
СФгр	Зелёный	19.0	-	7.8	1.3	5.0	18
Ac5 (ст).	Белый	86.0	4.0	22.5	-	5.5	39

Для улучшения качества волокна ученые провели индивидуальный отбор среди растений линии Кур 10, и в конечном итоге они смогли сформировать новую перспективную линию хлопчатника 3305 Марон. Она имеет мраморно-розовую окраску волокна. Вес коробочки также увеличился до 6,9 г, выход волокна - 38,2%, мик - 4,9, более высокий показатель однородности длины волокна - 83,9%, прочность на разрыв - 28,4 гс./текс. и другие положительные свойства.

Таблица 51.

Пределы значений показателей окрашенных и неокрашенных волокон (Данные по Астраханской области России, 2003-2004 годы).

Lines, varieties.	<u>Uhml</u>	<u>Unf</u>	<u>Str</u>	<u>Elg</u>	<u>Mic</u>	<u>O'zDSt</u>
<u>Kur 10</u>	25.8-26.4	78.7-83.8	23.7-28.3	7.5-6.2	3.1-4.8	6
<u>Kur N</u>	25.7-24.6	81.0-84.5	16.8-22.5	7.8-5.5	3.1-4.3	7
<u>Sf</u>	24.8-25.7	81.3-86.5	18.7-25.3	7.8-5.9	3.4-4.8	7
<u>Ac5*</u>	26.6-29.6	81.4-82.6	22.5-23.0	6.3-6.5	2.8-3.9	5-4
<u>Mikhaylovskiy*</u>	26.1-27.6	83.7-85.0	25.0-25.3	6.5-6.0	3.2-5.1	5-6
<u>Yugteks 1*</u>	27.8	82.0	19.9	7.0	2.9	5

Footnote. *- standard varieties; Uhml-mean length of the longest fiber, mm; Unf-index of uniformity on the length, %; Str-gravity rupture strength, gs\text; Elg-elongation at the rupture, %; Mic-micronair (fineness and maturity); O'zDSt-type of fiber (Standard of Uzbekistan).

Согласно информации в Интернете, наши исследователи также участвовали в экспериментах по созданию натурального цветного хлопка. В частности, лаборатория «Биотехнологии хлопка» Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии хлопчатника Министерства сельского хозяйства начала опыты по созданию сортов со светло- и темно-коричневой, желтоватой, светло-зеленой, темно-зеленой и другими окрасками.

Туркменские селекционеры также вывели линии хлопчатника с естественно окрашенными волокнами, у которых отмечены ранний срок созревания (124 дня), малый вес коробочки и длина волокна 31 мм.

Это направление исследований в селекции хлопчатника значительно продвинулось в развитых хлопкосеющих странах (фото 78). Например, австралийские ученые обеспокоены тем, что прядение, ткачество и крашение

загрязняют почву и воду, а также вредят размножению опасных веществ в живых организмах.



Фото 78. Цветовая гамма хлопкового волокна в представлении австралийских селекционеров и генетиков может выглядеть так, пока оно находится на растениях.

Загрязнение почвы, воды и окружающей среды путем воспроизводства опасных веществ против живых организмов. По мнению доктора Коллина Макмиллана из Содружества научных и промышленных исследований (CSIRO), некоторые сорта хлопка имеют натуральные окрашенные волокна, но они недостаточно прочны, чтобы их можно было использовать непосредственно на промышленных фабриках для плетения прочной ткани. Ученые из CSIRO сообщают, что они научились выращивать цветной хлопок прямо на растении. Их генетика очень помогла им изменить цвета волокон, и они надеются скорее обеспечить индустрию моды натурально-окрашенными хлопковыми волокнами.

Глава 7. Использование биотехнологических подходов в селекции хлопчатника.

Селекция хлопка может осуществляться с помощью множества различных методов, начиная от фенотипического отбора растений (традиционная селекция растений) с желаемыми характеристиками для размножения, до новых методов, которые используют знания генетики, вовлеченной в клетки и хромосомы, и заканчивая более сложными молекулярными методами. Генетики растений говорят, что традиционная селекция растений часто обусловлена гибридизацией и выбором лучших растений в пределах ее гибридных расщепляющих популяций. Хотя исторически были достигнуты значительные успехи в улучшении экономически важных признаков сортов хлопчатника, при традиционной селекции растений часто возникают значительные трудности. Эти трудности связаны с взаимодействием, которое происходит между генотипом растения и окружающей средой, которое продолжается с приходом времени для формирования линий, процедур тестирования и размножения семян. В конечном итоге весь процесс селекции хлопчатника займет 8–10 лет, а результат часто оказывается ненадежным и дорогим. Поэтому селекционеры растений очень заинтересованы в инновационных технологиях для ускорения процессов селекции растений и повышения их эффективности.

В частности, с 80-х годов прошлого века генетики начали использовать молекулярные маркеры в селекции сельскохозяйственных культур. Их разработка была принята с большим энтузиазмом, поскольку они рассматривались как крупный прорыв, обещающий преодоление вышеупомянутых проблем. С появлением генетических маркеров на основе ДНК стало возможным идентифицировать некоторые маркеры, рассеянные в генотипе любого генетического материала выбранных интересующих видов, и использовать эти маркеры для обнаружения ассоциаций с интересующими признаками. Этот генетический подход был сформирован в селекцию с помощью маркеров (MAS). Он включает в себя отбор растений, несущих генетически важные части, которые участвуют в выражении интересующих признаков через молекулярные маркеры. Дальнейшая разработка множество растительных молекулярных маркеров и молекулярно-генетических карт растений и их доступность сделали MAS возможным для всех интересных признаков, регулируемых основными генами и локусами количественных признаков (QTL). Потенциальные преимущества использования маркеров селекционерами связаны с генами, представляющими интерес в программах селекции хлопчатника, в конечном итоге переходя от селекции на основе фенотипа к селекции на основе генотипа. Теперь исследования в этом подходе сосредоточены на создании функциональных маркеров, которые могут помочь идентифицировать гены, лежащие в основе определенных признаков, тем самым облегчая их использование в программах улучшения сортов хлопчатника.

Более того, картирование интересующих генов, контролирующих хозяйственные признаки, упрощает использование маркеров простых повторов

последовательностей (SSP), а методы быстрого извлечения ДНК начали предоставлять селекционерам хлопчатника замечательную возможность использовать методы MAS в различных исследованиях по улучшению признаков и свойств хлопчатника.

Сегодня более 60 процентов генно-модифицированного хлопчатника производится в странах мира, выращивающих хлопчатник, путем вставки чужеродных природных генов токсинов насекомых в клетки сортов хлопчатника. Но согласно особым замечаниям ученых кафедры текстильных технологий Московского текстильного государственного университета, узбекские ученые могли бы разработать более обоснованный механизм включения или выключения необходимого гена определенного хлопчатника для модификации растений хлопчатника. На этом этапе чужеродный ген не встраивается в структуру клеток хлопчатника. Эта технология характеризуется как вселенная для любого гена живой системы и может найти применение для генной модификации других важных сельскохозяйственных культур. И примечательно, что эта технология была запатентована Узбекистаном, США и более чем 140 странами мира.

В настоящее время большая часть биотехнологических исследований проводится в Центре Геномики и Биоинформатики АН Республики Узбекистан, который имеет направление биотехнологических исследований, включающее: поиск геномов с желаемыми генами (рисунок 26), получение новых регенераторов с использованием соматического эмбриогенеза и воспроизводство семян линий хлопчатника в экспериментальной области семеноводства. В частности, целью исследований является участие в производстве новых биотехнологических сортов хлопчатника посредством РНК-интерференции (РНКi) гена фитохрома В (PHYB) хлопчатника с использованием искусственных дуплексов.

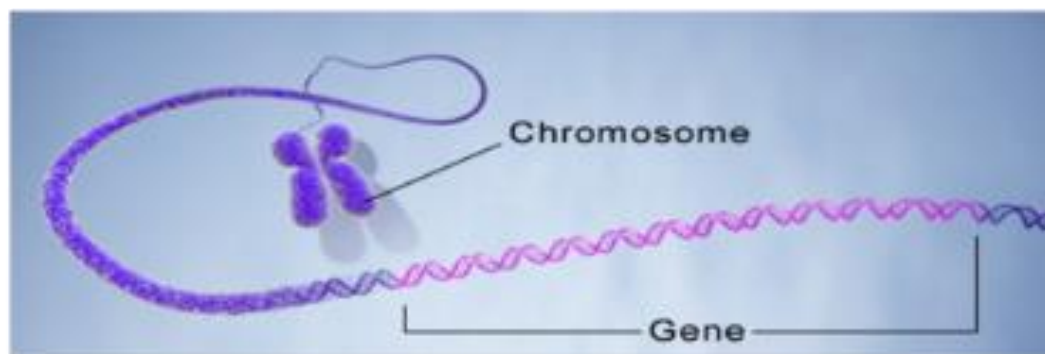


Рисунок 26. Схематическое изображение идентификации интересных генов из исходного генома хлопчатника.

Сорта хлопчатника с RNAi. RNAi — это передовой биотехнологический метод. Впервые в мире он был использован учеными нашего Центра Геномики и Биоинформатики для селекции хлопчатника. Этот метод подразумевает процесс подавления экспрессии генов на стадиях транскрипции, трансляции, дидо-бавления или дегградации мРНК с помощью мельчайшей молекулы РНК.

В первую очередь, этот метод был ориентирован на улучшение качества наших (отечественных) сортов за счет создания скороспелых и

высокопродуктивных форм хлопчатника с геномным фитохромом A1 хлопчатника (РНА A1). Объектом исследования послужили отечественные сорта хлопчатника (АН-Байаут-2, Ташкент-6, С-6524, Наманган-77) тетраплоидных видов. Опытные растения выращивались в условиях лаборатории (в фитотроне). Технология «Gene Knockout» заключается в специально построенной плазмидной конструкции, РНКi-конструкции pHellsgate8:RNA1, для трансформации культуры ткани хлопчатника Coscer-312. Новые растения-регенеранты (фото 79.) скрещивались с отечественными сортами. Гибриды F0 и F1 – потомства выращивались в условиях фитотрона, где детально контролировалась интенсивность роста и развития. Растения F1-F3 были раннецветущими, раннеспелыми, имели хорошо развитую корневую систему (фото 80).

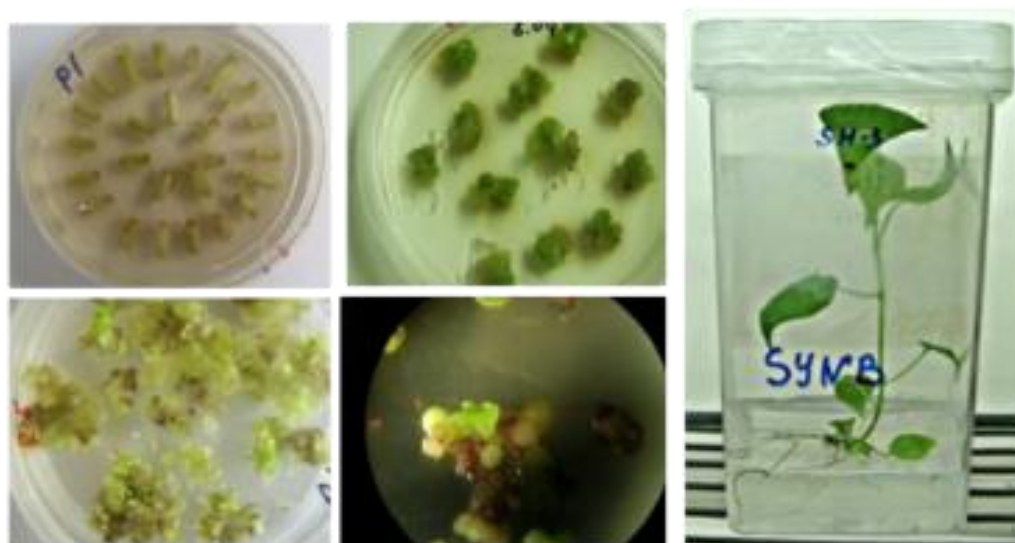


Фото 79. Этапы получения нового регенерантного эмбриогенеза с использованием соматического эмбриогенеза.

Качественные показатели волокна были высокими, а длина волокна увеличилась до 2–8 мм (из материалов конференции, 2018). Целенаправленный отбор и культивирование были реализованы в последовательных поколениях гибридных растений. Положительные фенотипические результаты показали, что нокаут гена играет совершенную роль в улучшении существующих сортов хлопчатника. Этот метод может быть применен к любому районированному сорту хлопчатника.



Фото 80. Разница в развитии корней между растением F3 и исходным материнским растением.

Наши ученые, работающие в Центре Геномики и Биоинформатики, продолжали совершенствование метода РНК-интерференции и на основе этой инновационной технологии успешно вывели новые сорта хлопчатника в серии Парлок. Они обладают прекрасным качеством волокна и урожайностью. Растения этих сортов хлопчатника устойчивы ко всем существующим биотическим и абиотическим стрессам, а также к промышленному спросу. Все они запатентованы и имеют возможность семенного размножения. Эти сорта хлопчатника, созданные на основе биотехнологии, выведены с учетом экологической адаптивности. Именно поэтому их замечательные особенности отличаются от сортов хлопчатника, созданных на основе общепринятой селекции хлопчатника (на основе фенотипического отбора). Сорта Парлок способны не только выдерживать, но и легко переносить все ожидаемые экологические стрессы и полностью реализовать свой потенциал развития в полевых условиях Сурхандарьинской, Кашкадарьинской, Бухарской, Самаркандской, Джизакской, Сырдарьинской и Ташкентской областей нашей республики. Кроме того, благодаря своей отличительной устойчивости к резко меняющимся условиям, например, к иссушающим ветрам в условиях Сурхандарьинской и засоленным землям в Сырдарьинской областях, они способны формировать и сохранять урожайность на 18–20% больше, чем многие сорта, созданные общепринятыми методами селекции хлопчатника.

В период сильной засухи в июне и июле в Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях, сохраненные после гибели всходов весной к моменту посева растения благодаря своевременно проведенным агротехническим мероприятиям смогли сохранить плодозлементы и обеспечить необходимую урожайность с определенной площади. В то же время высочайшее качество волокна заготовленного хлопка-сырца, а также тонковолокнистого хлопка, признавалось всемирно известными организациями-потребителями хлопкового волокна. Норма накопления плодозлементов на каждом кусте хлопчатника сорта Парлок составляет в среднем до 30-40 единиц. Приведенные ниже общие характеристики этих сортов хлопчатника легко сопоставимы с показателями любых стандартных зарубежных сортов хлопчатника, рекламируемых для экспорта семян.

Парлок-1. Этот сорт хлопчатника создан учеными И.Ю. Абдурахмановым и другими путем индивидуального отбора из селекционных линий, полученных от скрещивания РНКi растений Cocker-312 с нашим коммерческим сортом AN-Vauaut-2. Он был зарегистрирован в 2014 году для посева в хлопкосеющих районах республики (фото 81).

Средняя опушенность главного стебля и ветки отличает фенотип куста растения. Листья имеют 3-5-лопастную форму, темно-зеленый цвет и среднюю толщину листа. Цветки имеют бледно-желтую окраску во время пиковой активности. Хлопковые коробочки выражены своим увеличением, с овальным кончиком и пяти-гнездной формы. Корневая система сильно разветвленная.

Остальные сельскохозяйственные и текстильно-важные показатели представлены в данной рекламной карточке этого сорта.



Plant height	110-120 cm
Plant shape	conical
Boll weight	6,5-7,0 g
Vegetation period	110-115 day
Cotton yield	45-55.0 c / ha
Weight of 1000 seeds	140 g
Fiber length	37-38 mm
Fiber yield	34%
Type -	II type
Mic (microneir)	4.3
Str (strength, g.s./tex.)	36
Len (fiber length, inch)	1.27

Фото 81. Характеристики сорта Парлок-1 на выставке международной конференции (2018г).

Растения линии (**Парлок-2**) из других индивидуально отобранных семей из гибридов являются результатом тех же скрещиваний между растениями с RNAi и растениями Cocker-312. Он также был зарегистрирован для коммерческого использования в 2014 году.

Замечательные отличия этого сорта по сравнению с Парлок-1 можно увидеть в формах куста, которые имеют цилиндрическую форму. В экономических и текстильных индексах волокна, крупности коробочек увеличились, вес увеличился на +1,0 г, урожайность немного снизилась на -0,5 т/га, вес 1000 семян увеличился на +5 г, длина волокна стала более похожей (38-40 мм) на волокно тонкого штапельного хлопка, но индекс микронеир также снизился на -1 значение.

С использованием молекулярной селекции растений и взаимодействия признаков по устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам сегодня созданы новые биотехнологические сорта хлопчатника со сверххранним цветением и ранним раскрытием коробочек, а также высоким качеством волокна и урожайностью. Основными этапами этих исследований являются проведение направленных скрещиваний (фото 82):

- получение следующего поколения;
- выделение геномной ДНК;
- молекулярно-генетический анализ на основе PSR;
- картирование генов (с использованием интересующего генного маркера);
- анализ полученных данных;
- отбор генотипов на следующую стадию.

Одна самка хлопковой совки может отложить в среднем от 500 до 3000 яиц. Ее личинка способна за период своей жизни повредить от 10 до 20 элементов плода, что приводит к потере значительной части урожая.

Известно, что биотехнологические сорта хлопчатника, устойчивые к хлопковой совке, могут быть созданы путем скрещивания коммерческого сорта Парлок с трансгенной линией хлопчатника, полученной путем трансформации CryAB бактерий *Bacillus thuringiensis* в геном хлопчатника. Затем эти

биотехнологические растения хлопчатника будут вырабатывать токсичные вещества для гусениц хлопковой совки.

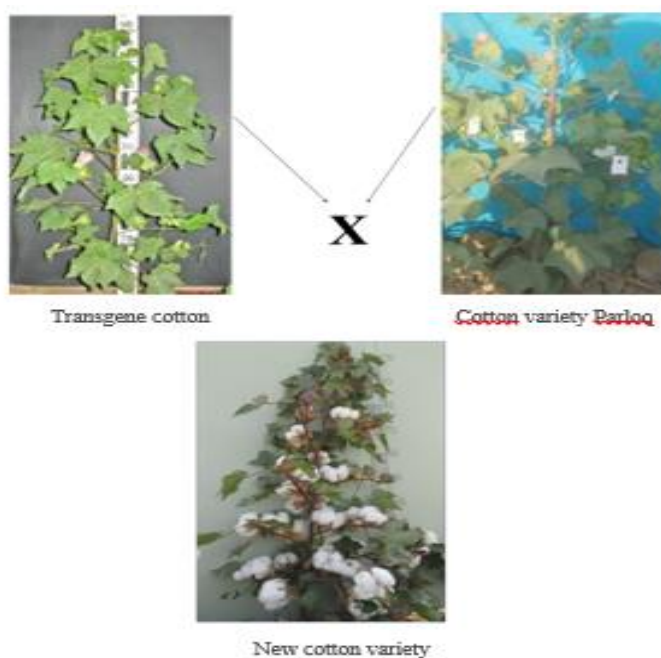


Фото 82. Схема создания биотехнологического сорта хлопчатника.

Исторически (см. материалы учебного пособия по курсу «Общая селекция растений», изданного М. Ашуровым в 2020 г. <https://library.ziyounet.uz/ru/book/131398>) хлопковая совка нанесла значительный ущерб сельскому хозяйству в начале 1990-х годов. Именно поэтому правительства разных стран приняли решение об оптимизации исследований, которые бы способствовали созданию ГМ-хлопчатника, устойчивого к вредителям. В результате появились сорта хлопчатника, содержащие бактериальный токсин. Этот ген токсина, взятый из *Bacillus thuringiensis*, губителен для гусениц червей, но безвреден для других насекомых. Эта мера не только помогла защитить хлопчатник от потерь, но и снизила загрязнение окружающей среды инсектицидами, которые ранее применялись против этого вредителя.

Метод переноса желаемых генов от чужеродных организмов в выращиваемые сорта хлопчатника можно описать в таком порядке (рисунок 27): Бактерии, подобные *Bacillus Thuringiensis*, вырабатывают эндотоксин, который разрушает кишечник целевых насекомых, и он будет абсолютно безвреден для млекопитающих. Ген, экспрессирующий этот токсин, извлекается из бактерий и вставляется в плазмиду почвенной бактерии *Agrobacterium tumefaciens*. Затем кусочек растительной ткани культурного сорта хлопчатника, выращенный в питательной среде, заражается этой бактерией, несущей гены, ответственные за выработку токсинов. Последовательно, все растение хлопчатника, регенерированное из этой культуры тканей, и его потомство на полях будут иметь в своих органах наследственные токсичные белки.

В настоящее время трансгенный хлопчатник представляет собой генетически модифицированный организм (ГМО-хлопчатник). Плантации, засеянные ГМО-

хлопчатником, достигли своих наивысших показателей — 98% от всех плантаций в США. Далее следуют Индия, Китай, Бразилия и Пакистан. Их доля площади ГМО-хлопчатника не снижается более чем на 90% от всех полей, предназначенных для посева сельскохозяйственных культур.

Но в нашей стране новые биотехнологические сорта хлопчатника, устойчивые к хлопковой совке, будут разрабатываться в течение трех лет, а затем рекомендованы для производства в сельском хозяйстве. Согласно информации, опубликованной учеными-генетиками для сведения общественности, работа по созданию новых биотехнологических сортов хлопчатника имела следующий порядок:

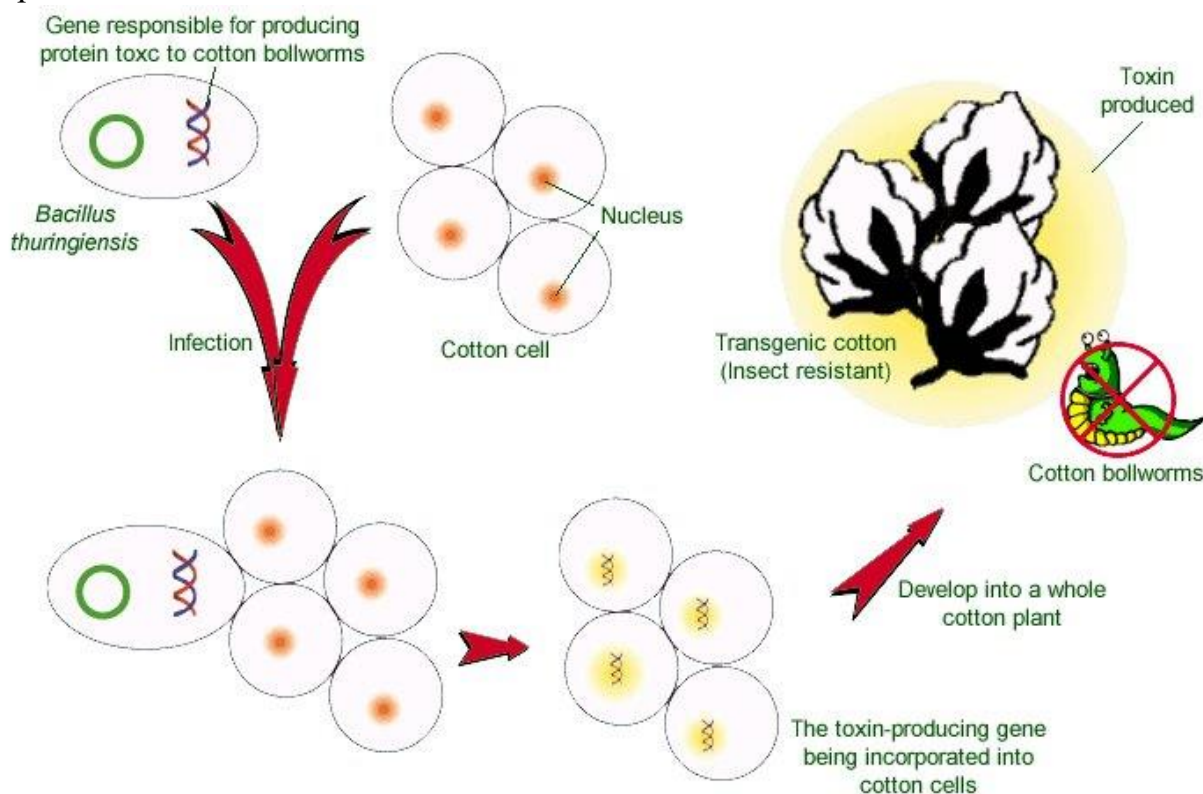


Рисунок 27. Разработка трансгенного хлопчатника, устойчивого к насекомым.

1. В 2021 году полученное растение РНКi будет представлено в государственную комиссию по сортоиспытанию и будет оценена его биобезопасность. Первичное семенное производство организовано по особым семенным свойствам. В 2022 году будет получен элитный семенной материал этих сортов; и

2. С 2023 года будут заготавливаться отборные элитные семена для кластерных хозяйств.

В Узбекистане лаборатория маркерной селекции (MAS) была создана в 2012 году и за прошедший период создала сорта хлопчатника (фото 83): Барака (запатентован в 2016 году), Тафаккур (запатентован в 2017 году), Саховат (запатентован в 2017 году), Равнак-1 и Равхак-2 (запатентован в 2019 году). Количество этих видов сортов хлопчатника еще раз доказывает возможность

биотехнологических методов создания сортов хлопчатника в более короткие сроки и их большую эффективность. Таким образом, MAS также стал одним из биотехнологических методов создания сортов хлопчатника сверхраннего срока созревания, обладающих высокой урожайностью с прекрасным качеством волокна.

В одном из последних отчетов ученых из Центра Геномики и Биоинформатики (Мухтар М. Даминов и др., 2022) нам напоминает о процессе MAS, который использовался для получения двух упомянутых выше сортов хлопчатника: «один нацелен на LD-блоки с его маркером(ами) простого повтора последовательности (SSP), предположительно связанным с, по крайней мере четырьмя различными QTL качества волокна, такими как длина волокна, прочность, микронейр и однородность».



Фото 83. Сорта хлопчатника, выведенные с помощью биотехнологических методов.

Чтобы нацелить QTL от донорского генотипа на сорт по выбору, они выбрали генотипы донора *G. hirsutum* L-141 и LN-1, обладающие LD-блоком, связанным с признаком качества волокна, из хромосомы 716. Затем они скрестили донорские линии с местными элитными сортами *G. hirsutum* Андижан-35 и Мехнат в качестве реципиентов. В результате были разработаны две расщепляющие популяции в интересующем LD-блоке, содержащие QTL, посредством возвратного скрещивания (BC) гибридов F1 с их относительными реципиентами (используемыми в качестве рекуррентных родителей) в течение пяти поколений. В каждой BC и расщепляющей BC 1–5 популяциях F1 перенос QTL LD-блока отслеживался с использованием высоко полиморфного маркера SSP, генотипа BNL 1604. Гомозиготные генотипы сортов с превосходным качеством волокна и агрономическими признаками, несущие целевой интересующий LD-блок, были индивидуально отобраны из самоопыляющихся растений популяции BC 5 F1 (BC 5 F2-5) с использованием скринингового анализа ПЦР раннего сезона маркерного локуса BNL 1604 и параметров качества волокна в конце сезона.

Кроме того, было также отмечено, что «только улучшенные гибриды с превосходным качеством волокна по сравнению с исходным реципиентным родителем использовались для следующего цикла селекции. Таким образом, они успешно вывели два новых сорта MAS, названные Равнак-1 и Равнак-2, сформированные из поколений BC 5, F5. Оба новых сорта MAS обладают более прочным и длинным волокном, а также улучшенной однородностью волокна и

микронейром по сравнению с исходными родителями, Андижан-35 и Мехнат. Было подтверждено, что их усилия продемонстрировали точную передачу того же LD-блока, по крайней мере, с четырьмя превосходными волокнами QTL в двух независимых экспериментах по селекции MAS, использующих разные родительские генотипы. Результаты иллюстрируют эффективную осуществимость MAS в селекции хлопчатника.

Глава 8. Предварительное размножение сортов в селекционных институтах.

Селекционный материал хлопчатника поступает в двух видах, то есть на предварительное размножение передаются индивидуальные отборы и семейные урожаи. Здесь, из семян индивидуальных отборов комплектуется семенной питомник и питомник семенного размножения с семенами семейных урожаев.

Предварительное размножение новых сортов, изучаемых в конкурсном сортоиспытании селекционных учреждений хлопчатника, проводится с целью обеспечения семенами нового сорта в количестве, достаточном для передачи в государственное сортоиспытание и в хозяйства для предварительного размножения новых сортов.

Для предварительного размножения сортов закладываются семенные и репродукционные (размножение) питомники.

Эти питомники располагаются на достаточно большом расстоянии от гибридных и селекционных питомников, чтобы исключить естественное переопыление.

Площадь семенного питомника не более 0,5 га. Делянки имеют однорядный порядок, растения развиваются в одиночном стоянии. Особое внимание следует уделять высокому и равномерному агротехническому фону, способствующему нормальному росту и развитию растений. Чеканка растений хлопчатника и дефолиация не проводятся, так как эти агротехнические мероприятия влияют на фенотип растений и затрудняют отбор типичных растений определенного сорта.

В семенном питомнике проводятся следующие работы: полевые осмотры, отбраковка нетипичных и пораженных вилтом растений, позднеспелых и малопродуктивных семей. Если в семье больше двух типов потомства, она полностью отбраковывается (фото 84).



Фото 84. Одна из изучаемых семей с двумя нетипичными растениями

Из неотбракованных семей отбирают 100 пробных коробочек и отмечают их как индивидуальные отборы. Селекционерам и производителям семян следует внимательно просматривать данные по каждой семье за прошлые годы и делать собственные записи, сделанные в течение данного вегетационного периода до начала отборов в семенном питомнике.

Индивидуальные отборы должны фиксироваться с учетом длины волокна, тонины, прочности и выхода визуальным и ручным методами.

Тщательный отбор наиболее ценного материала значительно снижает объем лабораторных работ по оценке качества селекционного материала. Селекционеры сортов обязаны принимать участие в момент отбора на участке предварительного семенного размножения. В ходе отбора проводится дополнительная отбраковка по длине, выходу волокна и массе коробочки по данным анализа проб (фото 85) в условиях лаборатории.



Фото 85. Одна из лабораторий по испытанию хлопкового волокна.

Отдельные отборы из семей, отклоненных лабораторным анализом, также будут отбракованы.

Семена отдельных отборов, собранные в семенном питомнике, устанавливаются в питомнике следующего года, а семена общих семейных урожаев высеваются в питомнике семенного размножения, где каждая семья занимает участок с меньшим количеством рядов в зависимости от количества семян.

Полевые наблюдения, отбраковка зараженных, менее продуктивных, поздносозревающих и нетипичных семей также проводятся в питомнике семенного размножения.

Семена всех не отбракованных питомников семенного размножения объединяются. Эти отобранные семена в дальнейшем представляют собой элиту нового сорта.

Не следует забывать те цитаты об определении селекции растений, которые относятся к отбору как созидание, искусство и наука, основанные на принципах таких наук, как генетика, ботаника, защита растений, биохимия, сельское хозяйство, семеноводство, семеноведение и полевые эксперименты. Знания, которые эти науки объединят в сознании будущего селекционера, станут стержневым фактором для всех его будущих достижений селекционера. Конечно, не все селекционеры относятся к этой группе. Поскольку овладение даже единственно необходимой частью знаний из этих наук нелегко, будущий селекционер должен действительно быть преданным с юных лет приобретению хотя бы необходимых частей этих знаний. И использование накопленных знаний в качестве искусства для достижения каких-то результатов позже, также слишком сложно в процессе селекции растений. Трудность в основном связана с биологией местных хлопчатников. В частности, с их генетической приспособляемостью к условиям выращивания.

Сорта хлопчатника в нашей республике выводятся с учетом трех региональных условий выращивания:

1. Юг с его более жаркими, сухими условиями и вегетационным периодом до 140 дней;
2. Умеренный регион; и
- 3, север, где требуются более скороспелые сорта для соблюдения относительно короткого периода вегетации (100-120 дней).

Процесс селекционных работ известных селекционеров в разных частях нашей республики показывают, что наибольшая эффективность селекции зависит от времени суток, когда селекционер визуально наблюдает за селекционными (под опытными) растениями, чтобы выбрать лучшие из них. Согласно их опыту, дневное время середины лета, с 14:00 до 16:00, является наилучшим временем для осмотра растений. В это время летняя погода является наиболее критической и оказывает решающее, часто разрушительное воздействие на сохранение элементов плодоношения растений. Этот период в два часа четко разделяет нужные и ненужные растения в селекционных питомниках. Как вы знаете, во-первых, приходится страдать растения со слабой генетической в отношении их устойчивости к естественным стрессам. Но иногда, некоторые из растений биотипов с положительными и отрицательными (гетерозиготными) комплексами генома также выживают в питомниках. Как правило, растения с отрицательными геномами вводят в заблуждение внимание селекционеров, демонстрируя себя как лучшие биотипы растений с точки зрения перспективы отбора. Но настоящий

селекционер знает, что только такая ситуация дает наилучшие шансы поймать настоящие исходные растения для будущих многообещающих линий и сортов.

К сожалению, не все селекционеры имеют волю терпения работать в питомниках хлопчатника с 14:00 до 16:00 летом. Вот почему многие из бывших селекционеров хлопчатника сравнивали деятельность селекционеров хлопчатника в питомниках с работой сталелитейщика у раскаленной печи металлургических заводов страны.

Часть V. Сортоиспытание хлопчатника.

Глава 1. Станционное испытание.

Сортовое испытание — это комплексная оценка новых сортов по сравнению с более районированными сортами.

В главе схемы процесса селекции хлопчатника было написано, что селекционный материал, переходящий со станционного испытания на конкурсное сортоиспытание и предварительное размножение, представляет собой новый генотип сорта и принимает определенный номер на основе станционного испытания. Он регистрируется в общем каталоге института селекции растений. В результате станционное сортоиспытание имеет решающее значение для определения результата всего селекционного процесса, который завершился разработкой новой, отличной линии хлопчатника, сорта — нового, намеренно унифицированного комплекса укрепленных генов, контролирующих стабилизированные хозяйственные признаки и свойства. Вот почему такие генотипы хлопчатника имеют широкое признание среди опытных мировых селекционеров хлопчатника как научное селекционное сокровище с наиболее желательным потенциалом для начала следующей программы селекции хлопчатника.

Станционное испытание — это измерение для выявления потенциала новых линий хлопчатника и их перспектив. Организуется авторами линий хлопчатника в своих селекционных отделах в селекционных учреждениях хлопчатника Узбекистана (рис. 28). Методика испытаний обычно аналогична конкурсному сортоиспытанию.

В селекционных учреждениях хлопчатника обычно проводят два вида сортоиспытания: расширенное и конкурсное (Симонгулян Н.Г. и др., 1974; 1987).

Расширенное сортоиспытание. Иначе его называли контрольным питомником и часто организовывали в сфере НИИ. Изучается расширенный набор линий и сортов (около 30–40) селекционного учреждения. Треть из них может быть представлена другими селекционерами и соседними селекционными учреждениями.

Линии и сорта, отмеченные для испытания, выделяют в селекционных питомниках и редкие в гибридных питомниках не ранее F₄. Участок, в котором проводится сортоиспытание, выбирают по уровню рельефа и выравненности плодородия почвы. Агротехника должна быть локальной для района, где ведется селекция. Все агротехнические приемы на участке сортоиспытания реализуются одновременно и в одно и то же время.

Расширенное сортоиспытание проводится в шести повторностях, которые располагаются в одной или нескольких ярусах. Обычно при сортоиспытании хлопчатника применяется парный или стандартный метод. Каждый сорт занимает двухрядную грядку с 75 семенами в ряду. Стандартный сорт высевается через каждые 3–6 рядок (6–12 рядов). Сорта размещаются между двумя стандартами, сделанными из блока. Сочетание и последовательность сортов в аналогичных делянках, расположенных в разных повторениях, должны быть постоянными.

Расположение делянки в повторениях может быть очень разным. Если все повторения размещаются в одной ярусе, делянки в каждой повторности могут размещаться в одной и той же последовательности. Обычно повторения размещаются в двух или трех ярусах. На этом этапе важно расположение аналогичных делянок рядом в вертикальном или горизонтальном направлении.

Часто шахматное расположение делянки и повторений используется в двух- и четырех ярусных экспериментах. Рандомизированное размещение или рандомизация делянки в повторениях считается наиболее совершенным методом (рисунок 28). Такое размещение позволяет нивелировать нормальные влияния систематического изменения плодородия почвы.

I	II	III
2 3 1 5 4	4 2 5 1 3	3 4 2 1 5
IV	V	VI
3 5 1 2 4	1 2 5 3 4	4 5 1 2 3

Рисунок 28. Простой схематический вид рандомизированного расположения делянки с пятью сортами растений и шестью повторностями в двух ярусах.

Сорта, включенные в расширенное сортоиспытание, могут быть объединены по признаку скороспелости. Иногда учитываются и другие признаки. Например, тип ветвления. Объединение в группы преследует цель дифференциации агроприемов в соответствии с биологическими особенностями сортов. Например, использование различных режимов полива для сортов раннего и среднего срока созревания.

В расширенном сортоиспытании проводятся следующие учеты и исследования:

1. Начало и 50% всходов, цветение и созревание;
2. Состояние растений 1 июня, 1 июля и 1 августа. 1 июня на 10 растениях по повторениям измеряют высоту растений, количество ветвей на главном стебле и высоту завязывания первой плодоносящей ветви. Высота растений, количество плодоносящих ветвей и количество плодоеlementов (бутоны, цветки, коробочки) на этих же растениях по состоянию на 1 июля (приложение 6). Высота растений, количество плодоносящих ветвей и количество коробочек хлопчатника определяются по состоянию на 1 августа;
3. Процент чистоты сорта в период перед цветением;
4. Процент заражения растений бактериями увядания и фитофтороза;
5. Густота стояния растений;
6. Отбирают по 100 проб коробочек с первых мест 2-4 плодоносящих ветвей растений всех повторностей для определения длины и выхода волокна, массы коробочек, абсолютной массы семян, а также технологических свойств волокна.

Расчет урожая с гектара с учетом первых сборов, до заморозков, урожая из всех раскрывшихся коробочек и общего урожая. При расчете учитывается пустая площадь — вследствие изреженности растений, площади междурядий. Он охватывает участки, где остаются подряд два или более гнезд без растения. При этом пропуск учитывается, когда пропуски являются результатом случайных причин и не являются биологическими особенностями сортов (пониженная полевая всхожесть). Показатели хозяйственно ценных признаков включаются в основную сводку (или базу данных) расширенного сортоиспытания (форма 19).

Форма №19.

Основная сводка расширенного и конкурсного сортоиспытания хлопчатника.

Линия и сорта		Густота стояния, тыс./га.		Начало цветения		Сбор хлопка-сырца										Урожай волокна						Качество волокна*		Индекс волокна		Абсолютный вес 1000 семян, г.		Устойчивость к вымыву (3-4 степени)									
						Дата		К-во дней от посева ...% созревания		Отличие от стандарта		На 01.10.		На 15.10.		До мороз		От раскрытых коробочек		Общий		Выход волокна, %		До мороз		Общий		Вес хлопка-сырца одной коробочки, г.		Качество волокна*		Индекс волокна		Абсолютный вес 1000 семян, г.		Устойчивость к вымыву (3-4 степени)	
						% созревания	Абсолютный					Отличие от стандарта	Тон/га																								

*-физические параметры качества волокна дана в тексте, где использованы данные Х.А. Болтабаева и А.М. Ергашева, 2019.

Данные по урожаю (до заморозков и общий урожай хлопка-сырца) обрабатываются методом дисперсионного анализа с определением общей ошибки среднего, выраженной в центнерах, точности опыта, установление наименьшей существенной разницы (НСР) между вариантами на уровне вероятности 0,95 или 0,99 случаях и группировки по урожайности изученных линий на I и III по отношению стандарта.

Новые линии хлопчатника достоверно превосходящие (I группа) по своим результатам принятые стандартные сорта за два года расширенного испытания, передаются на конкурсное сортоиспытание.

Глава 2. Конкурсное сортоиспытание и критерии отбора новых сортов, представляемых на государственное сортоиспытание

Конкурсное сортоиспытание включает небольшое количество лучших линий хлопчатника из селекционных учреждений хлопчатника. Хозяйственное достоинство новой линии хлопчатника окончательно оценивается по данным трехлетнего конкурсного сортоиспытания.

Конкурсное сортоиспытание проводится аналогично методу Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Если новая линия хлопчатника в течение трех лет конкурсного сортоиспытания показывает значительное преимущество по сравнению со стандартным (коммерческим) сортом, то она передается на государственное сортоиспытание. Одновременно в элитном семеноводческом хозяйстве начинается размножение семян. С этого момента селекционный процесс завершается, и начинается семеноводство. При регистрации перед номером нового сорта добавляется наименование научно-исследовательского учреждения, где он создан. Например, литера «С» от Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка; «Ф» – Андижанский филиал Научно-исследовательского института хлопководства. Исключение можно увидеть в других сортах хлопчатника с такими названиями, как Гулбахор, Султан и Юлдыз, которые, скорее всего, были выведены с энтузиазмом автора.

«Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», изданная в 1983 году, до сих пор является лучшим руководством для большинства исследователей и селекционеров хлопчатника по проведению конкурсного сортоиспытания. Конкурсное сортоиспытание проводится в 2-3 яруса на учетном участке площадью 50 м². На четырехрядных участках с шестью повторностями (репликациями). Ширина рядов устанавливается в зависимости от принятой глубины района, обслуживающего сортоиспытание. Участки контрольных линий должны иметь 2 метра защитных дорожек с обеих сторон каждой повторности. В начале участков контрольных линий или в конце также выделяется стандартный сорт.

Семена высеваются с помощью обычной сеялки. При этом, большое внимание уделяется качеству семян, а именно: остаток волокна на поверхности естественно опушенных семян должен быть не более 0,8%, на естественно очищенных – 0,4%. Семена должны быть подвергнуты химической или механической очистке от линта и калибровки (сортировке по размеру семян) при посеве рядковыми семенами сеялкой точного посева. При этом остаточное волокно (линт) на поверхности семян не должно быть более 0,2%.

Линии хлопчатника делят на группы по срокам созревания – раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые; а также по типам ветвления: нулевое, предельное и раскидистое (непредельное). Последнее имеет первый, второй, третий и четвертый подтипы, с соответствующей густотой стояния растений для этих видов хлопчатника. Низкорослые, карликовые и полукарликовые линии закладываются в

на участках. Необходимо учитывать, что венчик цветка хлопчатника увядает, становится розовым и менее заметным на следующий день после цветения, а через 2-3 дня высыхает и опадает или остается неподвижным на верхушке молодой коробочки в течение нескольких дней.

Начало созревания определяется на двух средних рядах участка вместе со всеми повторениями эксперимента. Процесс обследования начинается, когда 20-30% коробочек хлопчатника на растениях растрескиваются. Раскрытая коробочка принимается, когда сквозь треснувшие чешуи коробочки хлопчатника видно волокно. Учет проводится ежедневно. День, когда хотя бы одна коробочка хлопчатника на 50% растений раскрылась, считается датой начала созревания. Даты созревания по грядкам суммируются и рассчитываются, как средняя дата ряда хлопчатника.

Количество дней от полных всходов до начала созревания характеризуется, как период созревания испытываемых рядов хлопчатника.

Учет густоты стояния растений проводится после завершения междурядных обработок, путем подсчета всех растений на каждом ряду.

Устойчивость рядов к полеганию учитывается за 5 дней до первого сбора урожая во всех повторностях опыта в баллах: 5 — нет полегших растений; 4 — полегло до 10% растений; 3 — полегло от 11 до 25% растений; 2 — полегло от 26 до 50%; 1 — массовое полегание (полегло более 50% растений). Средний балл полегания по ряду рассчитывается как среднее арифметическое с точностью до 0,1. Указывается причина полегания.

Устойчивость линий хлопчатника к осыпанию хлопка-сырца из коробочек оценивают перед вторым урожаем в баллах: 5 - хлопок-сырец не провисает; 3 - опадает не более 15% хлопка-сырца; 4 - опадает не более 36% хлопка-сырца; 2 - опадает хлопок-сырец с 35-50% растений; 1 - массовое опадение хлопка-сырца.

Оценку устойчивости линий к неблагоприятным условиям внешней среды (весенние холода, дождевые осадки, атмосферная засуха) проводят в соответствии с общей частью настоящего руководства.

После каждого сбора урожая, кроме заморозков, из всех повторностей опыта (16-17 полностью раскрытых коробочек по всем рядам по диагонали грядки) отбирают по 100 проб коробочек. Для удобства подсчета и исключения ошибок сырец из каждой коробочки помещают в ячейки специального ящика, разделенного на 100 ячеек (фото 86, 87). Пробы высушивают и взвешивают. Средний вес хлопка-сырца из одной коробочки рассчитывается путем деления общего веса всех пробных хлопков-сырцов линии на общее количество коробочек в пробниках. Вес проб добавляется к соответствующим урожаям хлопка-сырца.

Сбор и учёт урожая. Во время всех сборов хлопок-сырец с защитных дорожек убирают на 1-2 дня раньше, чтобы не допустить смешивания с хлопком-сырцом с опытных участков.

Сбор хлопка-сырца проводят только из полностью раскрытых коробочек. Сбор незрелого хлопка-сырца не допускается. Хлопок-сырец тщательно вынимают

из коробочек, минимизируя смешивание с частями листьев и частями створок и другими примесями.



Фото 86, 87. Незрелые, созревшие коробочки хлопчатника и пластиковый ящик на 100 ячеек.

Мешки для сбора хлопка-сырца готовят заранее. Каждый мешок должен иметь внутренние и внешние бирки, на которых указаны: название линии или сорта хлопчатника, номер участка, номер повторности, номер урожая и дата сбора.

Хлопок-сырец с каждого участка убирают в отдельные мешки, высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают с точностью до 0,1 кг.

Первый сбор хлопка-сырца проводят через 10 дней после подготовки, так как дата начала созревания во всех повторениях определенной линии будет варьироваться. Второй и последующие сборы хлопка-сырца проводят в зависимости от созревания коробочек хлопчатника, и один из сборов проводят 30 сентября. Последний до-заморозковый сбор урожая хлопка-сырца проводят через 2-3 дня после начала заморозков, а сбор после заморозков - это хлопок-сырец из раскрывшихся коробочек. Наконец, после-заморозковые - зеленые коробочки, но еще не раскрывшиеся коробочки хлопчатника (фото 86). Результаты взвешивания хлопка-сырца после сушки регистрируют в полевом журнале.

Зеленые коробочки с каждой грядки собирают по отдельности и взвешивают во влажном состоянии. После этого все коробочки со всех повторностей смешивают и из этих смешанных весов берут пробы весом 3-5 кг. Взвешивая с точностью до 1 г, хлопок-сырец очищают от коробочных створок, высушивают и снова взвешивают, и рассчитывают выход хлопка-сырца из коробочек по каждой линии и сорту. Выход хлопка-сырца из коробочек по каждой грядке рассчитывают по проценту выхода хлопка-сырца из проб.

Отбор проб хлопка-сырца для анализа. От первого сбора (после сушки) отбирают среднюю пробу хлопка-сырца массой 20–22 кг и 2 кг для определения физико-механических свойств волокна.

Пробы массой в 2 кг в течение 5 дней после завершения первого сбора на всех контрольных линиях отправляют в технологическую лабораторию учреждения, а пробы массой 20–22 кг — на пункт заготовки хлопка по предварительному согласованию с хлопкоочистительным заводом.

Порядок отправки проб из НИИ на испытание прядильного качества хлопкового волокна в Центральный НИИ хлопчатобумажных тканей (см.

фото 85). Их приемка, очистка и отправка должны быть аналогичны порядку, применяемому Государственным сортоиспытательным участком. Порядок этих процедур осуществлялся согласно инструкции о приемке, очистке и испытании хлопка-сырца и хлопкового волокна, утвержденной бывшими Министерствами легкой промышленности и сельского хозяйства от 28 октября 1976 г.

Наименование линии или сорта, масса хлопка-сырца, технические сорта, год сбора, дата отправки и обозначение образцов указываются на бирках, прикрепленных к мешкам и вложенных в них. Такая же маркировка соблюдалась при отправке образцов в лабораторию и ЦНИИ хлопчатобумажных тканей.

Масса образцов хлопка-сырца включает урожаи по их линиям и стандартному сорту фиксированной в основной базе данных формы № 19 расширенного и конкурсного сортоиспытания (приводится в тексте расширенного сортоиспытания).

Конкурсное сортоиспытание, проведенное учеными Х.А.Болтаевым и А.М.Эргашев (2019) был бы лучшим примером для ознакомления с новейшими принятыми процедурами, в частности оценкой качества волокна вышеописанного процесса на конкурсном сортоиспытании, в котором 9 новых линий растения хлопчатника были посеяны на полях Наманганской научно-опытной станции, для конкурсного сортоиспытания. Площадь каждой грядки отдельной линии составляла 50,4 м² с четырьмя повторностями. Отмечено, что этот опыт был реализован согласно «Инструкции по государственному сортоиспытанию сельскохозяйственных культур», изданной в 1986 году. Посев семян проводился по схеме посадки 90 х 10-1. В период вегетации проводились следующие полевые наблюдения: густота стояния растений (до уборки); высота растений (до 1 августа); пораженность вилтом (до 15 сентября); чистота сорта (до массового цветения и созревания); 50% созревание коробочек; определение качества волокна; урожайность хлопчатника на 30 сентября и на начало холодов (1-й сбор - 30,09; 2-й сбор - 10,10).

Качество волокна хлопковых линий оценивалось системой Uster HVI 900 SA. Эта полуавтоматическая система, которая позволила измерять семь физических параметров: длину, прочность, однородность по длине, относительное удлинение, микронейр, цвет и загрязнение. Все эти свойства важны при определении качества волокна. Было особо отмечено, что данная система для испытания волокна дает возможность с точностью и надежностью в автоматическом режиме дать оценку качества волокна новых хлопковых линий (рисунок 30).

По результатам качества волокна, представленным в виде диаграммы, читатель может легко понять значения индексов и даже сравнить их между собой. Микронейр линий 112 и 116 составляет 4,3-4,4, что ниже показателя используемого стандарта (Наманган-77) -4,8. Это объясняет, что эти линии имеют более тонкие волокна, а линии 123 и 137 выше стандартных сортов на 0,4. У остальных линий показатели микронейра составили 4,5-4,6.

По относительной прочности на разрыв все исследуемые линии имеют показатели выше стандартного сорта (31,9 г.с./текс): от 33,5 г.с./текс в линии 137 до 40,9 г.с./текс – в линии 162.

Длина волокна во всех исследуемых линиях составила 1,10-1,29 дюйма, что длиннее стандартного сорта (1,09) на 0,01-0,20 дюйма. Верхние показатели по этому показателю приняты в линии 158 (1,29 дюйма) и в 162 (1,26 дюйма).

Одним из основных показателей волокна стала однородность. В линии 137 она составила 83,1%, что ниже стандарта (83,9%), а в остальных исследуемых линиях хлопчатника она выше на 1,1-3,3%. Наивысшие результаты по этому индексу получены в линиях 162 (87,2%) и 158 (87,1%).

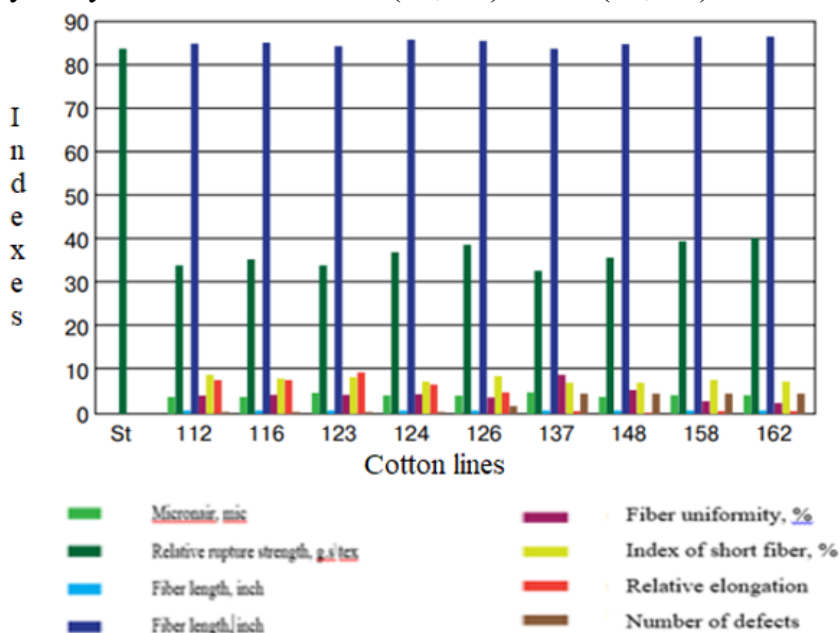


Рисунок 30. Технологические показатели качества волокна новых линий хлопчатника (данные Болтаева Х.А. и Эргашева А.М., 2019).

Индекс короткого волокна (S.F.I.) - нормальное волокно короче 0,5 дюйма, которое не встречается в процессе прядения и удаляется в случае изъятия. Его количество рассчитывается в процентах (относительный вес), а имеющееся волокно короче 0,5 дюйма, определяется как количество короткого волокна. Этот индекс обычно измеряется в сортах хлопчатника с интервалом от 2 до 20%. Процент коротких волокон в испытанных новых линиях хлопчатника составил от 2,8 до 10,1%.

В результате выше представленного и обсужденного примера последних экспериментов читатель может получить информацию о выводе, принятом этими учеными. Так получилось, что самые высокие результаты в конкурсном испытании новых линий хлопчатника по всем технологическим показателям были получены в линиях 112, 116 и 148. Эти линии по качеству волокна полностью отвечают всем требованиям нынешней текстильной промышленности. И на научно-опытной станции продолжают исследования по дальнейшему совершенствованию этих линий до уровня сортов и обеспечению хлопчатобумажной промышленности сортами волокна самого высокого качества.

Глава 3. Государственное сортоиспытание и районирование сортов хлопчатника.

Окончательная и комплексная оценка новых сортов, созданных селекционными учреждениями, выделение сортов по лучшему комплексу признаков для внедрения в производство и определение районов их возделывания является предметом государственного сортоиспытания.

Вновь созданные в селекционных учреждениях хлопчатника сорта после районирования и прохождения этапов испытаний передаются в государственную сортоиспытательную сеть для продолжения испытаний - это система испытаний для комплексной оценки новых сортов сельскохозяйственных культур и их изучения с целью проверки их приспособленности к определенным почвенно-климатическим условиям возделывания.

Государственная сортоиспытательная сеть составляет комплекс государственных сортоиспытательных участков для осуществления государственного сортоиспытания. Государственное сортоиспытание проводится специализированными организациями на государственных сортоиспытательных участках по установленным методикам и в сроки (от 3 до 15 лет и более).

Испытание продуктивности, технологических свойств, качества продукции улучшенных селекционных, местных и зарубежных сортов; испытание гибридов на устойчивость к болезням и вредителям; Испытание новых сортов в различных агротехнических приемах и почвенно-климатических условиях; испытание перспективных сортов в условиях производства и их охраноспособности и другие проводятся на сортоиспытательных участках (базовых хозяйствах) государственной сортоиспытательной сети.

Элитные сорта оцениваются и выделяются Государственной комиссией Республики Узбекистан испытания сортов сельскохозяйственных культур и включается в Государственный реестр для рекомендации к возделыванию на территории республики (см. сортоиспытание).

Первичное формирование сортоиспытательной сети в Узбекистане началось с 1914 года на Мирзачульской и Андижанской опытных станциях. Испытано было 82 сорта, из них отобрано 12. В 1924 году была создана первая Государственная сортоиспытательная сеть при Наркомземе бывшего Советского Союза. С 1926 года эта сеть находится в ведении Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства (ВНИИР). С 1937 года государственная сортоиспытательная сеть была передана из состава АУГС в состав Наркомата по земельным работам СССР (впоследствии преобразованного в Министерство сельского хозяйства и продовольствия) и названа Государственной комиссией по испытанию сельскохозяйственных культур.

С 1937 года функционировала государственная комиссия по испытанию зерновых, масличных и кормовых культур, технических культур, сортов хлопчатника или единая Государственная комиссия по испытанию сортов сельскохозяйственных культур. В этот период во всех союзных республиках и особенно в Узбекистане на территории бывшего Советского Союза действовали инспекция Государственной испытательной комиссии по сортам сельскохозяйственных культур и сортоиспытательная сеть (участки) этой комиссии.

В Узбекистане в начале 1990 года была создана государственная комиссия по испытанию сортов сельскохозяйственных культур. В связи с принятием в Узбекистане Государственных законов «О достижениях в селекции» (от 30 августа 1996 года) и «О семеноводстве» (от 29 августа 1996 года), задачи станций Государственной сортоиспытательной сети также были расширены. С 2018 года она преобразована в Центр по испытанию сортов сельскохозяйственных культур (его функциональная структура приводится ниже).

Согласно постановлению Кабинета Министров (№ 282 от 13 мая 2019 года) действующая структура Центра по испытанию сортов сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан состоит из: 58 сортоиспытательных участков, которые размещены и работают по всем областям республики.



В хозяйствах, отобранных в государственную сортоиспытательную сеть, ведется работа по испытанию новых сортов хлопчатника, сахарной свеклы, пшеницы, ячменя, кукурузы, масличных, бобовых, вегетирующих бахчевых, кормовых культур, плодовых деревьев, винограда, субтропических плодов и других.

Изучение новых сортов хлопчатника проводится на 33 сортоиспытательных станциях и участках, расположенных в различных почвенно-климатических условиях регионов республики (2020 г.). Ниже представлен один из общепринятых табло, который установлен у ворот на опытный участок сортоиспытательного

центра сельскохозяйственных культур (фото 88). Согласно данным на этом табло, данный сортоиспытательный участок был создан в 2003 году. На нем испытываются зерновые культуры, эспирон, люцерна, овощебахчевые культуры и хлопчатник.

Приемка сортов хлопчатника в государственную программу сортоиспытания осуществляется в определенном порядке. Для государственной программы сортоиспытания рекомендуются только те сорта, которые в течение последних трех лет конкурсного сортоиспытания в селекционном учреждении стабильно превосходят стандарт по урожайности и другим ценным для хозяйства признакам и являются достаточно однородными.



Фото 88. Вид на один из региональных сортоиспытательных участков хлопчатника в Центре по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур

Выравненность растений оценивается на основе данных почвенного контроля (см. словарь). На каждый сорт, отмеченный для передачи на государственное сортоиспытание, заводится специальная карточка, в которой указываются номер или название сорта, ботанический вид, авторы и соавторы, происхождение сорта, годы испытания, полностью описываются все фенотипические и особые признаки, позволяющие четко отличить сорт от других сортов.

Приведены данные за три года конкурсного сортоиспытания нового сорта и стандарта по важнейшим хозяйственно-ценным признакам: урожай хлопка-сырца первого, до заморозков и общего сбора; выход волокна до заморозков и в общем; выход волокна; его длина; прочность на разрыв; линейная плотность; скороспелость; устойчивость к болезням; абсолютная масса семян.

Отдельно представлены результаты оценки прядильных свойств волокна.

Селекционер-автор сорта представляет рекомендации по агротехнике сорта, а также районы для испытания сорта. Он обязан предоставить в государственную программу сортоиспытания семена нового сорта в количестве 20-25 килограммов на делянку и отправить семена по адресу сортоучастка.

Семена заготавливаются с сортоучастка на испытание в последующие годы, согласно постановлению о согласовании. При этом Н.Г.Симонгулян (1987), один из известных генетиков и селекционеров хлопчатника, подчеркнул, что правильное проводить посев семенами, заготовленными в хозяйствах предварительного семеноводства, из-за неизбежной биологической засоренности и возможного механического смешивания семян испытываемых сортов при закладке на сортоучасток.

Другие культуры на сортоучастках для хлопчатника не испытываются. Испытание проводится на опытных станциях и участках (государственные документы на 2019 и 2020 годы). Помимо действующих участков, существуют фитоучастки, где растения хлопчатника очень точно оцениваются на устойчивость к болезням, в частности к увяданию. Методика сортоиспытания на фитоучастках та же, что и на обычных участках, но вся работа проводится на фоне, который искусственно заражен возбудителями болезней. Расы гриба, собранные из разных регионов, смешиваются в почве для создания искусственного зараженного фона. Методика приготовления искусственного фона увядания описана в главе «Оценка селекционного материала» настоящего учебника. Участок сортоиспытания (испытание) выделяется из постоянного участка с его севооборотом (хлопчатник— люцерна). Почва участка должна быть типичной для региона и иметь ровную поверхность и хорошее плодородие почвы. Фон по агротехнике должен быть типичным для передовых хозяйств района. Сорта должны быть сгруппированы по их агробиологическим признакам для дифференциации агротехники. В основном сорта группируются по скороспелости и типам ветвления. В каждую группу включается сорт-стандарт – сорт, выращиваемой в производство данного района. Если сортов больше десяти, то стандарт включается дважды.

Госиспытание проводит два вида испытаний: конкурсное – на мелких делянках и производственное – на расширенных.

Конкурсное сортоиспытание на мелкой делянке закладывается в 6-8 повторностях. Каждый сорт занимает участки площадью 100 м². Повторность размещается в одном, двух, реже в трех поясах. Проводятся следующие учеты и наблюдения: начало и 50% всходов, цветение и созревание; состояние развития растений на 1 июня, 1 июля и 1 августа; процент чистосортности в период цветения; процент поражения растений болезнями – увяданием, бактериозом хлопчатника, микроспорией и черной корневой гнилью.

Полная статистическая обработка данных по урожаю проводится методом вариационного анализа (Б.А.Доспехов), с определением точности опыта (Р) и наименьшей существенной разницы (НСР) и групп по урожаю (I, II и III).

Сорта, показывающие явные преимущества на малых делянках, отмечаются для испытания на расширенных делянках, на которых испытывают всего 2–3 новых сорта по сравнению со стандартом. Опыт закладывается в двух повторностях. Площадь учетной делянки по каждому сорту должна быть не менее 1,5–2 га. Обе повторности обычно располагаются в одном ярусе. Агротехнические мероприятия на укрупненных делянках по возделыванию сортов проводятся в соответствии с рекомендациями селекционеров. Густота стояния растений является одним из основных факторов, определяющих количество урожая на определенной площади. Следовательно, взятие нормальной густоты стояния растений является большой задачей для специалистов сортового участка.

Для определения технологических качеств волокна отбираются образцы по 25 коробочек. Образец по 200 коробочек отбирается со всех растений для определения веса коробочки, длины и выхода волокна, а также абсолютного веса семян. Урожайность первого, до заморозков и общий урожай учитываются. Поскольку урожай сырца собирают комбайнами, можно оценить пригодность сорта хлопчатника к уборке комбайнами.

Качество волокна (длина, тонкость, прочность на разрыв и качество прядения) анализируется в соответствии с общепринятыми методами в местных технологических лабораториях и с помощью современных приборов, таких как USTER® HVI 1000 (фото 89), для определения индексов хлопкового волокна на мировом рынке, таких как:

UHML (верхняя половина средней длины), средняя длина самых длинных волокон, которые составляют половину тестируемого образца по весу и выражаются в мм или дюймах. Этот термин также известен как «верхняя половина средней длины» в правильном переводе;

Длина штапеля, 32 nds, — это длина волокна, которую классификатор определяет визуально по штапелю параллельных волокон, выложенных вручную. Она выражается в 1/32 дюйма (например, 1 1/32) или кодом, равным количеству интервалов в 1/32, в приведенном примере код 33;

Микронейр — это характеристика тонкости и зрелости хлопкового волокна, которая определяется методом воздушного потока. (Показание микронейра ниже 3,0 считается очень тонким, а 5,0 и выше считается грубым; от 3,5 до 4,9 — наиболее желательный диапазон для сортов хлопчатника упланд);

Средняя длина (средняя длина всех волокон в образце);

Индекс однородности (отношение средней длины волокна к средней длине верхней половины, выраженное в процентах);

Индекс коротких волокон (процент коротких волокон в образце длиной менее 0,5 дюйма (12,2 мм));

Отражательная способность (процент света, отраженного поверхностью испытуемого образца);

Желтизна (количество желтого цвета в испытуемом образце);

Код сора (характеристика загрязнения не волокном, определяемая путем умножения площади примесей на десять). Например, если доля площади примесей составляет 0,4%, код мусора равен 4);

Площадь сора (отношение накопленных площадей всех частиц сора, измеренных инструментально на машине HVI путем сканирования поверхности образца, к площади смотрового окна, выраженное в процентах);

Количество сора (количество отдельных частиц сора в образце диаметром 0,01 дюйма (0,25 мм) или более);

Прочность (прочность хлопкового волокна, выраженная в градуировке HVI);

Удлинение (удлинение хлопкового волокна к моменту его разрыва на динамометре системы HVI, выраженное в процентах).

Кабинет Министров Республики Узбекистан в 2021 году принял Постановление № 158 от 27 марта «О совершенствовании систем сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Целью данного Постановления является организация испытательных работ по хозяйственно полезным признакам и

свойствам сортов сельскохозяйственных культур, с использованием современных методов и технологий испытаний из разных стран мира, а также наведение порядка в Государственном реестре сельскохозяйственных культур, рекомендуемых к возделыванию в регионах республики. Согласно данному документу, выделение опытных площадей для испытания сортов сельскохозяйственных культур не планируется, а эти площади размещаются и вводятся в систему севооборота путем выделения сортоиспытательных центров сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства.



Фото 89. Система точной классификации волокон Uster HVI 1000.

Центр сортоиспытания сельскохозяйственных культур имеет обширную сеть сортоиспытательных станций и участков (всего 59), которые расположены в различных зонах хлопкосеющих регионов республики. Это: 1-Каракалпакстан, 2-Андижан, 3-Бухарская, 4-Джизакская, 5-Кашкадарьинская, 6-Навоийская, 7-Наманганская, 8-Самаркандская, 9-Сурхандарьинская, 10-Сырдарьинская, 11-Ташкентская, 12-Ферганская и 13-Хорезмская.

Урожайность, период вегетации, устойчивость к болезням и вредителям, различные почвенно-климатические условия, а также качество продукции и другие признаки сортов обуславливают полезные для хозяйства признаки сортов. Изучение хозяйственно-полезных сортовых признаков сельскохозяйственных культур осуществляется селекционером на сортоиспытательных станциях, участках и селекционных участках, расположенных в различных регионах с различными природными почвенно-климатическими условиями в порядке, установленном Центром сортоиспытания. Кроме того, специалисты центра проводят экспертизу результатов испытаний, представленных различными

заявителями или селекционерами. При этом Государственный распорядитель используется для системной организации следующих работ:

*Испытание и экспертная оценка новых сортов сельскохозяйственных культур

*Регистрация сортов (схема) сельскохозяйственных культур, обеспеченных охранными документами и рекомендациями к посеву, по желанию владельца патента (селекционера)

Для регистрации сортов сельскохозяйственных культур в государственном реестре заявитель (селекционер) представляет в Центр необходимые документы:

*Анкета и характеристика сорта (форма 90);

*Копия доверенности и паспорта (если тендер проводится доверенным лицом или правопреемником);

*Комплект фотографий сорта;

*Протокол ученого совета организации, рекомендовавший регистрацию сорта в Государственном реестре;

*Заявление об утверждении авторства сорта (если конкурс проводится по местным сортам);

*Заявление или пояснительное приложение о сорте сельскохозяйственной культуры, который является генетически модифицированным организмом или не был создан методом генной инженерии.

Схема: регистрация в Государственном реестре сельскохозяйственных культур, рекомендуемых к возделыванию в регионе Республики Узбекистан.

Этапы	Ответственные лица	Механизм реализации	Срок исполнения
1 этап	Лицо, подающее тендер (селекционер)	Селекционер с тендером и приложенными к нему документами обращается в Центр для регистрации в Государственном реестре сельскохозяйственных культур, рекомендуемых к возделыванию в регионе Республики Узбекистан.	Круглый год
2 этап	Испытательный центр сортов сельскохозяйственных культур	Рассматриваются представленные селекционером. При необходимости у селекционера запрашиваются дополнительные документы по сортам сельскохозяйственных культур.	В течение 5 дней
3 этап	Испытательный центр сортов сельскохозяйственных культур	Испытательные работы в хозяйстве по хозяйственно-ценным признакам сортов сельскохозяйственных культур проводятся на опытных участках сортоиспытательных	Ежегодно

		станций и сортоиспытательных участках в системе Центра.	
4 этап	Испытательный центр сортов сельскохозяйственных культур	Хозяйственно-ценные признаки однолетних сортов сельскохозяйственных культур испытываются не менее 2 лет, а многолетних — не менее 1 года с начала полного плодоношения.	Соответственно: два года и один год.
5-й этап	Испытательный центр сортов сельскохозяйственных культур	С момента утверждения решения Центра о рекомендации к посеву сельскохозяйственных культур, а также после осуществления оплаты со стороны селекционера.	В течение 3 месяцев после принятия соответствующего утверждения и оплаты

Форма-90.

Центр по испытанию сортов сельскохозяйственных культур

100144, ул. Великий Шелковый Путь, 374, р-н М. Улугбека, г. Ташкент

Применение рекомендаций к селекционным достижениям растений

Дата регистрации

Номер заявки _____

(число/месяц/год)

1(a) Заявитель(ы) _____ (и адрес) _____ _____	
1(b) Гражданство _____	
2(a) Адрес и имя заменяющего информации заявителя _____ _____	
Контактные номера _____ Факс _____	
2(b) Адрес и название организации оригинатор сорта _____ _____	
Контактные номера _____ Факс _____	
3(a) Род, вид _____ (Название на узбекском и на русском)	
3(b) Род и вид _____ (Название на латине)	
4(a) Предложенное название _____	

4(b) Селекционный номер _____															
5 Соавторы (если авторы не заявители) (Их имя и фамилия, детально) _____ _____ _____															
По моей (нашей) информации нет больше авторов.															
6.Прежняя заявка		Регистрировано		Номер заявление			Срок			От имени					
		В страну	Дата												
Рекомендация на посев															
Я (мы) информирую что дата первой заявки совпадает с этим селекционным достижением.															
7.Рекомендованные области с оригинатором для испытания селекционной достижении.															
Стороны использования			Номера областей (не нужных вычеркнуть)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Документы приложенные к заявке: { } - Вопросник к селекционным достижениям – в 2 копиях. { } - Описание селекционного достижения. . { } - Документ удостоверяющий право заявителя { } - Набор фото { } - Протокол ученного совета															
Прошу (просим) включить селекционное достижение в государственный реестр сельскохозяйственных культур, рекомендуемых к посеву. Подтверждаю (утверждаем), что имеющиеся у меня (у нас) сведения, необходимые для рассмотрения заявления и содержащиеся в настоящем заявлении и приложении, являются полными и достоверными. Подтверждаю (подтверждаем), что образцы отобраны надлежащим образом и являются репрезентативным образцом данного селекционного достижения. Обязуюсь (обязуемся) предоставить необходимое количество семян безвозмездно по адресам, указанным в плане Государственной комиссии для проведения испытаний на их хозяйственную полезность. Подпись заявителя (заявителей) Место скрепления печати (печатей)															

Автор-селекционер обязан предоставить рекомендации по агроприемам сорта. Он обязан обеспечить государственные сортоучастки семенами нового

сорта, из расчета 20–25 кг на участок и направить семена по адресам сортоучастков.

Свидетельство о регистрации сорта сельскохозяйственной культуры в государственном реестре вручается ответственным органом селекционеру по его запросу в течение 3 рабочих дней.

Основанием для исключения сорта сельскохозяйственной культуры из Госреестра являются следующие причины:

- *В случае не поставки качественного семенного материала сорта сельскохозяйственной культуры на сортоиспытательные станции и участки в установленные сроки и объеме по распределению, разработанному центром подачи заявок;

- *В случае утраты в хозяйстве показателей, ценных признаков (продуктивности, устойчивости к болезням и вредителям, холоду, жаре, засухе) сорта сельскохозяйственной культуры и не совпадения их с соответствующими показателями, выявленными в представленных характеристиках

- *В случае, если в хозяйстве показатели ценных признаков сорта сельскохозяйственной культуры ниже, чем у стандартного сорта;

- *В случае, если сорт сельскохозяйственной культуры не возделывался в хозяйствах в течение 3 лет;

- *В случае невнесения селекционером платы за регистрацию сорта сельскохозяйственной культуры;

- *В случае, если владелец патента (селекционер) подал заявление об исключении сорта сельскохозяйственной культуры из Государственного реестра;

- *В случае, если экспертной комиссией представлены заключения о приостановлении, отклонении и исключении из государственного реестра.

Предложение о включении или исключении сорта из Госреестра рассматривает коллегиальный орган — экспертная комиссия при Министерстве сельского хозяйства, которая формируется из представителей министерств и организаций, имеющих отношение к отрасли (фото 89.1.). Так, 17 декабря 2021 года состоялось очередное заседание экспертной комиссии по техническим культурам. В качестве представителей экспертной комиссии в заседании приняли участие специалисты Центра сервисного обслуживания АПК, Министерства сельского хозяйства, Республиканского центра по развитию семеноводства, Научно-производственного центра сельского хозяйства и продовольствия, Государственной инспекции по карантину растений, Центра по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, ГУ «Узбекская хлопковая промышленность», ГУ «Узбекская масложировая промышленность», Научного центра хлопководства, Ассоциации «Узбекский текстильный кластер».

Заседание прошло под председательством директора Центра сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вниманию экспертов был предложен перечень сортов, подлежащих включению в государственный реестр, сортов, подлежащих исключению из государственного реестра, и признанных перспективными, сортов для технических культур (хлопчатника) в 2021 году.

Предложения Республики Каракалпакстан и ее областей о включении в Государственный реестр селекционных сортов хлопчатника Хорезм-127, С-6570, УзПИТИ-202 и признании перспективными сортов ИФ-2, ИФ-3, УзФА-710, С-6575, С-4728, СП-204, Самара, ССБ-Кластер, СП-40, Марварид, Тулкин, Адолат-1,

СП-7701, Шахрисабз-1 были продиктованы заместителем директора Центра сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Кроме того, специалистами экспертной комиссии обсуждены вопросы исключения из перечня перспективных сортов С-9085, Хурма, Ният, Келажак, Ишонч, Ункуртан-2.

Выводы экспертной комиссии Центра сортоиспытания при Министерстве сельского хозяйства еще раз стимулировали полноценную реализацию регистрации изучаемых сортов сельскохозяйственных культур в Государственном реестре и рекомендовали Кабинету Министров Республики их посев (размещение) в регионах Республики.

Государственный реестр ежегодно публикуется Министерством сельского хозяйства.



Фото 89.1. Рабочее совещание членов экспертной комиссии.

Ежегодно Кабинет Министров Республики на основании рекомендаций (предложений) Министерства сельского хозяйства и других заинтересованных государственных организаций принимает Постановление о размещении сортов сельскохозяйственных культур, в частности хлопчатника, по регионам Республики. В качестве примера можно ознакомиться с 7-м приложением постановления Кабинета Министров, принятого 4 марта 2021 года под номером 121, где указаны индексы размещения районированных (коммерчески реализуемых) и перспективных сортов хлопчатника на 2021 урожайный год (таблицы 51.1, 51.2, 51.3 и 51.4).

Таблица 51.1.

Размещение рекомендованных к посеву сортов хлопчатника в Республике Каракалпакстан и регионах на 2021 сельхозгод (в гектарах).

Регионы	Общая площадь	Раннеспелые сорта хлопчатника.								
		Султан	Бухара 102	Андижан-35	С-8290	Наманган-77	Хорезм-127	С-4727	Бухара-10 (Сардоп)	Хорезм-150
Каракалпакстан	86 291	37 644						35 460		
Андижан	78 991	5 892		35 505						
Бухара	97 900		7 930						30 668	
Джизак	80 200	42 802	25		11					

			200		125					
Кашкадарья	135 900		32 406			10 597				
Навои	32 588		11 951		7 555					
Наманган	63 406			32 356						
Самарканд	75 356	12 882	32 955							
Сурхандарья	72 370		17 151			14 854				
Сырдарья	72 557	48 147	5 035							
Ташкент	72 161	17 600	22 129			6 211			2 340	
Фергана	82 080	5 578		4 508	46 288	22 731				
Хорезм	82 757	17 430					38 267			25 252
Всего:	1 032 557	187 975	154 758	72 369	64 968	54 393	38 267	35 460	33 008	25 252

Продолжение таблицы 51.2.

Регионы	Раннеспелые сорта хлопчатника.											Всего по ск. сортам
	Андижан-36	Парл ок-4	Бешкахрамон	Ом ад	С-82 86	Андижан-37	Чимбай-18	АН-Баяут-2	Наманган-34	Парл ок-2	Мехнат	
Каракалпакстан							6 411					79 515
Андижан	25 091					9 938						76 426
Бухара										2 607		41 205
Джизак												79 127
Кашкадарья		25 994										68 997
Навои								2 041				21 547
Наманган		4 000							4 726			41 082
Самарканд				14 497	11 817							72 151
Сурхандарья			15 995									48 000
Сырдарья								4 518				57 700
Ташкент		954										49 234
Фергана												79 105
Хорезм											1 313	82 262
Всего:	25 091	30 948	15 995	14 497	11 817	9 938	6 411	6 559	4 726	2 607	1 313	796 351

Таблица 51.3.

**Размещение рекомендованных к посеву сортов хлопчатника в Республике
Каракалпакстан и областях на 2021 сельхозгод (в гектарах).**

Регионы	Среднеспелые сорта хлопчатника.								Всего по ср.спелым сортам
	Бухара- 6	Бухара- 8	С- 6524	Келажак	Гулистан	Тонковолокнистые сорта			
						Сурхан- 14	Сурхан- 16	Сурхан- 103	
Каракалпакстан									
Андижан									
Бухара	25 260	25 435							50 695
Джизак									
Кашкадарья	44 310	16 400							60 710
Навои	6 866								6 866
Наманган			8 564						8 564
Самарканд									
Сурхандарья						13 450	2 400	1 000	16 850
Сырдарья			12 257		1 200				13 457
Ташкент		6 000	11 449	3 724					21 173
Фергана									
Хорезм									
Всего:	76 436	47 835	32 270	3 724	1 200	13 450	2 400	1 000	178 315

Таблица 51.4.

**Размещение перспективных и новых сортов хлопчатника в Республике
Каракалпакстан и областях на 2021 сельхозгод (гектар).**

Регионы	Перспективные и новые сорта хлопчатника:										Всего по перспективным сортам	Новым сортам
	С-01	Уз.ПТИ-202	Уз.ПТИ-201	Адолат	С-6565	Ният	Мангит-1	Уз.ФА	Тонковолокнистые			
									СП-1607	СТ-1651		
Каракалпакстан							251				251	6 525
Андижан		1 050	650								1 700	865
Бухара												6 000
Джизак												1 073
Кашкадарья												6 193
Навои	2 925										2 925	1 250
Наманган												13 760
Самарканд				1 644	1 424			136			3 205	
Сурхандарья									2 000	1 800	3 800	3 720
Сырдарья												1 400
Ташкент												1 754
Фергана												2 975
Хорезм						493					493	2
Всего:	2 925	1 050	650	1 644	1 424	493	251	136	2 000	1 800	12 374	45 517

В соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан от 17 апреля 2018 года № 3683 «О мерах по коренному совершенствованию системы семеноводства в Республике Узбекистан» в областях высевается не более пяти, в районах — не более двух, а в конкретном хозяйстве — только один рекомендуемый сорт хлопчатника.

Глава 4. Генетическая однородность новых линий хлопчатника.

Ранее многие генетики, селекционеры и семеноводы подчеркивали, что большинство новых линий, переданных на Государственное сортоиспытание, не подтвердили своего более высокого качества и стали хуже стандартного сорта по отдельным или наиболее хозяйственно-ценным признакам. Основная причина здесь была связана с очень высокой урожайностью (Симонгулян Н.Г. и др., 1987) современных районированных сортов, но эта причина не является единственной. Основная причина — отсутствие однородности некоторых новых линий хлопчатника по хозяйственным признакам и в первую очередь по урожайности и качеству волокна.

Важнейшей особенностью нового сорта хлопчатника является его генетическая однородность по фенотипическим и хозяйственно-ценным признакам. Неоднородные гетерозиготные линии-сорта в процессе размножения и испытания в результате расщепления потеряют свое первоначальное качество и часто будут исключаться из дальнейшего семенного размножения.

Обычно по однородности сортов судят о степени чистоты сорта, определяемой путем утверждения фенотипических признаков. Но этого недостаточно. Сорта, однородные по фенотипическим признакам, в ближайшем будущем могут оказаться не однородными по хозяйственно-ценным признакам. Причиной неоднородности новых сортов является то, что при создании сортов не использовались объективные критерии их однородности.

Н.Г.Симонгулян и Ю.Курепин в свое время разработали специальную методику и статистические критерии определения однородности сортов по хозяйственно-ценным признакам в свое время. Ее рекомендуется использовать в селекционных учреждениях до передачи новых сортовых линий на государственное сортоиспытание. С помощью этой методики определялась однородность новой сортовой линии по ее конкретным признакам в сравнении с сорта-стандартом — отечественным сортом, выращиваемым в производстве, с помощью которого осуществлялось непрерывное элитно-семеноводческое производство. Оценка сортов проводилась в два этапа:

*На первом этапе однородность новой сортолинии изучалась в полевом опыте на площади 0,2–0,3 га, в зависимости от количества испытываемых линий. Рандомизированные выборки из 120 растений были собраны осенью прошлого года из питомников репродукции семян новой сортовой линии и элиты отечественного сорта. Семена отобранных растений высеваются индивидуально семьями в трех-четыrehкратной повторности. Семьи распределяются по принципу рандомизации, и на этом этапе определяются

их средние показатели по длине, тонины, прочности, выходу волокна и другим признакам.

*На втором этапе показатели каждого признака исследуемых семей линий хлопчатника будут индивидуально подвергаться статистическим обработкам количественной вариации и дисперсионному анализу. Здесь использование статистики Б.А. Доспехова будет предпочтительнее и более известно нашим селекционерам хлопчатника из-за понятного порядка арифметической обработки, которая разделена на группы: первая группа — количественные признаки для обработки значений вариации, а вторая группа — дисперсионная обработка для наших данных по продуктивности, взятых из линий и стандартных сортов.

Если **коэффициент вариации** меньше 10%, то статистическая обработка (**по однородности**) считается незначимой; средняя, если она составляет более 10%, но не более 20%, и значительная, если коэффициент вариации составляет более 20%.

Иногда для характеристики степени однородности материала целесообразно использовать значение, дополняющее значение коэффициента вариации до 100. Этот показатель называется **коэффициентом однородности** и определяется по равенству: $U = 100 - V$.

При этом неравномерность изучаемых признаков сорта линии очевидна, если разница в семьях сорта-стандарта незначительна, а в новой линии значительна по признаку изменчивости и наименьшей значимой разнице (НСР) на уровнях 0,1 и 0,5. Если разница между семьями сорта-стандарта также значительна, то рассчитывается и сравнивается **коэффициент генетической вариации**. Если коэффициент генетической вариации сорта новой линии выше, чем у сорта-стандарта, сорт новой линии возвращается на дальнейшее улучшение.

Глава 5. Агроприемы, полевые наблюдения, селекция и сбор урожая на селекционном участке хлопчатника.

В целом, все практические работы, начиная от полевого отбора до селекционных экспериментов по хлопчатнику, посева семян, вегетации растений, вегетационных наблюдений за развитием растений, отбраковки или отбора лучших селекционных растений, сбора индивидуальной и семейной отборы из отмеченных рядков на селекционном участке хлопчатника, транспортировки в складские помещения, лабораторного анализа отборов, отделения семян (джинирования) отборов, окончательного анализа семян и волокна, отправки семенного материала образцов на последующие селекционно-семеноводческие участки остаются как и в традиционных принятых, так и в общепринятых методах без существенных изменений.

Агротехника на селекционном участке хлопчатника начинается с определения местоположения селекционного участка и предпосевной подготовки. Как широко известно, селекционные посевы (коллекционные, биологические и селекционные питомники, станционные или контрольные и конкурсные сортоиспытания) предпочтительно размещаются на полях после севооборота: хлопчатник – люцерна. При этом надо иметь в сознании что для формирования 1 тонн хлопка-сырца требует макро-удобрений из почвы в расчёте 40-60 килограмм азота, 14-16 килограмм фосфора и 40-50 килограмм калия. Эти данные способствуют регулировке дополнительных внесений удобрений в почву для нормального развития селекционных растений во время вегетации и для подсказки что под зяблевую вспашку используют 25-30% азота, 60-70% фосфора и 50% калий. Остальные части вносят перед самым посевом и в период вегетации.

Для упрощения механических работ на плантации участок выбирается ровной и правильной конфигурации. Участок должен иметь небольшой уклон для улучшения предстоящих поливов внутри борозд, должна быть проведена зяблевая вспашка с дополнительным внесением удобрений до наступления следующих весенних циклов работ: вспашка или чизелирование, боронование и надпочвенное легкое уплотнение волокушей (фото 90, 91, 92).



Фото 90, 91, 92. Техника и порядок подготовки поля к высеванию семян.

Наступление зрелости почвы с помощью вышеперечисленных работ совпадает с появлением и цветением мака на обочинах участков и вокруг

дорог. Это и есть дедовский, точный прогноз для определения готовности почвы для весенних работ.

Перед посевом, после измерения участка, его делят на участки (большая схема). Их длина зависит от планируемого количества делянок, гнезд семян в ряду, ярус и расстояния, дорожек между ними, что соответствует принятой схеме посева семян (фото 93, 94).

Наиболее рациональной схемой размещения растений на селекционных плантациях хлопчатника считается рядовая схема с одинарным стоянием растений в гнезде семян. На сегодняшний день схемы посева семян предусматривают две группы ширины междурядий: 90 и 60 см. Любая из этих схем составляется из трех чисел (например, 90 x 7 x 1 или 60 x 20 x 2). Второе и третье числа в обеих схемах посева изменяются в зависимости от ширины куста растений или типов ветвления и даже рекомендаций, данных авторами новых сортов. Поэтому расстояние между гнездами семян и количество растений в гнезде имеют изменчивые характеристики в каждом селекционном питомнике. Количество гнезд вдоль выявленных семенных рядков (в делянки) также зависит от количества семян в семенном мешке. На этом этапе важно помнить, что в зарегистрированных рядках должно быть большее количество растений, которые будут изучаться в течение вегетации.



Фото 93, 94. Мешки с семенами раскладываются вдоль защитной дорожки, а их рядковые гнезда отмечены колышками и используются для высева отборных семян в селекционном питомнике.

Между питомниками оставляют внутреннюю защитную дорожку шириной 0,5 или 1,0 м. Колышками отмечают (маркируют) опытной участки. Маркировку необходимо проводить очень внимательно, чтобы обеспечить нормальную и эффективную работу машин при междурядном уходе за растениями. После расстановки полевых колышков с порядковыми номерами (мелкая разметка) в соответствии с посевной ведомостью, колышки необходимо устанавливать не в начале каждого ряда, а в четвертом или девятом рядке в каждом десятом.

Подготовка к посеву семян. Семена готовы к посеву после проведения лабораторной отбраковки отдельных отборов по морфологии семян, выходу волокна, длине и готовности посевной ведомости (Приложение 4), который включает номера рядов на следующий год, начальные номера рядов с предыдущего года, порядковые номера семенных мешков, порядковые номера гибридных комбинаций хлопчатника, семейств или линий, а также штчеты о длине и выходе волокна некоторых селекционных образцов. Каждый девятый ряд содержит стандартный сорт. Семенные мешки определенных образцов зашиваются по одному тесемкой в соответствии с посевной ведомостью. Каждая гирлянда мешков, которая обычно состоит из 50 семенных мешков, имеет прикрепленную деревянную бирку с промаркированным номером и названием питомника. Маркировки на первом и последнем семенных мешках находятся рядом с ними. Гирлянды мешков помещаются в джутовые мешки с собственными бирками.

С наступлением спелости почвы и учетом прогрева посевного слоя почвы на 14-16°C, семена посевных материалов дезинфицируются раствором формалина. Для дезинфекции используют 40% формалин, который смешивают с водой в соотношении 1:90. Дезинфекцию проводят в эмалированной ванне или деревянных корытах. Гирлянды семян погружают в раствор на 10 минут, затем вынимают, помещают в мешки и оставляют томиться (вытекание излишних вод) в тени на 3 часа.

Под действием формалина патоген, вызывающий бактериальную болезнь, погибает в течение этого периода времени. После томления семена замачивают на день или два в проточной воде.

В спелой почве посев семян производится в оптимальное время, чтобы избежать гибели всходов из-за ранних весенних холодов. Если почва высохла, предпочтительнее поливать либо до посева, либо после посева как влагозарядковый полив. Посев семян производится вручную (фото 93) или специальной хлопковой сеялкой (фото 27). Даже если семена закладываются на одну и ту же глубину, при ручном посеве важно обеспечить сильные всходы. Глубина посадки варьируется от 3 до 5 см в зависимости от влажности почвы. Семена, опушенные или оголенные должны быть прижаты и покрыты влажной почвой. Широко распространено мнение, что в каждое семенное гнездо следует закладывать 5-8 семян. Дополнительные семена сортов *G. herbaceum* или краснолистного хлопчатника применяются в гнездах первого потомства гибридов и коллекционных питомников, где наблюдается дефицит семян (всего 2–3 семени на гнездо).

Агротехнические приемы после посева семян. Комья, образовавшиеся в результате сильных ливней, удаляются для усиления аэрации почвы. Выравнивание поверхности почвы между рядами и вокруг

гнезд семян проводится осторожно ручными мотыгами. Прореживание в селекционных питомниках проводится в два или три этапа: первое прореживание проводится при 1–2 листьях, второе при 4–5 листьях. Удаленные растения предусмотрено закапывать. При последнем прореживании биологических и селекционных питомников оставляют только одно растение на гнездо. В опытах по испытанию сортов оставляли большее количество растений в соответствии с принятой схемой посева в производстве. Для обеспечения равномерной площади листовой поверхности на гектар оставляют одно растение на гнездо у сортов предельно сжатыми кустами растений, изучаемых в сортоиспытании в качестве растений производственного состояния.

Как уже было сказано, селекционно-опытный участок обеспечивает высокий агрофон для всех вегетационных периодов (в частности внесением 200-250 кг азота, 100-185 кг фосфора и 200-250 кг калия на гектар и полив). Желательно также комплектовать селекционные питомники для групп вегетационных периодов и типов ветвления растений. Это позволяет проводить дифференцированную агротехнику и сортоиспытание на участках. Они очень важны из-за разнообразного спектра агротехники. Это позволяет правильно представить наследственность новых линий и сортов, а также их потенциальные возможности с точки зрения продуктивности и других экономических показателей.

Селекционные образцы, способные давать высокий хозяйственный урожай в агро-условиях по наследственным особенностям, реагируя не только по способности, но и по сравнению со стандартом в условиях оптимального агротехнического возделывания и что способствует выбраковки из опытов как менее продуктивные.

Из-за интенсивного обменного процесса в группе образцов раннего срока созревания первый вегетационный полив и подкормку необходимо проводить немного раньше и с несколько большим количеством поливов (сохраняя корнеобитаемый слой в почве на уровне 60% ППВ что требует поливки 2 или до 12 раз в вегетации с поливной нормой 600 до 1000 м³/га что должно составлять от 3 до 8 000 м³ оросительной нормы).

Для этих образцов особенно важна подкормка при посеве. Образцы предельного типа ветвления слишком рано и часто реагируют на полив. Ограниченная площадь листовой поверхности определяет необходимость густой посадки на единицу площади.

Позднеспелые сорта с мощной корневой системой требуют более позднего полива в августе, а также более осторожной схемы внесения азотных удобрений, что в сочетании с избыточным поливом приводит к перерастанию и удлинению сроков вегетации.

Надо учесть, что механически легкая глинистая почва – наиболее подходящая почва для обеспечения оптимального агрофона для выращивания селекционных образцов.

Чеканка растений хлопчатника в биологических и селекционных питомниках не рекомендуется и может применяться только в особых случаях. Чеканка можно проводить в родительских формах растений, где оно ускоряет созревание опыленных коробочек.

Методика полевых учетов и наблюдений. Количество полевых учетов и наблюдений в разных питомниках неодинаково и зависит от назначения питомников и этапов селекционной работы.

Основные виды полевых записей и наблюдений:

- *начало и 50% появления всходов,
- *начало и 50% бутонизации,
- *начало и скорость цветения,
- *начало и 50% созревания,
- *учет высоты завязывания первой плодоносящей ветки,
- *отслеживание скорости появления бутонов, цветения цветов и созревания коробочек,
- *учет завязывания плодов,
- *скорость роста растений,
- *учет заражения растений вилтом,
- *учет заражения растений бактериальным ожогом,
- *учет плотности растений,
- *учет урожайности хлопка-сырца до заморозков,
- *учет валового урожая хлопка-сырца,
- *фенотипические обследования участка.

Самые сложные учеты, например, учет скорости цветения и созревания, формирования коробочек, завязывания первой плодовой ветки и скорость роста, проводятся выборочно на 10 растениях в семействах растений, взятых последовательно.

Учет о всхожести. Со дня появления первых всходов в учетных рядах начинается учет всходов. Он ведется ежедневно в течение двух дней. Для регистрации всех собранных данных имеется специальная форма: с названием питомника, порядковым номером рядков, датой посадки, количеством гнезд, датой учета, а также количеством гнезд с всходами на определенную дату и примечаниями (Форма 1).

Учет завершается, когда количество гнезд с всходами во всех зарегистрированных рядах достигает 50% (12 в рядах по 520 в США или 7 в рядах по 225 в Индии). Обязательные записи полевых наблюдений за селекционными растениями или гибридами определяются селекционерами

хлопчатника и отмечаются в рабочих программах каждого научно-исследовательского проекта в подразделениях НИИ. Вновь введенные образцы из коллекционного отдела НИИ исключаются из этого правила, поскольку их хозяйственные признаки и свойства в большинстве своем еще не известны селекционерам отдела, и поэтому все они подлежат этим учетам.

Этот учет, ввиду его трудоемкости, ведется выборочно по решению селекционера. Мониторинг начинается со дня появления первых цветочных бутонов и продолжается в дальнейшем ежедневно или еженедельно. Принимая во внимание количество растений, визуально имеющих одну или несколько заметных бутонов, следует отметить, что здесь не так важен учет количества гнезд, как учет всходов, а скорее бутанообразующих растений. Так, если в гнезде два растения, то оба будут учтены. Все собранные данные включаются в ту же форму, что и учет всходов. На этом этапе подсчитывается количество растений в рядах до момента наблюдения и записывается в форму, затем указывается дата учета и прогрессирующее количество растений с бутонами на ячейках каждой даты.

Форма 1.

Примерный вид рабочей формы в полевом журнале для учета появления всходов коллекционных образцов.

Коллекционный питомник.	№ рядков.	Дата посева.	Количество гнезд.	Дата учета							Общий	Замечки
				21.04	24.04	27.04	30.04	03.05	06.05	09.05		
520\USA	121	15.04.22	25	3	3	5	7	8	10	12		
-\\-	122	-\\-	-\\-	4	5	5	10	13				
-\\-	123	-\\-	-\\-	2	5	8	12					
-\\-	124	-\\-	-\\-	3	4	5	8	10	13			
-\\-	125	-\\-	-\\-	1	3	4	9	11	12			
-\\-	126	-\\-	-\\-	1	4	4	7	12				
-\\-	127	-\\-	-\\-	4	5	5	6	11	13			
225A\India	128	-\\-	-\\-	3	3	6	8	11	13			
-\\-	129	-\\-	15	0	1	1	3	3	3	5		Поздний
-\\-	130	-\\-	-\\-	2	2	3	3	6	6	6		Поздний
Всего:												

Учет цветения и созревания Ведение учета цветения и созревания важно во всех питомниках, за исключением питомников гибридов F₂, в зависимости от возможности. Он проводится выборочно, по рассмотрению селекционера, в следующих питомниках старших гибридных поколений. В первую очередь в фенотипически однородных семьях. Фенологические наблюдения за цветением и созреванием обязательны во всех типах питомников, и на этом этапе, если питомник имеет два или четыре ряда, для учета цветения регистрируется только один ряд (Симонгулян Н.Г., 1987).

Наблюдения за цветением, как и другие фенологические наблюдения, проводятся ежедневно или еженедельно. Результаты данных включены в те же формы, которые используются в записях о всходах и образовании бутонов. Общее количество растений в ряду, дату записи и количество растений с цветами или бутонами отмечаются до начала цветения. Учет завершается, когда цветет 50% растений. Если в последнюю дату было более 50% растений с цветами, пропущенный день принимается как дата 50% цветения. Например, если 5 июля из 50 растений в ряду было 20 цветущих растений, а 7 июля — 30, то 6 июля предполагается как день, когда началось 50% цветения. Аналогичным образом наблюдается за созреванием с помощью фенологических наблюдений.

Наблюдения за фенологией во время гибридологического анализа.

Этикетки прикрепляются к каждому отмеченному растению (фото 95, а) с начала вегетации вдоль ряда, и они обновляются перед каждым полевым учетом. Этот метод обеспечивает гибридологический анализ растений в гибридных семьях, включая продолжительность их фаз развития и общее количество дней, необходимых для достижения полной зрелости. На бирках (этикетках) будут последовательно написаны даты появления первого бутона (фото 95, а и б), первого цветка и растрескивания первой коробочки растения. На этих бирках записана продолжительность развития фазы и вегетационного периода для всех растений в рядке.

Определение скорости цветения и созревания. Следующий порядок определяет скорость цветения и созревания или продолжительность коротких и длинных линий цветения и созревания: Десять бирок последовательно размещаются на десяти цветочных ведрах (фото 95, а-с). Бирка включает дату цветения, количество плодоносящих ветвей и местоположение на ветке. Скорость созревания определяется аналогично скорости цветения. Осенью выбираются все бирки, и продолжительность коротких и длинных порядков цветения и созревания записывается в днях. Следует отметить, что порядок продолжительности существенно не меняется при опадении почки или молодой коробочки.

Определение высоты завязывания первой плодоносящей ветви (hs). Учет высоты закладки первой плодоносной ветви проводится выборочно на 10 растениях по учетному ряду. Установка высоты завязывания первой плодоносящей ветви показывает, насколько ранними являются растения; в противном случае это время начала генеративных стадий. Учет ведется в узлах, начиная с семядольного узла и заканчивая узлом, на котором развивается первая плодоносящая ветвь.

Обычно закладка первой плодоносящей ветви определяется до цветения. Но Н.Г. Симонгулян и др. (1987) предположили, что правильнее

будет, если эта запись будет сделана вместе с записью о бутонизации. Поскольку поздно всходящие растения часто отстают в ранний период, их



Фото 95. (a, b, c, d). Маркировка растений хлопчатника и их элементов плодоношения в полевых учетных записях

отставание компенсируется за счет понижения закладки первой плодonoсящей ветви. Кроме того, при перекодировке этого признака в более поздние сроки часто наблюдается несоответствие между высотой закладки и возрастом растений. Узлы определяют высоту закладки первой плодonoсящей ветви, которую необходимо отличать от сантиметров, от поверхности почвы, которые определяют высоту закладки первой плодonoсящей ветви. Последний показатель имеет важное значение для определения пригодности растений к машинной уборке. Сорта с генетически-заниженными первыми плодonoсящими ветвями или высаженные ближе к поверхности почвы имеют более низкую приспособленность к механической уборке. В результате коробочки на опущенных ветвях упадут незамеченными механизмами комбайна. Высота расположения первой плодonoсящей ветви, выходящей из почвы, определяется высотой и длиной ее узла.

Учет образования плодов. Инструкция селекционера используется для внедрения учета завязывания плодов (коробочек) в различных питомниках. На этом этапе 10 растений из зарегистрированных рядов помечаются (фото 95, а). Обычно это делается в сентябре, до наступления первых заморозков. Подсчитывается количество коробочек, раскрывшихся или нет, и места, откуда они упали. Учет коробочек производится в следующем порядке: вначале подсчитывается и записывается количество плодonoсящих элементов на моноподиальной, затем на всех симподиальных ветвях от первой до последней. Для этого подсчитывается количество коробочек на первой плодonoсящей ветви, удерживая главный стебель. Затем, не выпуская руку от главного стебля, надо начинать поднимать руку вверх по второй плодonoсящей ветви и подсчитывать количество коробочек. Похож ли непрерывный учет элементов плодonoшения от ветки к ветке вверх

по стеблю? Левая рука всегда ловит стебель, поэтому не пропустите симподиальный узел или не подсчитайте дважды количество коробочек на нем. Тот же метод используется для определения количества опавших мест. Узел опавшего места прост, потому что они еще раз избавляются от каждого листа на симподиальном узле. Учет количества раскрывшихся коробочек, нераскрывшихся коробочек и мелких коробочек по отдельности может быть сделан для того, чтобы подсчитать общее количество сохраненных элементов плодоношения.

Фенотипические проверки. Проверка селекционного материала по фенотипическим признакам проводится во всех питомниках. Так, при проверках гибридных семей изучаются линии (фото 95, d) и сорта в отношении их общего развития, фенотипической однородности, урожайности, скороспелости, устойчивости к болезням и других хозяйственных признаков. При осмотре семей на однородность основное внимание уделяется следующим фенотипическим признакам: характер ветвления, опущение органов растений, размер и форма листьев, крупность и форма коробочек (фото 95, а, б).

Тонковолокнистые сорта хлопчатника учитывают размер пятен на их лепестках (фото 1), характер поверхности коробочек (фото 2), цвет волокна (фото 3).

По типу ветвления при фенотипическом осмотре различают формы предельных и неpredельных типов плодоносящих ветвей. Последнее может быть компактным или раскидистым. Опущение классифицируется как сильное, среднее или слабое; листья могут различаться по размеру, иметь гладкую или волнистую поверхность или быть ярко-зеленого или красного цвета. Коробочки также классифицируются по крупности; их форма может быть круглой, овальной, яйцевидной, с верхушкой или без нее, со звездой или без нее, а их поверхность может быть гладкой или морщинистой. Фенотипические обследования проводятся трижды: в июне, июле и в конце августа или в начале сентября. При последнем обследовании комплекс признаков и однородность особо важны. Лучшие отмечаются селекционером в полевом журнале, предназначенном для снятия проб и семейных урожаев хлопка-сырца.

Полное описание фенотипических и хозяйственных признаков сортовых образцов проводится в коллекционном питомнике.

Описание сортов по стандартному образцу реализуется в конкурсных и расширенных станционных испытаниях.

Измерение высоты растений. Измерение высоты растений проводят на 10 растениях в рядке, снимая все растения по очереди, начиная с 5-го.

Обычно высоту растений измеряют трижды: в июне, июле и в конце августа, каждый раз измеряя одни и те же растения.

Учеты заражения растений вилтом и бактериозом хлопчатника. Опыты проводятся на участке, искусственно зараженном возбудителями болезней в середине июля и августе, а также в конце сентября. Учет общего числа растений, зараженных вилтом при общей степени (слабая степень заражения) и при сильной степени. При слабой степени заражения весь лист или края начинают засыхать (увядать) и опадать; по мере засыхания и опадения коробочек с окружающей части растения урожайность растения падает. При сильной степени заражения растения теряют все листья и всю урожайность.

Заражение хлопчатника бактериозом регистрируется дважды: один раз в мае, вскоре после появления всходов, и второй раз в конце августа. Зараженные растения выявляются по наличию маслянистых пятен на семядольных листьях (семядольная форма заражения), на стеблях и на коробочках хлопчатника. Учет общего числа зараженных растений независимо от степени их заражения отмечаются в учетной тетради.

Густота стояния растений. Количество растений в рядах определяется перед проведением каждого фенотипического наблюдения: бутонизации, цветения и созревания. Перед началом созревания обязателен повторный учет растений, который необходим для правильного определения даты созревания и подсчета урожая хлопка-сырца с растения. Количество растений на единице площади (гектар) используется для определения густоты стояния растений в сортоиспытаниях.

Учет урожая хлопка-сырца В селекционном участке сбор урожая производится в следующей последовательности: отбор пробных коробочек; отбор отдельных отборов; общие сборы отбракованных рядов; общие сборы хлопка-сырца из учетных рядов: до заморозков; после заморозков.

Отбор индивидуальных отборов. Отдельные отборы селекционер проводит при наличии на растениях шести-восьми раскрывшихся коробочек (фото 96, 97). Если отборы проводить в конце вегетационного периода, когда большинство коробочек растения раскрылись, селекционер не сможет выделить скороспелые растения. С другой стороны, если отбор производился на стадии двух-трех раскрытых коробочек, то нет возможности учесть темпы созревания растений.

Это распространенный метод (техника), используемый селекционерами хлопчатника в нашей республике для отбора растений: либо верхушки растений разбиваются (фото 96), либо те же самые верхушки растений наматываются хлопком-сырцом (фото 97). Они упрощают для помощников нахождение определенных и отмеченных растений. Селекционер указывает

эти отобранные растения в соответствии с номерами рядков и количеством отобранных растений в своем полевом списке на селекционной делянке. Перед тем, как начать отборку отдельных отборов, помощники руководствуются замечаниями селекционера в полевой тетраде и отмеченными растениями в зарегистрированных рядках, а затем они



Фото 96, 97. Техника маркировки индивидуальных отборов растений на селекционном участке хлопчатника.

располагают отдельные мешки на отмеченных растениях по растущему номеру. Конечно, мешки имеют номера, и количество подготовленных мешков должно быть достаточным для покрытия всех питомников. Таким образом, номера мешков отдельных отборов для определенного года различны. Их номера последовательно отмечаются в полевой тетради, поскольку помощники распределяют эти мешки по выбранным растениям. Затем другой помощник начинает сбор отдельных отборов хлопка-сырца с отмеченных растений. Ручной сбор урожая производится только на полностью созревших коробочках.

В некоторых случаях сбор урожая осуществляется путем подсчета количества коробочек, собранных с растений. Мешки с хлопком-сырцом связываются вместе, образуя гирлянду (фото 98). Затем гирлянды по 100 мешков помещаются в увеличенный джутовый мешок. Эти мешки также имеют бирки и веревки, подготовленные и прикрепленные заранее. В конце рабочего дня они транспортируются в сухой амбар.

Зимой, перед лабораторным анализом сырец индивидуальных сборов взвешивается и шесть летучек (семена с волокнами) отделяются. Они будут

использоваться для анализа длины волокна (фото 99). Эти летучки отобранные из разных частей отдельных сырцов расставляются на двух страничном пакете (фото 100). На лицевой странице указываются номера ряда и мешков индивидуального отбора. При этом эти данные (линий и даже сортов) заносятся в специальную ведомость, а затем пачки со страницами и их списком сдаются на анализ в технологическую лабораторию.



Фото 98, 99, 100. Мешки для индивидуальных отборов, сырец индивидуального отбора и летучки для измерения длины волокна.

Хлопок-сырец в мешках взвешивается на технических весах с точностью до 0,1 г. Данные о весе отборов вносятся в специальную форму. Отделение семян проводится в 10 пыльных очистителях волокна на отделе джинирования после взвешивания хлопка-сырца. Затем взвешиваются очищенные семена из каждого отдельного отбора, собранных с рядов делянки. Если взвешиваются только семена, то волокна объединяются во время джинирования.

Выход волокна из каждого отбора высчитывается по весу хлопка-сырца и по весу семян. В общем случае выход волокна можно определить не только по весу семян, но и по весу волокна. Вес хлопка-сырца в этих отборах принимается за 100% для определения выхода волокна, вес волокна составляет процент от него. Данные о выходе волокна должны быть включены в специальный бланк для индивидуальных отборов, и сюда должны быть включены данные о длине волокна, взятые из технологической лаборатории.

Отбор проб. Пробы отбираются до сбора индивидуальных отборов хлопка-сырца. Пробы коробочек берутся с первой и четвертой ветки растения для определения показателя всех растений в рядках, отмеченных селекционером. Каждое растение должно дать не более одной или двух коробочек.

Принято, что количество проб коробочек различается в следующем порядке:

Из коллекционного питомника отбирается 25 проб коробочек.

Из питомника первого гибридного потомства отбирается 10 проб коробочек.

Из селекционных питомников отбирается 25–50 проб коробочек в зависимости от длины ряда.

Из каждой семьи станционного сортоиспытания отбирается по 100 проб коробочек.

Из линии конкурсного сортоиспытания отбирается по 200 проб коробочек, хлопка-сырца от зрелых коробочек всех растений, независимо от их места расположения на растениях. На этом этапе последовательно собирают указанное количество пробных коробочек в каждой повторности.

Пробные коробочки собирают в специальный ящик сделанный из легких материалов с изолированными ячейками (см. фото 87 и 56 руководства по проведению практических и лабораторных занятий по селекции и семеноводству хлопчатника, изданного в 2022 году: https://www.researchgate.net/publication/371789114_Cotton_breeding). Каждая снятая с растения коробочка помещается в одну из пронумерованных в порядке возрастания ячеек. Обычно ее делают на 100 ячеек, что будет очень удобно для использования для всех номеров пробных коробочек хлопчатника. Из загрузочного ящика коробочки выкладываются в заранее распределенные мешки с номерами по зарегистрированным рядам. В каждый мешок вкладывается бирка с записью года, названия питомника, количества рядов и номера данного мешка (фото 98). Одновременно в бланк для пробных образцов (форма 2) записывается количество рядов, мешков и линий хлопчатника. Мешки с образцами проб также присоединяются в гирлянд, которой помещается в крупную (рядковую) мешку (с порядком соответствующего руководства) и транспортируются в отапливаемый амбар НИИ.

Как из коллекционных проб, 22 летучки выделяют из проб селекционного питомника. Летучки выделяются из средней части каждой дольки. 44 летучки выделяют из проб станционных и конкурсных сортоиспытательных питомников. Летучки каждой пробы размешают в специальные листы, на которых должны быть указаны номер образца, ряда и мешка (фото 101).

Вся эта информация заносится в список и отправляется в технологическую лабораторию. В внутри списка есть таблица с пустыми столбиками для заполнения данных анализа. С содержанием этой таблицы вы можете ознакомиться из того же пособия, страница 190, форма 5. Она будет очень интересна тем, кто собирается заняться селекцией хлопчатника в ближайшем будущем.

Сырец пробных образцов после выделения летучек нужного для измерения длины волокна взвешивается, а вес записывается в вышеприведенные формы. Взвешивание производится на технических весах

с точностью до 0,1 г. На основании собранных данных определяется масса сырца одной коробочки, разделив вес сырца на количество коробочек. Результат заносится в форму в столбец крупности коробчек. Затем, все отборы доставляются на хлопкоочистительный отдел (завод), предварительно взвесив их массу. Отделенное волокно и семена должны оставаться вместе в своих мешках. Когда образцы возвращаются с хлопкоочистительного отдела, их взвешивают по отдельности. Конечно, здесь же, на основе взвешенных семян и массы волокна, можно также суммировать выход волокна и записывать их на пустые столбцы верхней таблицы.

Формы 2.

Таблица ведомости для отбора проб и их хозяйственные характеристики.

№ рядка	Питомник	№ мешка	№ рядкового мешка	Количество коробочек, штук.	Вес сырца, г.	Крупность коробочки, г.	Длина волокна, мм.	Вес волокна, г.	Выход волокна, %.	Заметки
1	Коллекция	1	1	25	170	6.8	36.2	58.9	34.5	
2										
3		2		-\\-	155	6.2	35.8	59.1	38.1	
4										
5										
6		3		-\\-	191	7.6	34.3	71.6	37.5	
7										
8										
9		4		-\\-	202	8.1	35.7	73.7	36.5	
10										
11										
12		5		-\\-	160	6.4	36.0	56.0	35.0	
13										
14										
15		6		-\\-	183	7.3	33.4	63.9	34.9	

№ рядка	Питомник	№ мешка	№ рядкового мешка	Количество коробочек, штук.	Вес сырца, г.	Крупность коробочки, г.	Длина волокна, мм.	Вес волокна, г.	Выход волокна, %.	Заметки
143	Гибриды	115	2	10	82	8.2	37.2			
		116	-\\-	-\\-	79	7.9				

№ рядка	Питомник	№ мешка	№ рядкового мешка	Количество коробочек, штук.	Вес сырца, г.	Крупность коробочки, г.	Длина волокна, мм.	Вес волокна, г.	Выход волокна, %.	Заметки
415	Селекционный	612	6	50	355	7.1	38.2			

№ рядка	Питомник	№ мешка	№ рядкового мешка	Количество коробочек, штук.	Вес сырца, г.	Крупность коробочки, г.	Длина волокна, мм.	Вес волокна, г.	Выход волокна, %.	Заметки
624	Станционн	743	7	100	650	6.5	36.0			

	ос испытание									
--	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Данные, полученные из технологической лаборатории по длине волокна образцов, также переписаны в эти формы для продолжения дальнейших селекционных процедур.

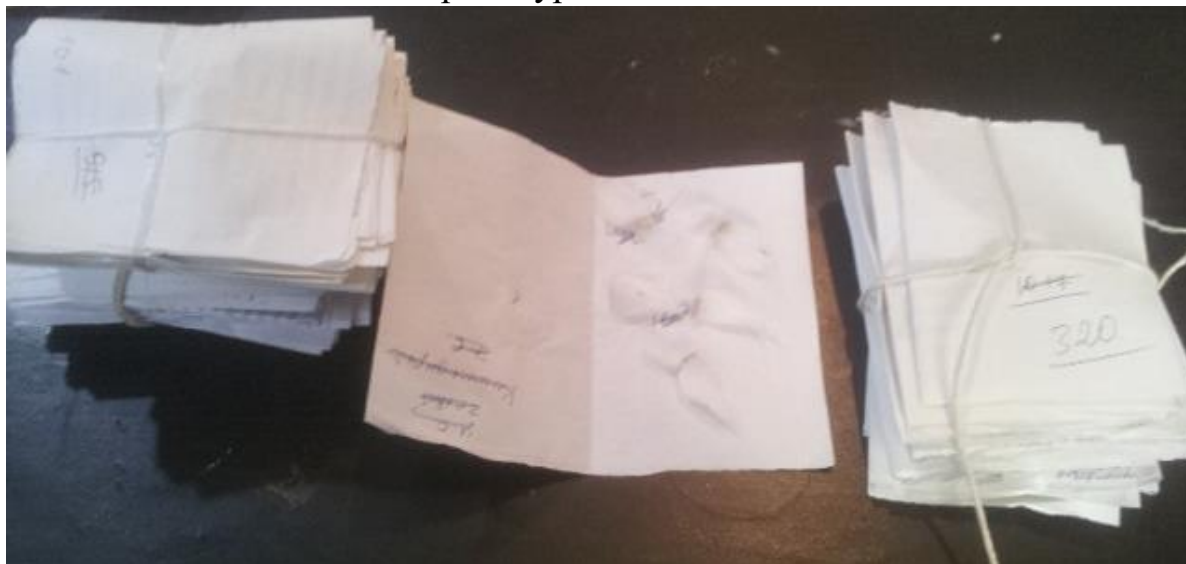


Фото 101. Подготовка пробных летучек к измерению длины волокна.

Семейные урожаи посевов хлопка-сырца убираются до (1-го и 2-го сборов) и после заморозков после сбора отдельных индивидуальных отборов. Первый собранный хлопок-сырец с лучших семей селекционного питомника сохраняется для испытаний и размножения семян. Остальной хлопок-сырец также убирается, взвешивается в поле и отправляется в посеvy института для технических целей.

Посевы всех урожаев собираются в заранее разложенные крупные мешки с бирками, вдоль по рядам. На бирках есть маркировки питомника, ряд и мешок. Все данные с бирок и вес хлопка-сырца записываются в ведомости урожая, в этой ведомости собираются все данные семейных урожаев участка и взвешиванием мешков с хлопком-сырцом на поле. Если урожай того или иного мешка подлежит сохранению, то после регистрации необходимых данных эти мешки связывают между собой (по 10–15 шт. гирляндой) и укладываются в специальный джутовый мешок также с соответствующими бирками и сдаются на хранение вотапливаемый амбар.

Отбор проб сырцов на полный технологический анализ. После отбора проб на делянке конкурсного сортоиспытания по количеству коробочек для полного технологического анализа отбирают пробы сырца массой 500 г; в состав проб включают сырец коробочки с первого места четвертой и шестой симподиальных ветвей.

Пробы на полный технологический анализ отбирают из проб в остальных питомниках.

Методика определения длины штапеля, разрывная нагрузка, тонины или линейной плотности, относительная разрывная нагрузка и зрелости волокна описана в «Инструкции НИИ хлопчатобумажной промышленности» (1981). В настоящее время Узбекский центр сертификации хлопкового волокна («Сифат») при Кабинете Министров Республики оказывает услуги всем селекционерам по определению качества волокна. В этом центре имеется современная лаборатория, оснащенная новейшими модификациями классификации хлопка на основе прибора USTER. Используя образец волокна весом 70 грамм, можно получить самые точные и воспроизводимые результаты испытаний в мире (см. также фото 82 в том же пособии, упомянутом выше).

Действительно, некоторые из чрезвычайно важных работ по выращиванию растений на селекционных участках хлопчатника все еще выполняются вручную. Самодельные орудия (фото 102, 103, 104), созданные для полевых работ, различаются в зависимости от типа задач, связанных с развитием растений. Даже по мнению некоторых исследователей хлопчатника, селекционеров и производителей элитных семян, ручная работа с этими орудиями более трудоемка и изнурительна, но значительно более надежна.

Вот почему большинство селекционеров хлопчатника больше полагаются на точность ручной работы, чем на тракторные средства. Они предпочитают ручной посев коллекционных образцов и гибридов с недостаточным количеством семян. Первое орудие (фото 102, 103) используется для разрыхления засохшей почвы и комьев вокруг гнезда семян молодых сеянцев. Третье орудие (фото 104) необходимо для закрытия гнезда



Фото 102, 103, 104. Некоторые самодельные орудия для полевых работ на участках хлопчатника.

семян почвой и раскрытия молодых сеянцев от комьев, которые после обработки закрываются рабочими частями тракторного культиватора. Прополка в молодых растениях и вынос гребней на полив, следующая прополка после полива, до того возраста растений, когда они будут затенять почву и не позволять сорнякам снова расти, еще предстоит осуществить, как правило, молодым ученым. Конечно, существуют специально разработанные полевые тракторы с частями для выполнения этих работ, но их использование требует значительных затрат, которые не всегда по карману всем селекционерам.

Глава 6. Авторские права на сорт хлопчатника.

Авторское право на сорт хлопчатника легко объяснить, узнав о понятии «Охрана новых сортов растений», в котором подразумевают систему правовых норм, представленные селекционерам на выведение сорта растений, являющиеся объектом интеллектуальной собственности.

Новые сорта хлопчатника как селекционные достижения подлежат охране соответствующими государственными законами (Закон Республики Узбекистан «Об авторском праве и типичных правах», принятый 23 марта 2006 года и Кодекс Республики Узбекистан о гражданстве). В результате новые сорта хлопчатника должны обладать дополнительными характеристиками или иным образом соответствовать критериям охраноспособности закона. К ним относятся: новизна селекционного достижения, его отличительные признаки, однородность и стабильность, причем новизна селекционного достижения стоит на первом месте. При этом:

- Сорт считается новым, если до даты предъявления иска он еще не был использован или передан для районирования в производстве.
- Сорт соответствует условию отличимости, если он явно отличается от любого другого общеизвестного сорта.
- Сорт считается однородным, если все растения остаются сходными (однородными) по основным признакам, указанным в его описании, с учетом его воспроизводства.
- Сорт считается стабильным, если его основные признаки, указанные в описании сорта, остаются неизменными после непрерывного воспроизводства или, в случае особого цикла воспроизводства и по окончании такого цикла.

Имущественные права собственника сорта растений.

Имущественным правом собственника сорта является его исключительное право на использование собственного сорта и на разрешение или запрет использования сорта другими лицами. Исключительное право собственника сорта на разрешение или запрет его использования означает, что никто не совершает в отношении материала сорта без его разрешения такие действия, как:

1. Производство или использование (в целях воспроизводства);
2. Улучшение состояния в целях воспроизводства;
3. Предложение о продаже;
4. Торговля или иная коммерческая деятельность;
5. Экспорт в другие страны;
6. Импорт в страну;
7. Сохранение в любых целях

Владелец реализует право собственности по своему усмотрению, не нарушая имущественных прав других владельцев сортов растений.

Проверка новизны сорта.

Экспертная оценка новизны сорта проводится в основном на основе анализа информации, представленной заявителем в иске, относительно первого использования сорта. Однако государственная служба по авторским правам на сорта растений (государственная сорто-служба) может принять любую официальную информацию о первом использовании, а также использовать информацию, поступившую в государственную сорто-службу в виде возражения, а именно регистрации сорта от третьего лица.

Право на новые сорта растений было четко описано в 63-й главе Кодекса о гражданстве Республики Узбекистан:

Статья 1091 защищает право на новые сорта растений.

*право автора на выгоду от селекционного достижения в соответствии со статьей 1092;

Авторское право на новые сорта растений защищается только после получения ими патента.

Права и обязанности владельца патента утверждены в пунктах 1093 и 1094.

Гонорары за заслуги автора по созданию нового сорта, их размер и условия выплаты устанавливаются на основании договора между ним и владельцем патента (фото 105).



Фото 105. Патент на созданный сорт хлопчатника С-2615, полученный селекционерами П.Ш.Ибрагимовым, Б.О.Уразовым и др., 2015 г.

В настоящее время, согласно закону, владелец патента имеет особые права на использование селекционных достижений. И, в частности, его обязанность заключается в сохранении признаков зарегистрированного сорта растения в течение срока действия патента.

В качестве последнего примера можно привести сорт хлопчатника С-2615, районированный в 2015 году, и патент на него. Его селекционный процесс проходил в Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и технологий производства хлопчатника. Для его создания использовались множественные индивидуальные отборы из сложной гибридной комбинации [(Омад х Наманган-77) х (С-2609 х С-9082)]. Характеристики сорта: вегетационный период - 115-118 дней, высота растений - 115-125 см, урожайность – 40.0-45.0 центнеров с гектара, масса хлопка-сырца с коробочки - 6,0-6,5 г, масса 1000 семян - 120-125 г, выход волокна - 36,0-38,0%, длина волокна - 35-36,0 мм (1,15-1,17 дюйма), микронаир (4,3-4,5), тип волокна - IV и относительная прочность волокна - 30,5-32,3 г\текс.

Краткая информация об агротехнике сорта. Необходимая густота посева 95-105 тыс. растений на гектар на плодородной почве, а также густота посева 105-110 тыс. растений на гектар на тяжелой почве с глубоким залеганием грунтовых вод, которая менее плодородна и более подвержена засолению.

На луговых почвах благоприятно внесение удобрений в дозах 250 кг/га азота, 180 кг/га фосфора и 120 кг/га калия. Чеканку лучше проводить в период закладки 14-15-й плодоносящей ветви, а дефолиацию предлагается проводить при раскрытии 45,0-50,0 % коробочек хлопчатника.

Часть VI. Семеноводство хлопчатника.

Глава 1. Семена хлопчатника, хозяйственное значение в производстве семян.

С научной точки зрения семя является эмбриональной стадией жизненного цикла хлопчатника. Идеально развитое семя хлопчатника образно имеет яйцевидную или неправильную грушевидную форму (рис. 31). Его форма, внешний вид могут незначительно варьироваться в пределах окультуренных видов хлопчатника и характеризуются буквально заостренным на одном конце (микропиле) и закругленным на другом верхнем конце - халаза.

Структура семени хлопчатника состоит из семенной кожуры с двумя охватывающими ее оболочками. Внешняя оболочка имеет твердо-деревянистую структуру, часто с опушением, внутренняя оболочка имеет мембрано-подобную структуру, складчатую семядолю, зародыш (эпикотиль), гипокотиль, корень (корень проростка).



Рисунок 31. Морфология и анатомия семени хлопчатника.

Халаза семени является основным местом поглощения воды и кислорода сразу после посева, а кончик первичного корня (корневой) является первой частью семени, которая появляется через микропиле.

Госсиполовые железы видны на поверхности внутренних частей семени, и они будут видны на тканях листы и цветочных органов развитого хлопкового растения. Это химическое соединение, обнаруженное в семенах хлопчатника. Химически оно классифицируется как полифенольный бинафталин-диальдегид, который оказывает токсическое действие в отношении вредителей хлопчатника. Позже было также обнаружено, что молекула госсипола в основном состоит из двух схожих фрагментов, соединенных друг с другом связями С-С и устанавливающих два боковых угла между плоскостями нафталиновых циклов. Госсипол также относится к хиральным соединениям и представляет собой две энантиомерные формы

(+)- и (-)-госсипола, которые проявляют разную степень биологической активности. При экстракции госсипола из хлопчатника, который представляет собой рацемическую смесь (+)- и (-)-госсипола (рисунок 32). Причем (-)-энантиомер госсипола превосходит по своей активности и токсическому индексу (+)- энантиомер и рацемическую смесь.

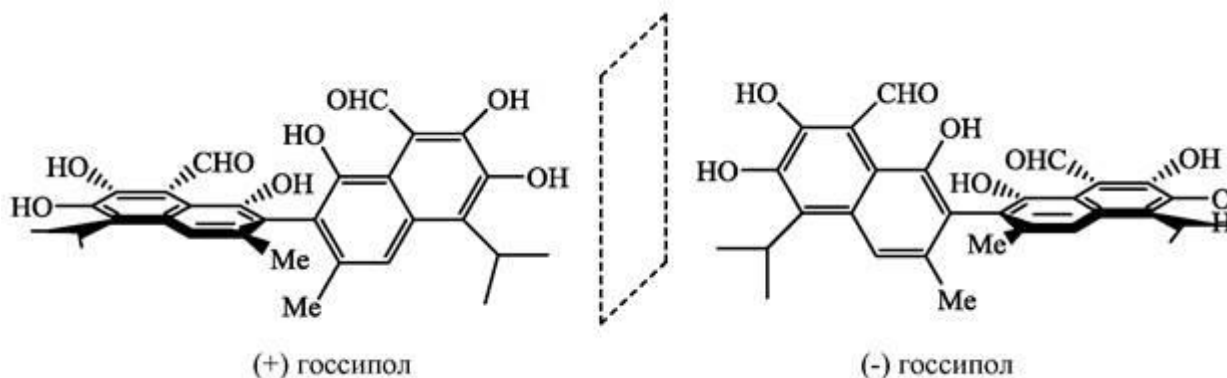


Рисунок 32. Полярные группы госсипола, содержащие 6 гидроксильных и 2 альдегидных группы, дают ему возможность плавиться в различных органических растворителях, таких как метанол, этанол, изопропанол, ацетон и т. д.

Поверхность семян хлопчатника покрыта опушением (линтом) и длинными волокнами. Их разнообразие специфично для образцов разных видов хлопчатника. Самые длинные волокна, развитые на поверхности семян хлопчатника, принадлежат двум видам: *G. hirsutum* L. (средневолокнистые сорта хлопчатника) и *G. barbadense* L. (длинноволокнистые сорта хлопчатника). Индийские и африканские хлопчатники *G. arboretum* L. и *G. herbaceum* L. обычно характеризуются смешанными: длинными и короткими волокнами хлопчатника.

Размер семян хлопчатника зависит от вида хлопчатника, места семян в коробочке хлопчатника, места коробочек на материнском растении и качества агротехники. Длина семени составляет 5-14 мм, ширина – 6-8 мм у культурных растений хлопчатника и 2-4 мм – у диких форм хлопчатника.

Вес одного семени колеблется от 50 до 200 мг. На этом этапе вес 1000 семян у средневолокнистых сортов хлопчатника составляет 90–160 граммов, а у тонковолокнистых (длинноволокнистых) сортов хлопчатника – 120–150 граммов.

С точки зрения семеноводства, это репродуктивная единица, способная развиться в новое потомство хлопчатника. Эмбрион (далее – зародыш) образно представляет собой крошечное растение (рис. 33) с корнем и двумя семядолями. Основное наследуемое назначение последних, как и эндосперма, – питать молодой проросток питательными веществами.

На этом этапе проростки с гипокотилем под ними будут готовы удлиниться и протолкнуть проросток вверх через почву. Их запас длится до образования первых настоящих листьев, которые иницируют фотосинтетическую активность растения для начала самостоятельного питания.

Питательные вещества имеют форму пятен алейрона; рядом с ними находятся капли масла и крахмал. Семена хлопчатника могут содержать от 20 до 25% растительного масла. Масло составляет 40% веса зародыша выращенного хлопчатника *G. hirsutum* L. Семена сортов *G. barbadense* L. имеют самое высокое содержание масла, за ними следуют семена сортов *G. hirsutum* L.

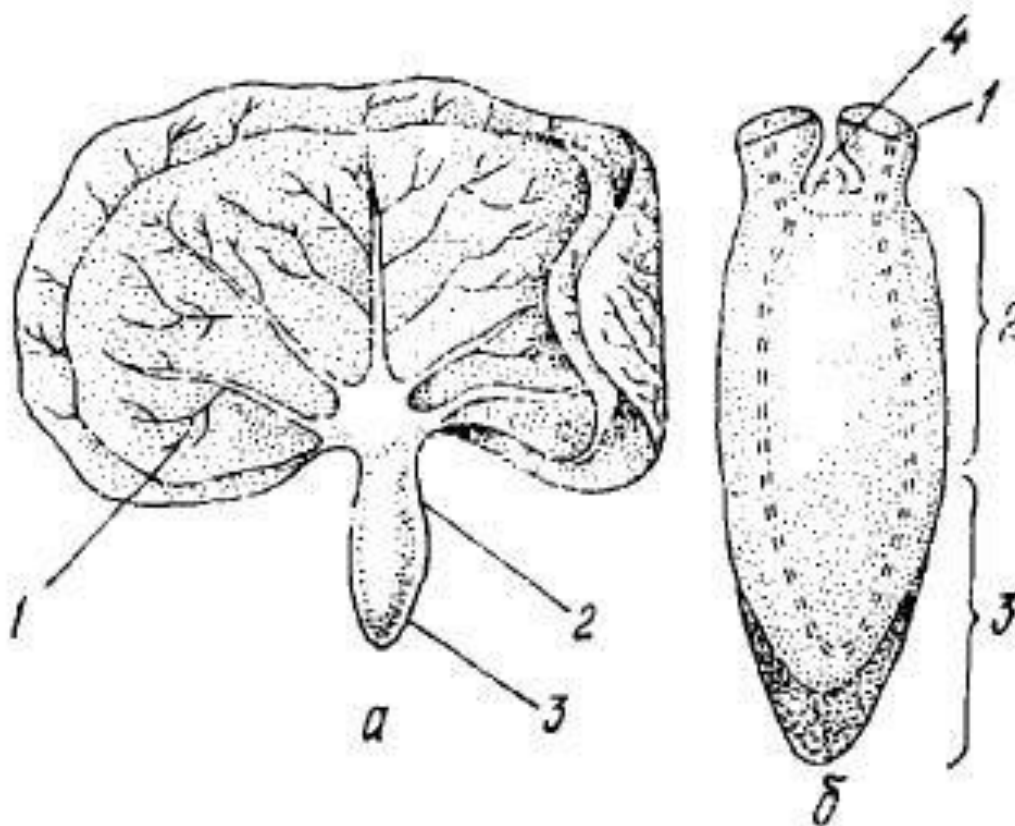


Рисунок 33. Строение зародыша хлопчатника: а-зародыш с развернутыми семядолями; б-продольный разрез осевых органов. 1-семядоли (семядоли были разрезаны на рисунке б); 2-подсемядольное колено; 3-корень (первичный корень) с чехлом на конце; 4-побег, орех или верхняя почка для роста.

Семена хлопчатника также содержат 20-22% белка в своей структуре, а некоторые образцы мировой коллекции имеют до 40%. Этот показатель растет при производстве хлопкового шрота, который достигает 55-60%.

Развитие семени хлопчатника начинается с оплодотворения яйцеклетки в семязпочке завязи и продолжается в соответствии с развитием бутона коробочки, которое в свою очередь длится 50-60 дней.

Одним из зарубежных ученых, чьи объяснения о развитии хлопчатника были описаны, является Томас Л. Рост (1998). Первое издание. Секция биологии растений, Отделение биологических наук Калифорнийского университета в Дэвисе. Согласно исследованиям этого ученого, развитие хлопкового семени делится на шесть этапов:

1-этап: Для оплодотворения пыльцевая трубка растет вдоль столбика и проникает через нижний стебель семязпочки (рисунок выше) завязи и покровных слоев. Она несет два спермия внутри семязпочки и высвобождает

их. Один из них перемещается в яйцеклетку и сливается с ней, давая начало диплоидной зиготе. Другой остается и сливается с центральной клеткой, образуя триплоидной эндосперм. Две синергидные клетки в зародышевом мешке завязи начинают увядать и погибать после опыления (оплодотворения) молодого цветка хлопчатника. Таким образом, в цветках хлопчатника происходит двойное оплодотворение. Ниже мы видим рисунок 34, на котором изображена семечка хлопчатника после ее двойного оплодотворения.

2-этап: Вторым шагом характеризует формирование ядра зиготы, которое будет делиться, чтобы сформировать эмбриональное развитие, вместе с делением ядра эндосперма, чтобы сформировать развивающийся эндосперм.

3-этап: Вышеупомянутые деления зиготы приводят к образованию проэмбрио и клеток суспензора.

4-этап: На этом этапе развития хлопкового семени зигота продолжает подвергаться митотическим делениям. Одна из клеток удлинится и сформирует суспензор, который будет поддерживать молодой эмбрион в среде эндосперма.

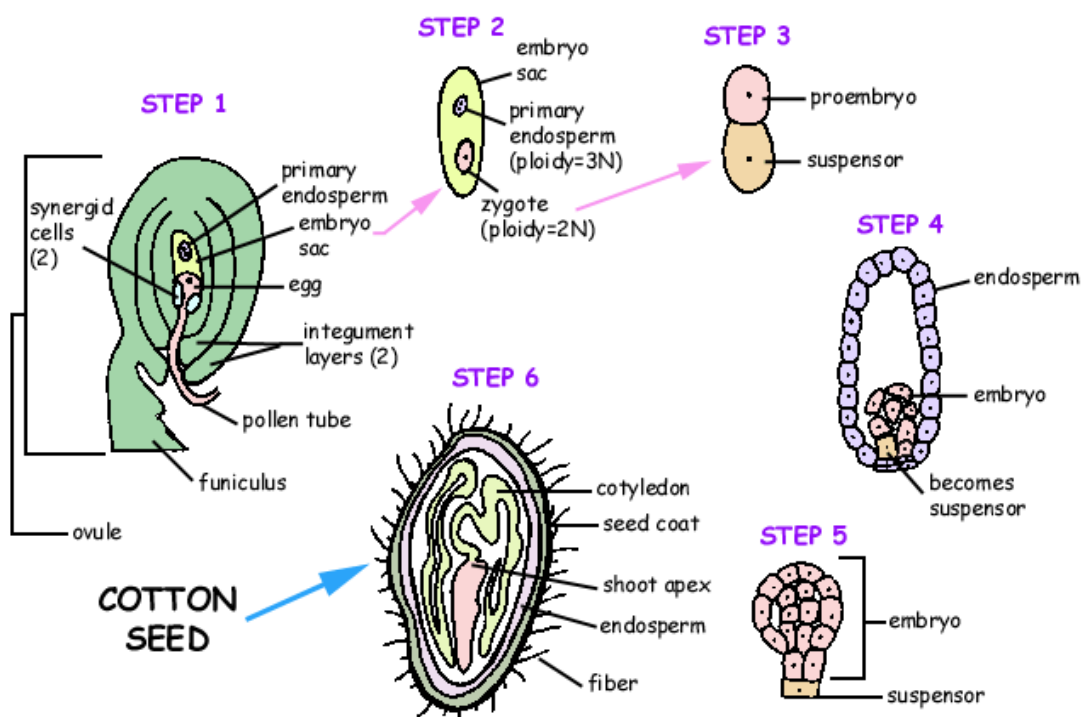


Рисунок 34. Развитие семени хлопчатника (Thomas L., Rost. 1998.).

5-этап: В результате последовательных митотических делений клеток зародыш семени хлопчатника достигает своей шаровидной стадии. Затем деление продолжается, и начинается дифференциация, в конечном итоге приводящая к образованию двух семядолей семени хлопчатника (см. рисунок 1 выше).

6-этап: Со временем семена хлопчатника достигают зрелости. Происходит формирование семядолей (cotyledons), семенное колено (hypocotyl) кожуры семени (seed coats or hull), эндосперма, верхней почки для роста (shoot apex), корень (radicle) и волокон (fiber).

Наблюдение за семенем хлопчатника после впитывания воды в лабораторных (рисунок 35) чашках или изучение семян, которые только что начали расти в почвенных условиях, позволяет легко и четко обнаружить основные внутренние части семени хлопчатника из которых формируются молодое растение.



Рисунок 35. Внутренние части семян хлопчатника.

Существуют две хорошо развитые сложенные семядоли, которые сначала образуют семенные листья. Эти семенные листья, вырастая из почвы и возвращаясь в свое нормальное состояние, будут синтезировать пищу для молодых проростков. На предыдущем рисунке (4) видно что побег ореха или верхняя почка относится к эпикотилию, расположенному между сложенными семядолями; здесь не виден побег, который сформирует главный стебель. Следующая видимая часть - гипокотиль; это будет первая часть растения, видимая над почвой в процессе появления. А верхушка исследуемого молодого растения называется радикалом. Это первая часть, которая появляется из семенной кожуры и в конечном итоге разовьется в корни хлопчатника.

Если кожура семени хлопчатника, или шелуха (hull), является очень прочной, то сохраняет жизнеспособность семени хлопчатника в течение длительного времени. Известный ученый-генетик Н.Г. Симонгулян также утверждала (1987), что семя хлопчатника способно сохранять свои свойства

всхожести в течение длительного времени. Например, по данным Шлейчера, семена хлопчатника сорта 2034 показали энергичную всхожесть после 6 лет хранения. Здоровые всходы в коллекциях Н.Н. Константинова и Ф.М. Мауэра также были взяты из семян хлопчатника, хранившихся в течение 10-15 и даже 30-35 лет.

С сельскохозяйственной точки зрения семена хлопчатника являются важным средством аграрного производства. Величина и качество урожая во многом зависят от сорта и качества посеянных семян. Высококачественные и сортовые семена можно получить только в условиях строго проводимых специальных мероприятий в оптимальных условиях, и в совокупности соблюдаемыми семеноводческими мероприятиями. Таким образом, производство семян хлопчатника представляет собой систему мероприятий по производству определенного количества сортовых семян высокого качества.

Глава 2. История семеноводства в Узбекистане

Начало организованного семеноводства сельскохозяйственных культур в Туркестане (территория проживания народов Средней Азии) относится к периоду правления русского царского правительства. А именно, первые попытки заняться воспроизводством семян хлопчатника селекционных сортов были реализованы на территории Туркестана царским правительством России. В 1910 году были заложены первые государственные семенные плантации хлопчатника площадью 70 гектаров. В 1913 году они были увеличены до 280 гектаров. В литературе также особо отмечалось, что эта небольшая площадь семенных плантаций не имела никакого значения по отношению к количеству занятых в то время хлопковых плантаций, которые составляли около 700 тысяч гектаров. Именно поэтому, несмотря на наличие в то время собственных высокоурожайных сортов хлопчатника, крестьяне использовали смеси семян американского хлопчатника и местных гуз называемые «заводскими смесями».

Позже в России произошла Великая Октябрьская революция, приведшая к созданию бывшего Советского Союза. Кроме того, история хлопководства в Туркестане, присоединившегося в состав Советского Союза, была тесно связана со всем хлопководством в Советском Союзе. Первый указ о восстановлении хлопководства в Туркестане и Азербайджане был издан в ноябре 1920 года за подписью В.И. Ленина. В этом указе подчеркивалась необходимость ускоренного восстановления селекционных работ и организации семеноводства хлопчатника. С сентября 1921 года при ВСНХ был создан Главный хлопковый комитет (Главхлопком), с местонахождением в Москве.

В 1922 году для восстановления и развития селекции и семеноводства хлопчатника была создана Туркестанская селекционная станция под руководством Г.С.Зайцева. В первые годы своей деятельности эта станция провела значительную работу по учету и размножению семян селекционных сортов, районированных до революции: Навроцкий, 169, 182, 508, которые впоследствии заняли все посевные площади под хлопчатник в СССР.

В 1924 году спецтрест госсемхоза «Семхлопок» возглавил все семеноводческие работы по воспроизводству сортового хлопчатника. В 1931 году он был реорганизован в «Совхозхлопок». Он расширил работу по воспроизводству товарного хлопчатника во всех подчиненных ему госхозах.

Следует отметить, что в 1924 году Туркестанская селекционная станция организовала сеть сортоиспытательных участков по хлопчатнику по всей Средней Азии и Казахстану. Собранные научные и практические данные заслуживали того, чтобы стать основой для научно обоснованного районирования, имеющихся в то время сортов хлопчатника.

Первая контрольно-семенная станция по определению посевных качеств хлопчатника была организована в 1924 году в Ташкенте Туркестанским хлопковым комитетом. Однако, из-за отсутствия

методических пособий по проведению лабораторного анализа семян хлопчатника и даже квалифицированных специалистов эта станция не смогла выполнить свои задачи. Поэтому, в 1925 году он был реорганизован в отдел контроля семян Туркестанской селекционной станции. Этот отдел разработал методическое руководство по определению посевных качеств семян хлопчатника, хозяйственных показателей хлопка-сырца и свойств хлопкового волокна. Одновременно он дал первую оценку семенного фонда хлопчатника, используемого для посева.

Отдел контроля семян со всем штатом и оборудованием был передан в ведение сельскохозяйственного управления «Главхлопкома», только что переехавшего в Ташкент, с целью оперативного руководства и оценки семенного фонда хлопчатника. В 1930 году на укрупненных хлопкоочистительных заводах в Андижане, Кагане, Ургенче, Душанбе и Чорджау были созданы филиалы отдела контроля семян для непосредственного обеспечения семенным фондом и определения его качества. В дальнейшем они были реорганизованы в контрольно-семенные лаборатории, и их число увеличилось.

После того, как семеноводческая агрономия была введена на укрупненных хлопкоочистительных заводах в Андижане, Намангане, Коканде, Бухаре, Чорджау, Ургенче, одновременно с организацией контрольно-семенного дела в 1925 году, семеноводческая агрономия руководит всеми измерениями по производству семян на хлопкоочистительных заводах и на полях крестьян, и, наконец, следит за тем, чтобы на полях высевались только сортовые семена, контролирует движение только лучших партий сортовых семян, посещает крестьянские плантации для разъяснения правил семеноводства и отбора лучших семян.

В начале 20-х годов семеноводческие работы с хлопчатником сводились к простому размножению сортовых семян, специальные мероприятия по поддержанию сортовой чистоты не проводились. Поэтому, уже с середины 20-х годов стало очевидным, что семенной фонд сильно загрязнен несортными растениями, сортовые показатели которых снижаются на 40-50%. С 1925 года, во всех совхозах, для улучшения сортового состава семян, практиковалась ручная очистка семенных плантаций от примесей — голых (черные семена хлопчатника) и ярко-зеленых (голубые, опушенные семена хлопчатника). Такая очистка семян применялась в практике ежегодно до 1937 года, когда были полностью заменены сорт Навроцкого и другие сорта, созданные до Великой Октябрьской революции.

Полевая сортоочистка сорта Навроцкий от примесных растений (синих и черных семян) впервые была проведена во всех семеноводческих совхозах осенью 1925 года. Но эти мероприятия не привели к улучшению сортовой чистоты семенного фонда. В связи с этим, с осени 1926 года началась подготовка закладки элитных питомников. До этого сотрудники

Туркестанской селекционной станции провели индивидуальные отборы в семеноводческих хозяйствах по сортам Навроцкий, 169, 182.

В 1927 году были заложены первые элитные плантации в элитно-семеноводческих хозяйствах семенами отдельных отборов. Таким образом, уже в 1927 году была создана основная система правильного ведения семеноводческого производства с хлопчатником, элитно-семеноводческими хозяйствами и контрольно-семенными пунктами. Далее требуется только разработка и совершенствование их методики, а также правильная организация их работ. Однако, в начале 30-х годов, в структуре хлопкового производства были выявлены некоторые организационные перебои. Воспроизводство семенного фонда не соответствовало государственному плану: элитные семена производились только в государственных семеноводческих хозяйствах, а их последующее размножение не соответствовало общей потребности в посевном материале. Органы хлопкоочистительной промышленности – республиканские хлопковые тресты руководили обеспечением семенным фондом, определением посевных качеств и распределением семян по районам. Испытания и реализация находились под руководством селекционно-опытных учреждений. Это породило бесполезный и вредный много-сортный порядок.

В 1932 году была создана Государственная хлопковая инспекция (ГХИ), с целью улучшения качества семенного хлопка-сырца и волокна хлопчатника. В подчинении ГХИ находились контрольно-семенные лаборатории и классификационные пункты хлопкозаводов. На базе этих организаций в хлопкозаводах были созданы контрольно-производственные лаборатории. Методическое руководство этими лабораториями осуществляла Центральная контрольно-семенная технологическая лаборатория. Но этот меж организационный орган оказался нецелесообразным, и со второй половины 1933 года ГХИ был ликвидирован. А контроль за качеством семенного хлопка-сырца и качество волокна был возложен на хлопкоочистительную промышленность.

И в этот период истории хлопководства планирование и управление, прежде всего, сельскохозяйственным производством, включая хлопководство, были сосредоточены в органах Наркомзема, а планирование и управление производством семян хлопчатника также были переданы под их руководство.

Эта реформа могла бы значительно улучшить организационные аспекты производства семян хлопчатника, но не полностью, поскольку обеспечение семенного фонда и контроль за семенами были полностью изолированы от Наркомзема и сосредоточены в органах хлопкоочистительной промышленности. Отсутствие единого надзора, недостаточная сеть элитно-семеноводческих хозяйств, много-сортность и постоянное смешивание семян на хлопкоочистительных заводах приводят к засорению и биологическому расщеплению основной массы семенного

фонда хлопчатника. Степень сортовых показателей семенного фонда снизилась до 42% в 1933 году, при одновременном ухудшении качества волокна.

Запутанность семенного дела по хлопчатнику и зерновым культурам, а также необходимость его регулирования подчеркивались еще на XVII (-ом) съезде ВКП(б), состоявшемся в январе 1934 года. В августе 1934 года Совнарком СССР принял постановление «О мерах по улучшению хлопкосеющего дела», положившее начало правильной организации системы хлопкосеющего производства под единым руководством Наркомзема. Была принята схема пятилетнего обновления семенного фонда, созданы элитно-семеноводческие хозяйства в колхозах и совхозах, созданы хлопковые лаборатории Наркомзема при хлопкоочистительных заводах и республиканских семенных станциях, государственное сортоиспытание передано в ведение Наркомзема.

За короткий срок была развернута широкая сеть семеноводческих организаций, занимающихся ускоренным размножением и внедрением в производство высокопродуктивных сортов хлопчатника. Плановое размножение сортовых семян и государственный контроль на всех этапах семеноводства обеспечили повышение качества семенного материала, сортовой чистоты семенного фонда хлопчатника, с 1937 года ее показатель вырос до 97%. При этом посевные качества семенного фонда были повышены более чем на 90%, плантациях хлопчатника закладывались семена первого и второго классов, по всхожести более 90%.

Согласно данным, представленным в первом, широко известном учебнике «Генетика, селекция хлопчатника и его семеноводство», изданном известными генетиками, селекционерами и семеноводами хлопчатника под руководством Н.Г.Симонгулян (1987), процесс семеноводства хлопчатника прошел три исторических этапа:

Первый этап. Семенное дело хлопчатника начало развиваться в период 1922-1925 гг., которое характеризовалось исключительно простым размножением сортовых семян в государственных семеноводческих хозяйствах без применения специальных, научно-обоснованных приемов семеноводства.

Второй этап. Период с 1927 по 1934 гг. Этот период характеризуется созданием сетей элитных семеноводческих хозяйств в государственных семеноводческих хозяйствах, организацией контрольно-семенных учреждений. Элитное семеноводство не соответствовало общей потребности в семенах для посева хлопчатника. Руководство производством семян, их заготовкой и распределением осуществлялось разными организациями: их производством - в системе органов землепользования, заготовкой, определением качества и распределением - в хлопкоочистительной промышленности. Сортовое испытание хлопчатника находилось на начальном этапе организации на селекционной станции.

Третий этап. Этот этап начался в 1935 г. и продолжался до 1991 г., когда наша республика обрела независимость и начала новые реформы в сельском хозяйстве. Это было создание последовательной системы семеноводства хлопчатника, включающей два относительно связанных подразделения:

1. Частное семеноводство по пятилетней схеме семенного обновления;
2. Семеноводческое дело – селекционно-семенное обеспечение, определение качества семян и распределение семян для посева.

Глубочайшие реформы всех систем семеноводства хлопчатника, проведенные в 1935–1936 гг., не только резко улучшили посевное и сортовое качество семенного фонда, но и обеспечили быстрое расширение высококачественных сортов, выведенных советской селекцией. В свою очередь, это позволило значительно повысить урожайность и качество хлопковой продукции. Если первая сортосмена произошла в первый период организации семеноводства (1922–1930 гг.), а каждая из трех последующих сортосмен происходила в период с 1935 по 1950 гг., то благодаря правильной организации всех систем семеноводства потребовалось всего три года.

При этом особо отмечено, что проведенные с 1922 по 1950 гг. четыре сортосмены обеспечили рост урожайности в среднем на 30–35% и значительно улучшили хозяйственные качества посевных сортов хлопчатника: в среднем крупность зрелых коробочек увеличилась с 4,5 г в 1914 г. до 7,2 г в 1970 г.; выход волокна также увеличился соответственно на 29–30 и 34–35%; длина волокна также увеличилась с 26–28 до 31–33 мм.

С 1970 по 1973 гг. в системе производства семян хлопчатника прошла пятая сортосмена. За три года основной сорт хлопчатника 108-Ф был заменен на площади 1 300 000 га новыми устойчивыми к увяданию ташкентскими сортами (см. главу о сортосмене хлопчатника).

Исторически большую регулирующую роль в совершенствовании системы хлопководства республики сыграла разработка научно обоснованных хлопко-семенных документов. В частности, Министерством сельского хозяйства СССР была утверждена «Инструкция по определению посевных качеств семян хлопчатника», подготовленная Управлением семеноводства и изданная в 1963 году. Эти документы были основными руководствами при разработке новых методов и руководств по ежегодному посевному семеноводству, вплоть до становления современной семеноводческой отрасли в Узбекистане.

Кстати, наша республика с обретением независимости (с 1991 года) начала обоснованно сокращать посевные площади хлопчатника за счет расширения посевов зерновых культур. Эта новая ситуация с реформированием сельского хозяйства, приведшая к трансформации управления производственным процессом из государственной монополии в хозяйственную направленность, потребовала новых реорганизаций в семеноводстве.

В 1995 году на базе республиканского хлопководческого производства был создан Государственный центр сертификации и контроля качества сельскохозяйственных культур («Уздавуругназоратмарказ») и его центры в Республике Каракалпакстан и других областях (фото 106).



Фото 106. Главный вход в офис «Уздавуругназоратмарказ».

В 1996 году Правительством Узбекистана был принят национальный Закон «О семеноводстве», в 1997 году в него были внесены изменения.

Действующий ГОСТ СССР 5895-75 «Семена хлопчатника», «Сорт и посадочные качества семян хлопчатника» (1976 г.) был заменен новым стандартом O'z DSt 663-2017 «Посевные семена хлопчатника. Технические условия».

Дальнейшее совершенствование действующего семеноводческого законодательства происходило в зависимости от углубления аграрных реформ в новом Узбекистане. Последний современный Закон «О семеноводстве» вступил в силу в 2019 году. В частности, его цель — упорядочить отношения в сфере семеноводства.

К примеру 3-м пункте даны определения и утверждения гибридным семенам, оригинальным семенам, владельцу патента, популяции, репродукции семян, семенным фондам, генетическому (сортовому) качеству семян, посевному качеству семян, качеству посева семян, партии семенного фонда, производству семян и элитным семенам. 4-й пункт: создание таких категорий, как происхождение (оригинал), элита и репродукция. 5-й пункт: сорт, гибрид, популяция и семенной фонд получили новую интерпретацию и очень важны для студентов и преподавателей для использования их в образовательных программах.

Глава 3. Теоретические основы семеноводства.

Генетика является теоретической основой семеноводства хлопчатника, как и других сельскохозяйственных культур. В результате все генетически выявленные принципы наследственности и изменчивости служат фундаментальной основой для всех действий по семеноводству хлопчатника. Игнорирование принципов генетики селекционерами и производителями хлопчатника приводит к неизбежным ошибкам, что особенно недопустимо в семеноводстве, которое прямо связано с производством.

Задача семеноводства состоит в воспроизводстве высококачественных, сортовых семян с сохранением всех фенотипических, хозяйственно-ценных, биологических признаков и свойств, характерных данному сорту. Дать точное определение в понимании термина «сорт» очень важно для правильной организации и проведения всех методов размножения сортовых семян. Обычно сорт определяется, как совокупность типичных растений по их фенотипически-биологическим и хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Но такое определение не дает представления о его генетической структуре, которая зависит от способа размножения данной культуры.

Самоопыляющиеся сорта сельскохозяйственных культур по своему генотипу образуют популяцию с относительно гомозиготными линиями, тогда как ауткроссные сорта сельскохозяйственных культур образуют гетерозиготную популяцию. В этом случае можно легко увидеть, как в примере расщепляющихся гетерозигот. Все сорта сельскохозяйственных культур созданы путем отбора постепенно, за счет самоопыления, в процессе отбора и сортообразования происходит переход от гетерозиготных форм к гомозиготным. Н.Г.Симонгулян (1987) пояснила, что гетерозиготное состояние исходного материала определяется одной парой аллелей **Aa**.

При самоопылении, в результате расщепления от таких гетерозиготных растений появляются как гетерозиготные, так и гомозиготные особи. Процент её в каждом расщепленном потомстве снижается, что можно проследить по следующей схеме расщепления:

P Aa x Aa.

F₁ AA + 2Aa + aa.

F₂ 4AA + 2AA + 4Aa + 2aa + 4aa или 3AA + 2Aa + 3aa.

При одинаковой фертильности и самоопылении всех особей количество различных генотипов (таблица 52) в потомстве одного растения, гетерозиготного по одной паре аллелей, можно легко подсчитать.

Количество различных генотипов (таблица 52) в потомстве одного растения, гетерозиготного по одной паре аллелей, при одинаковой фертильности всех особей и при полном самоопылении можно легко подсчитать по следующей формуле:

(2ⁿ – 1) AA : 2Aa : (2ⁿ – 1) aa; где n – число потомков.

Согласно данным таблицы, количество гетерозиготных особей остается постоянным, количество гомозиготных особей непрерывно увеличивается, а процент гетерозиготных особей постепенно уменьшается от потомства к потомству до двух раз, достигая 0,1% в десятом потомстве.

Таблица 52.

**Определение генотипов в потомствах одного растения
хлопчатника (Н.Г.Симонгулян и др., 1987).**

Генотип	Потомство									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АА	1	3	7	15	31	63	127	255	511	1023
Аа	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
аа	1	3	7	15	31	127	127	255	511	1023
Гетерозиготность в %.	50	25	12.5	6.2	3.1	0.8	0.8	0.4	0.2	0.1

Тот же процесс продвигается и от всех остальных аллелей гетерозиготного исходного материала. Наиболее ценные хозяйственно-биологические признаки и свойства гомозиготных линий хлопчатника будут сохраняться в популяции путем искусственного и естественного отбора. Следовательно, для самоопыляющихся растений, в силу их способа размножения, максимальное гомозиготное состояние является естественным нормальным состоянием. Их жизнеспособность определяется благоприятным сочетанием гомозиготных генов. Поэтому, как правило, отбор в генетически однородных сортах самоопылителей не дает ожидаемых результатов и, следовательно, является неэффективным.

Новые сорта хлопчатника иногда могут быть созданы путем отбора растений разных биотипов из потомства даже генетически однородных сортов хлопчатника, возникших в результате естественного скрещивания или мутации и имеющих существенные отличия от исходного сорта по одному или нескольким желательным признакам. Ярким примером таких фактов является давно культивируемый сорт хлопчатника 108-Ф, который был зарегистрирован в 1947 году и использовался в производстве до 2010-х годов. Его происхождение описывается, как результат естественного скрещивания различных сортовых разновидностей и отборов. А другой сорт А-40, зарегистрированный в 1960 году, был создан путем отбора желательных биотипов из популяции сорта 108-Ф в условиях пониженной температуры. Сорт хлопчатника АН-209, зарегистрированный в 1961 году, также был создан аналогичным образом из другого сорта, С-1225. Позднее, в 1991 году, был зарегистрирован сорт хлопчатника Аввал-1, который также был создан путем отбора из популяции сорта хлопчатника.

Широко известно, что гетерозиготное состояние сохраняется за счет продолжающихся скрещиваний в популяции сорта в ауткроссинговых культурах. Они также подтверждают, что благодаря этому явлению подавляется действие рецессивных вредных аллелей, чем обычно удовлетворяются все популяции ауткроссинга. В ауткроссинговых культурах проводится селекция, поскольку растения хлопчатника дают некоторые положительные результаты.

Здесь создание того же сорта хлопчатника, 108-Ф (фото 9) и селекция, проводимая непрерывно селекционером Л.В. Румшевичем, могут быть изучены как хороший исторический пример. Этот сорт был результатом отбора, проведенного из гетерозиготной популяции хлопчатника между Acala и Cook. Он стал основным сортом хлопчатника среди 23 средневолокнистых сортов хлопчатника, районированных в четвертой сортосмене (1947-1970) и высоко ценимых со стороны производителей из-за его преимуществ и превосходной адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды, из-за 6-8-дневной скороспелости, с результатом на 15-20% больше урожая до наступления первых холодов и на 0-5% больше по всему урожаю, чем основной сорт (С-460) третьей сортосмены. Он засеивался не только в нашей республике, но и на территориях соседних хлопкосеющих стран, с общей площадью, достигшей 1,6 млн. га в 1976 году.

Подавляющее большинство самоопылителей также способны к ауткроссингу с течением времени. Это свойство было выработано в процессе эволюции и необходимо для совершенствования видов и образования новых видов в естественных условиях, а также по мере того, как новые генотипы устанавливают и увеличивают возможность естественного отбора. Гетерозиготные биотипы с новыми комбинациями аллелей от таких скрещиваний будут подвергаться воздействию отбора либо в данное время, либо после перехода в гомозиготное состояние.

Помимо ауткроссинга, мутации образуются как у самоопылителей, так и у перекрестно-опылителей при размножении. Большинство из них, как утверждает Н.Г.Симонгулян (1987), отрицательно влияют на жизнеспособность организма. Отрицательные рецессивные мутации у самоопылителей, переходящих в гомозиготное состояние, проявляются фенотипически и под действием отбора уходят из популяции сортов. Вредные доминантные мутации, проявляющиеся фенотипически, быстро загрязняют популяции сортов. Следовательно, популяции самоопылителей свободны от влияния вредных летальных и полулетальных мутаций, так как имеют место у перекрестно-опылителей (так как эти мутации так же быстро переходят в гомозиготное состояние, проявляются фенотипически и в процессе отбора исчезают). Именно поэтому длительное самоопыление у самоопылителей не приводит к угнетению состояния биологически полезных и хозяйственно-ценных признаков и свойств.

Перекрестноопыляющиеся культуры ведут себя совершенно иначе. Из-за постоянного скрещивания вредные мутации, уходящие в рецессивное, в гетерозиготном состоянии у них не проявляются, а при принудительном самоопылении переходят в гомозиготное состояние – проявляются и дают депрессию в отношении полезных признаков и свойств.

Как видно визуально, самоопыляющиеся сорта ухудшаются не под воздействием длительного самоопыления, как это представляют некоторые ученые, а по другим причинам. Эти причины — биологические и механические загрязнения сортов, которые прогрессируют постепенно при отсутствии отбора, как у самоопылителей, так и у перекрестноопыляющихся.

Биологическое загрязнение. Оно возникает в результате естественного скрещивания с другими сортами, а также постоянного мутирования, которое не влияет на его жизнеспособность, но без отбора постепенно загрязняет сорт.

«Механическое загрязнение сорта» означает случайное смешивание семян одного сорта с семенами другого сорта. Это может произойти на хлопкоочистительных заводах и хозяйствах, когда несколько посевных семенных материалов хранятся вместе в одном амбаре, когда эти материалы транспортируются разными видами устройств и механизмов, когда два сорта семян высеваются одной сеялкой и т. д. Механическое загрязнение зависит от организации и правильного проведения всех семенных мероприятий, и, выполняя правила семеноводства, его можно свести к минимуму. Биологическое загрязнение невозможно ликвидировать, так как оно не зависит от человека. Биологическое и механическое загрязнение сортов приводит к потере продуктивных свойств, устойчивости к болезням и ухудшению качества продукции.

Сортовое обновление проводится в целях борьбы с сорто-загрязнением путем регулярного обновления (репродукции) семенного материала путем производства элитных семян.

Элитные семена – основа семеноводства сельскохозяйственных культур, начальный этап которого начинается с процесса закладки семенного фонда. Следовательно, качество семян для посева во многом зависит от качества элитных семян и методов их размножения. Существуют спорные моменты в методах размножения элитных семян хлопчатника и прежде всего в целесообразности проведения межсортных скрещиваний. По мнению авторов последнего известного учебника по «Генетике, селекции и семеноводству хлопчатника» (1987), они рекомендовались некоторыми учеными, как средство борьбы с вырождением сортов хлопчатника при его самоопылении. Они также говорили, что для правильного ответа на этот вопрос необходимо прежде всего решить: к какой культуре относится хлопчатник? — к самоопыляющейся или перекрестноопыляющейся. Критерием может служить возможность или невозможность опыления растений самими собой или другими растениями. К самоопыляющимся можно отнести культуру, если при принудительном самоопылении она не испытывает угнетения.

Опыты по принудительному самоопылению хлопчатника, проведенные в нашей стране и за рубежом, показали, что многолетнее самоопыление (10 и более лет) не оказывало угнетающего действия ни на один, ни на многие хозяйственные признаки. Некоторое снижение урожайности в результате принудительного самоопыления носит модификационный характер и объясняется возможным ухудшением посевных качеств семян вследствие угнетающего действия изолятора, а также ограниченного попадания пыльцы на рыльце из-за его положения относительно тычинки и отсутствия его под изолятором. В результате отсутствие депрессии в период многолетнего самоопыления позволяет считать хлопчатник самоопыляющейся культурой. В то же время некоторые исследователи выявили способность хлопчатника к перекрестному опылению (до 10% и более). Более того, наличие во внутреннем

основании цветка яркой окраски, привлекающей насекомых (фото 107, 108 и 109), и точек отбора нектара вокруг предсказывает неизбежность перекрестного опыления. Среда популяции хлопчатника является средой обитания земного рая для различных насекомых и мух для развития. Их деятельность в качестве переносчиков пыльцы в период вегетации превращает хлопчатник в факультативно перекрестноопыляющуюся культуру.

Сорта хлопчатника, как и любая другая самоопыляющаяся культура, представляют собой популяцию из относительно гомозиготных, близких по генотипу линий и существуют по принципам самоопыляющейся популяции. Возникновение гетерозиготности за счет мутации и перекрестного опыления переходит в гомозиготное состояние и совершенствуется отбором. При отсутствии отбора гетерозиготные формы и мутанты, загрязняющие сорт, будут медленно накапливаться в популяциях сортов хлопчатника.



Фото 107, 108, 109. Некоторые представители естественных опылителей цветков хлопчатника.

Говорят, что вопрос сортообновления остается одной из важнейших загадок в семеноводстве. То есть с целью определения термина «семенной фонд»: «В течение скольких лет одни и те же семена не ухудшают свои сортовые и посадочные качества?» К нашему большому удивлению, до сих пор вопрос, который, не решен ни для одной культуры. Выявленные сроки являются примерными и экспериментально не исследованы. Так, пятилетняя схема сортообновления хлопчатника, установленная в 30-х годах прошлого века, теоретически не разработана. Между тем, сроки сортообновления имеют огромное экономическое значение для производства семян хлопчатника. Поскольку, как показали расчеты, продление срока всего на один год допускает сокращение посевных площадей минимум в пять раз. Это значительно повышает качество элитных семян, одновременно снижая большие затраты, связанные с их производством.

Глава 4. Система и схема семеноводства

Мы знаем, что каждый сорт хлопчатника проходит три основные фазы: первая — создание нового сорта хлопчатника в селекционном учреждении и его предварительное размножение (семенное размножение); вторая — комплексная оценка сорта по хозяйственным признакам и биологическим свойствам в сетях государственного сортоиспытания; третья — семенное размножение районированного сорта в семеноводческих хозяйствах и внедрение его в производственные плантации. Последняя фаза (третья) представляет собой семеноводство.

Согласно ранее созданным учебникам по селекции хлопчатника и его семеноводству, семеноводство хлопчатника начинается после районирования (внедрения в промышленное производство) нового сорта. То есть его апробации на производственных плантациях в определенных районах. Главными целями семеноводства являются выращивание, обеспечение и доставка в хозяйства высококачественного семенного материала с сохранением всех признаков и свойств, присущих данному сорту. Известно также, что сорта хлопчатника и других культур загрязняются в процессе размножения как мутационным, биологическим, так и механическим путем. Вот почему необходима периодическая замена таких семян сортов на новые, высококачественные. Соответственно, выполнение двух основных требований является задачей семеноводства:

1. Замена семян одного сорта другим районированным сортом. Это мероприятие называется **сортосменой**.
2. Замена загрязненных семян чистыми сортовыми семенами того же сорта. Это называется **сортаобновлением**.

Для выполнения этих требований существует система семеноводства, которая вместе с селекцией и сортоиспытанием хлопчатника составляет следующие разделы:

*новый выведенный сорт на селекционной станции хлопчатника одновременно передается на предварительное размножение и государственное сортоиспытание;

*предварительное размножение нового сорта (до его районирования) проводится в специально выделенных для этой цели элитно-семеноводческих хозяйствах предварительного размножения, расположенных в хозяйствах или на полях института оригинатора. Здесь новый сорт дорабатывается и размножается;

*новый сорт хлопчатника проходит государственное сортоиспытание путем посева на участках государственного сортоиспытания, расположенных в хозяйствах, где он всесторонне оценивается по биологическим и хозяйственным признакам. Новый сорт, показавший преимущества перед

стандартным сортом, вводится в районирование и рекомендуются к посеву в определенных районах

С этого момента семена нового селекционного сорта передаются из хозяйств предварительного размножения в элитно-семеноводческие хозяйства для массового размножения.

Семеноводство – получение семенного материала селекционного сорта – осуществляется по следующей системе (рисунок 38):

Элитные хозяйства – получение элиты и I репродукции.

Семеноводческие хозяйства – получение семян II (и III) репродукций.

Вновь поступившие семена нового селекционного сорта из предварительной репродукции высеваются в элитных питомниках элитно-семеноводческих хозяйств, расположенных в хозяйствах тех районов, в которые этот сорт был введен в районирование. Семена, взятые с элитных участков, высеваются на следующий год в том же хозяйстве, и эти участки называются I репродукцией.

Отделы системы:	Объекты системы:	Исполнители:
Селекция	Выведение нового сорта	НИИ
Предварительное размножение	Предварительное размножение и завершение создания нового сорта	Элитные хозяйства предварительного размножения в НИИ
Государственное сорто-испытание	Объективная, всесторонняя оценка нового сорта и рекомендация на производство	Сортоучастки государственной комиссии по испытанию с-х культур
Производство семян	Производство элитных семян и репродукций районированных семян сорта	Производственные элитные хозяйства и семеноводческие хозяйства
Семеноводческие дела (отбор и заготовка семенного фонда)	Выбор семеноводческих хозяйств, заготовка, хранение и распределение к посеву. Контроль качества семян.	Государственные заготовительные пункты. Хлопкоочистительные заводы, лаборатории и органы контроля.
Методическое управление и контроль	Контроль элитных хозяйств и лабораторий	Республиканские хлопковые и семенные станции с-х.

Рисунок 38. Система и схема производства семян хлопчатника в Узбекистане.

Семена I репродукции являются семенами I года размножения элиты, они высеваются на следующий год в других хозяйствах, и они называются II репродукцией и так далее. Теперь семена, взятые из II репродукции, не используются в дальнейшем посеве, а отправляются на переработку на растительное масло и другую продукцию. Таким образом, весь цикл

размножения семян хлопчатника, от элиты до 2-й репродукции отныне длится три года. Размножение семян одного сорта хлопчатника по этой схеме происходит непрерывно, до тех пор, пока данный сорт высевается в хлопкосеющих хозяйствах. Элитные питомники являются отправной точкой размножения семян районированных сортов, которые ежегодно закладываются в элитных семеноводческих хозяйствах. Здесь непрерывно проводятся два основных вида деятельности:

1. Производство элитных семян.
2. Отбор растений-родоначальников, семена которых будут использованы при восстановлении элитных питомников в следующем году.

Семенное дело – подбор и заготовка семенного фонда (посевные семена), включающее в себя мероприятие для проведения выбора полей (апробации), заготовку семенного материала, его переработку на семена в очистительных заводах, хранение, определение посевных качеств и распределение по хозяйствам.

Постановлением Палаты Министров Республики Узбекистан от 9 июня 2022 года в семеноводческих хозяйствах, имеющих право на производство посевных семян сельскохозяйственных культур, производятся оригинальные, элитные и репродукционные семена.

Такое право приобретается путем отбора конкурентоспособных хозяйств по сельскохозяйственным регионам. **Задачами** хозяйств-победителей являются:

- *на основе определенного договора производить необходимое количество семян сортов и их поколений, соответствующих требованиям стандарта O'z DSt 633-2017;

- *обеспечивать посев только семенами, соответствующими одному поколению (репродукции) одного сорта;

- *сохранять хозяйственно-ценные признаки и технологические свойства оригинального сорта;

- *производить семенные потомства, обладающие высоким качеством и сортовой однородностью;

- *соблюдать порядок производства семенных репродукций и инструкции;

- *обеспечивать проведение агроприемов в сроки, в надлежащем качестве, на основе рекомендаций, разработанных оригинаторами сортов.

Функциями хозяйств-победителей на право производства посевных семян сельскохозяйственных культур являются:

- *размещение посевов для получения посевных семян на высокоплодородных, удобных для ухода с помощью механизмов, в

достаточной степени обеспеченных водой, не засоленных и выравненных полях;

- *составлять таблицы по проведению севооборотов и агроприемов в сроки и выполнять на практике;

- *обеспечивать хозяйство профессиональным агрономом;

- *посев семенного материала, обработанного (обеззараженного) химическими препаратами, допущенными к применению (исключая хозяйств-специалистов по производству элиты);

- *очистка посевных площадей посевных семян от посторонних сортов и сорняков;

- *не высаживать семена болезнетворных растений вокруг семенных массивов, а также не допускать скрещивания с другими сортами;

- *дефолиацию хлопчатника проводить после полной уборки урожая посевных семян хлопчатника на посевных площадях хлопчатника;

- *сбор хлопка-сырца на семенных полях средневолокнистых сортов хлопчатника вручную, при наличии полностью раскрывшихся коробочек на 1-2 местах 3-8-й плодоносящей ветви и на 3-13-й плодоносящей ветви тонковолокнистых сортов хлопчатника. Уборку урожая с помощью комбайнов производить при раскрытии коробочек на 60-65%;

- *сдавать заготовленные посевные семена сельскохозяйственных культур заготовительным организациям по репродукциям семян, в соответствии с государственными стандартами.

Научно-исследовательские учреждения и их научно-опытные станции, высшие учебные заведения и элитно-семеноводческие хозяйства в составе центра, занимающиеся предварительным размножением новых, перспективных сортов сельскохозяйственных культур, имеют право заниматься производством оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных культур без участия в тендерных выборах.

Глава 5. Методы получения семян элиты и последующих репродукций хлопчатника.

Как мы рассмотрели выше, вновь выведенные сорта хлопчатника будут переданы в специально функционирующие элитные семеноводческие хозяйства, которые занимаются производством своих элитных семян и семян их потомства (репродукционные семена).

Первое элитное хозяйство было открыто в нашей истории хлопководства в 1927 году, когда семена индивидуальных отборов были заложены на первых элитных плантациях в элитных семеноводческих хозяйствах. Селекционеры и семеноводы того времени, чтобы укрепить и повысить эффективность элитных хозяйств, приступили к разработке методического пособия. Созданный ими метод получения элитных семян хлопчатника был построен на основе двух принципов:

1. Индивидуальный отбор с проверкой по потомству.
2. Выращивание семенных растений в оптимальных условиях.

С развитием всего процесса селекции хлопчатника и повышением эффективности элитных хозяйств к этому методу в 1951 году был добавлен новый прием межсортового скрещивания. Инструкция была утверждена Госсельхозпромом бывшего СССР в 1967 году с одним питомником. Семенной питомник 2-го года был введен Госагропромом Узбекской ССР в элитные хозяйства Узбекистана. Начало межсортового скрещивания селекционных сортов, по согласованию с авторами сортов и селекционными учреждениями, было установлено Госагропромами хлопкосеющих республик и утверждено Госагропромами бывшего СССР. Данная инструкция по производству элитных семян хлопчатника была издана в 1981 году.

Последнее методическое пособие по производству элитных поколений семенного материала зарегистрированных сортов хлопчатника в элитных семеноводческих хозяйствах было подготовлено в 2021 году специалистами и учеными Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, Центра развития семеноводства, Центра услуг в агропромышленном комплексе и НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка.

В соответствии с данным пособием, основными задачами элитных семеноводческих хозяйств по зарегистрированным (районированным) сортам хлопчатника являются: сохранение характерных признаков на кусте сорта (сортотипичность), хороших, ценных хозяйственных признаков, текстильных свойств волокна сорта, получение элитных (отобранных) посевных семян, обладающих свойствами посевных качеств, и соответствующее сортообновление.

Исторически элита и ее репродукционные семена заготавливались по 5-летней схеме, с учетом того, чтобы семян было достаточно для поддержания сортообновления в каждом регионе:

Первый год - производство элитных (отборных) семян в специально выделенных элитно-семеноводческих хозяйствах,

Второй год - производство семян первой репродукции,

Третий год - производство семян второй репродукции,

Четвертый год - производство семян третьей репродукции,

Пятый год - четвертая репродукция высевается в хозяйствах как технический хлопок.

В новом руководстве подчеркивается, что элитные семена сортов хлопчатника воспроизводятся по трехлетней схеме методом «проверка по потомству и индивидуального отбора без применения метода внутрисортного скрещивания». При этом создаются семенной питомник первого года, семенной питомник второго года и питомник семенной репродукции (размножение). Индивидуальный отбор осуществляется в семенном питомнике второго года.

Количество работников в элитных семеноводческих хозяйствах определяется количеством семей и посевной площадью: на 8–10 га площади назначается один специалист (семеновод).

Для производства элитных семян новых районированных сортов хлопчатника используются репродуцированные семена индивидуальных и семейных урожаев, которые поступают из хозяйств предварительного размножения семян. Данные лабораторных анализов семей также передаются вместе с предварительным семенным материалом (формы 6 и 9). Характеристика сорта и рекомендации по агротехнике предоставляются автором сорта. При этом показатели лабораторного анализа помогают определить особенности отбора и выбраковки элитного материала в полевых условиях. К характеристике сорта прилагается фотография нового сорта.

Семена, полученные из элитных семеноводческих хозяйств и полей первой репродукции, должны соответствовать требованиям государственных стандартов по сортовым и посевным качествам.

Форма 6.

Ведомость для сбора образцов индивидуальных отборов и данные анализа.

№ семья	№ индивидуальных отборов	Вес сырца индивидуального отбора, г.	Вес семян, г.	Длина волокна, мм.				Всего	Средняя длина волокна, мм.	Заметки на браковке семян	Цель отбора образцов	№ семей в прошлом году

Для подготовки первичного материала к посеву заводится отдельный журнал формы 1 с индексами собранных семян отдельных отборов и семей для посева в каждом питомнике. Очередность учета элитного материала зависит от вида и способа посева.

Составляется план размещения по семьям семян, взятых в результате индивидуального отбора из питомников первого года, для посева с помощью сеялки или специального оборудования для ручного посева, соответствующий направлению движения сеялки.

Форма 9.

Свойства сорта хлопчатника посеянной в элитном хозяйстве.

Сорт хлопчатника _____

Первый год работы с сортом _____

Свойство сорта

При ручном посеве семенные мешки размещаются в виде гирлянды, в соответствии с очередностью посева;

В журнале посева отмечается начальная точка каждой гирлянды. Гирлянды семенных мешков размещаются в гирляндных мешках, завязываются бирки с номерами гирлянд. Посев в семенных питомниках можно производить тракторными сеялками или вручную на второй год. Но посев семян в репродукционном питомнике производится только механическими сеялками. Семена перед посадкой дезинфицируются, так как недезинфицированные семена к посеву не допускаются.

Подготовка поля и посев. Для зоны размножения семян первого и второго года выбирается наиболее благоприятная часть поля с точки зрения погодных условий, затененности, удобства полива, дорожных коммуникаций и контроля.

Семена репродукции и элиты выращиваемого сорта высеваются вокруг семейной плантации.

Подготовленная к посеву площадь специальными приборами измеряется и делится на участки (части) с помощью мерки-штанги. Их граница размечается фосфатными линиями. Внутренние дорожки между участками должны быть шириной от 0,8 до 1,0 метра.

Механической сеялкой размечаются линии рядов для ручной посадки, затем ряды необходимой длины делятся на необходимые делянки с помощью шнура или мерки-штанги.

После деления площади вдоль будущих рядов на начальных рядах семей и на каждом пятом ряду отдельных выборок распределяются пронумерованные деревянные колышки. При распределении семенных мешков по участку соответствие номеров списка в журнале посева, номера ряда, номера колышков, номера семенных мешков внимательно проверяет старший элитчик.

При посадке семян все колышки зарегистрированных рядов устанавливаются сбоку от внутренней дорожки на начальной части рядов с помощью ручного молотка, а правильность этой разметки проверяется сразу после окончания посева всего посевного материала.

Смещение питомников должно быть последовательным, без пропусков. Часть делянки, необходимая для одного полного прохода сеялки или двух, предпочтительнее выбирать по одной для каждой семьи в питомниках семенного размножения.

Согласно схеме размещения растений, междурядье в семенных и питомниках семенного размножения формируется в зависимости от габитуса (типа ветвления) растений: 60 см для сортов с нулевым ветвлением, 20 см для гнездовых; 1 и 2 тип ветвления на 30 см и 20 см для всех сортов с междурядьем 90 см.

Во всех питомниках, как и в питомниках семенного размножения, обязательно обеспечиваются одиночные стояния растений.

Возврат трактора при рядовом посеве и междурядной обработке не допускается. Загрузка посевного материала над посевной техникой помощниками во время посева должна производиться из расчета, чтобы семян хватило на два движения — вверх и вниз.

Расстановка семенных мешков на посевном аппарате в начале посева сверяется со схемой расположения питомников. Сразу после окончания посева каждой партии семян сошники посевного аппарата очищаются от остатков семян.

Поле, предназначенное для засева под элитное семенное производство в следующем году, обязательно очищается от остатков растений и их корней. Кроме этого, поля с плодородной почвой, которые могут дать высокие урожаи, выделяются для засева под элитное семенное производство и обеспечиваются достаточным количеством элитного семенного материала.

Агротехнические особенности элитного семеноводческого хозяйства. План агротехнических мероприятий, проводимых на первичных и элитных плантациях, ежегодно составляется руководителем элитного семеноводческого хозяйства. Этот план утверждается руководителем семеноводческого хозяйства правительства области. Агротехнические мероприятия по каждому питомнику учитываются отдельно в специальных журналах.

В питомниках проводятся два способа прореживания растений (фото 110, 111). Первый проводится в момент образования одного-двух настоящих листьев с оставлением двух единиц растений в гнезде, а второй - при образовании двух-

трех настоящих листьев, с оставлением в гнездах только одного здорового растения. При прореживании растений в первую очередь удаляются: растения, пораженные болезнями или задерживающие свое развитие (см. данные в таблицах 11, 12 и 13, представленных в учебно-методическом пособии по селекции и семеноводству хлопчатника, изданном М.Ашуровым и др. в 2022 г.).



Фото 110, 111. Прореживание растений хлопчатника в хозяйстве «Бурхан», расположенном в Аккурганском районе Ташкентской области по производству семян (F2) сорта С--6524 (2018 г.).

Пересев в разреженные ряды всходов допускается только в питомнике для семенного размножения. При этом используются семена опытных образцов (заготовленные пробы). Части питомников семенного размножения с пересевом и даты их закладки отмечаются в формах 1 и 2 полевого журнала.

Форма 1.

Содержание полевого журнала.

№ семьи в этом году	№ индивидуального отбора	№ семьи прошлого года	Вес семян, г.	Количество рядков в семье	Количество семян, засеянных на гнездо	Заметки	//////////	№ семьи в этом году	№ индивидуального отбора	№ семьи прошлого года	Вес семян, г.	Количество рядков в семье	Количество семян, засеянных на гнездо	Заметки

В питомниках запрещена верхушечная обрезка растений (чеканка). В связи с трудностью осмотра элитного материала, для оценки фенотипических и хозяйственных признаков верхушечная обрезка растений в питомнике

репродукции семян допускается после сортоочистки, по согласованию с Центром развития семеноводства.

Форма 2

Полевой журнал.

Период цветения _____

1-дата полевого наблюдения _____

2- дата полевого наблюдения _____

3- дата полевого наблюдения _____

№ семьи в этом году	№ семьи в прошлом году	Количество рядков в семье	Общее количество растений в семье	Результаты полевого наблюдения (количество растения)						Браковано за изреженность	Количество забракованных растений	Отбракованные в семьях	Причина браковки	К-во отобранных растений	К-во коробочки собранных с питомника 1-года	К-во индивидуальных отбора
				Забракованные		Больные										
				Стерильные рас-я	Не типичные		Гоммозом	Вилтом	Поврежден вредителями							
					Количество	Причина браковки										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛИТНЫХ СЕМЯН ПУТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОТБОРА

Семенной питомник 1-го года.

В питомнике семенного материала 1-го года высевается не менее 1500 семян индивидуальных отборов из образцов, полученных методом индивидуального отбора из питомника семенного материала 2-го года предыдущего года. При этом семена каждого индивидуального отбора высеваются в отдельные ряды с 40 гнездами.

В питомниках проводятся три вида полевых наблюдений:

первый — в начале цветения,

второй — в период массового цветения,

третий — перед уборкой урожая, в начале созревания коробочек.

Результаты полевых наблюдений заносятся в полевой учет (форма 2), который составляется на основании посевной журнал.

Типичность (генетическая идентичность) семейств по отношению к сорту, общее развитие, скороспелость, восприимчивость к болезням и вредителям, урожайность и другие хозяйственно-ценные признаки оцениваются путем тщательного учета условий выращивания растений. Некоторые растения, встречающиеся в семействе, которые не типичны для сорта, удаляются. Отбраковывают (выбраковывают) семейства, если в них

имеется более двух нетипичных растений (5 процентов от общего числа растений).

Отбраковка нетипичных растений из сорта является основной целью 1-го и 2-го полевых наблюдений, наряду с удалением нетипичных растений из выбранных семейств и оценкой условий роста каждого семейства.

Общее число растений определяется перед первым полевым наблюдением. Второе наблюдение по следующим основным фенотипическим признакам определяет типичность растений и семейства по отношению к сорту: размер листьев, форма и вид, опушение главного стебля и листа, тип ветвления, листья цветков и форма растения. При проведении полевых наблюдений за тонковолокнистыми сортами хлопчатника дополнительно учитывают наличие специальной окраски на основании лепестков цветков и их окраску.

При оценке типичности растений к сорту учитывают состояние вегетации хлопчатника и его влияние на фенотипические признаки. Их сравнивают с нормально развитыми растениями на момент оценки типичности растений к сорту и выбраковки.

Кроме того, при третьем полевом наблюдении учитывают размер и форму коробочки хлопчатника. Основная оценка элитных материалов по хозяйственным признакам дается по результатам второго наблюдения. Оценка проводится по типичности сорта, накоплению элементов плодоношения, скорости раскрытия и крупности коробочек, устойчивости к болезням и вредителям и другим хозяйственно- ценным признакам.

Семьи, более восприимчивые к болезням, сильно поврежденные вредителями, малоурожайные и нетипичные для сорта, чем нормы, принятые в руководстве по утверждению второй группы полей, также отбраковываются по окончании третьего периода полевого обследования. На первые растения отбракованных семей наклеивается красная этикетка с пометкой «отбраковано».

Дополнительно в третьем периоде полевого обследования отбраковываются нетипичные для сорта растения, а семьи, имеющие более двух нетипичных растений в течение двух полевых обследований, отбраковываются полностью. Одновременно подсчитывается количество растений, пораженных увяданием, бактериозом и корневой гнилью в отобранных семьях.

Зараженные болезнями растения отмечаются путем надлома верхушки растения (фото ...) и их хлопок-сырец отдельно отбираются в отбраковку. Подсчитывается количество растений в отобранных семьях, оставшихся для обеспечения семенного фонда хлопка-сырца.

Урожай семенного материала хлопка-сырца в питомнике семенного материала 1-го года собирают в следующем порядке:

- всего из семенного питомника 1-го года собирают 700 отобранных семей с 150–200 коробочками пробами хлопка-сырца для семейных урожаев. Образцы для испытаний отбирают из нормально и здорово выращенных растений по семейству семенного питомника 2-го года. На этом этапе собирают хлопок-сырец из 1 и 2 коробочек, расположенных на первом и втором местах 2, 3 и 4 плодоносящих ветвей;

- семенной хлопок сырца собирается индивидуально на выбранных семьях и помещается в мешки. На мешках пишутся номера семей;

- для выполнения требования отбирается 50 коробочек проб хлопка-сырца для контрольных образцов от каждой выбранной семьи в питомниках первого года средневолокнистых сортов хлопчатника и 100 — от тонковолокнистых сортов хлопчатника. По всей семье контрольные образцы собираются с нормальных и здоровых выращенных растений. Отбор производится из нормально развитых коробочек, расположенных на первом и втором местах 3-й и 4-й веток каждого растения;

- для подсчета собранных коробочек их помещают в коробки с ячейками или счетные мешки (фото 87). Контрольные образцы, собранные от каждой семьи, помещают в специальный мешок с номером семьи;

- контрольные образцы, отбраковка и семейные сборы семенного материала из хлопка-сырца осуществляются под непосредственным руководством и контролем сотрудников элитно-семеноводческого хозяйства. Хлопок-сырец непригодных и выбракованных семей заготавливается, как технический хлопок-сырец.

Семенной питомник 2-го года.

В семенном питомнике 2-го года засеваются не менее 400 семей. Посев каждой семьи производится в зависимости от количества семян в несколько рядов по 100 гнезд в каждом.

В семенном питомнике 2-го года заготавливается сформированный урожай хлопка-сырца в следующем порядке: контрольные образцы (выборочный сбор), индивидуальные выборочные образцы, семейный сбор семенного хлопка-сырца, а также технический хлопок-сырец с выбракованных растений.

В питомниках проводятся три полевых наблюдения:

- первое – в период начало цветения,

- второе — в период массового цветения,

- третье — перед созревaniem коробочек, то есть перед уборкой урожая.

Результаты полевых наблюдений заносятся в полевой журнал.

Сходство всех посеянных семей, общее развитие, скороспелость, восприимчивость к болезням и вредителям и другие хозяйственные особенности тщательно наблюдаются в поле и оцениваются с учетом условий выращивания. Нетипичные для сорта растения удаляются, а семьи, имеющие более 2% нетипичных растений от общего числа растений, отбраковываются и не подлежат сбору в качестве семенного материала хлопка-сырца.

Основная цель полевого наблюдения — отбраковка нетипичных для сорта семей, удаление нетипичных растений из сортов в выбранных семьях и оценка состояния роста семьи.

Подсчитывается количество растений, пораженных увяданием, бактериозом и корневой гнилью в подобранных и отобранных семьях. Пораженные болезнями растения отмечаются путем разламывания верхушек растений с целью отдельного сбора их урожаи.

На выбранных семьях подсчитывается количество растений, оставленных для обеспечения семенного материала хлопка-сырца (без повторного подсчета растений в поле). Первое, второе и третье полевые наблюдения проводятся так же, как и наблюдения в питомниках первого года.

При оценке сходства растений с сортом необходимо учитывать условия выращивания и их влияние на фенотипические признаки данного сорта.

Выделение отдельных селекционных образцов начинается после завершения полевых наблюдательных работ. Маркируются растения, свободные от болезней, типичные для сорта и имеющие достаточное накопление элементов плодоношения. Изолированные растения для отдельных селекционных образцов маркируются собственным хлопком-сырцом, а их номер записывается на каждую семью в полевом журнале.

Количество образцов, подготовленных методом индивидуального отбора, определяется с учетом задачи Центра развития семеноводства по размножению семян сорта и решения завода об отправке семян в другие элитные хозяйства. В каждом элитном хозяйстве заготавливается не менее 3–5 тысяч (3 000 – 5 000) индивидуальных селекционных образцов.

Индивидуальный отбор растений осуществляют государственные специалисты и агрономы элитно-семеноводческого хозяйства. Индивидуальные отборы отмечаются в 90% всех посеянных и не выбракованных семей.

Непосредственно перед уборкой индивидуальных селекционных образцов растения повторно осматриваются государственными специалистами и агрономами элитно-семеноводческого хозяйства, и растения, нетипичные для сорта, позднеспелые или склонные к болезням,

отбраковываются. В полевом журнале отмечаются результаты повторного осмотра. Убирают 300 не выбракованных семей сортов хлопчатника с не менее чем 18–20 килограммами хлопка-сырца и отправляют на участок репродукции семян семенного питомника 2-го года. Семенной материал хлопка-сырца собирают индивидуально с каждой семьи и укладывают в мешки. На мешках пишут номера семей.

Для испытаний отбирают по 100 коробочек хлопка-сырца из каждой отобранной семьи. На этом этапе отбирают по 1-2 хлопка-сырца из коробочек на первых и вторых местах третьей-четвертой плодоносящих веток здоровых и нормально развивающихся растений из всех семей для испытаний. Их помещают в специальный ящик или счетный мешок для подсчета собранных коробочек. Затем эти контрольные образцы из каждой семьи помещают в мешки с номерами семей.

Уборка урожая индивидуально отобранных растений начинается после вскрытия коробочек, образовавшихся на 8-й плодоносящей ветке сорта средневолокнистого хлопка и 10-й плодоносящей ветке сорта тонковолокнистого хлопка. На этом этапе в полевом журнале по семьям регистрируют номера мешков с урожаем индивидуально отобранных растений.

Некоторые растения, изменившие фенотип и подверженные болезням, в период полевых наблюдений маркируются специальными знаками, а их урожай убирается после уборки хлопка-сырца с типичных растений на семенной сбор и объединяется с хлопком-сырцом с выбракованных растений для получения технического хлопка-сырца.

Семенной хлопка-сырец каждой отобранной семьи убирается индивидуально и укладывается в мешки. На мешке пишется номер семьи.

Семенной сырец хлопка-сырца убирается только из нормально зрелых, развитых, свободных от болезней и вредителей коробочек, заложенных на первых и вторых местах 3-8 плодоносящих ветвей. Разрешается сбор семенного хлопка-сырца из коробочек, заложенных на третьих-десятих плодоносящих ветвях тонковолокнистых сортов хлопчатника.

Наблюдения, пробы, индивидуальные отборы, выбракованные растения и семейные сборы семенного хлопка-сырца проводятся под строгим контролем работников элитно-семеноводческого хозяйства.

Урожайность семенного сырца исчисляется в килограммах с ряда и в граммах с растения. Продуктивность семенного хлопка-сырца на семью включает в себя сбор пробных хлопка-сырца, хлопка-сырца из индивидуальных селекционных отборов и хлопка-сырца из семейного урожая (3-я форма учета урожая).

Семена из пробных хлопка-сырца сохраняются для посева как семья питомника размножения на следующий год.

Питомник размножения семян.

В питомнике размножения семян высевается не менее 250 семян семейного урожая, подготовленных из семенного питомника 2-го года.

В питомнике проводятся два полевых наблюдения:

- первое — перед массовым цветением,
- второе — перед уборкой, когда начинается созревание коробочек.

Полевой осмотр и работа по очистке от примесей в питомнике размножения семян проводятся перед их утверждением. На этом этапе нетипичные растения удаляются, чтобы полностью очистить нетипичные растения сорта и собрать их вместе с поля.

Форма 3.

Журнал учета посевных семян.

№ семьи этого года	Количество		Вес пробных отборов, кг.	Образцы инд. отборов, кг.	Вес семейных урожаев, кг.	Вес общих семейных сборов, кг.	Вес посевных семян семей, кг.	Урожай семян		
	Растения	Рядков						На одно растение, г.	На ряд, кг.	Тонн/га.

Сортовая чистота повторно определяется региональными государственными специалистами Центра развития семеноводства после очистки сортовой чистоты элитных участков от примесей.

Если специалистом зафиксировано несоответствие сортовой чистоты элитных участков требованиям стандарта, то определяется срок повторной очистки этих участков, а затем сортовая чистота определяется повторно.

Результаты определения сортовой чистоты элитных участков оформляются актом и утверждаются региональным государственным органом- Центром развития семеноводства.

Семенной материал питомника размножения семян — хлопок-сырец — собирается вручную, под непосредственным контролем специалистов элитно-семеноводческого хозяйства. На этом этапе требуется отбор семенного материала хлопка-сырца из хороших, вызревших коробочек, заложенных в среднем ярусе растений.

Элитный семенной материал — хлопок-сырец, собирается из хорошо вызревших коробочек, заложенных в 3–8 плодоносящих ветвях средневолокнистых сортов хлопчатника и в 3–10 плодоносящих ветвях тонковолокнистых сортов хлопчатника.

Урожай с нижних и верхних ярусов растений собирают на технический хлопок-сырец, а также отбракованные, пораженные болезнями растения из питомников размножения семян.

Элитный семенной хлопок-сырец просушивают на специальных площадках и укладывают в новые специальные мешки, предоставленные элитно-семеноводческим хозяйством.

Работники элитно-семеноводческого хозяйства, учитывая количество мешков с элитным семенным хлопком-сырцом, складывают их в хранилище с крытой крышей и хранят в определенном порядке.

Питомники первого и второго года, находящихся в распоряжении сменного хозяйства и питомник размножения семян должен занимать всю прилегающую к нему территорию.

Проведение дефолиационных мероприятий на хлопковых полях элитно-семеноводческих хозяйств категорически запрещено до окончания уборки семенного материал.

ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ХЛОПКА-СЫРЦА И ВОЛОКНА

Виды анализов на индивидуальные отборы и пробных образцов.

Масса хлопка-сырца с одной коробочки (в дальнейшем масса коробочки), выход волокна и длина волокна на летучке (семя с волокном) пробных образцов, отобранных методом индивидуального отбора из семенного питомника 1-го года элитно-семеноводческого хозяйства, а также дополнительно индексы UHML-Upper Half Mean Length (верхняя половина средней длины волокна), Str-Strength (разрывная нагрузка), Elg (удлинение) и Mic (зрелость волокна) на пробных образцах, отобранных в семенном питомнике 2-го года, определяются с помощью HVI (High Volume Instruments) в лаборатории ГУП «Центр услуги агропромышленного комплекса» (фото 112).

При этом определяется вес индивидуальных образцов и с помощью вельветовой доски определяется длина их волокна, а также результаты заносятся в форму 12 (приложение 10).

Отбор образцов для различных видов анализа.

Выделение образца для испытания урожая хлопка-сырца.

Образцы сырца из каждой семьи, изученных в четырех повторностях, собираются, объединяются, взвешиваются и надлежащим образом перемешиваются, прежде чем разложить на столе слоем толщиной 6–8 сантиметров и разровнять. После этого он делится на 16 равных частей вдоль двух продольных сечений.

4–5 дольки хлопка-сырца (всего 66 долек хлопка-сырца) были изолированы из каждых 16 частей для испытательных образцов, с целью определения разрывной нагрузки, метрического номера и относительной разрывной нагрузки волокна. Одна летучка берется из базовой части второго ряда семян в долке. Остальные добавляются к испытательным образцам. Образец из 66 дольки используется для определения длины волокна. Далее, другой образец выделяется для определения выхода волокна.



Фото 112. Центр услуги агропромышленного комплекса.

В экспериментах со средневолокнистыми сортами хлопчатника из каждой 16 частей было изолировано 9–10 дольки образцов хлопка-сырца, что в общей сложности составляет 155–160 дольки. Летучка берется описанным

выше способом. Остальные летучки (66) используются для анализа HVI, длины волокна и выхода волокна.

Хлопок-сырец из одной коробочки и выход волокна в процентах регулярно регистрируются в Форме 4.

При работе с сортами тонковолокнистого хлопка есть возможность взять два отдельных образца из нескольких масс сырца (для определения выхода волокна и проверки в системе HVI). Образцы летучек для определения длины волокна отделяются от контрольных образцов. Оставшиеся дольки добавляются к образцу сырца, и этот образец очищается от примесей. Затем образец взвешивается для определения выхода волокна. И теперь он готов к джинированию (отделению волокон) с помощью 10-пильных лабораторных джиновых установок. Образцы волокна для тестирования через систему HVI изолируются. И каждый контрольный образец снова объединяется с отделенными волокнами, взвешивается и подсчитывается выход волокна.

Документация выделенных (контрольных) образцов. Каждый выделенный образец помещается в пакет из плотной бумаги. На пакете, который был зарегистрирован и завернут в бумагу, написан номер семьи питомника и название элитно-семеноводческого хозяйства.

Упаковки и образцы, завернутые в бумагу, складывают в группы. Каждая куча содержит 10 образцов семей с их порядковыми номерами и вкладывается в рядковый мешочек. Номер кучи, название питомника и название анализа отмечается на верху мешочка.

Форма 4.

Журнал лабораторного анализа хлопка-сырца одной коробочки и выхода волокна (контрольные образцы семенного питомника 1-го года и семейного урожая).

№ семьи в данной год	Количество коробочек	Вес сырца		Выход волокна						Заметки
		Проб, г.	На одной коробочке, г.	Вес анализированного сырца, г.	Вес семян, г.	Вес волокна, г.	Выход волокна, %		Загрязненное, %.	
							По семенам	По волокнам		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Материалы для анализа, образцы, собранные с питомника второго года, и заполненная ими ведомость (форма-7) с указанием их порядковых номеров отправляются в «Центр услуги агропромышленного комплекса» до 15 ноября. Центр направляет результаты технологических свойств волокна, со специальной таблицей, в элитно-семеноводческое хозяйство для оценки.

Отбор образцов для анализа испытаний. Образцы для испытаний в элитно-семеноводческом хозяйстве собираются следующим образом: Помимо образцов для анализа длины волокна выделяют 35-40 летучек (используют 100-105 летучек вместо исходных 66). В элитно-семеноводческом хозяйстве также отбирают образец волокна массой 50-150 г, взятый сразу после волокнообразования из очищенного сырца, для определения выхода волокна, а также для анализа HVI.

Образцы, отобранные всеми методами для проведения лабораторного анализа, сохраняются до утверждения отбора элитного материала и отбраковки комиссией Центра развития семеноводства и «Центра услуги агропромышленного сервисного».

Выделение образцов для измерения длины волокна образцов, отобранных индивидуальным отбором. Сначала урожай хлопка-сырца образцов, отобранных индивидуальным отбором, взвешивается (определяется вес), затем тщательно перемешивается и выделяется 6 долек из разных мест. Из каждой дольки хлопка-сырца берется одна летучка из центра или второго ряда дольки. Их помещают в пакет и вкладывают в коробки. Порядок документирования пакетов осуществляется аналогично пакетам контрольных образцов семей. К этим образцам добавляются дольки, из которых можно будет снова брать летучки при необходимости.

Методы проведения лабораторного анализа для определения веса одной коробочки.

Испытательные образцы взвешиваются с точностью до 0,5 г. Масса одной коробочки хлопка-сырца (хлопок-сырец из одного коробочка) определяется путем деления массы хлопка-сырца на количество коробочек в образце. Масса одной коробочки рассчитывается с точностью до 0,1 г.

Определение выхода волокна и качества очистки. Перед определением выхода волокна проверяется исправность работы джин-оборудования. Для этого на оборудовании очищают два образца хлопка-сырца массой по 500 г каждый. После очистки образцы взвешивают по отдельности на семена и волокно для определения веса.

Разница между суммами начального веса образцов, веса очищенного волокна и семян должна быть не более 0,5% для правильно очищенного урожая хлопка-сырца. Если разница между ними составляет более 0,5%, джин-оборудование ремонтируют дополнительно.

С целью правильного определения выхода волокна и адекватной проверки качества очистки составляется стандарт на семенное волокно

элитно-семеноводческого хозяйства. Для этого в элитно-семеноводческом хозяйстве очищают 1 кг урожая хлопка-сырца размножающегося сорта. Из подготовленных семян по O'ZDST 21820.3-76 отбирают две пробы по 10 г каждая и определяют количество остатка волокна на семенах.

Количество волокна, оставшегося на поверхности семян после отделения волокна, должно быть не более 1% у сортов средневолокнистого хлопка и не более 0,6% у сортов тонковолокнистого хлопка.

Для определения выхода волокна навески контрольных образцов по семьям делают одинаковыми по весу: 250, 300, 400 или 500 граммов. Точный вес контрольного образца для каждого питомника определяет ассистент Центра развития семеноводства.

Для определения выхода волокна объединенных образцов из четырех повторностей в элитном опыте отбирают две контрольные пробы по 500 г каждая. Для расчета выхода волокна используют навеску хлопка-сырца до волокноотделения, а также навеску семян и волокна сразу после волокноотделения. Точность взвешивания должна быть 0,5 г.

Очистка опытных образцов, заготовленного семенного хлопка-сырца и отдельных селекционных образцов осуществляется под контролем регионального ассистента Центра развития семеноводства.

Очистка семян продолжается до тех пор, пока они не станут ниже нормативного показателя, который составляет элитно-семеноводческое хозяйство для определения степени чистоты и количества волокна в семенном сырце.

Выход волокна опытных образцов рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{\text{ч}} = \frac{T_{\text{о}} \times 100}{P_{\text{о}}}$$

Где: $T_{\text{ч}}$ – выход волокна; $T_{\text{о}}$ – вес волокна; $P_{\text{о}}$ – вес хлопка-сырца.

Точность выхода волокна на семенах проверяется по этой

$$T_{\text{ч}} = \frac{(P_{\text{о}} - Y_{\text{о}}) \times 100}{P_{\text{о}}}$$

формуле:

Где: $Y_{\text{о}}$ – вес семян.

После джинирования и взвешивания семена контрольных (пробных) образцов, семейного урожая и индивидуальных отборочных образцов укладывают в мешки и нумеруют в гирляндах.

Волокно контрольных образцов после взвешивания и взятия пробы для анализа технологических свойств волокна объединяют, а волокна семейных

урожаев и индивидуальных отборочных образцов объединяют после джинирования.

Определение длины волокна на летучки и расческа пучков для измерения длины волокна. Перед определением длины волокна выделяют пучки. При этом острый кончик летучки направляют на себя и берут в левую руку. Выявляют группы корней волокон по мере их перехода от микропиле к халазе семенной кожуры. А волокно семени делят на две части по корням волокон. Из 13 правых половинок семени выделяют пучок, халазу, которая является широкой частью семени. Ширина пучка должна быть 2,5–3,0 мм, а толщина 1,5–2,0 мм (фото 113). Все остальные волокна семени объединяются. Итак, по этому заказу из каждого образца готовятся 40 пучков и укладываются в бумажную упаковку. И, наконец, группируются пакеты с пучками (см. фото 88 в пособие к этому учебнику, изданном в 2022 году).

Подготовка к измерению. Пакеты вынимаются из группы пакетов в соответствии с письменным порядком регистрации. Пригодность подготовки пучков проверяется перед тем, как положить их на вельветную доску. На этом этапе не все идеально подготовленные пучки могут быть исправлены или заменены другими в образце. Вельветная доска должна удерживаться в правильном положении во время укладки пучков на ее бархатную сторону и во время других работ. Порядок размещения пучков в ячейках вельветной доски должен быть аналогичен тому, что показано на фотографии 114, 115. На этом этапе пучки должны быть плотно размещены на бархатной поверхности.



Фото 113, 114, 115. Подготовленные летучки и их расположение на поверхности вельветных досок

Длина волокон семей и объединенных образцов в эксперименте по элитному тестированию определяется двумя испытаниями по 20 пучков (летучек) в каждом. Другие летучки остаются в упаковках для повторного

измерения и сохраняются в своих упаковках до утверждения акта о выбраковке элитных материалов.

Видно, что рядом с вельветной доской есть еще зубная щетка и пластиковая линейка с миллиметровыми индексами. На этом этапе зубная щетка необходима для исправления (рачesyивания) пучка волокон на бархатной поверхности и линейка для измерения длины волокна.

Длина волокон в отдельных выборочных образцах измеряется с помощью пяти летучек (фото 115). На этом этапе на поверхность вельветной доски одновременно можно положить летучки четырех образцов. Обычно для проверки длины волокна организуется бригада из семи помощников. Двое из них кладут пучки на вельветную доску; третья, четвертая и пятая поправляют зубной щеткой пучки на бархатной поверхности, проверяют правильность работ. Шестая, седьмая и восьмая производят измерение волокна, записывают результат в журнал и т. д.

Измерение длины волокна. Длина волокна измеряется с помощью стеклянных или пластиковых линеек с миллиметровыми индексами (фото 114, 115). Во время измерения линейку аккуратно кладут над пучком. За конец пучка волокон принимают конец 2–3 одиночных волокон.

5-форма (приложение 9) используется при записи длины летучка, снятого с контрольных образцов. Базовую длину волокна выбирают перед измерением сорта:

*для средневолокнистого сорта хлопчатника – 30 мм;

*для сортов хлопчатника длиной волокна до 40 мм и для тонковолокнистых сортов хлопчатника – 35 мм;

*40 мм, для сортов тонковолокнистого сорта хлопчатника с длиной волокна более 40 мм.

Длина базиса принимается за ноль и все результаты измерений в зависимости от их + или - значений вычисляются. Результаты измерений летучка записываются в соответствующие ячейки формы с точками следующим образом: первая позиция , вторая , третья , четвертая , пятая , шестая , седьмая , восьмая , девятая и десятая .

Затем вычисляется длина волокна на всех 20 летучках. При этом число позиций каждой ячейки умножается на разницу из базовой длины волокна и взятое значение, независимо от того, положительное оно или отрицательное, добавляется. Меньшее значение выбирается из большого значения всех разностей и взятое значение делится на количество летучек в тестировании. И это остается значением в зависимости от того, добавляется или вычитается его + или - значение из базовой длины волокна. Разница между двумя

тестами не должна превышать 1 мм. Если это происходит, проводится третий тест, и средняя длина берется из более близких показателей первых двух тестов.

Во время измерения длины волокна отдельных образцов абсолютные значения записываются в виде -6, а общая длина волокна летучки из отдельных выборочных образцов делится на 5. Взятое значение является показателем средней длины волокна отдельных выборочных образцов.

Отбраковка элитных материалов и отбор для посева. В период лабораторного анализа составляются вариационные ряды, характеризующие все показатели урожайности хлопка-сырца по отдельным селекционным и семейным урожаям, и выделяются средние показатели, отражающие качество элитного материала сорта в каждом питомнике (форма 6). В вариационных рядах выделяются в группы следующие признаки.

1. По семенной репродукции (размножении) и семьям, семенного питомника второго года: а) масса одной коробочки хлопка-сырца; б) выход волокна; в) длина волокна; г) прочность волокна на разрыв (разрывная длина); д) метрический номер волокна; е) относительная разрывная длина волокна; з) урожай семенной хлопка-сырца; в граммах с одного растения, по рядам – в кг.

2. По индивидуальным селекционным образцам: а) масса семян; б) длина волокна.

3. По всем семьям и индивидуальным селекционным образцам показатели одного признака выделяются в классы вариационного ряда. Для каждого признака принята определенная мера и граница класса. Мера класса по массе одной коробочки хлопка-сырца для средневолокнистых сортов хлопчатника составляет 0,5 г.

Форма 6.

Регистрация для сбора индивидуальных выборок и анализа.

№ семьи	№ индивидуального отбора	Вес сырца урожая, г.	Вес семян, г.	Длина волокна, мм.					Всего	Средняя длина волокна, мм.	Признак браковки	Цель вкеления образца	№ семьи в прошлой год

4. Границы вариационных рядов могут быть подтянуты к малому или большому участку из индексов вариационных рядов, в зависимости от биологических свойств сортов.

5. Индексы отмечаются точками (как значения промеров длины волокна). Затем число частот в каждом классе умножается на соответствующее среднее значение, а сумма значений, взятых по всем классам, делится на общее число.

6. Агроном лаборатории элитного семеноводства и его помощник отбраковывают негодные, учитывая все данные по семье и растениям, полевые и лабораторные наблюдения, а также их комплексные признаки, такие как урожайность, масса одной коробочки хлопка-сырца, выход волокна, длина волокна, разрывная длина волокна, метрический номер, относительная разрывная длина волокна и микронейр.

В 2021 году на основе данного метода и его инструкций посеяны 21 районированных и перспективных сортов хлопчатника, на площади 2 164 га в 49-ти элитно-семеноводческих хозяйствах и получено 3 680 тонн элитного семенного материала хлопка-сырца.

Глава 6. Порядок проведения апробации в семеноводческих посевах хлопчатника.

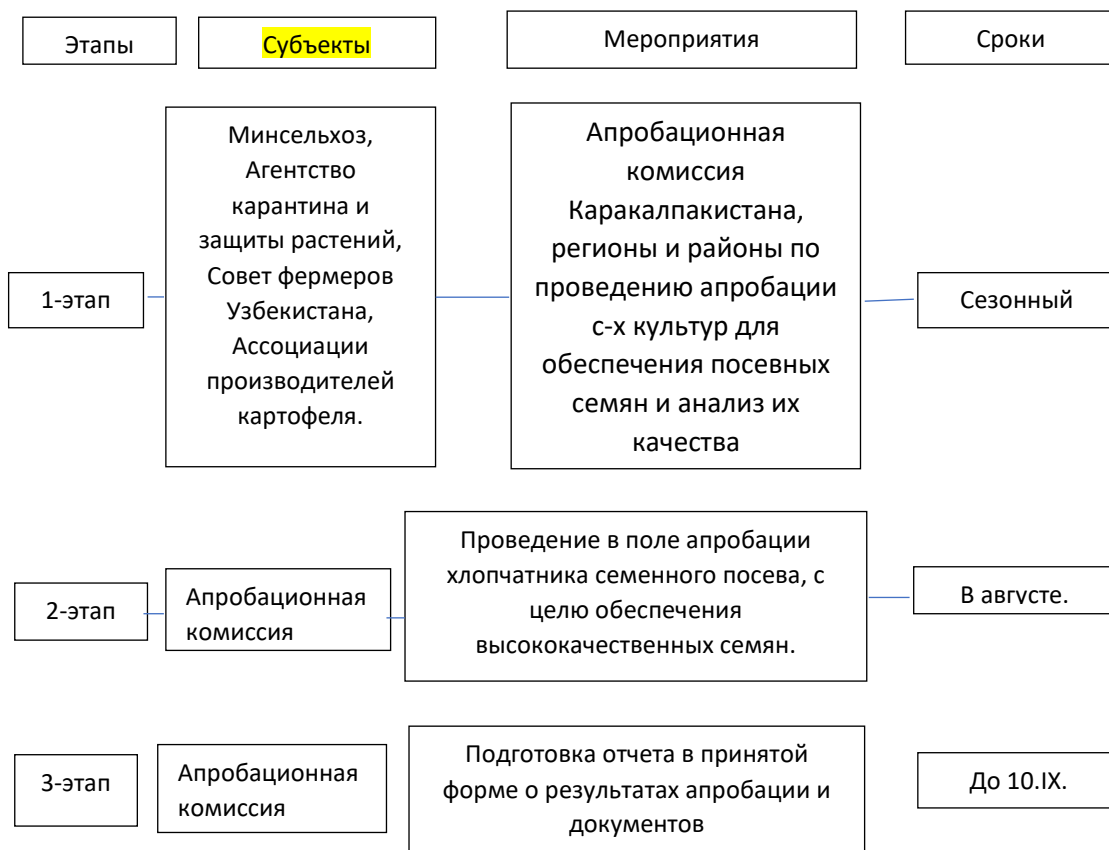
Апробация, в соответствии с Законом Республики Узбекистан «О семеноводстве», изданным в 2019 году, представляет собой полевой просмотр для определения генетической (сортовой) однородности растений, поврежденности вредителями, зараженности болезнями и общего состояния посевных семян перед посевом.

С 2022 года в республике для производства посевных семян хлопчатника закладывается 100 тыс. гектаров земель с высоким плодородием почвы и достаточным водообеспечением. При этом в 51-м элитно-семеноводческом хозяйстве, функционирующем в системе Центра развития семеноводства (Центр), возделываются 15 скороспелых и 3 среднеспелых сорта, с целью получения первичного семенного фонда.

Ежегодно Министерством сельского хозяйства Республики Узбекистан проводятся мероприятия по апробации. Целью апробации является обеспечение семенных предприятий сельского хозяйства качественным и карантинным семенным фондом сортов хлопчатника. «Узагроинспекция» - Инспекция по контролю за агропромышленными комплексами при Кабинете Министров Республики Узбекистан и ее областные и районные управления контролируют качество и своевременность утверждения.

Новая инструкция о порядке утверждения на участках посева сельскохозяйственных культур на семенной фонд принята Кабинетом Министров 12 октября 2021 года за № 641. Согласно данной инструкции утверждение на участках посева посевных семян проводится по следующей схеме:

Схема апробации семенных посевов хлопчатника



Апробация хлопчатника проводится с первой половины августа по 1 сентября, что является временем, предшествующим массовому сбору хлопка-сырца. Результаты апробации передаются производителям семян для составления плана производства посевных семян. Апробацию проводят агрономы-апробаторы, прошедшие 3-5-дневную специальную подготовку. Порядок работ, которые они должны выполнить:

1. Ознакомление с документацией на посевной материал хозяйства;
2. Отбраковка негодных и отбор годных семенных участков;
3. Определение пораженности растений увяданием и бактериозом, с целью отнесения каждого участка к определенной группе в зависимости от степени заражения;
4. Высокая сортовая однородность семенных участков хлопчатника;
5. Определение ожидаемых валовых и семенных урожаев хлопка-сырца;
6. Оформление информации о результатах апробации.

Агроном-апробатор после ознакомления с документацией на посевной материал приступает к апробации. Сначала он осматривает все плантации хлопчатника, посеянные для производства семенного материала. И отбраковывает поля с растениями других сортов, других репродукций, поля, отстающие в развитии, менее продуктивные и поля, значительно пораженные вредителями и болезнями.

Апробация проводится в специально ограниченных элитных хозяйствах и на продуктивных участках элиты, через тендер на производство семенного материала проходят первое, второе и третье субъектов репродукций.

Определение пораженности семенного материала увяданием (фото 116) и бактериозом (фото 117) является важной задачей апробации. Эта работа выполняется путем взятия проб растений и учета количества зараженных растений. Пробы отбираются шахматным методом со всех точек поля:

-с каждого гектара площади, засеянной первой репродукцией, отбирают по 10 проб по 10 растений в каждой;

-с каждого гектара площади, посеянной второй и следующей репродукцией, отбирают по 1 пробе.

Количество растений, пораженных увяданием, а также листьев и стеблей, пораженных бактериальным ожогом, рассчитывается индивидуально для определения зараженности увяданием и бактериальным ожогом. В пробе учитываются только индексы двух последних растений: он учитывает, были ли заражены бактериальным ожогом прицветник и цветоножка цветка. Данные о зараженных растениях увяданием и бактериальным ожогом (листья, стебли и коробочки) собираются индивидуально (фото 116, 117) и суммируются в процентном отношении зараженных растений увяданием и бактериальным ожогом в этом поле в таком порядке: все коробочки хлопка из всех проб собираются вместе,

подсчитывается определенное количество зараженных коробочек, а затем определяется процент заражения коробочек.

Апробация выполняется на каждом участке, если поле хозяйства состоит из нескольких участков.

Поля делятся на две группы в результате определения процента зараженных болезнями растений.



Фото 116, 117. Симптомы бактериального ожога на листьях, стеблях и коробочках хлопчатника.

Поля со здоровыми, зараженными увяданием и бактериальным ожогом растениями составляют всего 5 процентов **первой группы**. Поля с растениями, у которых есть зараженные коробочки, вызванные увяданием и бактериальным ожогом, в первую группу не включены.

Вторая группа включает поля, имеющие зараженные вертициллезным увяданием (5–15%), фузариозным увяданием (до 3%) и бактериальным ожогом (5–10%), а также коробочки с бактериальным ожогом (до 1%).

Поля с более высоким процентом зараженных увяданием и бактериальным ожогом растений и коробочек, чем во второй группе, отбраковываются. Степень зараженности болезнью снова определяется, если заражение растет после апробации и поле попадает в одну из вышеупомянутых групп или отбраковывается.

Сортовая чистота или однородность полей, выделенных для семенного фонда, отмечается на специально выделенных для этой цели полях. В первой репродукции выделяется одно поле на каждые 10–20 гектаров. Каждое из двух полей хозяйства выделяется для второй и других репродукций. Определение сортовой чистоты на выделенном поле проводится в двух рядах достаточно типичных частей, которые находятся на расстоянии 20 метров друг от друга. Из каждого ряда отбирают по 100 нормально развитых растений и определяют количество типичных и нетипичных для сорта растений. Рассчитывают средний процент типичных растений на определенном поле из двух проб, то есть определяют сортовую чистоту поля семенного фонда. При этом сортовая чистота, содержание примесей и отсутствие коробочек (стерильность) определяются на основе следующих основных фенотипических признаков:

а) крупность листьев хлопчатника; форма; окраска; гладкость или волнистость поверхности;

- б) форма главного стебля, окраска, степень опущенности;
- с) тип плодоносящей ветви и габитус куста растения;
- д) цвет лепестка;
- е) крупность коробочек, форма, гладкость поверхности и форма кончиков.

Помимо перечисленных признаков, также учитываются цвет и пятно на основании лепестка в цветках сортов тонковолокнистого хлопка.

Следует учитывать условия выращивания хлопка и их влияние на фенотипические признаки рассматриваемого сорта. Из характеристик, данных сорту, а также гибридам, стерильные растения включаются в группу несортных растений. Сравниваются проценты сортовой однородности растений, взятых из двух мест, для проверки правильности определенного сорта. Бирки с записями 1 и 100 вывешиваются на первое и сотое растения в каждом ряду (фото 118, 119).



Фото 118, 119. Апробационные бирки и хлопковое поле, которое готово к апробации.

Выравненность (или сортность) растений хлопчатника. Теперь показатели сортовой однородности (типичности) семенного поля должны соответствовать требованиям государственного стандарта O'Z DSt 663:2017:

- *на полях для элитных посевов 100 процентов;
- *на полях первой репродукции 99 процентов;
- *на поле второй репродукции 98 процентов;
- *и на поле третьей репродукции не менее 96%.

Предел допускаемых различий между двумя наблюдениями по образцам сортовой чистоты может составлять:

- *1 процент при сортовых чистотах 95-100%;
- *2 процента при сортовых чистотах 90–94%;
- *4 процента при сортовых чистотах 90 и менее процентов.

Если разница между двумя наблюдениями больше упомянутого показателя, то выбирается третий ряд, и анализ необходимо проводить в нем. Итак, за показатель сортовой чистоты поля принимается среднее арифметическое значение двух-трех наблюдений. Сортная и репродукционная чистота в документах представлены целыми числами.

Менее плодородные, неорошаемые, пораженные бактериозом, вертициллезом, фузариозом и другими болезнями более установленных норм, а сортная однородность не соответствует O'Z DSt 642:2013, посеянные двумя и

более сортовыми семенными площади признаются непригодными для заготовок посевных семян и выводятся из заготовок семенного фонда.

Определение ожидаемого общего и семенного урожая хлопка-сырца осуществляется путем расчета и определения всех элементов, входящих в состав урожайности: количества растений на гектаре, среднего количества коробочек на растении и веса хлопка-сырца в коробочке. Из перечисленных элементов количество растений на гектаре является наиболее постоянной величиной и в течение вегетационного периода изменяется меньше всего. Среднее количество коробочек зависит от времени года и изменяется в течение сезона. Вес одной коробочки – трудно определяемая величина, которая зависит от места, условий выращивания и времени первых холодов. При расчете ожидаемой урожайности учитывают только коробочки, которым не менее 10 дней, исходя из размера прицветников цветка. Самым сложным моментом прогнозирования урожая является определение среднего веса хлопка-сырца с одной коробочки. Незначительная ошибка в определении веса коробочки оказывает большое влияние на результат прогнозирования. Для предотвращения предполагаемых ошибок используется средний вес, показатель для данного сорта, принятый в данном районе.

Кстати, вес коробочки изменяется в зависимости от условий выращивания, поэтому вносится поправка текущего года на принятый средний вес, агротехнические приемы и предполагаемую дату первых холодов. Предполагаемая урожайность хлопка-сырца определяется для каждой делянки. При этом учет числа растений и числа коробочек на них производится в рядах длиной 10 м в разных частях каждой делянки. Эти пробы прокладываются по диагонали участка от одного угла к другому, заходя на участок каждый раз по 10 рядов. с учетом количества растений вдоль 10 м. и количества коробочек на них. Рассчитанное количество коробочек делится на количество растений, и в пробах используется среднее количество коробочек на растение. После определения количества растений и коробочек в пробах рассчитывается среднее количество растений и коробочек на гектар этого участка или поля. Зная среднее количество коробочек на растение и средний вес хлопка-сырца на коробочку, рассчитывается средний вес ожидаемого урожая хлопка-сырца и до заморозков на растение. По количеству растений на гектар рассчитывается ожидаемый урожай до заморозков и общего.

Прогнозирование ожидаемого урожая на основе новой инструкции (2021 г.) имеет особенность. Оно заключается в определении числа коробочек на растении путем деления среднего арифметического показателя числа коробочек последних двух растений в пробах для каждой площади на два. В результате этого определяется ожидаемая общая урожайность с гектара путем умножения урожая хлопка-сырца с каждого растения в каждой площади на число растений в поле.

Количество растений (густота стояния) на гектар. Подсчитывается количество растений по два из каждых 10 проб элиты и первой репродукции (потомство) и по одному из каждой пробы на последующих репродукциях; на 16,6 м при междурядьях 60 см; на 13,1 м при междурядьях 76 см; на 11,1 м при

междурядьях 90 см, и средний арифметический показатель густоты стояния умножается на 1 000 для одновременного определения густоты стояния растений на семенном поле хлопчатника с апробацией хлопчатника. Например, количество растений 80 умножается на 1 000 и получается 80 000 растений.

40-45 процентов от прогнозируемого общего урожая в процессе апробации составляет семенной материал хлопок-сырец. Например, среднее количество коробочек составило 22 единицы из 2 растений в 80 единицах проб на площади 8 гектаров, посеянных первой репродукцией сорта Ан-Баяут-2. Густота посадки составила 80 тысяч растений с количеством коробочек на растении: $22:2 = 11$ единиц. Если вес одной коробочки равен 4,0 грамма, то урожай одного растения составит $11,0 \times 4,0 = 44,0$ грамма.

Густота посева (количество растений на единицу площади) умножается на урожай, ожидаемый с одного растения, чтобы определить общий урожай с гектара:

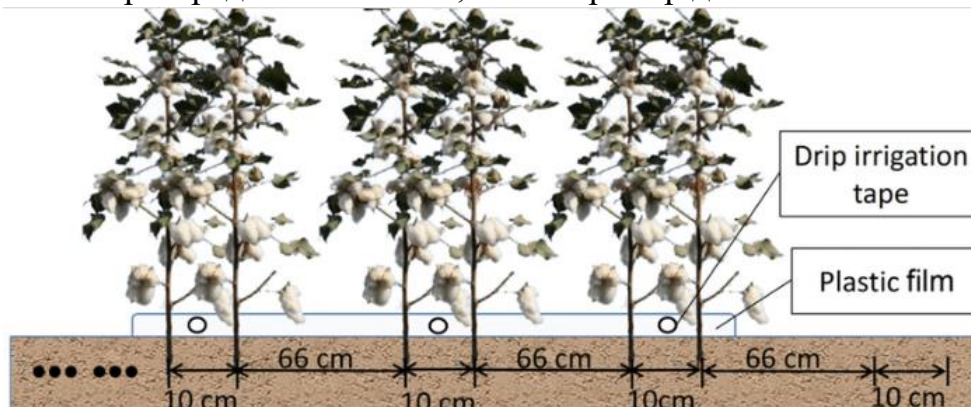
$80 \times 44 \text{ грамма} = 3\,520\,000 \text{ граммов}$ или $3\,520 \text{ кг}$ или $3,52 \text{ тонны}$ (35.2 ц.).

Для определения количества семенного хлопка-сырца берется 40-45 процентов от ожидаемого общего урожая. Например, $3,52 \text{ тонны/га} \times 40:100 = 1,4 \text{ тонны/га}$. И $3,52 \text{ тонны/га} \times 45:100 = 1,58 \text{ тонны/га}$.

Второй пример, 78 растений было на 16,6-метровой грядке. Умножим на 1000, и получим 78 000. Это количество растений на гектар. Затем вычисляется количество коробочек на 10 растений. Расчет показал, что было 123 коробочки, или на одно растение приходится 12,3 коробочки. Вес одной коробочки составил 3,8 г.

Расчет урожая производится так: вес одной коробочки (3,8) умножаем на 12,3 и берем 46,7 г. хлопка-сырца на одно растение. Далее 46,7 г умножаются на 78 000 и принимаются как 3 642 600 г. или делятся на 1000 и принимаются как 3 643 кг. хлопка-сырца. Общая урожайность составляет 36,4 ц/га. Семенной материал хлопка-сырца заготавливается из половины (50%) общего урожая. В данном примере он составляет 18,2 ц/га или 1,8 тонн/га.

С 2024 года внедряется Китайская схема посева хлопчатника, которая называется парно-рядковые посевы, как например данная схемы посева:



Как видно, ширина между рядками составляет 76 см. При этом, густота стояния увеличивается от 180 до 240 тысячи и более на гектар, по сравнению с нашей схемой посева (90 см) где густота стояния от 80 000 до 100 000. Расчетом здесь служит показатель 76 см (10 см + 66 см) в метре 0.76, для определения густоты стояния и для прогнозного урожая с гектара. Например, в 13.1 м ($10\,000\text{ м}^2 : 0.76\text{ м}$) пробной длины рядка находится 150 растения. Густота растения на гектар будет: $150 \times 1000 = 150\,000$ растения. Если, урожай одного растения составляет 40.0 грамм, то прогнозный урожай с гектара ($150\,000 \times 40.0\text{ г.} = 6\,000\,000\text{ г.}$) будет 60.0 центнеров.

Оформление результата апробации. Акт апробации по форме 2 (Акт № 2) заполняется индивидуально для каждого хозяйства и содержит все сведения, характеризующие семенной участок или поле в каждом хозяйстве, индивидуально для каждой репродукции и сорта. Акт составляется в трех экземплярах: один остается в хозяйстве, второй сдается на заготовительный пункт и третий – в лабораторию семеноводства.

Кроме этого акта, в каждом районе заполняется также форма № 3. Она содержит характеристику семенных полей по каждому хозяйству района. Она имеет три экземпляра: один для сельхозуправления района, второй для областного сельхозуправления и третий – хлопкоочистительного завода (завода) по хлопку-сырцу. Кроме того, по результатам апробации специалистами райсельхозуправления, смежных субъектов семеноводства и областного управления агроинспекции или райотдела на основании акта о проведенной апробации составляется акт, который не позднее трех дней после окончания апробации передается в областное управление сельского хозяйства, Центр и субъектам заготовок семенного фонда.

Акты апробации являются основными документами, характеризующими посевы семенного поля для заготовок семенного фонда. На основании этих актов разрабатывается план заготовок хлопка-сырца и его поставки по системам сельхозуправлений по республике, с определением мест хранения на пунктах приема и порядка его переработки на хлопкоочистительных заводах.

Форма 2.

Пример акта определения сортности семенного поля

Акт №... определение сортности.

До цветения _____ 20__ г.

Хозяйство _____

Участок _____

Агроном _____

Лицо, ответственное за производство семян _____

Представитель _____ от «Узагроинспекции».

Проведена проверка семенных плантаций, в ходе которой выявлено следующее:

1.Площадь участка _____ га

2.Расположение хозяйства _____, № участка.

3.Предыдущая культура _____

4. Основной и дополнительные методы агротехники

5. Время посева и метод _____

6.Ширина междурядья _____ и между гнездами _____

7. Ущерб, наносимый сорняками: сильный, еженедельный или средний (по оставлению какого из них)

Распространение карантинных сорняков _____

8. Убыль растений (% меньше посаженного) _____

9.Агротехника _____

10. Вред от болезней или вредителей _____

(виды) _____

11. Количество полива (и вид метода)

12. Стадия разработки на инспекции _____

13. Состояние семенного поля: отличное, хорошее, терпимое, плохое (по оставлению какого)

Подпись ответственного лица и печать:

Глава 7. Сбор урожая, заготовка семенного хлопка-сырца, хранение, документация, маркетинг и заготовка семян перед посевом.

Сбор семенного хлопка-сырца. Сбор урожая семенного хлопка-сырца является наиболее сложной и ответственной сельскохозяйственной работой. Это очень ответственный период для создания высококачественного посевных семян хлопчатника.

Отличительной особенностью хлопчатника по сравнению с другими полевыми культурами является то, что коробочки хлопчатника созревают постепенно, а не все сразу. Это значительно усложняет сбор хлопка-сырца, особенно семенного. Качество семенного хлопка-сырца зависит от месторасположения куста растения и его пораженности вредителями и болезнями. Наиболее ценные коробочки образуются в нижней и средней части куста, на первом, втором и частично на третьем узле ветки (рисунок 39).

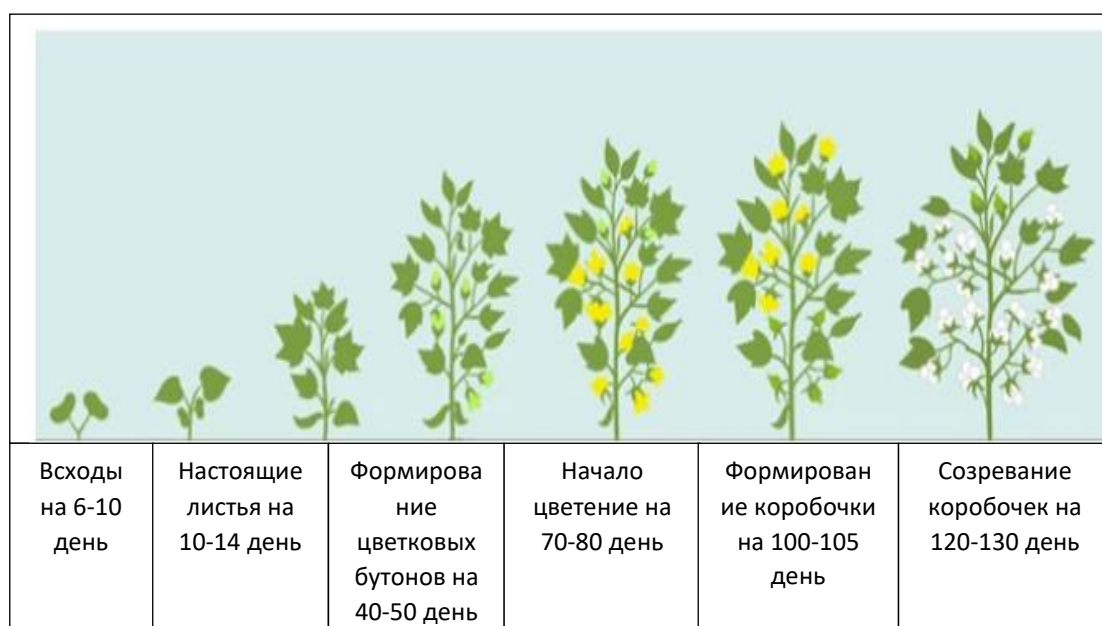


Рисунок 39. Периоды развития и плодоношения растения хлопчатника.

Эти коробочки успевают вызреть до первых заморозков и дать зрелое волокно и семена. Вредители и болезни оказывают существенное влияние на формирования семян и качество хлопка-сырца. Коробочки, поврежденные насекомыми-грызунами, сгнили или дали хлопок-сырец пониженного качества; хлопок-сырец в них имеет желтоватый, серый или кремовый цвет. Хлопковая тля загрязняет волокно, выделяя липкий экстракт и образуя на волокне «белую липкую массу». Затем на этой массе развивается специфический грибок и образует «черную липкую массу». Они значительно ухудшают качество семян и хлопка-сырца (волокна).

Коробочки, зараженные бактериозом, дают незрелый, желтоватый, не лопающийся хлопок-сырец пониженного качества, а растение, зараженное увяданием, особенно в ранний период вегетации (июнь–июль),

также дает волокно и семена низкого качества. Кроме того, при повышенной влажности воздуха, окружающего хлопчатник, на раскрывшихся коробочках поселяется грибок, вызывая появление разной окраски на волокне. Волокна в таких коробочках не распушатся, а их качество и семена значительно снижаются. Семенной хлопок-сырец собирают из здоровых, нормально раскрывшихся коробочек для получения высококачественного семенного хлопка-сырца без смешивания его с хлопком-сырцом более низкого качества из незрелых, пораженных вредителями и болезнями коробочек. В этом и заключается смысл дифференцированной уборки. Дифференцированная уборка осуществляется только ручным сбором. Каждому сборщику хлопка выдается специальный фартук с двумя-тремя карманами, в которые помещается хлопок-сырец, извлеченный из ненормальных, незрелых или зараженных коробочек. Для соблюдения правила дифференцированной уборки на семенном поле норма сбора уменьшается на 20–25% по сравнению со сбором хлопка-сырца на производстве. Сбор семенного сырья хлопка-сырца производится в один или два приема.

*Первый сбор урожая начинается при наличии на кустах хлопчатника 3–5 полностью зрелых, нормально раскрытых коробочек. Убирают хлопок-сырец только из полностью раскрытых коробочек; не допускают сбора урожая из недозрелых, влажных хлопкового сырца из полураскрытых коробочек;

*Второй сбор урожая также проводят при наличии на кустах хлопчатника 3–5 полностью раскрывшихся коробочек. Он совпадает с календарной датой 10 октября, и в это время первая коробочка раскрывается на шестой-восьмой плодоносящей ветке.

Согласно новой инструкции (2021г.), сбор элитного семенного материала, хлопка-сырца и репродукций производится вручную, при этом:

*А) Семенной хлопок-сырец убирают однократно; первый сбор начинают, когда на каждом растении в среднем будет 8–10 зрелых коробочек. Запрещен сбор семенного материала-сырца из недозрелых и не полностью раскрывшихся коробочек;

*б) семенной хлопок-сырец из вызревших, полностью раскрывшихся, здоровых коробочек, свободных от вертициллезного или фузариозного увядания, бактериозов и других болезней, убирается поштучно на группах хлопковых полей и сдается на пункты приема хлопка-сырца в качестве семенного хлопка-сырца;

*в) урожай с растений, пораженных вертициллезным или фузариозным увяданием, а также бактериозом, убирается поштучно до начала уборки семенного хлопка-сырца и сдается на пункты приема хлопка-сырца в качестве технического хлопка-сырца;

*г) Если влажность собранного семенного хлопка-сырца превышает нормативные показатели, его необходимо досушить на солнце до достижения указанной величины перед сдачей на пункты приема.

* Семенной хлопок-сырец для обеспечения высококачественного семенного хлопка-сырца убирать в максимально ранние сроки: в Республике Каракалпакстан, Хорезм и Самаркандской области не позднее 10 октября. Уборка урожая во всех остальных регионах продолжается до 1 октября и осуществляется по пунктам заготовки хлопка-сырца;

* Сроки заготовки семенного хлопка-сырца, заготовки хлопка-сырца и обеспечения областных и семеноводческих субъектов устанавливаются районными сельскохозяйственными отделами.

Согласно старым инструкциям, повреждение семян в семенном хлопке-сырце при машинной уборке допускалось не более 0,5%, а влажность для республик Средней Азии не более 9,5%, в Каракалпакской и Самаркандской областях не более 10,5%. Влажность семенного хлопка-сырца при ручной уборке не должна превышать расчетных норм (8% в республиках Средней Азии и Казахстане и 9% в Каракалпакской и Самаркандской областях Узбекистана).

Сохранение семенного хлопка-сырца. Правильное хранение семенного хлопка-сырца на площадях хозяйств до сдачи на временный пункт имеет большое значение для качества семян. Постоянное место, отведенное от основной площади, используется для хранения хлопка-сырца, собранного из пораженных болезнями и ненормально раскрытых коробочек, с целью индивидуального хранения семенного хлопка-сырца (фото 120).

Семенной хлопок-сырец представляет собой хлопок-сырец, который перед сдачей на временный пункт подвергается воздействию солнечного тепла в течение одного-двух дней на площадке. Такая работа значительно улучшает качество семян, ускоряя их полное созревание, повышая энергию роста и полевую всхожесть. Работники семеноводческого хозяйства периодически разрыхляют насыпи хлопка-сырца с помощью вил для равномерной просушки.

Семенной хлопок-сырец в зависимости от потомства делится на: оригинальные, элитные, 1, 2 и 3 репродукции.



Фото 120. Рыхление семенного хлопка-сырца для улучшения качества сушки.

В хозяйствах, где рабочих недостаточно для уборки всего семенного хлопка-сырца, уборка производится специальными механическими комбайнами на заводохранилище. Допускается уборка семенного сырья обычными механическими комбайнами при созревании половины, но не более 60% коробочек. При этом ручная уборка хлопка-сырца со всех растений и коробочек аномальных растений, пораженных болезнями и вредителями, проводится до начала машинной уборки семенного хлопка-сырца, выделенного для машинной уборки. Особое внимание уделяется предупреждению механических повреждений семян в период машинной уборки. По старой инструкции отправка семенного сырья хлопка-сырца на временный пункт сопровождается накладной установленного образца, имеющей буквенную красную полосу для ручной уборки и зеленую полосу для машинной уборки, в отличие от накладной, предназначенной для отправки товарного (технического) хлопка-сырца, на которой этих полос нет.

Элитный семенной хлопок-сырец помещается в новые мешки (фото 121). В мешок вкладывается одна из двух бирок с записью сорта хлопка, репродукции, группы полей и места заготовки, другая наклеивается на мешок, и мешки отправляются на временный пункт.

Хлопок-сырец, собранный из аномально развитых и зараженных болезнями и вредителями хлопковых полей, отправляется на временный пункт поштучно из семенного сырца и сдается как товар.

Приемка семенного хлопка-сырья на временный заготовительный пункт. Согласно прежним правилам, приемка семенного хлопка-сырца на временную базу (или заготовительный пункт) осуществлялась в соответствии с планом семенного обеспечения и результатами приемки хлопковых плантаций. При приемке проверялась правильность записей в счет-фактуре семенного хлопка-сырца и их соответствие акту приемки. Семенной хлопок-сырец по качеству должен был соответствовать первому сорту по ГОСТ 16298-81 и иметь влажность 8% в сырце ручного сбора в республиках Средней Азии и Казахстане и не более 9% в Каракалпакской и Самаркандской областях. Машинный сбор, соответственно, не превышал 8,0 или 9,0%. Принятый семенной хлопок-сырец от каждого хозяйства, как правило, складировался в выделенном пункте (фото 122). Пробы хлопка-сырца отбирались одновременно с приемкой семенного



Фото 121, 122. Упаковка и хранение семенного хлопка-сырца на временной базе.

хлопка-сырца отделом технического качества (ОТК) хлопкоочистительного завода из принятого сырья каждого хозяйства для определения зрелости, всхожести, влажности и механических повреждений семян в лабораториях хлопка-сырца и семян хлопчатника.

Также от каждого транспортного средства, перевозящего хлопок-сырец, отбирается проба для анализа качества (степень влажности и загрязненности хлопка-сырца, класс хлопка-сырца, сорт технический и другие признаки). Эту пробу лаборант отбирает не менее чем в трех точках и с разной глубины. Вес пробы не менее 2,0-3,0 кг. И еще одна проба 1 кг. в банку с плотной крышкой для определения влажности хлопка-сырца. Лаборатории имеют все приборы и специалистов для проведения анализа в срок (таблица 53).

Таблица 53.

Возможности лаборатории заготовительных пунктов по определению качественных показателей хлопка-сырца (2018 г.).

Еже- годно общее к- во хлоп- ка сырца, тыс.тон.	Лабора- торная сушилка СЛХЛ-3, штук.	Влаго измеритель ВХС-М1 «Сифат» УСХ-1, штук.	Анализа- тор засорен- ности ЛКМ, ЛКМ2, штук.	Лабо- ратор- ный жин ППВ, штук.	Анализа- тор сортнос- ти ЛПС- 4, ПАМ- 1, АКХ- 1, штук.	Эл. лаб. весы КАС МВП- 600, ВЛКТ- 500, шт.	Со- труд- ники лаб- ора- тории, штук.	Отбор- щик проб, штук.
3-5	1	2	2	2	1	3	4	-
5-7	1	2	2	2	1	3	5	1
8-10	2	3	3	3	2	5	7	1
10-12	2	4	3	4	2	5	8	1

Результаты этих анализов считались предварительными (прогнозными) и служебными данными, необходимыми для выбора лучшей партии семенного материала хлопка-сырца в необходимом количестве, для выполнения намеченного плана посева семян. Семенной материал хлопка-сырца хранится только в новых мешках, принятых из хозяйств. Под одним амбаром хранится только одна партия хлопка-сырца, одинакового качества, чтобы исключить возможное смешивание хлопка-сырца разного качества. А на каждой точке или амбаре устанавливаются карточки — паспорта карточек с указанием следующих индексов: № партии, выведенный сорт, промышленный сорт, репродукция, группа полей, № амбара, масса партии, начало и конец формирования, ручная или машинная уборка, фамилия товароведа. Для контроля за семенным материалом хлопка-сырца в процессе хранения с помощью термометра, каждые 10 дней измерялась температура. Если температура на глубине 3 метров в семенном хлопке-сырце поднимается выше 30⁰С, то этот хлопок-сырец в течение 2–3 месяцев подвергался повторной обработке или активному проветриванию для снижения температуры. Транспортировка хлопка-сырца из временного

пункта в хлопкоочистительный цех осуществлялась с помощью специальных контейнеров.

Требования к качеству семенного хлопка-сырца. С 2021 года семенной хлопок-сырец принимается и укладывается в штабеля в соответствии с техническим регламентом нормативных документов. Показатели засоренности (массовая доля мусора), влажности (массовая доля влаги) и механической поврежденности семян также отмечаются на основании нормативных документов для приведения в технический регламент и делятся на два класса:

*если нормы влажности, засоренности и механической поврежденности превышают нормы 1-го класса, то он переходит во 2-й класс,

*а если превышает 2-й класс, то он исключается из семенного сырья и переводится в технический хлопок-сырец на основании нормативных документов.

Предприятия по приему хлопка-сырца, собственные хлопчатобумажные заводы и семенные кластеры (организации) специально готовятся к приему семенного хлопка-сырца и его хранению до начала уборки хлопка. Для этого соответствующие амбары и крыши в обязательном порядке очищаются от остатков хлопка-сырца и семян, а также химически дезинфицируются от вредителей.

Запасы семенного хлопка-сырца, их сорт, класс и потомство (репродукции) определяются Центром (Центром развития семеноводства) при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан по результатам апробации, проведенной на семенных участках. Эта информация доводится до всех республиканских сельскохозяйственных управлений через унитарное предприятие «Центра услуги агропромышленного комплекса» не позднее 1 сентября.

Семенной материал хлопка-сырца принимается организациями, принимающими хлопок-сырец, на основании накладной (форма 1-СХ), акта апробации и собирается в бунты (фото 123). Бунтовые площадки закладываются на доступном расстоянии между каждым хозяйством, занимая квадратные размеры 25 x 14; 22 x 11; и 11 x 10 метров. Они должны быть выше уровня земли на 40 см. Вес хлопка не должен превышать 250-300 тонн в зависимости от ситуации.

Селекционный сорт, репродукция, чистота сорта, группа поля, промышленный сорт, происхождение и класс вносятся в паспорт. Высота каждого бунта достигается на уровне 8,0–8,5 метров. Ежедневно из бунтов семенного хлопка-сырца лаборантами заготовительной организаций, на основании технических документов выделяются контрольные пробы. Пробы сдаются в лабораторию центра услуги для проверки показателей качества посева семян, определения сортовой чистоты и определения механической поврежденности семян сельскохозяйственных культур. Влажность

хранящегося хлопка-сырца должна соответствовать нормам ГОСТ: I сорт хлопка-сырца – не более 9,0%; II сорт -10,0%; III сорт -11,0% и IV сорт - 13,0%.

Форма паспорта 8-XL прикрепляется к хранилище амбара хлопка-сырца или бунту. В нем указываются номер амбара или бунта, вес, селекционный и промышленный сорт, класс, репродукция, сортовая чистота, группа поля после апробации и ФИО принятого лица.

Элитный семенной материал, хлопок-сырец товарных, перспективных и новых селекционных сортов, хранятся в новых мешках, имеющих внутренние и внешние бирки, и в закрытых амбарах, оборудованных системами вентиляции. Мешки размещаются на специальных деревянных подставках. Средняя часть мешков остается открытой.

Первую и последующие репродукции семенного сырья хлопка-сырца укладывают в отдельные бунты, накрывают брезентом и закрепляют веревками, для предотвращения впитывания влаги и порчи. Тоннель вдоль бунтов высотой 1,8–2,0 м и шириной 0,8–1,0 м роется в течение пяти дней после того, как требуется возведение бунта (фото 124).



Фото 123, 124. Складирование и хранение хлопка-сырца в бунтах.

Все состояние бунта, состоящего из семенного материала и хлопка-сырца, постоянно отслеживается, и внутренние температуры измеряются каждые пять суток. Результаты фиксируются в специальном журнале следующим образом:

- температура с глубины 4 метра в 8 точках вокруг бунта. Вентиляция включается, если температура в этой точке поднимается выше 30оС.

- семенной материал, хлопок-сырец выдерживается в бунтах в течение 1,5–2 месяцев для достижения полной физиологической зрелости семян хлопчатника, а затем передается в цеха переработки для получения посевного семенного материала.

Переработка семенного хлопка-сырца на хлопкоочистительных заводах и производство посевного материала. Переработка семенного хлопка-сырца включает в себя следующие работы: сдачу, сушку, очистку от мусора, волокно-отделение, линтерование семян, упаковку и транспортировку в места временного хранения. Отделение семян от волокна хлопка с помощью пильных или валичных джинов (волокноотделителей).

Хлопок-сырец сортов средневолокнистого хлопка перерабатывается пильными джинами, а хлопок-сырец сортов тонковолокнистого хлопка — валичными джинами (фото 125). Остаточное волокно на семенах и частичная опушенность отделяются от семян с помощью двойного линто-пухоотделителя (фото 126).

Современная заготовка семян при переработке семенного фонда хлопка-сырца для основного посева семян осуществляется до 15 февраля. Переработка партий семенного хлопка-сырца начинается со специального заказа — производственного задания. Все помещения здания хлопкоочистительного цеха, технологические сооружения, пути передачи хлопка-сырца и семян тщательно проверяется, очищается от товарного (технического) хлопка и сора до начала переработки. Семена первых 10 минут работы хлопкоочистительного цеха в момент переработки переводятся в товарный (технический). И семена первых 10 минут добавляются к предыдущей партии семян в случае переработки семенного хлопка-сырца после переработки другой партии семян, но с посевным качеством и лучшей воспроизводимостью.



Фото 125, 126. Оборудование в хлопкоочистительных цехах.

Хлопок-сырец подвергается воздействию рабочих органов джинов и линтов в процессе переработки. Защита семян от повреждения при переработке семенного сырья хлопка-сырца осуществляется путем использования более плавного технологического режима, чем товарного хлопка-сырца, с пониженной производительностью пильных линтов, не более 560 кг волокна на машину в час. Линтерация посевных семян осуществляется двукратно на пильных линтах с общим съемом 5,5%, при этом: в первый съем — 2,5%, а во второй — 3,0%.

Технологический режим переработки семенного хлопка-сырца тонковолокнистого хлопка-сырца на пильных или валичных линтах устанавливается индивидуально для каждого сорта. По показателям опушенности и поврежденности семян работа технологического оборудования систематически контролируется в начале каждой рабочей смены.

В результате волокно очистки и линтерования семенного хлопка-сырца получают опушенные и делинтированные (голые) семена. Практически все

средневолокнистые хлопчатники дают опущенные семена, а тонковолокнистые – оголенные семена (фото 127, 128). Механическое повреждение предусмотрено не превышать 4,0 %.

Дальнейшая заготовка семян на хлопкоочистительных заводах включает операции, направленные на улучшение их посевных качеств. Сначала опущенные семена подвергаются специальной обработке для удаления остаточной опущенности и повышения сыпучести. Затем следует сортировка и калибровка семян для точных высевяющих аппаратов. Химическая обработка (фото 129) обязательна против возбудителей болезней и микроорганизмов, вызывающих заболевания растений или гниение семян в почве после посева.

Сортировка семян. Подготовка опущенных семян на хлопкоочистительных заводах заключается в сортировке семян, с помощью ЭСХБ-4 и обработке химическими препаратами для обеззараживания от вредителей и болезней, а также предотвращения корневых гнилей и поражений вредными микроорганизмами в почве. Часть опущенных семян, которая специально очищается (освобождается от опущения) для придания им рыхлости механическим или химическим способом, или покрывается в специальный препарат-покрытие.

Механическое очищение от опущения осуществляется некоторыми машинами. SOM-4 считается одной из самых совершенных. Она почти полностью удаляет опущение с семян. Но у нее есть недостаток в том, что она наносит значительный вред семенам.

Химическое очищение от опущения. Обработка семян концентрированной серной кислотой — хорошо отработанный метод, который позволяет полностью расплавить опущение. Обработка семян смешанными парами кислот — это химический способ уничтожения опущения, в частности. Этот способ очищения от опущения происходит с меньшим повреждением семян.



Фото 127, 128, 129. Виды заготовленных семян хлопчатника.

Дражирование семян. Дражирование семян — это обработка семян биоактивными, водорастворимыми, экологически безопасными полимерами,

путем создания тонкого слоя на семенах, с целью улучшения посевных качеств семян. Дражирование семян в опущенных семенах наносится специальными машинами. Оно заключается в обертывании смесей различных фунгицидов адгезивными веществами. Этот метод привлекает большой интерес из-за рыхлости, которая позволяет семенам сохраняться дольше, чем обычно подготовленные семена, и они не будут раньше повреждены в почве.

Одновременно семена обрабатываются фунгицидами для предотвращения развития болезней и гниения в почве. Создание слоя фунгицида на семенах является результатом того, что покрытие прочно удерживается на семенах, а после посева оно тает от почвенной влаги. Но дражирование семян не смогло получить широкого распространения из-за сложности и невозможности посева точными сеялками.

Продолжаются исследования в направлении применения водорастворимых и экологически безопасных полимеров на основе природных местных полиуглеводов, усовершенствованных созданием препарата УЗХИТАН. Это протравитель со стимулирующим действием, зарегистрированный Государственной комиссией Республики Узбекистан для использования в агропромышленном комплексе. Его эффективность в сравнении с одним из последних применяемых препаратов можно увидеть в таблице, представленной ниже (таблица 54).

Некоторые из его эффективностей в результатах исследований хлопчатника: оптимизация точного высева семян (15-30 кг\га), повышение полевой всхожести на 7,4 процента, подавление болезней растений, повышение урожайности на 5.0 ц\га, повышение качества растительной продукции, замена ядохимикатов.

Таблица 54.

**Норма расхода препарата на 1 тонну очищенных семян
хлопчатника.**

Название препаратов.	Мера измерения.	Расход.	Цена на единицу (сум).	Всего (сум).
Dronopol	Kg	7	8 175.6	57 229.0
UzKHITAN	l\kg	20.04	1 500.0	30 000.0

Сортировка и калибровка очищенных семян сеточными машинами (фото 130), с соответствующими размерами отверстий сита. В процессе сортировки семян отделяются мелкие, легкие и дефектные семена. Семена разделяются на укрупненную, среднюю и мелкую фракции. Для

посева сеялками точного высева используют среднюю фракцию семян с однородностью не менее 94%.

Семена пропускают через солевой раствор определенной концентрации для сортировки семян по весу. Большая часть семян (затопленных) отбирается для посадки. Но и эта машина не получила широкого распространения из-за трудоемкости и затрат. Для этого была сконструирована специальная машина типа КСМ (калибровочно-сортировочная машина), которая осуществляет этот процесс.

Многие инженеры (Мамаджонов В.Д. и др., 2018) предлагают новые, более эффективные модификации калибровки и сортировки семян хлопчатника (как ДКСМ). Они позволяют повысить качество посева семян за счет удаления отходов (по технической необходимости), недозрелых и поврежденных семян. В частности, масса 1000 семян посевной фракции в ДКСМ увеличивается на 4–14 г по сравнению с СОМ-4. Всхожесть семян повышается на 4–9%, что является результатом раннего появления всходов на 0,5–1,3 дня по сравнению с контролем. Все эти показатели способны повлиять на повышение урожайности на 2.0–4.0 центнера с гектара.

Протравливание семян. Применение химикатов и методов химической обработки осуществляется с разрешения Министерства сельского хозяйства и рекомендаций Государственной химической комиссии. Протравливание семян обычно проводится сухим или полувлажным способом. При первом способе опущенные семена обычно обеззараживают препаратом ТХФМ, а затем дорабатывают с помощью машины СП-3М. Средний расход препарата составляет 7 кг\тон. Препарат Фентиурам применяется полувлажным способом. Он обладает комплексным фунгицидным бактерицидным действием, подавляя бактериальные и грибковые заболевания. Кроме того, он воздействует на возбудителей почвенных инфекций, таких как вертициллезное и фузариозное увядание хлопчатника.

Все химически обеззараженные семена упаковываются в трехслойные бумажные мешки (фото 131) со штампом «Обеззаражено-Ядовито» и маркировкой следующих записей: наименование хлопкоочистительного завода, номер партии, сорт, репродукция, сортовая чистота, всхожесть семян, чистая масса и обозначение ГОСТа. На бирках (этикетки) голых семян также указываются методы очистки от пуха и протравливания. Вторая бирка с идентифицированной формой и теми же данными вкладывается внутрь мешка. Вес мешка не более 30 кг. Бирки имеют размер 110 x 77 мм и, в соответствии с репродукцией, имеют разный цвет:

- *элитные семена – желтый;
- *первая репродукция (Р1) – красный;
- *вторая репродукция (Р2) – синий;
- *третья репродукция (Р3) – зеленый.

Торговая марка «Узбекские семена» наклеивается на мешки при экспорте в зарубежные страны.

На новых этикетках химически обработанных, делигнифицированных и дражированных семян для посева записывается информация: наименование предприятия, наименование продукции, год урожая, № амбара или партия, сорт растения, репродукция, % всхожести, наименование химпрепарата, вес, норматив; в случае экспорта – знак «Сделано в Узбекистане».

На каждую партию после окончания переработки семенного хлопка сырца лабораторией хлопкового сырца выдается справка о данных по очистке, которая служит документом для учета количества семян и выдачи сертификата на семена.

Мешки с семенным сырьем хлопчатника хранятся отдельно, на деревянных поддонах, установленных на расстоянии 1 метра от стен и других штабелей. Укладка мешков производится в порядке крест на крест (фото 132). Размер штабеля в метрах не превышает следующих показателей:

Название	Длина, м.	Ширина, м.	Высота, м.
Семена опущенные	20	15	3
Семена дилентированные	18	12	3
Семена с малой опущенностью	18	12	3

Все вышеперечисленные технологические процессы по обеспечению качественных посевных хлопковых семян должны выполняться в соответствии с нормативными документами, разработанными «Научным центром хлопковой промышленности».



Фото 130, 131, 132. Калибровка-сортировка, упаковка и размещение мешков с семенами на поддонах.

Общий объем подготовки к посеву семян хлопчатника ежегодно варьируется в зависимости от республиканской сельскохозяйственной стратегии. Например, предприятия «Узпахтасоноат», специализирующиеся на заготовке семенного фонда, имели задание (2023г.) очистить и откалибровать 81 020 тонн, просеять 21 860 тонн и продезинфицировать 59 490 тонн для обеспечения потребности фермеров и кластеров хлопководства в высококачественных посевных семенах хлопчатника.

Учет семенного фонда (хлопчатника) и отпуск его в хозяйства. Учет семенного фонда хлопчатника по фактическому весу ведет бухгалтер отдела

семенного обеспечения по форме 47-XL «Книга учета амбарного семенного фонда хлопчатника».

Импортная партия семенного материала принимается хозяйством на основании счет-фактуры отправителя и копии сертификата на семенной материал хлопчатника в форме XL.

На каждую партию семенного материала хлопчатника распечатывается товарно-транспортная накладная форма 1-TXL в трех экземплярах. Первый из них сдается бухгалтеру конфиденциальным письмом. Второй экземпляр будет сопроводительным документом на отправляемые в хозяйство семена, а третий — пропуском на перевозку от отдела семенного обеспечения.

Глава 1. Хлопковые текстильные кластеры в Узбекистане.

Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан

Согласно данному документу, **хлопковые текстильные кластеры** — это производственный комплекс, включающий выращивание хлопковых растений и закупку хлопка-сырца одним или несколькими предприятиями на основе договора и глубокую переработку в кооперации с другими фермерскими хозяйствами (фото 133, 134). Существует три вида хлопковых текстильных кластеров:

*закупка хлопка-сырца у фермеров или других фермерских хозяйств, производящих хлопок-сырец, на основе договора без аренды сельскохозяйственных участков;

[illegible]

Организация деятельности хлопкового текстильного кластера осуществляется Кабинетом Министров на основании решения координационной комиссии по деятельности хлопкового текстильного кластера. Так, хлопковый текстильный кластер создается на земельных участках, отведенных под производство хлопка-сырца во всех регионах Республики Узбекистан.

Исторически сложилось так, что в результате длительного периода монокультуры хлопка большинство сельскохозяйственных угодий в республике были истощены, а плодородие почв значительно деградировало.

Многие виды сельскохозяйственных инноваций были инициированы в результате государственных реформ, проведенных после обретения страной независимости, особенно в сельском хозяйстве. В их число вошел текстиль-кластер. Первичный текстильный кластер, как новая экспериментальная технология и инновация, был создан в 2017 году в Кизилтепинском районе Навоийской области.

Прогресс в этом направлении показывает, что только 0,9% от общего объема произведенного хлопка-сырца в нашей республике пришлось на долю, произведенную текстильным производственным предприятием «Бахт текстиль» в 2017 году. Дальнейший прогресс начал расти: в 2018 году было организовано 15 хлопково-текстильных производств и кластеров, и их производство хлопка-сырца составляет 15,1%. В 2019 году количество инициированных кластеров увеличилось до 74, а их доля производства составила 68%. В 2020 году количество текстильных кластеров достигло 95, а их доля в производстве хлопка-сырца в республике составила 91%. И выше было упомянуто, что с 2021 года доля их производства составит 100%.

В 2022 году 122 текстильных кластера будут функционировать на общей площади 1033 тыс. га и вести деятельность на основе межхозяйственной кооперации на 28 600 акрах (1акр = 0.4 га) сельскохозяйственных угодий. Кстати, собственное производство хлопка-сырца кластерами приостановлено на 161 тыс. га хлопковых плантаций. Эти кластеры закупили более 14 тыс. дорогостоящей техники высокой производительности на общую сумму 3,6 млрд. (триллионов) сумов (по курсу 1\$ = 10 000 сумов), в том числе 660 хлопкоуборочных комбайнов на сумму 1,2 трлн. сумов (фото 135, 136).



Фото 135, 136. Современные хлопкоуборочные комбайны.

Кроме того, 160 000 гектаров земли начали орошать с помощью капельной технологии. Этот проект обошелся в 320 долларов в США.

Текстильные кластеры при тесной поддержке Ассоциации «Узтекстиль» наладили связи с такими авторитетными предприятиями, как: немецкие «Hohenstin» и «GIZ», голландские «Control Union» и бельгийские «Amfori», с целью внедрения современных инновационных технологий в производство хлопка-сырца для соответствия международным стандартам и получения специальных сертификатов.

Сегодня в этой сфере производства успешно функционируют более 7 000 предприятий. При этом они строго следят за тем, чтобы не позволять себе высаживать более 5 сортов в регионе и не более 2 в районе.

Мировые данные говорят о том, что наилучшее качество собранного хлопка-сырца ожидается от ручного сбора. Именно поэтому хлопкопроизводящие предприятия используют ручной сбор. Этому также способствует ежегодный рост стоимости хлопка-сырца, собранного вручную. Например, за 1 кг хлопка-сырца ручного сбора в первом урожае было выплачено 1 200 сумов, а за 1 кг второго урожая в 2021 году – 1 500 сумов. Индексы выплат растут из года в год в зависимости от региональных возможностей. На 2022 урожайный год планировалось выплатить 1 500 сумов за 1 кг хлопка-сырца ручного сбора и 1 800 сумов за второй урожай.

По информации Министерства сельского хозяйства, минимальная цена 1 тонны средневолокнистого хлопка-сырца в 2022 году составляет 10 25 000 сумов, а 1 тонны тонковолокнистого хлопка-сырца – 15 120 000 сумов.

По инициативам государства и хлопково-текстильных кластеров цена на производимые семена ежегодно снижается с учетом обесценивания валюты. Есть информация, что цена 1 тонны технических семян на узбекской торговой ярмарке снижена поставщиками хлопково-текстильного кластера на 38,7% и составила 2 933,3 тыс. сум (май 2022 г.). Текущую динамику цен на реализуемые технические семена на торговой ярмарке можно увидеть на следующем рисунке 40.

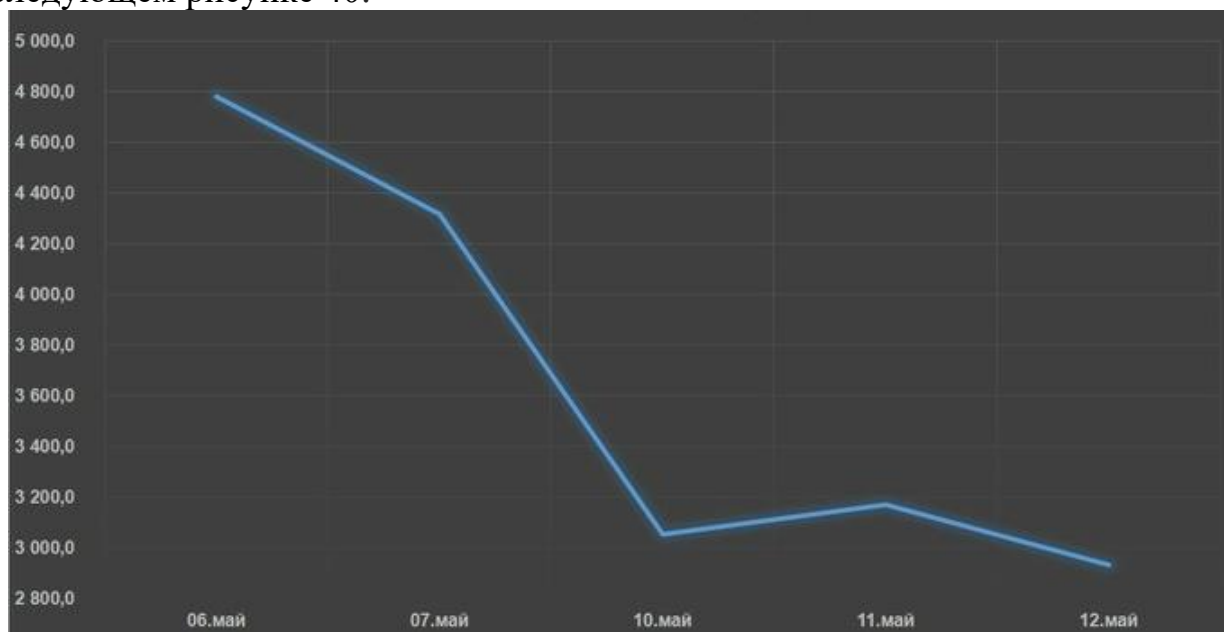


Рисунок 40. Тенденция стартовых цен на технические семена хлопчатника.

Глава 2. Маркетинг хлопкового волокна и семян хлопчатника.

Хлопковое волокно представляет собой натуральное растительное волокно: оно мягкое, прохладное, известно, как воздухопроницаемое волокно и абсорбирующее. Кроме того, результаты исследований показывают, что хлопковые волокна могут удерживать воду в 24–27 раз больше собственного веса. Физически они прочные, впитывают краску и могут выдерживать многократное истирание, длительный износ и высокую температуру. Поскольку хлопковое волокно мнется, его легко смешивать с полиэстером или наносить какую-либо стойкую отделку, чтобы придать ему надлежащие свойства для хлопчатобумажной одежды. Обычно хлопковые волокна часто смешивают в текстильном прядении с другими волокнами, такими как нейлон, лен, шерсть и полиэстер, чтобы достичь наилучших свойств каждого волокна и повысить возможность прядения более грубой пряжи. Таким образом, хлопок является наиболее желанным сырьем для производителей текстиля, и это обусловлено также постоянным ростом спроса на хлопчатобумажные ткани в мире. Следовательно, статистика по мировой маркетинговой индустрии хлопка представляет значительный интерес для тех, кто связан с областью выращивания хлопчатника.

Из семян хлопчатника извлекается широкий спектр потребительских товаров, в частности, для пищевой промышленности и животноводства, которые также имеют большой потенциал на местном и международном рынке.

Согласно информации из интернета, экспортные индексы десяти ведущих стран-экспортеров хлопка в мире показаны на следующем рисунке 41:

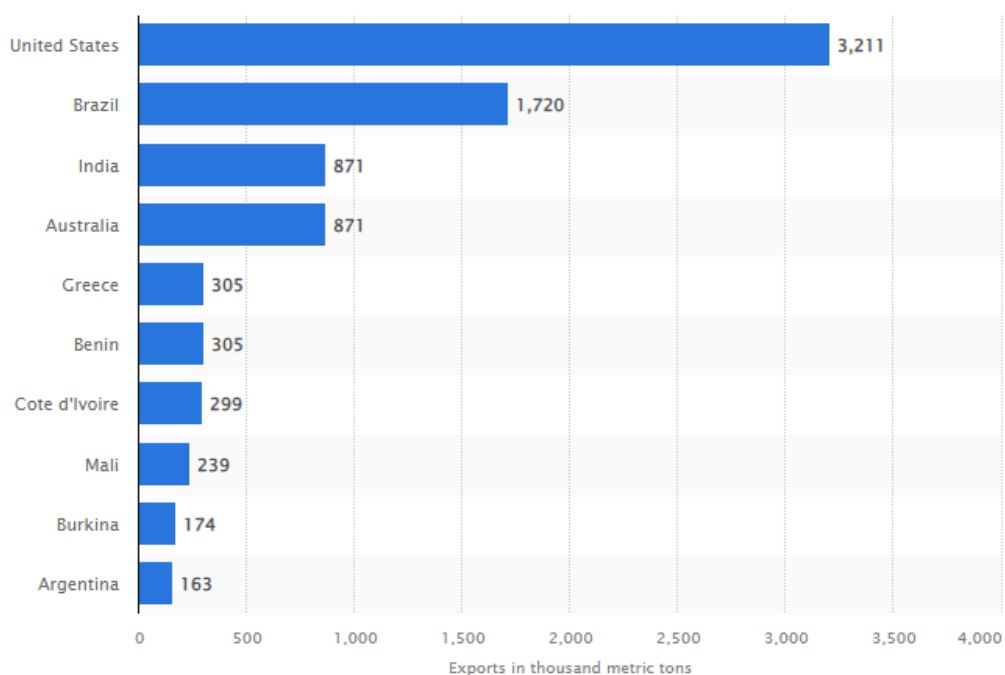


Рисунок 41. Ведущие страны-экспортеры хлопка в 2021\2022 годах.

Экспорт хлопка-волокна в Узбекистане осуществляет акционерное общество (фото 137, 138) «Узпахтасаноат», на основании «Положения о порядке реализации и учета хлопка-волокна», утвержденного Постановлением Министерской палаты от 12 февраля 2018 года за № 106. Оно реализует и экспортирует хлопковое волокно, произведенное поставщиками, в соответствии с заключенными между ними договорами. Расчеты общества с поставщиками производятся в национальной валюте, утвержденной Министерством финансов. Комиссионное денежное вознаграждение для «Узпахтасаноат» составляет 1% (без учета НДС) от стоимости реализованного хлопка-волокна.

Обязанности сторон-реализаторов: поставщики должны производить качественный товар; поставлять хлопковое волокно (в принятых кипах) со складов поставщиков на терминалы; и страхование при транспортировке и хранении в доле «Узпахтасаноат».



Фото 137, .138. Акционерное общество «Узпахтасаноат» и склад одного из хлопковых терминалов.

Терминал является третьей стороной, которая несет ответственность за временное хранение и обязанность по страхованию экспорта от приемки до отправки в зарубежные страны или местным предприятиям.

Поставщики представляют хлопковое волокно, спрессованное в специальные хлопковые кипы (фото 138). Хлопковая кипа также является стандартной торговой единицей для хлопка на оптовых национальных и международных рынках. Их внешний вид, вес и размер хлопковых кип могут различаться в зависимости от принятых в стране стандартов. Например, в США поставщики производят хлопковое волокно в хлопковых кипах, которые обычно измеряются примерно в 0,48 кубических метра и весят 126,8 килограмма. В Индии стандартный размер кипы составляет 170 килограммов. Вес кипы в таких странах, как Австралия, Египет и ЮАР, составляет соответственно 227, 327 и 200 килограммов. Достижения в области стандартизации в мире сокращают разброс в весе, размерах, габаритах и плотности хлопковых кип.

Поставщики хлопкового волокна из Узбекистана (хлопкоочистительные заводы) руководствуются стандартом O'zDst 841:2011 при подготовке хлопковых кип к сбыту. На этом этапе общий вес кипы, прочность прессования и материал под прессом должны совпадать со значениями, указанными на

рисунке 42. Где: l. длина: 960 $\pm$ 5 мм; b. ширина: 595 $\pm$ 5 мм; h. высота: 780 $\pm$ 80 мм; и в таблице.

Определение затрат на хлопковое волокно. Как правило, «Узпахтасаноат» реализует экспорт хлопкового волокна и определяет стоимость в иностранной валюте на хлопковое волокно. Базовая себестоимость определена на основе фиксированного сорта «Биринчи», класса «Средний», 4-го типа, кода 36. Себестоимость других сортов, классов и типов с применяемыми коэффициентами определяется исходя из следствий из этой базовой себестоимости. Порядок установления себестоимости, условия оплаты и отгрузки определяются в контрактах (договорах) на экспорт хлопкового волокна.

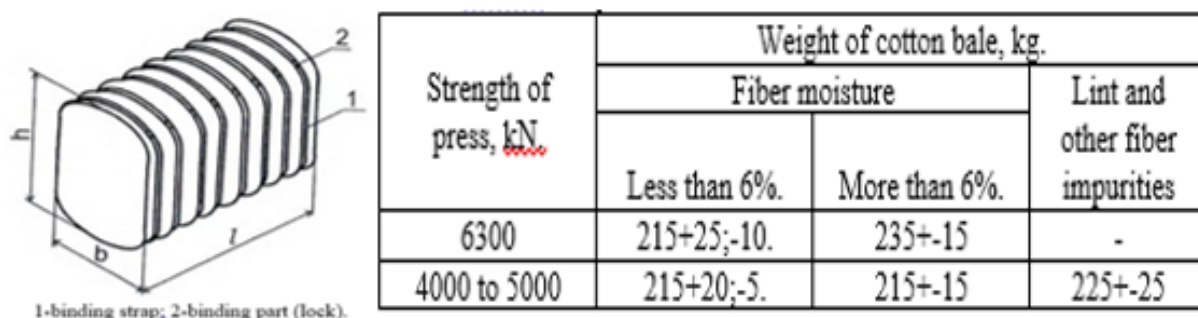


Рисунок 42. Структура физических характеристик хлопковой кипы.

Несомненно, цена экспортируемого хлопка будет определяться в соответствии с ценами на хлопок в международной торговле. Ход маркетинга хлопка и цены на хлопок (рисунок 43) можно найти в ежегодных отчетах таких всемирных организаций, как ICAC (Международный консультативный комитет по хлопку).

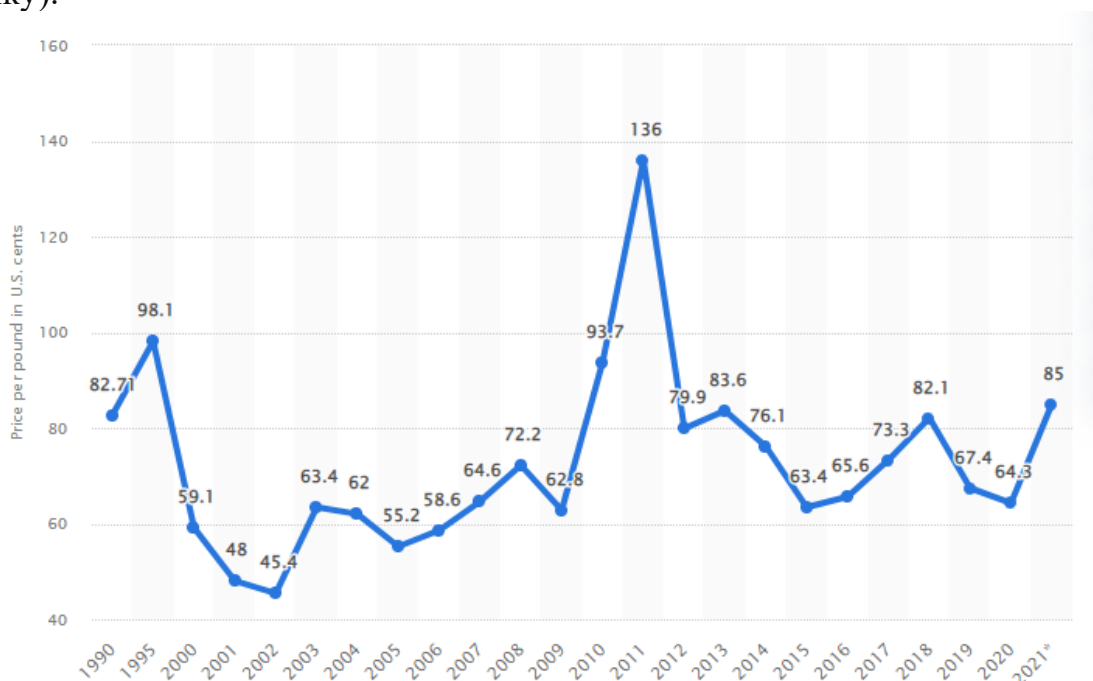


Рисунок 43. Мировая средняя цена на хлопок с 1990 по 2021 год (в центах США за фунт. Где, 1 фунт = 0,453 килограмма; 100 центов = 1 доллар.

Цены на волокна в международной торговле хлопка часто различаются, в основном в зависимости от качества экспортируемого волокна в странах. Например (котируемая цена на хлопок в центах за фунт в 2022 году), Австралия: -83,4; США: -75,4; Западная Африка: -73,4; Бразилия: -70,4; и Индия: -66,0. В частности, индексы микронейр (Mic) и г\текс (cN\tex-прочность волокна) являются наиболее привлекающими внимание покупателями хлопка свойствами волокна. Международные контракты на закупку хлопкового волокна типичны для хлопковых волокон с микронейром между: 3,8-4,6 единицы. При определении цены хлопкового волокна базовая разрывная нагрузка считается находящейся в диапазоне 23,5–26,4 г/текс. Выше этого диапазона за каждый 1 г/текс к цене применяется надбавка, а ниже - скидка.

Поскольку реформирование нашего сельского хозяйства и успехи в области внедрения современных инновационных технологий управления производством в сельском хозяйстве и текстильной промышленности привели к постепенному снижению экспорта хлопка, в 2016, 2017 и 2018 годах экспорт хлопка составил 416 000, 278 900 и 115 600 тонн. В валютном выражении в 2020 году прибыль США составила 78,87 млн долларов при снижении экспорта на 65,35%.

При этом снижение объемов экспорта хлопка обусловлено государственной политикой по увеличению производства текстильных товаров и их экспорту с дополнительными валютными выгодами. При этом опубликованные новости Министерства инвестиций и внешней торговли в 2019 году проливают свет на прогнозы о том, что Узбекистан прекратит экспорт хлопкового волокна, что приведет к получению 8 миллиардов долларов США ежегодно с 2025 года от целевого экспорта текстильных товаров.

Наши производители семян (элитные хозяйства, кластеры и хлопка очистительные заводы) работают в основном над тем, чтобы местные хлопкоробы ежегодно получали качественные семена. Качество поставляемых семян контролируется соответствующим государственным стандартом, поэтому их посевной и продуктивный потенциал вполне удовлетворяет местных фермеров.

Еще нет рекламных данных с нашей этикеткой для экспорта посевных семян узбекского хлопчатника в международных торговых центрах или информационных сетях.

Глава 3. Надбавки к уплате семенного хлопка-сырца и семян

Порядок надбавки к уплате за высокое качество семенного-сырца и семян разработан на основании 8-го дополнения к Постановлению Кабинета Министров Республики Узбекистан от 25 ноября 1998 года за № 491.

С 1999 года на урожай установлены надбавки к репродукциям элитного семенного хлопка-сырца в размере 100%, к I репродукцию – 75%, к II репродукцию – 50% и к III репродукцию – 25%. По результатам многолетнего анализа производство семян элиты составляет 1%, семена I репродукции – 10%, II репродукции – 44,6%, III репродукции – 44,4% от общего производства семян. Начиная с 1998 года, 20% семян элиты и первой репродукции, 15% семян II репродукции и 10% семян III репродукции получают надбавки к закупочной цене, с целью поощрения заинтересованности семеноводов и поставщиков семян в предоставлении высококачественного семенного материала. Доплаты семеноводам и оригинаторам-научным учреждениям сортов, всем участникам процессов очистки, сортировки и упаковки семян, осуществляются в два этапа. На первом этапе 50% надбавки (денег) выплачивается хозяйствам-производителям семенного материала в момент закупки семенного хлопка-сырца. На втором этапе оставшаяся часть доплаты будет учтена в качестве 100% всем производителям семенного материала, принявшим участие в процессе производства семян, после улучшения всхожести семян до I класса и получения семенного сертификата в следующем порядке:

- *50% производителям семенного хлопка-сырца; при этом 20% от этой суммы направляется в элитные семенные лаборатории, расположенные ближе к семеноводческим хозяйствам;

- *30% - оригинаторам сортов и ученым-селекционерам;

- *10% - хлопкоочистительным заводам;

- *10% - республиканским семеноводческим организациям и их региональным отделениям.

Эти надбавки выплачиваются после очистки, сортировки и получения сертификата (приложение 11) анализа качества семян от «Уздавуругназоратмарказ» (фото 112).

Выделяемая оригинаторам сортов и селекционным учреждениям хлопчатника надбавки делятся на три части:

- *40% выплачивается в качестве поощрения ученому-селекционеру, в зависимости от объема заготовленных семян с созданного им сорта;

- *30% - в качестве поощрения селекционерам, работающим над созданием новых перспективных сортов хлопчатника;

- *30% - на поддержку технического обеспечения этих учреждений.

Если семенной фонд имеет второсортное качество, то вторая часть доплаты уменьшается до 50%.

Глава 4. Кратко о производстве семян хлопчатника за рубежом

Широкий посев и производство превосходных новых сортов, выведенных в результате селекционного процесса, очевидно, не могут быть реализованы до тех пор, пока не будет произведено достаточно высококачественных семян, чтобы обеспечить коммерческое производство в регионах. Несмотря на то, что основной функцией селекционеров растений является создание новых сортов, они обычно также проводят первоначальное широкое увеличение семян в своих научно-исследовательских институтах или полевых опытных станциях. Полученные таким образом семена называются селекционными семенами (origin). Каждый пакетик с семенами селекционера надлежащим образом прошит вместе с желтой биркой семян, выданной агентством по сертификации семян, и запечатан (фото 139).

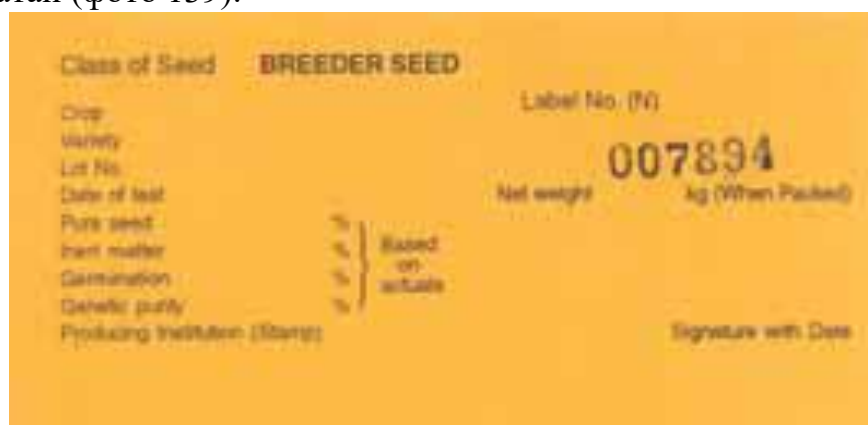


Фото 139. Цвет этикетки семян селекционера.

Затем семена селекционера воспроизводятся на стадии размножения и производят семена посевные или сертифицированные (foundation). Этот процесс трудоемкий и затратный, поэтому обычно осуществляется ассоциациями по семеноводству или институтами по селекции растений. Все эти виды деятельности регулируются соответствующими государственными органами. Наблюдатель может отличить пакет семян посевной по его белой маркетинговой этикетке (фото 140).

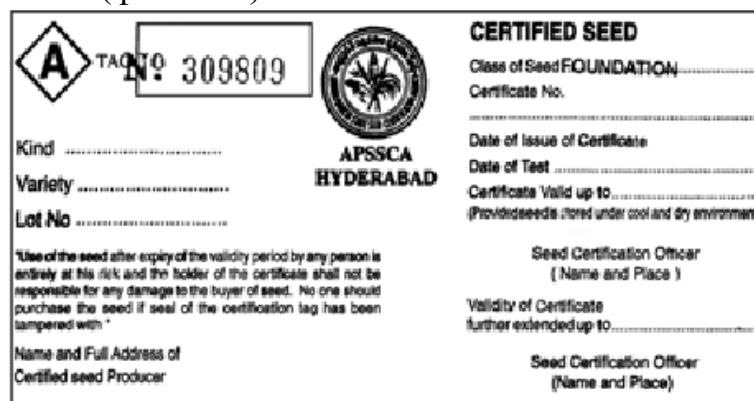


Фото 140. Маркетинговая этикетка для посевных семян и ее цвет.

Кроме того, посевные семена воспроизводятся на больших площадях специализированными производителями семян. Потомство этих семян

называются зарегистрированными (registered) и даже сертифицированными семенами и производятся для широкой продажи крестьянам и фермерам. Мешки с зарегистрированными и сертифицированными семенами имеют фиолетовые и синие цветные этикетки (фото 141, 142), с необходимыми записями на них, сделанными семенными агентствами. Семена с этими фиолетовыми и синими этикетками отличаются друг от друга в зависимости от производителей и временных методов. Покупатель может прочитать на этих этикетках о производителе семян и показателях качества семян, сроке жизнеспособности и химикатах, которыми были обработаны эти семена.



Фото 141, 142. Метки зарегистрированных и сертифицированных семян.

Эти зарегистрированные и сертифицированные семена по качеству посева должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов. Вот почему они должны производиться и обрабатываться при строгом соблюдении стандартов, установленных сертифицирующими агентствами. Эти виды сертифицирующих агентств, участвующих в ассоциациях производителей семян, имеют общенациональное признание и несут ответственность за поддержание чистоты семян и достоверности всех сортов сельскохозяйственных культур, выращиваемых на полях определенной страны. Таким образом, сертификация семян новых сортов, выпущенных для коммерческого производства, осуществляется семенными ассоциациями.

Коммерческие компании по селекции растений распространяют свои недавно выведенные сорта растений через семенные ассоциации. Существует также много авторитетных семенных компаний, таких как наши сельскохозяйственные кластеры сегодня, которые продают свою семенную продукцию без соблюдения официального процесса сертификации. Согласно информации из интернет-источников, мы можем увидеть торговые марки некоторых всемирно известных компаний по дистрибуции семян. Это:

- Bayer Crop Science AG. Основание: функционирует с 1863 года (фото 143).
- Corteva Agriscience. Основание: с 2019 г.
- Syngenta AG. Основание: с 2000 г.
- BASF SE. Основание: с 1865 г.

- Limagrain. Основание: с 1965 г.
- Sakata Seed Corporation. Основание: с 1913 г.
- AgReliant Genetics, LLC. Основание: с 2000 г.

В некоторых зарубежных странах, особенно в Европе, новые сорта растений могут быть запатентованы на срок до 15 лет и более, в течение этого времени селекционеры имеют исключительное право воспроизводить и продавать семена своего сорта по выше перечисленным этикеткам.



Фото 143. Главный офис факультета растениеводства университета Байера, расположенный по адресу Уайтхолл-роуд, 1740, в Маскегоне.

Глава 5. Достижения селекции и семеноводства хлопчатника в Узбекистане.

Согласно анализу исторически районированных сортов хлопчатника узбекскими селекционерами, с 1913 по 2025 год было выведено 736 средневолокнистых и 96 тонковолокнистых сортов хлопчатника. Из них 86 и 24, соответственно, были успешно вынесены в Государственный реестр в различные исторические периоды хлопководства и адаптированы ко всем почвенно-климатическим условиям регионов Узбекистана. Создаваемые сорта внесли значительный вклад в восстановление и развитие нашей национальной хлопководческой отрасли, как в текстильной так и в различных отраслях промышленности.

При этом исторически значимое и переломное событие произошло на рубеже XX века, когда первые три отечественные станции Туркестанская (фото 144), Голодностепская и Андижанская организовали селекционные работы по хлопководству на территории нашей республики в 1922–1923 годах. Первые пионеры-селекционеры хлопчатника Г.С.Зайцев (фото 145), М.М.Бушуев и Р.Р.Шредер плодотворно работали там и смогли вывести первые отечественные селекционные сорта: Навроцкий, Триумф Навроцкого, Джура (182), Батыр (508) и **Дехкан** (169). Вышеназванные сорта хлопчатника способствовали замене старых, местных сортов хлопчатника «Заводские смеси» и проложили путь развитию промышленного хлопководства в нашей стране. Новые сорта, как правило более однородны, скороспелыми, прочными, продуктивными и адаптируемыми к различным частям республик, чем сорта местных разновидностей. В частности, значительно



Фото 144, 145. Здание центральной селекционной станции (1929) и Гавриил Семенович Зайцев - первый директор Центральной (бывшей Туркестанской) селекционной станции в 1922-1929 гг.

возросло качество и выход волокна были намного улучшены селекционерами, с целью максимальной совместимости с внедряемым текстильным оборудованием первых ткацких цехов.

Благодаря самоотверженным усилиям наших селекционеров и семеноводов были целенаправленно созданы и внедрены в производство новые, генетически отличающиеся сорта хлопчатника в сроки, необходимые для решения важных государственных и хозяйственных проблем нашей республики. Одной из них было - периодическое возникновение вредных болезней на хлопковых полях. Обычно их **возбудитель - вертициллезное увядание - имел особенности** молниеносного распространения по хлопковым плантациям. Для преодоления угрозы этого заболевания и других проблем, возникших в хлопководстве республики, в нашей стране были запланированы и реализованы шесть государственно важных сортосмен. Каждый раз селекционерам требовалось вводить в производство совершенно новые генетические сорта хлопчатника, обладающие устойчивостью, чтобы противостоять любым новым разрушительным воздействиям патогенных рас:

- *первая сортосмена состоялась в 1922-1931 годах, были заменены все местные «заводские смеси» новыми более продуктивными селекционными сортами хлопчатника Новроцкий, 169-Дехканский, 182-Окжурский и другими;

- *вторая сортосмена в 1932–1941 годах. Требовались новые, более длинноволокнистые, продуктивные сорта. Были введены сорта «8517», «8582», «1919» и «2134».

- *Третья сортосмена состоялась в 1941–1946 годах с новыми сортами хлопчатника «С-460», «1819», «1298» и другими. Основной задачей этой сортосмены было подавление заболеваний увяданием.

- *Четвертая сортосмена была осуществлена в 1947–1970 годах, с внедрением в производство сортов «108-Ф», «175-Ф», «АН-402» и др.

- *Пятая сортосмена была в 1971–1981 годах. Сорта «Ташкент-1», «Кизил-Равот» и др. отличались высокой устойчивостью к новой, более агрессивной расе увядания и продуктивностью. Они были получены из гибридов отдаленных скрещиваний с полудикими видами хлопчатника, имеющими генетически высокую устойчивость к болезням.

- *Шестая сортосмена в нашей республике произошла с 1981 года с сортами хлопчатника «Андижан-9», «С-6524», «Октябрь-60» и «АН-Баяут-2». Они полностью отвечали всем современным требованиям благодаря своей устойчивости к экологическим стрессам и производственным капризам текстильной промышленности и т. д.

Были разработаны отечественные методы производства элитного семеноводства с 1927 и далее внедрялись совершенствования в 1951, 1967, 1981 и 2021 годах. На этом этапе методы производства элитных семян постепенно основывались на: индивидуальном отборе с проверкой элитных растений по потомству; выращивании семенного материала в оптимальных условиях; внедрении межсортового скрещивания и семенных питомников первого и второго года, а также питомники размножения семян.

Наиболее выдающиеся заслуги наших селекционеров хлопчатника были отмечены в годы Второй мировой войны, а затем в годы восстановления промышленности. В те периоды всем работникам и ученым в сельском хозяйстве были предъявлены высокие требования правительства по получению увеличенной продукции и специально измененных качеств растительной продукции для нужд фронта и его вспомогательных отраслей. Такая ситуация **требовала** много **усилий** и в **выведении** новых сортов хлопчатника, как одной из стратегических точек зрения для поддержки нашей страны в ее победе над фашизмом. Наши селекционеры хлопчатника с большой честью выполнили свои задачи. В этом можно рассматривать достижение наших селекционеров и свидетельство того, что наше правительство заслуженно вознаградило **достижения** наших селекционеров. В частности, **Сергей Степанович Канаш** (фото селекционеров 146) был удостоен Сталинской премии в 1941 году за заслуги в создании сортов хлопчатника: 8517, 8582, -460, 18819, С-450, С-450-555 (во 2-й и 3-й сортоменах) и С-1225, С-1472, С-1579, С-1622 (в 4-й сортоменах), устойчивых к болезням.



Фото 146. С.С.Канаш (1896-1975), А.И.Автономов (1898-1968), Л.В.Румшевич (1905-1953), Ю.П.Хуторной (1921-1979) и С.М.Мирахмедов (1926-1988).

А.И.Автономов также был удостоен высшей награды нашей страны - Сталинской премии в 1943 году за заслуги, **по созданию впервые в истории** нашей республики сортов тонковолокнистого хлопчатника: 35-1, 35-2, 2836, 2850, 10964, -6002 и других. Последние оказались наиболее устойчивыми к возникшему заболеванию фузариозному увяданию. Под его руководством были разработаны методы селекции тонковолокнистого хлопчатника.



Фото 147. Вадим Анатольевич
Автономов (21 мая
1941 г. – 12 мая 2001 г.)

Селекционная деятельность Анатолия Ивановича Автономова была продолжена сыновьями Александром Анатольевичем Автономовым (21 августа 1926 г. – 17 февраля 1976 г.), Вадимом Анатольевичем Автономовым (фото 147) и внуком Виктором Анатольевичем Автономовым (5 мая 1955 г. – по сей день). В общей сложности ими были созданы и включены в Государственный реестр более двадцати сортов хлопчатника.

Л.В.Румшевич был **удостоин** этой государственной наградой в 1948 году. Созданные под его научным руководством сорта хлопчатника (108-, 137-, 138-, 147-), которые отличались устойчивостью к увяданию, ранним созреванием и высокой урожайностью. Имеются данные, что посевные площади под этими сортами в 1942–1986 гг. составляли более 42 млн га. К этому времени только 108-Ф занимал в годы своего возделывания 36 млн га.

Ю.П.Хуторной является соавтором сортов С-6002, С-6015, С-6022 и автором сортов С-6030, С-6034, С-6035, С-6037, С-6038. Эти сорта тонковолокнистого хлопчатника использовались на практике, и как ценный исходный материал в селекционном процессе для создания новых сортов. В 1973 году он был удостоен Государственной премии (бывшей Сталинской премии).

В этом же году **С.М.Мирахмедов** также был удостоен этой награды за заслуги в селекции хлопчатника. Его выдающаяся заслуга состояла в основном в разработке метода преодоления трудности скрещиваний между возделываемыми сортами хлопчатника с географическими отдаленными и создании сортов, **устойчивых к увяданию и последующих более агрессивных рас**. В частности, он создал четыре средневолокнистых сорта хлопчатника: Ташкент-1, Ташкент-2, Ташкент-3, Ташкент-6 и Уйчи, на основе скрещивания возделываемого раннеспелого сорта хлопчатника С-4727 с отдаленным *G.hirsutum* L. ssp.*mexicanum*.var. *nervosum*.

Наша республика была хлопковой базой всей страны в бывшем СССР до обретения независимости в 1991 году. Поскольку площади хлопчатника в республике расширились более чем на 2 млн. га, а производство хлопко-сырца в год в среднем составляло 4,5 млн. тонн. Доля республики в поставках хлопкового волокна предприятиям СССР составляла 60%. В тот период развития хлопчатника перед селекционерами хлопчатника стояла особая задача, помимо повышения скороспелости, урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Это сокращение сроков селекционного процесса хлопчатника (8–10 и более лет), **которое удлинялось** в зависимости от родительского материала — его генетическое родство.

К сожалению, вредоносность биотических стрессов возросла с созданием новых современных сортов хлопчатника, и надежда селекционеров на создание желаемого нового сорта во многом зависела от использования отдаленных или диких сородичей хлопчатника. Несомненно, это удлинит селекционный процесс.

Все усилия государства, как главного инициатора и ученых-селекционеров, как исследователей были направлены на разработку высокоэффективных и коротких по срокам методов селекции хлопчатника. Годы исследований не прошли даром. Один из инновационных методов по сокращению сроков селекционного процесса хлопчатника был создан селекционером **Ю.Икрамовым** (фото 71). Он ввел **в использование различные новые методы** на селекционном участке и в основном **применял** возможности теплицы. Культивируемые формы (сорт F-149 и линия хлопчатника L-06) вида хлопчатника *G.hirsutum* и дикая форма *G. tricuspidatum* ssp. *purpurascens* были **вовлечены в селекционный процесс**. С точки зрения обычных методов селекции, этот селекционный процесс и его результаты можно было бы ожидать через 15 или более лет. Но Ю.Икрамов и его коллеги в результате исследований, основанных на последних результатах в генетике хлопчатника и его селекционной науке, смогли получить большие достижения.

В первую очередь инновационное, сочетание полевых и тепличных интенсивных схем с отдаленным географическим скрещиванием и межвидовой гибридизацией способствовало значительному сокращению и улучшению традиционного процесса селекции хлопчатника. Фактически, несколько обратных скрещиваний были проведены в течение трех лет, в результате чего было получено шесть вегетаций хлопчатника. Они гарантировали, что три года селекционного процесса будут сокращены в результате этих схем селекции хлопчатника. На этом этапе сравнительно более длительный период селекционного процесса от выбора исходных

материалов до получения нового сорта хлопчатника приближается к уровню широко перспективных коротких селекционных периодов, возможных на основе инновационных биотехнологических подходов.

С 1980-х годов прошлого века ученые-генетики по всему миру заявляли, что будут использовать биотехнологической **селекцию, основанную на маркерах** (MAS) в селекции сельскохозяйственных культур. Она включает в себя отбор растений, несущих генетически важные части, которые участвуют в выражении интересующих признаков с помощью молекулярных маркеров. Наши генетики и селекционеры хлопчатника, работая в тесном сотрудничестве, начали исследования этого нового направления в селекции хлопчатника и смогли получить величайшие результаты. Преимущества использования маркеров селекционерами связаны с интересующими генами в процессах селекции хлопчатника, в конечном итоге переходя от селекции на основе фенотипа к селекции на основе генной модификации.

Необходимо подчеркнуть, что сегодня более 60 процентов генно-модифицированного хлопка производится в странах мира, выращивающих хлопчатник, путем вставки чужеродных природных генов токсинов насекомых в биологические клетки. Эта технология была запатентована **Узбекистаном как в США, так и более чем в 140 другими странами** мира.

В настоящее время большая часть биотехнологических исследований по селекции хлопчатника успешно проводится в Центре геномики и биоинформатики Академии наук Республики Узбекистан (фото 148, 149), который имеет направление биотехнологических исследований, включающее: поиск геномов с желаемыми генами, получение новых регенераторов с использованием соматического эмбриогенеза и размножение семян линий хлопчатника в своем экспериментальном семеноводческом поле.



Фото 148, 149. Главный вход Центра геномики и биоинформатики и сорт хлопчатника Parloq-1.

В частности, целью исследований является участие в создании новых биотехнологических сортов хлопчатника путем РНК-интерференции (РНКi) гена фитохрома В (PHYB) хлопчатника, с использованием искусственных дуплексов.

Следующие сорта хлопчатника: Parloq-1, 3, 4, Baraka, Taffakur, Sakhovat, Ravnak-1 и Ravnak-2 были успешно созданы в результате освоения биотехнологических методов и зарегистрированы для выращивания на хлопковых плантациях республики.

Еще более важным достижением в селекции хлопчатника является сохранение мировых коллекций хлопчатника в депозитариях наших научно-исследовательских институтов, **занимающихся селекцией хлопчатника**, так как это обеспечивает селекционеров любыми желаемыми генотипами для последовательного улучшения выращиваемых сортов хлопчатника. Количество данной мировой коллекции генофонда хлопчатника постоянно растет и в 2022 году **составило** 32 580 образцов, из них: *G.hirsutum* – 24 571 **образцов**; *G.barbadense* – 4 190 образцов; *G.arboreum* L. – 1 623 образца; *G.herbaseum* L. – 1 292 образца; и другие виды: 937 образцов. Они представляют собой бесценный исходный материал по их генетической адаптации ко всем экологически разнообразным хлопкосеющим континентам мира, с соответствующими показателями признаков и свойств. Сохранением и обновлением их семян занимаются пять научно-исследовательских институтов:

1. Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка – 12 800 образцов.

2. Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан: – 7 509 образцов.

3. Научно-исследовательский институт генетических ресурсов растений – 6 071 образец.

4. Центр геномики и биоинформатики – 5 238 образцов.

5. Национальный университет Узбекистана – 1 181 образец.

Они являются исключительными и необходимыми источниками для селекционеров хлопчатника нашей республики, что и **стало** предметом гордости. Потому что они являются одним из ключевых факторов, позволяющих селекционерам принимать решения по проблемам и созданию новых сортов хлопчатника, конкурентоспособных любым мировым стандартам.

Кроме того, обеспечение молодых ученых, селекционеров хлопчатника и семеноводов литературой по развитию всех теоретических знаний и практических навыков было одним из основных вопросов, гарантирующих вышеуказанные достижения. Все научно-исследовательские институты, занимающиеся исследованиями по созданию сортов хлопчатника в Узбекистане, имеют свои научные библиотеки (фото 150). Один из них, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и

агротехнологии выращивания хлопка (НИИССАВХ), остается наиболее приоритетным, и в своей истории был Координационным центром по исследованиям в области селекции хлопчатника и его семеноводства во всех хлопкосеющих республиках бывшего Советского Союза. Сейчас его библиотека является самой богатой по объемам книг (13 591 единица), журналов (2 600 единиц) и диссертаций (874 единицы), охватывающие все направления решения проблем в селекции и семеноводстве хлопчатника.

Автор этого учебника М.Ашуров также был одним из аспирантом и научным сотрудником данного института (НИИССАВХ), улучшившим свои знания в этой библиотеке; он с любовью и глубокой благодарностью вспоминает великодушные библиотекаря Атакаевой Ирисой Турсынбаевны (фото 151), **посвятившей** более 50 лет своей **жизни исправному** функционированию данного бесценного научного сокровища.



Фото 150, 151. Внешний вид, регистрационный стол научной библиотеки НИИССАВХ и библиотекарь Атакаева Ирисой Турсынбаевна.

Глоссарий некоторых ключевых терминов.

Название терминов	На русском	На узбекском	На английском
Апробация –	Исследование, проводимое на поле, с целью определения генетической (сортовой) чистоты растений, устойчивости к болезням, вредителям и общего состояния семян, предназначенных для заготовки посевных семян.	O'simliklarning genetik (nav) jihatdan kanchalik toza ekanligini, kasalliklarga, zararkunandalarga chidamligi va ekishga mo'ljallangan urug'likning umumiy holatini aniqlash maqsadida dalada o'tkaziladigan tadqiqot.	Research, conducting in the field with the purpose of determination the genetic purity rate (grade) of plants, resistance to diseases, pests and the general state of seeds, designated to the planting.
Биологическая примесь сорта –	Загрязнение, происходящее в результате естественных скрещиваний одного сорта с другим сортом или культурой и случайных мутаций.	Navning boshqa nav `ki ekin bilan tabiiy changlanishi va kichik mutatsiyalar natijasida kechadigan ifloslanish.	Natural pollination of the variety with other variety or crop taking place in the result of accidental mutations.
Выведенный сорт –	Сорт, созданный в научно - исследовательских учреждениях на основе научных методов селекции.	Ilmiy-tadqiqot muassalarida seleksiyaning ilmiy usullari asosida yaratilgan nav.	The variety, developed at the scientific research enterprises on the base of scientific selection methods.
Внедрение –	Привоз видов и сортов растений из других территорий.	O'simliklarning tur va navlarini boshqa joylardan keltirish.	Bringing of the species and varieties of plants from other territories.
Гетерозис –	Мощность, жизнеспособность и продуктивность первого поколения гибридов (F ₁) по сравнению с родительскими организмами.	Birinci bo'g'in (F ₁) duragayining ota va ona organismlarga nisbatan kuchli, hayotchan va mahsuldor bo'lishi.	Becoming vigorous, viability and productivity of the first hybrid generation (F ₁) comparing with parental organisms.
Гибрид –	Поклоение, полученное путем скрещивания двух и более организмов, отличающихся по наследственным признакам и характеристикам.	Irsiy belgi va hususiyatlari bilan farq qiladigan ikki va undan ortiq organismlarni chatishtirib olingan yangi bo'g'in.	A new generation, distinguishing with hereditary traits and properties taken by crossing of two and more organisms.
Гибридная популяция –	Совокупность организмов, полученных путем скрещивания, отличающихся друг от друга по наследственному признаку.	Chatishtirish natijasida olingan irsiy jihatdan bir-biridan farqlanuvchi organismlar to'plami.	Totality of organisms differing from each other on hereditary sign, taken in the result of crossing.
Гибридизация отдаленных форм –	Гибридизация растений от разных видов и родов.	Turlari yoki turkumlari boshqa boshqa bo'lgan o'simliklarni duragaylash.	Hybridization of plants different in their species and genus.
Доминантность	Преимущество одного над другим по	Geterozigota organizmda allel	The privilege of one over other on

–	аллельным признакам в гетерозисном организме.	belgilardan birining ikkinchisidan ustun turishi.	allele traits in the heterosis organism.
Изменчивость –	Качественные или количественные изменения признаков.	Belgining sifat va miqdor jihatidan o'zgarishi.	Quality and quantity altering of traits.
Изменчивость –	Отличие потомства организма от своих предков по каким-нибудь признакам и свойствам.	Organizm avlodining o'z ajdodlaridan qandaydir belgi yoki hususiyatlar bilan farq qilishi.	Difference of organism progeny from own ancestors on some of characteristics and properties.
Испытания сортов –	Проведение предварительных (станционный), конкурсных (расширенный), производственно-экологических, динамических и государственных сортоиспытаний в процессе создания нового сорта.	Yangi nav yaratish jarayonida shu navni dastlabki (kichik), konkurs (kata), ecologic ishlab chiqarish, dinamik va davlat nav sinashlaridan o'tkazish.	Conducting of preliminary (small), competitive (enlarged), ecologic industrial, dynamic and state trials in the process of new variety creation.
Кастрация –	Удаление пыльников из цветков материнских растений.	Ona sifatida olingan o'simlikning gulidagi changdonlarni terib olish (yulib tashlash).	Nipping off (removing) grain pollens from flowers of maternal plant.
Контроль семян –	Система мероприятий, направленных на проверку посевных свойств семян во время выращивания, хранения и выноса их из хранилищ.	Urug'ni etishtirish, saqlash va amborlardan chiqarish vaqtlarida urug'likning ekinboplik hususiyatlarini tekshirishga qaratilgan tadbirlar tizimi.	A system of measures, directed to inspect seed sowing suitability at the time of producing, storage and releasing from warehouses.
Контроль сортов –	Система мероприятий, направленных на полное обеспечение всех посевных площадей культурами с высококачественными семенами, на основе государственных стандартов, осуществляемых путем апробации.	Dala aprobasiyasi yordamida amalga oshiriladigan barcha ekin maydonlarini davlat standarti talablari asosida yuqori sifatli urug'lik bilan to'la ta'minlashga qaratilgan tadbirlar tizimi.	A system of measures, directed to the full provision of all cropping fields by high quality seed stock, on the base of state standard requirements, realizing with the help of approbation.
Коэффициент размножения –	Соотношение урожая кондиционных семян к количеству посеянных семян.	Konditsiyali urug'lik hosilining ekilgan urug'lik miqdoriga nisbati.	Ratio of conditioned seed stock yield to the amount of planted seed stock.
Механическое загрязнение сорта –	Загрязнение посевных семян семенами других сортов или культур во время сбора урожая, обновление, очищение и транспортировки.	Hosilni yig'ish, yangilash, tozalash, tashish kabi jarjayonlarda urug'likning boshqa vav yoki ekin urug'iga aralashib ketishi (ifloslanishi).	Seed stock's mixing (pollution) with other variety or crop at harvest, renewing, purification, transportation processes.
Модификационн	Ненаследственная (фенотипическая)	Irsiy bo'lmagan (fenotipik)	Not hereditary (phenotype) variability.

ое разнообразие —	изменчивость.	o'zgaruvchanlik.	
Мутационная разнообразие —	Она возникает под влиянием внешней условии, но не передается по наследству.	U tashqi sharoit tasirida uzaga kelib, bo'g'indan-bo'g'inga berilmaydi.	It arises by the external influences and does not transmit from generation to the generation.
Мутация —	Случайная (неожиданная), наследственная изменчивость признаков и свойств организма.	Organismdagi belgi va hususiyatlarning tasodifiy (sakraash yoli bilan) irsiy o'zgarishi.	A sudden (by spasmodic way) hereditary altering of traits and properties in the organism.
Наследственнос ть—	Передача признаков и свойств организма от потомства к потомству.	Organismdagi belgi va hususiyatlarning nasldan naslga o'tishi.	Transferring of trait and properties of the organism from generation to generation.
Обновление сортов —	Замена семян сорта, высеваемых в производстве, после того как у них понижилась урожайность, посевное качество и биологические свойства, семенами этого же сорта, обладающих высокими семенными качествами.	Bir nav ishlab chiqarishda ekilib, uning hosili, urug'likni ekish sifatleri va biologik hususiyatlari pasayganidan so'ng shu navning urug'lik sifati yuqori bo'lgan urug' bilan almashtirib ekish.	Rotation of high planting quality seeds of the same variety after diminishing its crop, seed planting qualities and biological attributes in the result of growing in the industry.
Отраслевая селекция семян —	Специализация, концентрация производства семенных материалов в особо специализированных хозяйствах, отвечающих техническим и государственным стандартам по сортовым, посевным и урожайным качествам, а также организация семеноводства на основе механизации и автоматизации всех технологических процессов, используя наименьшие затраты труда.	Nav, urug'lik va hosil sifatleri bo'yicha davlat standarti va tehnik talablarga javob beradigan urug'lik materiallar mahsus iqtisodlashgan ho'jaliklarda ishlab chiqarishni iqtisodlashtirish, kosentratsiyalash, barcha tehnologik jarayonlarni mehanizatsiyalashtirish hamda avtomatlashtirish asosida eng kam mehnatni sarflab urug'chilikni tashkil etish.	Specialization, seed stock material concentration in a specialized production, meeting the requirements of the State standards on variety, seed stock and crop quality, and also seed breeding organization on the base of all technological processes of mechanization and automation, using the least labour expenditure.
Популяция —	Группа растений, распространённых в определённом ареале (территории), относящихся к одному виду, свободно скрещивающиеся между собой, но наследственно отличающиеся друг от друга.	Muayyan arealda (territoriyada) tarqalgan, bir turga mansub bo'lgan, o'zaro erkinchatishadigan, lekin bir- biridan irsiy jihatdan farq qiladigan o'simliklar to'plami.	A group of plants, spreading in a certain areal (territory), belonging to one species, freely mats within species, but differs in regard of heredity.

Полиплоиды –	Наследственная изменчивость, связанная с кратным увеличением гаплоидных наборов хромосом организма.	Organism gaploid hromosomalar yig'indisining karrali ortishi bilan bog'lik bo'lgan irsiy o'zgaruvchanlik.	Hereditary variation depending on multiply increasing the haploid chromosome sum of organism.
Размножение –	Означает снятие копии, т.е. последовательное получение семян, посевная от размножения элиты, 1-репродукция от посевов элиты, далее 2-репродукция, 3-и последняя репродукции.	Nusha ko'chirish degan manoni bildirib, elita urug'larni ko'paytirib olingan urug'lik, yani elita urug'lik ekilib 1-reproduksiya urug'lik, undan esa 2-reproduksiya, undan 3 va so'nggi reproduksiya urug'liklar olinadi.	It means copy taking, that is a consecutive seed obtaining by propagation of elite seeds, taking of 1-reproduction through planting of elite seed stocks, and from it to produce the 2-reproduction, from this to produce the 3-the last reproductions.
Семейство –	Потомство одного перекрестно опыляемого растения, полученного путем размножения.	Chettan changlanuvchi bitta o'simlikni ko'paytirib olingan avlodi.	Progeny of one cross pollinating plant, taken via propagating.
Семеноводство –	Являясь специальной отраслью производства сельского хозяйства, её основной целью является сохранение сортовой чистоты, биологических хозяйственных свойств и массовое размножение сортов семян, районированных в дехканские и фермерские хозяйства, включенных в государственный реестр.	Qishloq ho'jalik ishlab chiqarishining mahsus tarmog'I bo'lib, uning asosiy maqsadi dehqon, fermer va jamoa ho'jaliklarini rayonlashtirilgan, Davlat reestiriga kiritilib ekilayotgan navlarning urug'ini nav tozaligi, biologic va ho'jalik hususiyatlarini saqlab ommaviy ravishda ko'paytirish.	It is the special branch of agricultural production, the main aim of which is to mass multiplication of zoned and registered into state register seeds of growing varieties in peasant, farmer and community farms through maintain their variety purity, biologic and farm properties.
Селекция растений –	Наука о методике улучшения высеваемых сортов и создания новых сортов (гибридов) в отрасли земледелия.	Dehqonchilik sohasida yangi navlar (duragaylar) yaratish va ekilib kelinayotgan navlarni yahshilash usullari to'g'risidagi fan.	The creation of the new varieties (hybrids) in the farming branch and the science about the methods of improving the varieties under production.
Система семеноводства –	Комплекс производственных отраслей, связанных между собой и обеспечивающих все посевные площади высококачественными семенами одной или нескольких культур, соответственно с государственным планом.	Davlat planiga muaffiq barcha ekin maydonlarining bir yoki bir qancha ekinlarning a'lo sifatli urug'lari bilan ta'minlab turadigan, bir biri bilan o'zaro bog'langan ishlab chiqarish tarmoqlarining majmui.	A complex of inter linked production nets, providing all crop plantations with excellent quality seeds of one or several crops. according to the state plan.

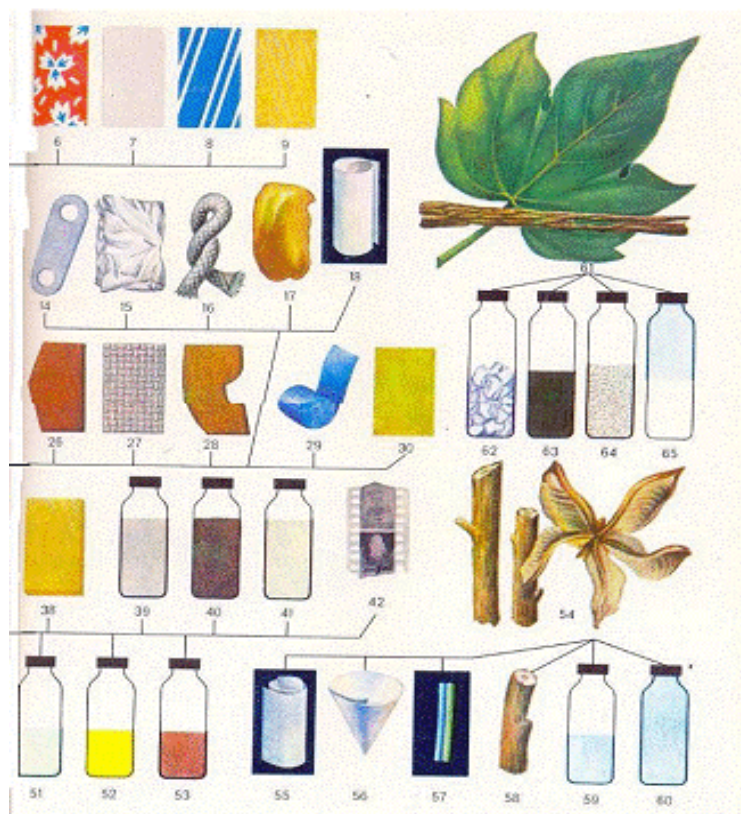
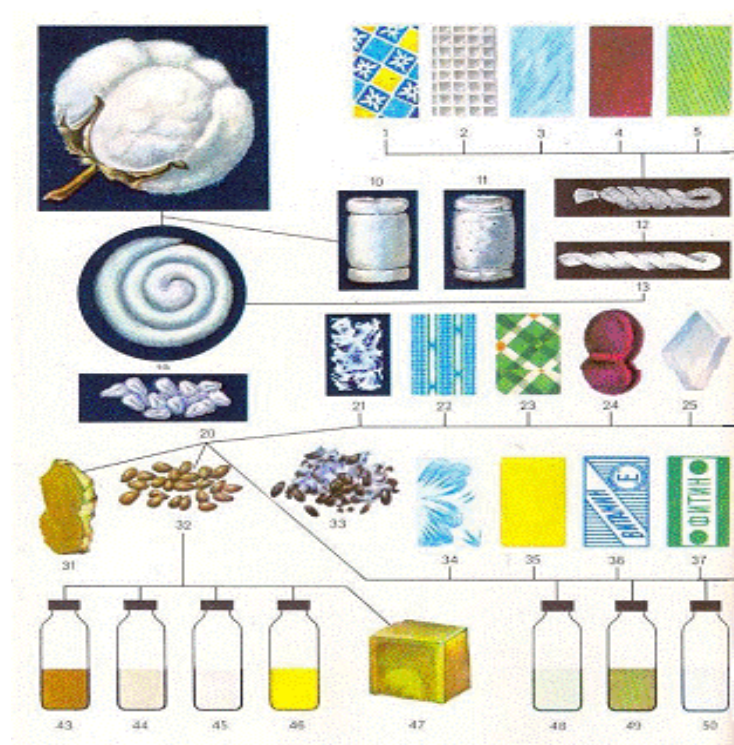
Смена штамма –	Замена старого сорта одной из культур, высеваемого в производстве, новым сортом с лучшими по урожайности и качеству продукции характеристиками.	Biror ekinning ishlab chiqarishda ekib kelinayotgan eski navini serhosil va mahsulotning sifati yahshiroq bo'lgan yangi navi bilan almashtirish.	Changing of one elder variety of the crop, grown in the industry, by the new more productive and fine quality product variety.
Сорт интенсивного типа –	Сорт с высокой фотосинтетической способностью, отзывчивый к условиям внешних факторов (почва, вода, удобрения и свет), устойчив к полеганию, болезням, вредителям и другим стрессам и способный дать большой урожай и качественную продукцию.	Fotosintetik qobiliyati yuqori bo'lib, tashqi muhit omillaridan (tuproq, suv, ug'it va yorug'likdan) unumli foydalana oladigan, hamda yuqori agrotehnika sharoitida yotib qolishga, kasallik, zararkunanda va boshqa noqulay tasirlarga chidab, mol hosil va sifatli mahsulot beradigan nav.	The variety, possessing by high photosynthesis capacity, possibility in effective using of environmental factors (soil, water, fertilizer and light) and also resistant to lodging, diseases, pests and adverse external stresses and give capability to bumper crop with quality products.
Сорт -	Группа растений, созданная методом селекции, обладающая определенной наследственностью, морфологией, хозяйственно биологическими признаками и свойствами.	Seleksiya usullari bilan yaratilgan, aniq irsiy morphologic, biologic, ho'jalik belgi va hususiyatlarga ega bo'lgan o'simliklar guruhi.	A group of plants, created by the method of selection, which have a certain hereditary, morphologic, farm, biologic trait and attributes
Страховой семенной фонд –	Запас посевных семян, созданный из непосредственно хозяйственных или государственных закромов, для их использования во время природных катастроф. Его объем различается в зависимости от звеньев в системе семеноводства. Например, объем набора страхового фонда в звеньях первичного семеноводства составляет 100% от их нужд в посевных семенах, для супер элиты 50%, для элиты и 1 репродукции 25-30%.	Tabiiy ofatlar vaqtida foydalanish uchun to'g'ridan-to'g'ri ho'jaliklarda yoki davlat jamg'armalarida yaratilgan urug'lik zahirasi. Uning miqdori urug'lik tizimining turli zvenolarida har hil bo'lib, masalan, birinchi urug'lik zvenolarida ehtiyot fondi urug'likka bo'lgan ehtiyojga nisbatan 100% miqdorda, superelita uchun 50%, elita va 1 reproduksiya uchun 25-30% miqdorda jamg'ariladi.	Seed reserve (stock), established at the state depositories or directly in the farms to use at the time of natural disasters. Its amount is different, depending on the various sections of seed stock system. For example, Insurance fund in the primary seed sections makes 100 % in ratio to seed stock necessity, depositing amounts are consisted for super elite - 50 %, elite and 1 reproduction – 25-30 %.
Суперэлита –	Посевные семена с наивысшими продуктивными, сортовыми и посевными свойствами. Она получается путем размножения семей, созданных в процессе производства семян элиты.	Mahsuldorligi, nav va ekinboplik hususiyatlari eng yuqori bo'lgan urug'lik. U elita urug'lari etishtirish jarayonida tashkil etiladigan oilalarni ko'paytirish pitomnigidan olinadi.	Seed stock of superior productivity, grade and planting attributes. It is produced from the nursery of family multiplication, established at the process of elite seed production.

Схема семеноводства –	Комплекс связанных между собой питомников и семенных посевов, направленных на сорто - обновление с определенным порядком отбора и размножения (перепроизводство посевных семян).	Muayyan tartibda tanlash va ko'paytirish bilan navni yangilab turishga (urug'likni qayta etishtirib turishga) qaratilgan o'zaro bog'langan pitomniklar va urug'lik ekinzorlarining majmui.	A complex of inter linked nurseries and seed stock plantations, designed to renew (reproduction of seed stock) of the variety via purposeful order of selection and propagation.
Тритикале –	Амфидиплоиды пшеницы и ржи, состоящие из 56 и 42 хромосомов.	56 va 42 hromosomal bug'doy-javdar amfidiploidlari.	56 and 42 chromosomal wheat - rye amphidiploids.
Фенотип –	Совокупность внешних и внутренних признаков (свойств), сформировавшихся в результате взаимодействия генотипа организма и условий окружающей среды.	Organism genotipi bilan tashqi sharoitning o'zaro tasiri natijasida organismda shakllanadigan tashqi va ichki belgilar (husisiatlar) yig'indisi.	Sum of external and internal traits (properties), formed together in the organism in the result of interactions of organism's genotype and environmental conditions.
ЦМС –	Цитоплазматическая мужская стерильность (неспособность к оплодотворению), то есть, пыльцевые зерна неспособные к оплодотворению (щуплые).	Sitoplasmatik erkak sterilligi (pushtsizligi), yani chang donachalarining naslsiz (puch) bepust bo'lishi.	Cytoplasmic male sterility (infertility), that is pollen grains inability to impregnation.
Штамм –	Потомство одного самоопыляющегося растения.	O'zidan changlanuvchi bitta o'simlikning avlodi.	Progeny of one, self-pollinating plant.
Элита –	Семена, полученные путем отбора и размножения от наиболее типичных для сорта растений, которые передают все наследственные признаки и свойства сорта следующему потомству.	Navga hos eng yahshi o'simliklarning tanlab, ko'paytirib olgan urug'ligi bo'lib, navning barcha irsiy belgi va husisiatlarini keyingi bo'ginlarga o'tkazadi.	Seed stock, produced from propagation of the best plants, belonging to the variety, which inherited all characteristics to the next generation.

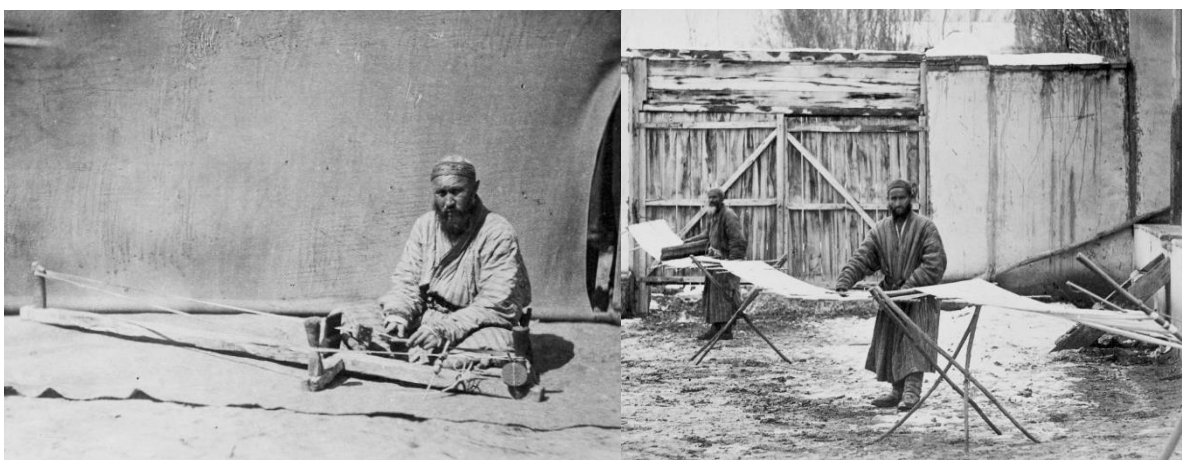
Приложения

Приложение 1

Продукция, получаемые из хлопчатника.



Исторические способы переработки хлопка.



Рабочие инструменты для закладки опытного участка.



Приложение 4

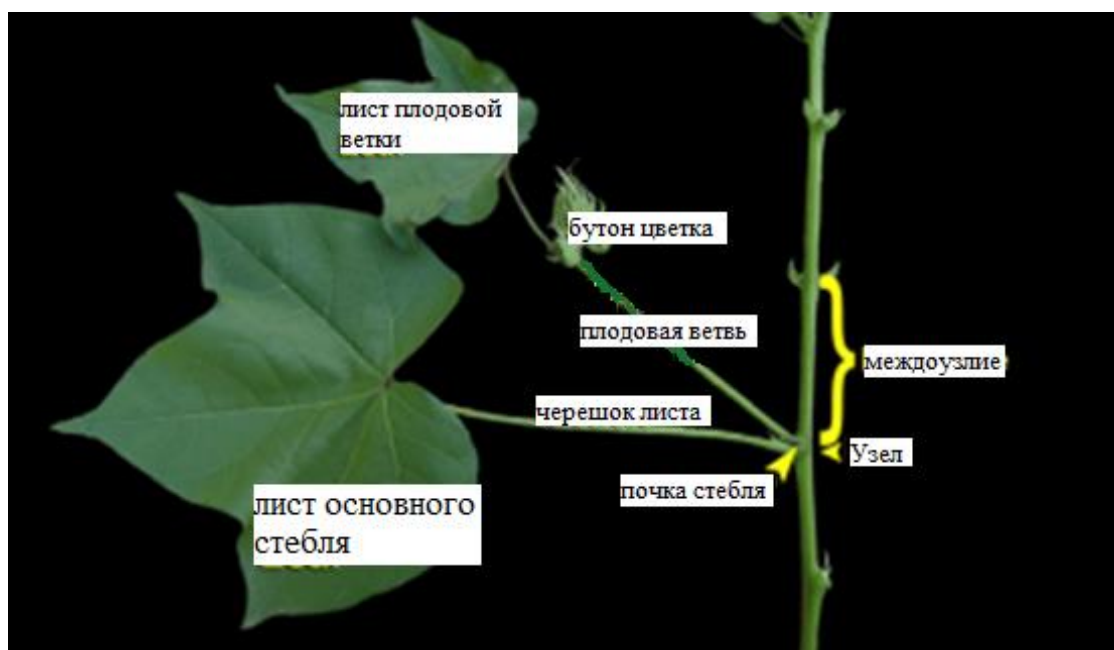
Заполненный вид посевной ведомости

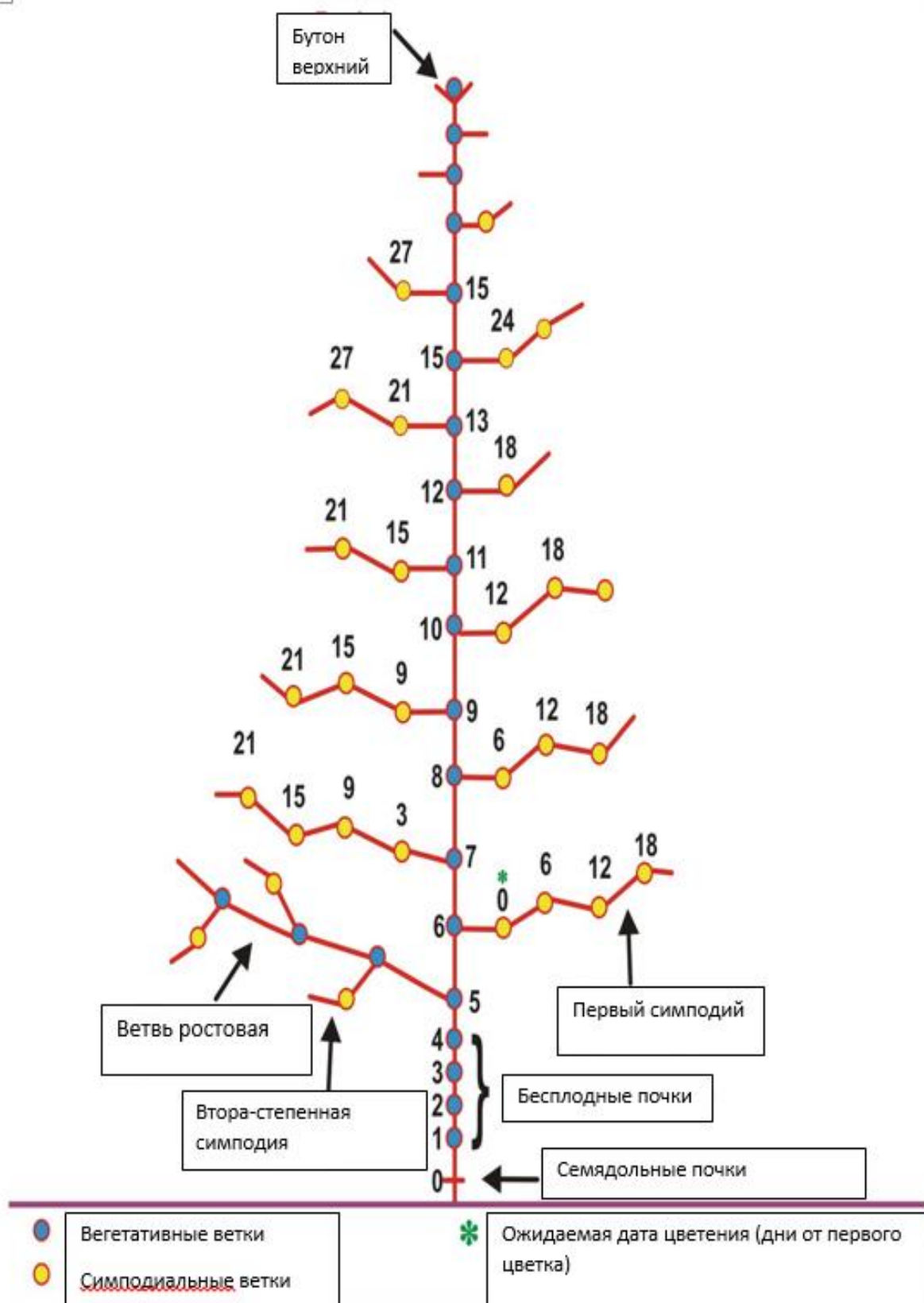
Дата посева	№ рядков	№ мешка индивидуальных отборов	№ рядков прошлого года	№ этикетки и замечания
14.04.20	1	2	3	
-\\-	2			
-\\-	3	5	5	
-\\-	4	1 и 2: растения раннего цветения		
-\\-	5			
-\\-	6	8	5	
-\\-	7			
-\\-	8	10	7	
-\\-	9	3, 4, 5: растения с крупной коробочки		
-\\-	10			
-\\-	11	14	9	
-\\-	12			
-\\-	13	18	9	
-\\-	14			
-\\-	15	6: Растения с закрытой цветки		
-\\-	16			
-\\-	17	21	10	
-\\-	18			
-\\-	19	22	10	
-\\-	29			
-\\-	21			
-\\-	22	25	11	8, 9: Компактные растения с опущенными ветками.
-\\-	23			
-\\-	24			
-\\-	25	30	11	
-\\-	26			
-\\-	27			
-\\-	28	33	14	
-\\-	29			
-\\-	30	35	15	
-\\-	31	16		
-\\-	32			
-\\-	33	39	16	
-\\-	34			
-\\-	35	43	19	
-\\-	36	10: растения с рассеченными листьями.		
-\\-	37			
-\\-	38	45	20	

Приложение 5.

Специальные мешки для селекция хлопчатника.







List of crossing combinations, 2020

N rows and names	♀					N rows and names	♂					
	Date of pollination and						number of pollinated flowers					
	28.06	29.06	30.06	1.07	Σ		2.07	3.07	4.07	5.07	Σ	
125- 137 Кармунск-6	5	16	14	20	55	161- 168 MN-108	25	10	15	-	105	
161- 168 MN-108	10	15	10	7	42	138- 145 Am-68	16	20	10	15	103	
146- 160 C-6041	12	13	20	10	55	193- 199 C-6002	20	10	10	-	100	
169- 175 9123-4	9	11	10	20	50	201- 210 C-6022	17	13	10	10	100	
176- 182 C-6030	5	15	17	13	50	191- 200 5904-4	10	10	13	10	93	

Форма 5
Таблица измерения длины волокна отобранных образцов, с помощью вельветной доски.

№ индивидуальнх отборов	Сумма отклонений от средней длины, (+-)											Разница отклонений	Количество измерений	Длина волокна отборов, мм.	Средняя длина по отборам, мм.		
	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5					+6	+7
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

Приложение 10

Форма 12

Характеристика индивидуальных отборов

Основные качественные показатели	202_	202_	202_
1.Общее количество отборов			
2.Отобранные растения			
3.Бракованные образцы по семьям			
4.По длине волокна, мм.			
5.По выходу волокна, %.			
6.По фенотипу			
7.По весу семян, г.			
8.Оставшие образцы для хранения			
9.Происхождение образца			

Средние качественные характеристики отобранных образцов

	202_	202_	202_
1.Средний вес посевных семян, г.			
2.Средняя длина волокна, мм.			

Сертификат соответствия

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СЕРТИФИКАТЛАШТИРИШ МИЛЛИЙ ТИЗИМИ

(Сертификатлаштириш идораси номи, манзили, Давлат реестридаги рақами)

МУВОФИҚЛИК СЕРТИФИКАТИ

№ 2524672

20 йилдан
сон билан
олинган.

Давлат реестрида рўйхатга
Амал қилиш муддати
20 йилгача

ТИФ МН коди (маълумот учун)

(корхона, фирма, ишлаб чиқарувчи мамлакат)

Ушбу сертификат тасдиқлайдики, тегишлича идентификацияланган маҳсулот:

(миқдори ёки серияли ишлаб чиқарилиши) (номи, тури, хили, русуми)

меъёрий ҳужжат талабларига мувофиқдир.

Сертификатлаштириш схемаси:
Буюртмачи (тайёрловчи, сотувчи)

(кўраги тагига чизилсин)

Сертификатга асос бўлган: (манзил)

а) ҳужжатлар

б) намуналар синови

в) ишлаб чиқаришни текшириш далолатномаси
Инспекцион назоратни

даврийлик билан амалга оширади.

Алоҳида ёзувлар:

Мувофиқлик белгиси қўйилади:

Илова: Мувофиқлик сертификатининг нусхаси фақат сертификатлаштириш бўйича идора ёки асл нусха эгаси томонидан
муҳр билан тасдиқлангандан сўнг ҳақиқийдир.

Сертификатлаштириш идораси раҳбари М.Ў. (имзо) (Ф.И.О.)

Эксперт М.Ў. (имзо) (Ф.И.О.)

Приложение 12.

**Узбекский Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства
и агротехнологии выращивания хлопка.**



Литература

- 1.Автономов А.И. Вопросы изучения египетского хлопчатника. Ташкент, изд-во НИКИ, 1930.
- 2.Автономов А.А. Селекция тонковолокнистого хлопчатника «Фан», Ташкент 1973, 148 с.
- 3.Эгамбердиев А.Э., Тишин А.И., Ефименко Б.М., Нариманов С.Н. Селекция, семеноводство и агротехника новых сортов хлопчатника. ВНИИСХ Уз. АСХ., 1992, 74 с. На узбекском языке.
- 4.Губанов Г.Я. Увядание хлопчатника. Издательство «Колос», Москва-1972. 335 с.
- 5.Икрамов Ю. Схема селекции растений с использованием камеры искусственного климата (фитотрона) и теплицы для ускорения селекционного процесса хлопчатника (методические рекомендации). Ташкент, 1991. 32 с.
- 6.Иксанов М.И. Каталог сортов хлопчатника. (Ташкент: РЗНТИ. «Узинформагрупп», 1993. -132 с.
- 7.Иксанов М.И., Амантурдиев А.Б., Нариманов А.А. Каталог сортов хлопчатника Узбекистана (1913-2012). 3-й выпуск. Издательство «Фан». 2012.
- 8.Иксанов М.И. Генетическая генеалогия основных сортов хлопчатника Узбекистана. Ташкент, 2016. 30 с.
- 9.Козубаев Ш.С. Оптимизация семеноводства в условиях рынка. Ташкент, 2005. 288с.
- 10.Намазов Ш.Э. ва бошқалар. Ёўза селекциясида конвергент дурагайлашнинг самардорлиги. Тошкент 2015. 175 б.
- 11.Симонгулян Н.Г., Мухамедханов С.Р., Шафрин А.Н. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. Ташкент. 1978. 309 с.
- 12.Страумал Б.П. Сорта хлопчатника с основами селекции. «Фан», 1974. 216 с.
- 13.Ashurov M., and others. Cotton breeding and seed production. Teaching manual. Tashkent, 2022. 224p.
- 14.Carliane Rebeca, Francisco Jose, Liziane Maria and Gilvan Alves. A review on evolution of cotton in Brazil: GM, white and colored cultivars. Article in Journal of Natural Fibers. March, 2020.
- 15.Cook O.F. Cotton improvement through type selection with special reference to the Acala variety. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull, no.302.p.62. 1932.
- 16.Cronn, R.C., R.L. Small, T. Haselkorn, and J.F. Wendel. 2002. Rapid diversification of the cotton genus (Gossypium: Malvaceae) revealed by analysis

of sixteen nuclear and chloroplast genes. *Am. J. Bot.* 89:707–725.
doi:10.3732/ajb.89.4.707

17.Fryxell P.A. 1969b. The genus *Hampea* (Malvaceae). *Brittonia*. V. 21, №4, p. 359-396.

18.Hutchinson J.B., Sillow R.A., Stephencs S.G. 1947. The Evolution of *Gossypium* and the differentiation of the cultivated cottons, Oxf. Univ. Press, London-New York – Toronto.

19.Jonathan F. Wendal and Corrinne E. 2015. Taxonomy and Evolution of the Cotton Genus, *Gossypium*. Published April 23, 5015.

20.ICAC Researcher of the year 2016. Dr. Jack C.McCarty, Jr. U.S.Department. The ICAC Recorder vol XXXIV №2.June 2016.

21.Kedir Wolchafo Hussen (2019). Review Paper on Genetic Diversity and Domestication of Cotton (*Gossypium* ssp.L.).

22.Loka D.A., Oosterhuis D.M., Ritchie G.L. Water-deficit stress in cotton. In: Stress physiology in cotton. Number Seven. Referens book series/ Edited by Derrick M. Oosterhuis // The Cotton Foundation. Cordova, Tennessee, USA. 2011. P.37-72.

23.Muhammad Naved Arshad. Cotton breeding studies in Turkey: history and future trends. December 21, 2018. <https://icac.org>

24.Saunders, J.H. 1961. The wild species of *Gossypium* and their evolutionary history.Oxford Univ. Press, London.

25.Smith C.W. 1995. Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Chapter 6. In: Crop Production, Evolution, History and Technology. John Willey and Sons, Inc., New York. Pp287-349.

26.Thomas L., Rost. 1998. First edition. Section of Plant Biology Division of Biological Science. University of California, Davis.