

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

ФТД.В.01 Оптимизация селекционно-семеноводческого процесса полевых культур

Направление подготовки (специальность): 35.04.04 Агрономия

Профиль образовательной программы: Общее земледелие

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций не предусмотрен

2. Методические материалы по проведению практических занятий

№	Тема практического занятия	стр
ПЗ-1-2	Селекционный процесс полевых культур и его оптимизация	2
ПЗ-3	Система оценки селекционного материала полевых культур и её оптимизация	11
ПЗ-4	Разработка модели сорта	15
ПЗ-5	Создание популяций для отбора	24
ПЗ-6	Оптимизация полевого опыта в селекции	40
ПЗ-7	Полевые оценки селекционного материала	50
ПЗ-8	Лабораторная оценка селекционного материала зерновых культур по качеству продукции	66
ПЗ-9-10	Современная система семеноводства в России и его правовые основы	73
ПЗ-11-12	Организация производства семян полевых культур	84
ПЗ-13	Адаптивное семеноводство, его особенности и проблемы	89
ПЗ-14	Оптимизация плана внутрихозяйственного семеноводства	94
ПЗ-15	Оптимизация объёмов производства оригинальных семян и элиты	101
ПЗ-16	Оптимизация семеноводческой агротехники полевых культур	106
	Приложения	108

ТЕМА 1-2. СЕЛЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР И ЕГО ОПТИМИЗАЦИЯ.

Цель: восстановить в памяти изученные ранее биологические и генетические основы селекции растений

Материалы и оборудование: данное учебно-методическое пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: *Практикум* по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); *Коновалов Ю. Б., и др.* Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; *Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003).

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом; с использованием учебников и учебных пособий выполнить предложенную контрольную работу по теме

1. Развитие, размножение растений и системы их опыления

Биологические особенности развития растений необходимо учитывать селекционеру для правильного выбора методов селекции. По типу развития сельскохозяйственные культуры делят на пять групп, которые имеют свои недостатки и преимущества в плане селекционной работы с ними:

- яровые однолетние – их преимущество в селекционной работе состоит в том, что в тёплых регионах, в теплицах и фитотронах можно получать несколько поколений в год;
- озимые однолетние нуждаются в достаточно продолжительном (5-8 недель) действии пониженных (близких к нулю) положительных температур (стадия яровизации); это препятствует увеличению у них числа поколений в год, но позволяет их сеять поздно весной или летом для клонирования (они долго и сильно кустятся, но не выходят в трубку и не колосятся);
- двулетние – в первый год жизни формируют только вегетативные органы, а цветы и плоды образуют только на второй год жизни, после зимнего хранения; обрабатывать и хранить селекционный материал этих культур довольно сложно, но зато легко клонировать их лучшие формы;
- многолетние травянистые – их растения легко клонировать и размножать, но поскольку большинство из таких культур являются перекрёстниками, это усложняет селекционную работу с ними;
- многолетние древесные – их растения можно размножать разными способами вегетативного размножения, в т.ч. прививкой, но важную для селекционера продуктивность этих культур удаётся оценить сравнительно поздно, после нескольких лет выращивания.

Для правильного определения метода селекции растений и её эффективного осуществления важно знать и учитывать:

- 1) способ и биологию размножения селективируемой культуры,
- 2) особенности строения цветка и опыления,
- 3) степень самостерильности растений и её причины,
- 4) влияние инбридинга на мощность и продуктивность растений,
- 5) возможность и частоту перекрёстного опыления у самоопылителей.

Способов размножения растений, по большому счёту, два: бесполое и половое размножение. Бесполое размножение наиболее древнее в эволюционном отношении, характеризуется отсутствием полового процесса и осуществляется без участия половых клеток. К бесполому размножению можно отнести вегетативное размножение – образование новой особи из части родительской.

Вегетативное размножение, как и бесполое, приводит к образованию клонов – генетически идентичных особей. С помощью вегетативного размножения в селекции растений можно увеличивать число элитных растений для повышения сбора семян, сохранять неконстантные формы, необходимые для селекционной работы (гетерозиготные растения, химеры, соматические мутанты, триплоиды, анеуплоиды и др.).

Половым размножением являются различные формы размножения организмов, при которых новый организм развивается из зиготы, образовавшейся в результате слияния женской и мужской половых клеток. Такой путь размножения более прогрессивен в эволюционном отношении, поскольку увеличивает генетическую изменчивость за счёт рекомбинационных процессов, что, в свою очередь, благоприятствует естественному отбору и эволюции видов.

У многих видов растений имеется и редуцированная форма полового размножения – апомиксис, т.е. развитие зародыша без оплодотворения. У цветковых растений чаще всего встречается т.н. редуцированный апомиксис, при котором зародыш гаплоидный, и реже встречается нередуцированный апомиксис, при котором зародыш диплоидный. Существуют и другие формы апомиксиса, в частности, партенокарпия, когда плод образуется без семян. Генетические особенности апомиксиса используются в селекции некоторых культурных растений.

Половое размножение высших растений связано с чередованием двух фаз в их жизненном цикле: диплофазы, характерной для спорофита, и гаплофазы, присущей гаметофиту. Половое размножение осуществляется путём слияния половых клеток. Процесс формирования половых клеток у растений проходит в два этапа: спорогенез – образование гаплоидных клеток (спор), и гаметогенез, при котором в результате ряда делений гаплоидных клеток образуются зрелые гаметы (мужские и женские).

Спорофит – это само растение. Как правило, он диплоидный; в его клетках содержится двойной набор хромосом ($2n$). Диплофаза начинается с оплодотворения яйцеклетки и включает формирование семени и все фазы развития растения до образования генеративных органов.

В цветках формируются споры двух типов: микроспоры (мужские клетки) в пыльнике и мегаспоры (женские клетки) в завязи. Мегаспоры и микроспоры гаплоидны хромосом (n). С их образования и начинается гаплофаза у растений. Из микроспор в пыльнике развиваются пыльцевые зерна, содержащие два ядра; вегетативное и генеративное. Попадая на

рыльце пестика, пыльцевое зерно начинает прорастать, образуя пыльцевую трубку. Она растет вниз по столбику к семяпочке и далее в зародышевый мешок, куда попадает в большинстве случаев через микропиле. Ее рост контролируется вегетативным ядром. На рыльце пестика одновременно прорастает значительное количество пыльцевых зерен. Однако обычно только одна пыльцевая трубка проникает в зародышевый мешок, и ее спермии производят оплодотворение. Остальные пыльцевые трубки постепенно элиминируются.

Преимущество той или иной из них прежде всего зависит от индивидуальной скорости роста. В селекционной практике это явление можно использовать с большим успехом, в частности, при производстве триплоидных гибридных семян сахарной и кормовой свеклы. Поскольку пыльцевые трубки диплоидных форм растут гораздо быстрее, чем тетраплоидных, то в смешанных посадках семенников происходит оплодотворение их в основном пылью диплоидных растений. Поэтому на тетраплоидных растениях, которыми в этих случаях занимают 3/4 посадок семенников, будут преобладать триплоидные семена. Уборку семян проводят одновременно со всего участка, на котором удастся получить приблизительно три четверти триплоидных семян.

У растений, в завязи которых образуется много семяпочек, в оплодотворении участвует соответствующее число пыльцевых трубок. Пыльцевое зерно и пыльцевая трубка содержат достаточно питательных веществ для начальных этапов развития. Но, если пыльцевая трубка должна расти через удлинённый столбик, она использует питательные вещества его клеток, пока не произойдет оплодотворение.

Мужской гаметофит подвергается различным неблагоприятным воздействиям, так как у многих видов растений пыльца переносится с одного растения на другое ветром или насекомыми, а пыльцевая трубка, прорастая, нередко должна преодолеть расстояние в несколько сантиметров, прежде чем она достигнет зародышевого мешка. Например, у кукурузы длина столбика цветка, расположенного в нижней части соцветия-початка, может превышать 30 см. В связи с этим становится очевидным, что период прорастания пыльцы служит своего рода контролем, пройти который, как правило, не могут неполноценные в том или ином отношении мужские гаметы. Для компенсации таких потерь растения формируют очень большое количество пыльцевых зерен. Например, на одной метелке кукурузы их образуется 20-25 млн.

В связи с тем, что женский гаметофит развивается внутри завязи, он меньше подвержен элиминации под действием внешней среды. Поэтому неполноценные гаметы, которые в мужском гаметофите могли бы быть элиминированы, могут частично передаваться через женский гаметофит.

В зависимости от вида растений рост пыльцевой трубки через ткани столбика продолжается от нескольких часов до нескольких суток (у

некоторых видов этот период составляет всего несколько минут). При достижении пыльцевой трубкой зародышевого мешка ее конец соприкасается с синергидами, лопаются и его содержимое изливается на одну из синергид, которая быстро разрушается. Вегетативное ядро обычно элиминируется еще до того, как пыльцевая трубка проникает в зародышевый мешок. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, в результате чего образуется зигота, дающая начало зародышу семени. Второй спермий соединяется с материнской клеткой эндосперма, которая незадолго до того или даже в этот самый момент образовалась от слияния двух полярных ядер. В результате формируется ядро эндосперма.

В первом случае образуется диплоидная зигота ($2n$), так как спермий и яйцеклетка привнесли свои гаплоидные наборы хромосом. Во втором случае получается триплоидное ядро ($3n$) – два гаплоидных полярных ядра плюс гаплоидный набор второго спермия. Этот процесс, имеющий универсальное значение для покрытосеменных, называется двойным оплодотворением. Он открыт в 1898 г. русским ученым С.Г. Навашиным.

После оплодотворения чашелистики, лепестки, тычинки и столбик обычно завядают и опадают. Семяпочка вместе с содержащимся в ней зародышем развивается в семя.

Эффективность селекции растений в значительной степени зависит от системы их опыления, т.е. способа оплодотворения. Существует две основные системы опыления:

- самоопыление (аутогамия = эндогамия);
- перекрёстное опыление (аллогамия = экзогамия).

Аутогамия (эндогамия) – процесс, в котором участвуют мужские и женские генеративные клетки только одного растения. Опыление обеспечивается за счёт наличия обоеполых цветков, т.е. цветков, имеющих и пестик с рыльцем, и пыльцевые зёрна в пыльниках. Путём самоопыления размножается множество видов растений. У одних видов самоопыление почти 100%-ное, а у других возможен определённый процент и перекрёстного опыления. К эндогамным растениям относят такие, у которых самоопыление является правилом, а перекрёстное опыление – исключением, составляющим всего несколько процентов от опылившихся цветков.

Эндогамными (аутогамными) растениями являются пшеница, ячмень, овёс, рис, просо, лён, сорго, хлопчатник, фасоль, горох, вика, бобы, соя, нут, арахис, томаты, баклажаны, салат, персик, абрикос, цитрусовые.

Аллогамия (экзогамия) – система размножения, при которой мужские половые клетки одного растения оплодотворяют женские половые клетки другого растения. Оплодотворение происходит при помощи ветра, насекомых, птиц, и т.п. Для одних видов растений характерно полное разделение полов – это т.н. двудомные растения (хмель, конопля, шпинат, спаржа, финиковая пальма). У других видов генеративные органы разделены

на одном и том же растении – это т.н. однодомные (кукуруза, арбуз, дыня, тыква, клещевина, каштан). У третьих видов цветки хотя и обоеполые, но растения имеют различные механизмы морфологической, физиологической и генетической природы, препятствующие самоопылению.

Экзогамными (аллогамными) растениями являются рожь, гречиха, подсолнечник, свёкла, репа, рапс, капуста, цикорий, мак, картофель, табак, яблоня, груша, слива.

В отдельных случаях доля перекрёстного опыления у самоопылителей может достигать даже 50%. Поэтому далеко не все виды растений можно со всей определённости отнести либо к самоопылителям, либо к перекрёстно опыляющимся: виды образуют непрерывный ряд от полных самоопылителей до форм, способных только к перекрёстному опылению.

Таким образом, по биологии размножения сельскохозяйственные культуры делятся на следующие группы:

- размножаемые семенами, самоопылители;
- размножаемые семенами, перекрёстно опыляющиеся (анемофильные – ветроопыляемые и энтомофильные – опыляющиеся с помощью насекомых; иногда опыление может происходить с помощью других животных);
- размножаемые вегетативно.

Это основные типы, с которыми приходится иметь дело селекционеру. Но есть и промежуточные, а также с различными особенностями в рамках указанных типов. Например, некоторые самоопылители склонны к перекресту (факультативные перекрестники): сорго, просо, баклажан, томат (на юге).

Бывают культуры, у которых наблюдается партенокарпия – развитие бессемянных плодов (некоторые сорта груш, цитрусовых культур), апомиксис – замена полового размножения, для которого характерно слияние женских и мужских гамет, неполовым процессом.

Все перечисленное – свойства культуры в целом, но бывают и сортовые особенности биологии размножения. Так, короткостебельные пшеницы американской селекции в условиях Центрального региона России оказались значительно более склонными к перекрёстному опылению, чем сорта этого региона.

2. Наследование признаков

Основу для создания новых сортов растений составляет их генетическая изменчивость. Улучшение любой сельскохозяйственной культуры возможно только за счет тех изменений, которые передаются по наследству. Источником наследственной изменчивости служат мутации (генные, хромосомные, геномные) и рекомбинации генов и хромосом при гибридизации.

Процесс генетической рекомбинации, обеспечивающий

перегруппировку отдельных признаков и свойств скрещиваемых сортов и получение новообразований, многоэтапный. Он предполагает:

- 1) объединение путем скрещивания наследственности родительских форм в гибриде F_1 ;
- 2) формирование у гибрида F_1 генетически разнообразных гамет путем: а) свободного рекомбинирования гомологичных хромосом родительских форм в мейозе, б) кроссинговера между ними;
- 3) образование при самоопылении растений F_1 генетически разнообразных зигот путем слияния в процессе оплодотворения гамет, различающихся по набору генов, и формирования гибридных семян F_1 .

Процессы, характерные для второго и третьего этапов, протекают и в более поздних гибридных поколениях. Их значение в возникновении изменчивости становится более понятным, если принять во внимание, что при имеющихся у гибрида F_1 различиях по n парам аллелей число разных типов гамет достигает $2n$, а число генетически различных спорофитов – $3n$. Например, при $n = 7$ число последних составит 2187. Следовательно, это один из важнейших факторов генотипической изменчивости, в частности комбинационной изменчивости.

Уже в год проведения скрещивания развивающиеся на материнском растении гибридные семена формируются в соответствии с первым законом Г. Менделя, получившим название закона доминирования или закона единообразия гибридов первого поколения (последнее название более правильное). Суть этого закона – единообразие гибридных растений F_1 по генотипу (при гомозиготности родителей). Из него вытекает важный практический вывод для селекции: поскольку у самоопыляющихся культур все растения F_1 одинаковы по генотипу, бессмысленно проводить отбор в первом гибридном поколении.

В том случае, когда материнская форма обладает рецессивными аллелями какого-либо гена, а отцовская – доминантными, уже в год проведения скрещивания у гибридных семян, образующихся на материнском растении, проявляются признаки отцовской формы. Так, если пыльцой гороха, имеющего желтые гладкие семена ($IIRR$), опылять горох с зелеными морщинистыми семенами ($iirr$), то на материнском растении образуются бобы с желтыми гладкими семенами ($IiRr$), поскольку признаки отцовского сорта доминантны. В данном случае гибридными будут зародыш и эндосперм, т.е. основные элементы семени (кроме кожуры).

Гибридные семена F_1 представляют собой химеры, у которых зародыш и эндосперм состоят из гибридных клеток F_1 , а оболочки – из чисто материнских клеток. Поэтому доминантный признак отцовского сорта проявляется на гибридном семени в год опыления, хотя это семя развивается на материнском растении. Проявление признаков отцовской формы на семенах, развившихся на материнском растении, было известно еще до возникновения генетики как науки. Оно получило название **ксений** (от греч. *xenos* – чужой).

Раскрытие генетической сущности явления ксенийности открывает определенные возможности для ее применения в селекции. В частности, она может быть использована для контроля скрещивания. Для этого в выбранной комбинации скрещивания в качестве отцовской формы целесообразно брать сорт, обладающий ясно выраженным доминантным признаком семени. Все гибридные семена F_1 должны обнаружить этот доминантный признак. Если же он не проявится, то семена, несмотря на кастрацию и искусственное опыление, не являются гибридными, а произошли от самоопыления, следовательно, подлежат браковке. Это позволяет избежать лишней работы по выращиванию из таких семян растений и их выбраковке при анализе потомства F_2 .

Если принять во внимание, что клетки эндосперма имеют тройной набор хромосом, то гибридное семя F_1 , например кукурузы, представляет собой химеру, состоящую из трех типов генетически различных тканей, составляющих зародыш, эндосперм и оболочки семени. Химерны и гибридные семена F_2, F_3, F_4 , и т.д. Например, поскольку гибридные семена F_2 формируются на растениях F_1 , клетки их семенной кожуры также будут относиться к F_1 . У гибридных семян F_3 , семенная кожа состоит из клеток F_2 , и т.д.

В то время как гибридные семена и растения F_1 характеризуются генетическим единообразием, в F_2 происходит расщепление гибридов. При этом в соответствии со вторым и третьим законами Г. Менделя (законом расщепления и законом независимого наследования) при полигибридных скрещиваниях в гибридных потомствах наряду с родительскими типами возникают новые сочетания генов и признаков. При независимом наследовании признаков расщепление происходит в строгом соответствии с определенными числовыми отношениями, что позволяет довольно точно планировать селекционную работу. По мере возрастания числа пар генов, по которым различаются скрещиваемые сорта, характер расщепления в F_2 становится все более сложным.

Установленная на основе законов Г. Менделя возможность перегруппировки признаков и свойств организма путем гибридизации была воспринята некоторыми исследователями в гипертрофированном виде. В начале XX в. у генетиков, а затем и у селекционеров получает распространение упрощенное представление об организме как о мозаике признаков, в котором можно легко заменять одни элементы другими. Многие в то время считали, что законы Менделя дали ключ к перегруппировке всех признаков и свойств организмов, как морфологических, так и физиологических. По словам Н.И. Вавилова, в этот период стремление к схематизации, к упрощению доходит до крайности. Однако более тщательное изучение фактов, точные экспериментальные данные, накопленные в последующие годы, вскрыли значительно большую сложность явлений, далекую от элементарных схем, которые рисовались вначале.

Было бы большой ошибкой сводить гибридизацию только к простому перекомбинированию у потомства родительских признаков. Гибридный организм несет наряду с признаками и свойствами родительских компонентов свои особенности как результат конкретного сочетания генов, развития и проявления тех наследственных возможностей, которые передались через родительские гаметы. При скрещивании в результате взаимодействия генов иногда возникают совершенно новые признаки и свойства, которые подчас коренным образом отличают гибридный организм от исходных родительских форм.

В селекции особо важное значение имеют следующие основные типы взаимодействия генов: полимерия, комплементарность, эпистаз и их модифицирующее действие.

Полимерия. Первым крупным шагом к пониманию характера расщепления при скрещивании сортов, различающихся между собой по количественным и физиологическим признакам, стало открытие шведским генетиком и селекционером Г. Нильссоном-Эле явления полимерии примерно через 10 лет после переоткрытия законов Г. Менделя. Было показано, что количественные и физиологические признаки обусловлены действием многих генов. Причем путем гибридизации можно добиться такого сочетания этих генов, когда гибриды или их потомство превосходят обоих родителей по тем или иным показателям. Г. Нильссон-Эле назвал это явление трансгрессией (от лат. *transgressio* – переход). Под трансгрессией понимают явление, когда при скрещивании двух родительских сортов в популяции F_2 появляются формы, превосходящие их по степени выражения определенных признаков или свойств.

Явление полимерии в значительной мере послужило основой генетической теории для комбинационной селекции в направлении улучшения хозяйственно важных признаков и свойств, таких, как высокие продуктивность и зимостойкость, устойчивость к болезням, и др. Практическая значимость полимерии была блестяще подтверждена выведением Нильссоном-Эле превосходных сортов озимой пшеницы от скрещивания местной холодостойкой шведской пшеницы со слабозимостойкой, но, высокоурожайно и неполегающей булавовидной (скверхедной) английской озимой пшеницей. Путем гибридизации удалось добиться сочетания высокой продуктивности и устойчивости к полеганию английской пшеницы с зимостойкостью и приспособленностью к климатическим условиям шведских сортов.

Изучение полимерии имеет особое значение для селекции, поскольку под контролем полимерных генов находятся многие хозяйственно ценные признаки; высота стебля и длина колоса, содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы, и многие другие. При полимерии в F_2 не наблюдается расщепления на легко отличимые фенотипические классы, как это отмечается в случае альтернативных качественных признаков (например, у

гороха – гладкая или морщинистая поверхность семян, желтая или зеленая окраска семядолей, и т.д.). Все это чрезвычайно усложняет анализ наследования количественных признаков и действия полимерных генов. Положение усугубляется еще тем, что их проявление в очень сильной степени определяется условиями развития организма, например, количеством и качеством вносимых удобрений, обеспеченностью растений влагой, и т.д.

Однако в тех случаях, когда признак контролируется только несколькими полимерными генами, их практическое использование не составляет существенных трудностей. Так, в последние 20–30 лет благодаря приданию некоторым современным сортам признаков, контролируемых полимерными генами, удалось решить ряд важнейших практических задач, в частности у зерновых культур (пшеницы, риса, сорго и др.) создать короткостебельные сорта интенсивного типа, что позволило не только резко увеличить производство зерна, но и изменить всю технологию их возделывания.

Комплементарность. Это явление, при котором доминантные гены, оказавшись совместно в генотипе, обуславливают развитие нового признака по сравнению с действием каждого из данных генов в отдельности.

Эпистаз. Это взаимодействие неаллельных генов, при котором один ген подавляет действие другого.

Модифицирующее действие обуславливают гены-модификаторы, которые сами по себе не определяют какую-либо качественную реакцию или признак, а лишь усиливают или ослабляют проявление действия основного гена. Эти гены обуславливают небольшие, но важные различия в проявлении самых разнообразных признаков, в том числе и хозяйственно важных.

Наряду с взаимодействием генов, когда какой-либо признак находится под контролем двух или большего числа пар генов, существует явление, при котором один ген определяет развитие одновременно двух или нескольких признаков. Это явление называют **плейотропией**. Уже Г. Мендель обнаружил при скрещивании гороха, что такие признаки, как фиолетовая окраска цветков, бурая семенная кожура и темное пятно в пазухе листа, управляются одним наследственным фактором.

Селекционер постоянно сталкивается с плейотропией. В одних случаях она благоприятствует достижению успеха, когда признаки изменяются в желательном направлении, в других – наоборот, крайне затрудняет работу, если ген отрицательно влияет на хозяйственно важные признаки.

Множественные аллели. Обычно определенный ген встречается в двух различных состояниях: доминантном и рецессивном, т.е. представлен двумя аллелями, например: *A* и *a*, *B* и *b*, *C* и *c*, и т.д. Но для некоторых генов можно установить существование нескольких и даже очень многих аллелей. Различные варианты состояний одного и того же гена называют серией

множественных аллелей, а само явление – множественным аллелизмом.

Явление множественного аллелизма следует учитывать в селекционной работе. В ряде случаев оно может быть использовано успешно, в частности в селекции на гетерозис.

Тема-3 Система оценки селекционного материала полевых культур и её оптимизация

Цель: изучить основные подходы в селекции культур с разным типом опыления

Материалы и оборудование: данное учебно-методическое пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: *Практикум* по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); *Коновалов Ю. Б., и др.* Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; *Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003).

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом; с использованием учебников и учебных пособий выполнить предложенную контрольную работу по теме

3. Важные для селекции генетические особенности самоопыляющихся растений

Самоопыление, с точки зрения генетики, является близкородственным скрещиванием – инбридингом или инцухтом (размножением «в себе»). Самоопыление приводит в потомстве к гомозиготизации всех особей (если не происходит перекрёстного опыления и не возникают мутации).

Впервые генетические процессы в популяции самоопыляющихся растений (на примере фасоли) изучил В. Иогансон около 100 лет назад. В результате изучения он установил, что в пределах сорта не все растения наследственно одинаковы, т.е. существует внутрисортная изменчивость. Путём индивидуального отбора в одном из сортов фасоли он выделил различающиеся между собой типы растений. Изучив потомства этих типов, он установил, что и в потомстве выделенные типы растений по-прежнему различаются между собой, но внутри каждого из этих типов растения являются одинаковыми по всем признакам.

Такую генетически однородную форму самоопыляющихся растений, дающую однотипное потомство, В. Иогансон назвал чистой линией. Дальнейшее его изучение показало, что в пределах чистой линии получить какие-либо наследственные изменения путём отбора не удаётся, т.е. отбор в чистой линии неэффективен. Такой результат обусловлено генетической структурой чистой линии: она является потомством гомозиготного растения, и все особи в ней тоже гомозиготные, а генетическая изменчивость отсутствует.

В то же время потомство самоопыляющегося растения не обязательно

является гомозиготным по всем признакам, и в нём может наблюдаться генетическая изменчивость по каким-либо признакам вследствие мутаций, случайного перекрёстного опыления. Такое потомство уже не является чистой линией, и проведение отбора может быть эффективным.

После проведения скрещивания в потомстве самоопыляющихся растений довольно быстро происходит гомозиготизация. Долю гомозиготных особей в любом поколении рассчитывают по формуле $X = \left(\frac{2^m - 1}{2^m} \right)^n$, где X – доля гомозиготных особей; m – число поколения самоопыления, n – число пар аллельных гетерозиготных генов.

4. Важные для селекции генетические особенности перекрёстно опыляющихся растений

Для обеспечения перекрёстного опыления в ходе эволюции возникли различные барьеры, препятствующие самоопылению. Существует несколько морфологических и физиологических причин самонесовместимости (автостерильности):

- протерандрия – явление, при котором тычинки с пыльниками созревают раньше яйцеклеток в пестиках, что делает самоопыление невозможным (у сложноцветных, бобовых, и других растениях);
- протерогиния – явление, при котором яйцеклетка в пестике созревает раньше пыльцы в пыльниках, что тоже делает самоопыление невозможным (у злаковых, крестоцветных, паслёновых);
- геркогамия – явление, при котором взаимное положение рыльца и пестика исключает возможность самоопыления.

Существуют и другие причины невозможности самоопыления.

Самонесовместимость создаёт сложности для селекционеров, поскольку не всегда удаётся получить инбредные (самоопыленные) линии для целей гетерозисной селекции. Кроме того, при неблагоприятных погодных условиях, когда затруднено перекрёстное опыление, несовместимость приводит к снижению урожая семян и плодов.

Частота проявления генов и генотипов в популяции перекрёстно опыляющихся растений иная, чем у самоопыляющихся, так как основана на случайном, свободном оплодотворении. Поэтому в такой популяции поддерживается состояние гетерозиготности и сильно выражено наследственное разнообразие особей, что делает проведение отбора эффективным.

Частота распределения генов и генотипов в таких популяциях соответствует закону Харди-Вайнберга: $p^2 AA + 2pqAa + q^2 aa = 1$.

Такое соотношение генотипов в популяции устанавливается уже в

первом поколении и держится бесконечно долго, если не действуют какие-либо факторы динамики популяции. К таким факторам, изменяющим соотношение частот генов и генотипов, относятся:

- нарушение свободного скрещивания,
- дрейф генов вследствие малой численности популяции,
- нарушение изолированности популяции,
- естественный мутагенез,
- естественный отбор вследствие неодинаковой жизнеспособности и приспособленности разных генотипов.

Таким образом, биология размножения, свойственная культуре, определяет **генетическую структуру её сортов**:

- сорт самоопылителя – это собрание растений одного или двух и более определенных стабильных генотипов;
- сорт перекрестноопыляющегося растения – совокупность многих генотипов, изменяющихся вследствие перекреста (панмиксии) с каждым поколением, так что описывать его генетическую структуру приходится, используя соотношение разных аллелей в популяции. Стабильность сорта перекрестника поддерживается сохранением этого соотношения в популяции в соответствии с законом Харди-Вайнберга;
- сорта вегетативно размножаемых культур в отношении стабильности сходны с сортами самоопылителей. Существенным отличием является обязательная гомозиготность последних, в то время как сорт культуры, размножаемой вегетативно, может состоять и из гетерозиготных растений. Это не мешает его стабильности, поскольку мейоз как механизм размножения исключен.

4. Задания

1. Ответьте на вопросы входного контроля;
2. Выполните домашнюю контрольную работу (по биолого-генетическим основам селекции);
3. Ответьте на вопросы контрольной работы по биолого-генетическим основам селекции;
4. Подготовьте реферат по успехам региональной, отечественной и мировой селекции сельскохозяйственных культур.

ТЕМА 4. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СОРТА

Цель: познакомиться с понятием моделей сортов с.-х. культур, примерами этих моделей и принципами их разработки, научиться прогнозировать их некоторые параметры

Материалы и оборудование: данное учебно-методическое пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: *Практикум* по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); *Коновалов Ю. Б. и др.* Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; *Краснова Л.И.* Частная селекция и первичное семеноводство полевых культур в условиях степного и лесостепного Приуралья. – Оренбург, ИЦ ОГАУ, 2007; *Шаманин В.П., Трущенко А.Ю.* Общая селекция и сортоведение полевых культур. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006 – *электронный ресурс*; *Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003).

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом и выполнить предложенные задания и контрольную работу

1. Модели сортов для селекции

Селекционеру перед созданием нового сорта или гибрида нужно представлять, какими характеристиками он должен обладать – т.е. нужно иметь как бы план будущего сорта, его модель. Модель сорта – это научный прогноз, показывающий, каким сочетанием признаков должны обладать растения, чтобы обеспечить заданный уровень продуктивности, устойчивости и других требуемых производством качеств. Другими словами, модель – это образец какого-либо определённого сорта с научно обоснованным оптимальным сочетанием признаков для конкретных условий среды. Т.е. под моделью сорта подразумевается техническое задание на создание сорта – детальное описание его хозяйственных, морфологических и физиологических признаков и свойств.

Наряду с моделью сорта существует близкое понятие идеатип – модель сорта на дальнюю перспективу, идеал, которого селекция будущего должна достигнуть.

Модель сорта характеризуется определенными признаками и свойствами, которые могут быть заданы определенными численными параметрами или же словесными описаниями. Характеристики модели зависят от особенностей селектируемой культуры, особенностей региона, для которого создается сорт, агротехники, при которой предполагается его выращивать, требований потребителей и т. п.

Параметры модели (идеала сорта) разделяют на три группы:

1. признаки продуктивности (фотосинтез, транспорт веществ, конкуренция растений в посевах); эти признаки играют ведущую роль в оптимальных условиях (сорта Мексики, США, Германии);

2. признаки устойчивости к стрессам (климат, болезни, вредители и др.) определяют величину урожая в континентальном климате (большая часть России, Украины, Казахстана) и повышают урожай на фоне неблагоприятных факторов;
3. признаки, связанные с требованиями к технологии возделывания (пригодность к механизированной уборке, скороспелость) и переработки урожая (хлебопекарные качества, лёжкость при зимнем хранении и др.).

Основные факторы, которые оказывают влияние на формирование модели сорта: 1) агроэкологические условия – соответствие сорта экологическим ресурсам предполагаемой природно-климатической зоны его распространения и агротехническим условиям возделывания; 2) достижения селекции и смежных с ней наук; 3) технология возделывания; 4) требования народного хозяйства (требования пищевой и перерабатывающей промышленности, исторически сложившиеся требования к сорту и т. д.); 5) возможности культуры.

Поскольку требования к современным сортам и гибридам сельскохозяйственных культур очень разнообразны, то при их создании селекционерам приходится учитывать десятки признаков и свойств растений. Так, ещё в 30-е годы прошлого века разработанные Н.И. Вавиловым требования к будущему («идеальному») сорту пшеницы относились почти к 50 признакам и свойствам её растений.

Можно привести примеры моделей сортов различных культур, исходя из природно-климатических особенностей места выращивания, биологии культуры и технологии её возделывания, требований народного хозяйства.

Один из примеров модели сорта пшеницы приведён на рисунке 1: это модель сорта с карликовым типом роста, прямостоячими листьями и единственным некустующимся стеблем с крупным колосом, которая была предложена в 60-е годы прошлого века австралийским селекционером Дж. Дональдом.

По мнению селекционеров, озимая пшеница для центральных нечерноземных регионов России должна обладать урожайностью не менее чем в 4,0 т/га при потенциальной урожайности 8,0...9,0 т/га. Для среднеспелого сорта её вегетационный период должен составлять 290...330 дней. Она должна быть высотой 85...110 см, обладать устойчивостью к полеганию на

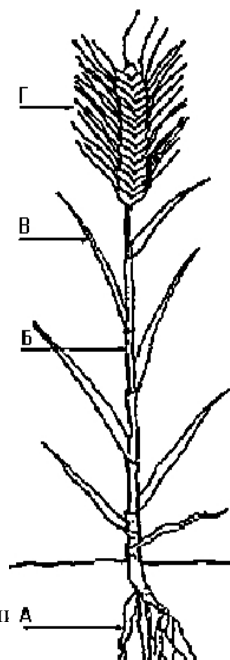


Рис. 1. Модель сорта яровой пшеницы: А – небольшое число зародышевых корешков; Б – прочный короткий стебель без кущения (монопобег); В – несколько мелких прямостоячих листьев; Г – крупный прямой колос с остями и многочисленными

уровне 7...9 баллов, переносить высокий снежный покров, быть устойчивой к снежной плесени (7...9 баллов), бурой ржавчине (5...7 баллов), твердой головне (7...9 баллов), фузариозу колоса (не менее 5 баллов), корневым гнилям (не менее 5 баллов), хлебному пилильщику (не менее 7 баллов). Это должна быть сильная или ценная пшеница с соответствующими для этих групп качества пшеницы характеристиками (до создания сорта Московская 39, о сильной и ценной пшенице в Нечерноземье речь вообще не шла).

Перечень далеко не полон, но и он дает представление о многочисленности свойств, характеризующих современную модель сорта озимой пшеницы. Здесь нашли отражение и особенности региона (высота снежного покрова, наиболее вредоносные болезни и вредители, возможности получения урожаев определенного уровня), и особенности культуры (количественные и качественные показатели урожая), и требования к качеству продукции.

К специфическим особенностям рассмотренной модели относится способность сорта противостоять болезням и вредителям. В модель можно заложить высокую устойчивость к стеблевой ржавчине, она при имеющихся в распоряжении селекционера формах достижима, но планировать такую же устойчивость к корневым гнилям нельзя: форм с такой устойчивостью нет. Впрочем, это относится к любому признаку и свойству: устойчивости к полеганию, к низким температурам и т. д. В модели не фигурируют свойства, не имеющие решающего значения для региона или для использования конечной продукции, например устойчивость к засухе, устойчивость к желтой ржавчине, макаронные качества.

Селекционная работа с озимой пшеницей в Оренбургском ГАУ ведётся на сочетание в сорте повышенной зерновой продуктивности растений с зимостойкостью, засухоустойчивостью, соответствующими темпами роста и органогенеза в онтогенезе. При этом обязательно учитывается корреляционная связь компонентов урожайности как с зерновой продуктивностью, так и между собой. Поэтапное селекционное улучшение озимой пшеницы предусматривает повышение «культурности» колоса, способности формировать выполненное стекловидное зерно с хорошими технологическими свойствами, качественной клейковиной с перспективой перехода на селекцию сильных сортов.

При выделении линий с высокими потенциальными возможностями зерновой продуктивности колоса и хорошей реализацией коэффициента продуктивного кущения обращается внимание на интенсивность и согласованность органогенеза процессов. В годы эпифитотий проводится оценка устойчивости сортов к поражению мучнистой росой, бурой ржавчиной, вирусными заболеваниями, снежной плесенью. Проводится работа по переводу лучших сортов и линий на иммунную основу.

Ведущие морфофизиологические параметры растений модели сорта

озимой мягкой пшеницы для условий Оренбургского Предуралья приведены в таблице 1.

1. Параметры модели сорта озимой мягкой пшеницы для Оренбуржья

№ п/п	Наименование показателя	Количественное или качественное значение показателя
	Потенциальная урожайность, т/га	не менее 6-7
	Величина реализации потенциальной урожайности в производственных условиях региона, %	не менее 50
	Тип интенсивности по росту и развитию	полуинтенсивный
	Тип скороспелости	ранне- и среднеспелый
	Устойчивость к комплексу зимних невзгод (доля сохранившихся растений после перезимовки), %	не менее 80
	Регенерационная способность	высокая
	Плотность продуктивного стеблестоя в уборку, шт./кв. м	не менее 350
	Масса зерна с колоса, г	не менее 0,9
	Число зёрен в колосе	не менее 30
	Масса 1000 зёрен, г	35...40
	Комплексная полевая устойчивость к грибным и вирусным заболеваниям, балл	не ниже 4
	Устойчивость к полеганию, балл	5
	Устойчивость к прорастанию зерна в колосе, балл	5
	Общая климатическая устойчивость агроценоза, %	не ниже 80

Для яровых пшениц Саратовской области селекционером Ильиной Л.Г. (НИИСХ Юго-Востока) разработаны морфологические параметры моделей сортов (критерии для отбора) по двум экологическим группам (таблица 2), в зависимости от того, на правом берегу Волги (более увлажнённая территория) будут возделываться создаваемые сорта, или же в Заволжье (территория более засушливая).

Селекционерами Оренбургского НИИСХ (Долгалёв М.П., Тихонов В.Е.) тоже были разработаны модели сортов яровой мягкой и твёрдой пшеницы (таблица 3), в зависимости от увлажнённости года выращивания культуры.

2. Разработка моделей сортов

Перед созданием модели селекционер изучает почвенно-климатические условия региона, рассматривает материалы по местным сортам, данные сортоучастков и селекционных учреждений региона. Кроме того, селекционер анализирует свой опыт и обобщает передовой опыт производства, изучает литературные источники по биологии селектируемой

культуры, проводит экстраполяцию имеющихся тенденций развития признаков на перспективу, анализирует связи признаков и строит математические модели продукционного процесса. Все признаки и свойства растений, планируемые в модели, должны быть теоретически и экспериментально обоснованы.

*2. Критерии отборов при создании сортов различных биогрупп
поволжского биотипа яровых пшениц*

1-я биогруппа (сорта Заволжья)	2-я биогруппа (сорта Правобережья)
<p>Убыстренный темп роста и развития с весны до колошения. Раннее выколашивание. Энергичный ход налива зерна, продолжительность которого меняется в зависимости от погодных условий.</p> <p>Особо хорошо развитые процессы реутилизации пластических веществ (в конце вегетации) в колос.</p> <p>Слабое реагирование (в смысле подавления ростовых процессов) на микроусловия почвенного рельефа.</p> <p>Довольно высокая выживаемость растений к уборке (75 – 80%)</p> <p>Листья густо опущены, прикрывают почву.</p> <p>Соломина приближается к упругой, средней высоты (94 см.), средней устойчивости к полеганию.</p>	<p>Относительно к 1-й биогруппе более замедленный темп развития с весны до колошения. Более позднее выколашивание. Относительно убыстренные темпы формирования зерна, склонные к удлинению в зависимости от погоды.</p> <p>С повышенной жизнеспособностью листового аппарата в конце вегетации (лучшая обводненность листьев)</p> <p>Слабое реагирование (в смысле подавления ростовых процессов) на микроусловия почвенного рельефа</p> <p>Высока выживаемость растений (85 – 90%)</p> <p>Листья густо опущены, прикрывают почву</p> <p>Соломина упругая, средней высоты (84), устойчивая к полеганию.</p>
<p>Колос – безостый, средней крупности, среднеплотный, со среднегрубными чешуями, хороший обмолот.</p> <p>Зерно белое (v. albidum).</p> <p>Масса 1000 зерен 35-37 г.</p> <p>Особо хорошо развитые физические свойства зерна: самый лучший налив, выравненность, приближающаяся к округлой форме, натура 810 – 830 г/л, высокостекловидное.</p> <p>Хозяйственный коэффициент ($K_{хоз}$) – 45 – 48%</p> <p>Отбор на продуктивную кустистость только среди форм, обладающих достаточно крупным выполненным колосом.</p> <p>Отбор на повышенную озерненность колосьев только среди форм, обладающих очень хорошей выполненностью зерна.</p>	<p>Колос крупный с выполненной верхушкой, многоцветковый, неосыпающийся, хороший обмолот</p> <p>Зерно красное (v. lutescens)</p> <p>Масса 1000 зерен 37 – 40 г.</p> <p>С хорошими физическими свойствами зерна: выравненность, удлинённо-овальная форма, натура 790 – 800 г/л, высокостекловидное</p> <p>Хозяйственный коэффициент ($K_{хоз}$) – 36 – 38%</p> <p>Отбор на продуктивную кустистость с учетом развитости отдельных колосьев</p> <p>Отбор на повышенную озерненность с учетом выполненности зерна</p>

Селекционеры при разработке моделей сортов используют разные методы. Среди них обязательным является **метод ориентации на стандартный сорт** (т.е. лучший существующий).

3. Параметры модели сортов яровой пшеницы для Оренбуржья

Характеристика внешней среды	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Количество продуктивных стеблей, шт./кв. м	Число зерен в колосе	Средняя высота растеньи, см	Период всходы-колошение	Период всходы-восковая спелость
Твердая пшеница							
Оптимальные годы	3,8 – 4,2	46 - 47	380 - 390	22 - 23	120 - 125	47 ± 1	102 ± 1
Слабая засуха	2,3 – 2,6	39 - 40	340 - 350	18 - 19	105 - 11	46 ± 1	92 ± 1
Средняя засуха	1,6 – 1,9	36 - 38	310 - 315	15 - 16	90 - 95	45 ± 1	93 ± 1
Сильная засуха	1,2 – 1,4	35 - 37	280 - 300	12 - 13	80 - 85	45 ± 1	96 ± 1
Очень сильная засуха	0,5 – 0,6	28 - 29	200 - 210	9 - 10	67 - 70	45 ± 1	76 ± 1
Мягкая пшеница							
Оптимальные годы	3,5 – 3,7	43 - 44	385 - 391	21 - 22	110 - 120	49 ± 1	100 ± 1
Слабая засуха	2,3 – 2,6	37 - 39	330 - 340	19 - 20	100 - 105	45 ± 1	90 ± 1
Средняя засуха	1,5 – 1,8	32 - 34	310 - 320	16 - 17	85 - 90	45 ± 1	91 ± 1
Сильная засуха	1,1 – 1,3	30 - 32	280 - 290	13 - 14	80 - 82	44 ± 1	90 ± 1
Очень сильная засуха	0,7 – 0,6	28 - 29	250 - 260	10 - 11	70 - 75	44 ± 1	85 ± 1

Суть этого метода в том, что новый сорт должен быть лучше, чем старый, уже существующий. Но такой подход совсем не означает, что при создании нового сорта следует улучшать все показатели стандартного сорта. Общий подход состоит в том, чтобы совокупность признаков и свойств модели была лучше, чем у стандарта. При этом признаки и свойства должны быть «взвешены», т. е. определена их относительная значимость для данного региона и отдано предпочтение тем свойствам, которые имеют здесь наибольшее значение.

Другой метод, который используется при разработке моделей сортов для целей селекции – так называемый **ретроспективный анализ**. Его выполняют, изучая сорта разных лет селекции. При этом анализируют изменения, которые культура претерпела в результате селекции, и выявляют

тенденции дальнейшего изменения признаков и свойств культуры, предполагая, что такие изменения будут идти в том же направлении и теми же темпами, как и ранее. Таким образом, при использовании этого метода новый параметр для будущего сорта можно получить простой экстраполяцией.

Не всегда изменения признаков и свойств культуры в процессе селекции имеют линейный характер. Нередко селекционер имеет дело с криволинейной функцией, которая выводит показатель на плато, и в дальнейшем его увеличения не происходит. Особенно это касается содержания в продукции каких-либо ценных веществ: белка, сахара, витаминов, и т. д. Так, селекция сахарной свеклы началась с исходного материала, имевшего 6% сахарозы, и довела этот показатель в лучших сортах до 22%. Однако дальнейший рост прекратился: для физиолого-биохимических процессов, обеспечивающих рост и развитие растений, достигнутый уровень является критическим. То же самое отмечено для селекции подсолнечника на высокую масличность семян. Здесь критический уровень равен 52%. Отмеченная ситуация существует и для других показателей.

Еще один метод, который используется при разработке моделей сортов – **составление модели по прецедентам**. Он означает учет высоких показателей, достигнутых в селекционном материале: сортах, коллекционных формах, образцах, изучаемых в различных звеньях селекционного процесса. Разрабатывая этим методом модель сорта, можно полагать, что в будущем сорте удастся сочетать свойства и признаки, уже имеющиеся в различных образцах селекционного материала. Однако следует иметь в виду, что многие признаки и свойства коррелятивно связаны между собой, причем нередко это отрицательные корреляции хозяйственно значимых характеристик. Например, высокая урожайность обычно сочетается с низким содержанием белка, жира, сахара, со скороспелостью. Поэтому у селекционера нет гарантии, что удастся объединить какие-то характеристики в одном сорте.

Чтобы разработанная модель будущего сорта была реализуемой, надо заранее продумать пути ее осуществления. Для этого следует:

- убедиться, что в исходном материале для селекции имеются эффективные доноры искомых признаков или хотя бы их источники, которые позволят получить формы, отвечающие модели;
- продумать возможность объединения запланированных уровней хозяйственно ценных свойств, имея в виду их имеющиеся отрицательные генотипические корреляции.

В модели сорта приводятся детальные описания хозяйственных, морфологических и физиологических признаков, а также тех путей (комбинации скрещивания, способы и фоны отбора), благодаря которым будут достигнуты заданные параметры. Всесторонне разработанная модель

должна включать: 1) характеристику условий выращивания, для которых создаётся модель, с доказательством реальности планируемого уровня урожайности; 2) описание всех селекционно-значимых признаков; 3) доказательства правильности (перспективности) выбранных параметров признаков; 4) генетический анализ признаков; 5) указания на доноров важнейших признаков.

Разработанные рассмотренными методами модели сортов хотя и служат ориентировкой в работе селекционера, но всё-таки носят формальный характер, поскольку ничего не говорят о том, какие морфологические и физиолого-биохимические особенности растения обеспечат запланированные показатели. Но и таких формальных моделей сортов часто бывает вполне достаточно для селекционной работы. Однако в будущем, можно полагать, селекцию перестанут удовлетворять формальные модели. Потребуется модели более высокого уровня, в которых будут отражены процессы формирования тех или иных показателей: урожайности, длины вегетационного периода, химического состава продукции, и др.

Для современной селекции характерно планирование свойств и признаков будущего сорта путем создания моделей, в которых учитываются особенности региона, агротехники, культуры и требования народного хозяйства. Ведутся исследования возможностей создания моделей, характеризующих комплексные морфологические, физиологические, биохимические свойства сорта, формирующих его хозяйственные показатели.

3. Задания

1. Проанализируйте разработанные селекционерами модели сортов (био групп) яровой пшеницы для условий Саратовской и Оренбургской областей (сходство и различие характеристик, привязанность характеристик к условиям конкретных природных зон, и проч.);
2. Исходя из анализа данных таблицы 4 (условный пример), разработайте с использованием метода ориентации на стандартный сорт параметры высокоурожайного модельного сорта каждой культуры (по приведённым в таблице показателям);

4. Средняя выраженность некоторых показателей стандартных сортов зерновых культур в Оренбуржье

Культура	Урожайность, ц/га		Количество продуктивных стеблей, шт./кв. м	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен, г	Средняя высота растения, см	Период всходы-восковая спелость
	потенциальная	производственная					
Яровой ячмень	50	22	420	18	47	80	80
Яровая	40	17	380	23	38	110	95

мягкая пшеница							
Яровая твёрдая пшеница	35	15	350	18	42	100	90
Озимая мягкая пшеница	70	28	460	33	42	120	165

3. Исходя из анализа данных таблицы 5 (Коваль С.Ф. и др., 2005), разработайте с использованием метода прецедентов параметры высокоурожайного модельного сорта яровой мягкой пшеницы (наличие остей, окраска колоса, плотность продуктивного стеблестоя, продуктивность колоса и крупность зерна);

5. Элементы структуры урожая по группам сортов

Группы сортов	Число сортов в группе	Урожай, г/кв. м	Колосьев на 1 кв. м	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г
Лютесценс	41	220 ± 5	354 ± 8	0,52	30,7
Альбидум	22	206 ± 7	354 ± 11	0,48	31,0
Мильтурум	23	186 ± 6	326 ± 9	0,48	27,8
Эритроспермум	41	169 ± 5	326 ± 8	0,43	28,7
Ферругинеум	17	169 ± 8	341 ± 14	0,41	24,4
В т.ч.:					
б/о	86	207 ± 6	346 ± 10	0,50	30,0
ост	58	169 ± 6	330 ± 12	0,42	27,9
белоколосые	104	197 ± 8	343 ± 10	0,48	30,0
красноколосые	40	179 ± 6	332 ± 12	0,45	26,4
б/о белоколосые	63	213	354	0,50	30,8
ост красноколосые	17	169	341	0,41	24,4

4. Ответьте на вопросы контрольной работы по учению о сорте и исходном материале;

5. Подготовьте реферат по учению о сорте и исходном материале.

ТЕМА 5. СОЗДАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ДЛЯ ОТБОРА

Цель: познакомиться с отбором как методом селекции, научиться проводить массовый отбор у перекрёстно опыляющихся культур (на примере ржи) и индивидуальный отбор у самоопыляющихся культур (на примере пшеницы)

Материалы и оборудование: снопы озимой ржи и пшеницы, линейки, тёрки колосьев, вентилятор для отдува мякины, разборные доски, шпатели, розетки для зерна, бумажные пакетики под зерно или бумага для их изготовления, электронные весы, бланки (ведомости) для отбора, калькулятор

Литература: *Практикум* по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); *Пыльнев В.В., ред.* Практикум по селекции и семеноводству полевых культур – СПб.: «Лань», 2014. – *электронный ресурс*; *Коновалов Ю. Б., и др.* Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; *Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003); *Коновалов Ю.Б., и др.* Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. – М.: Агропромиздат, 1987 – *электронный ресурс*.

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом, с использованием Практикума в составе subgroup из 3–5 человек провести анализ снопиков озимой ржи и пшеницы и отбор селекционной элиты, заполняя в ходе анализа бланк (ведомость) отбора по каждой культуре, и по результатам анализа сделать выводы по своим образцам, защитить результаты своей работы

1. Общие вопросы теории отбора

Неотъемлемый элемент селекционной работы – искусственный отбор. Каким бы способом ни создавался исходный материал для селекции, ценные в селекционном отношении формы всегда выделяют путём искусственного отбора. Различают два основных вида отбора – массовый и индивидуальный.

При **МАССОВОМ** отборе из исходной популяции отбирается большое число схожих друг с другом элитных растений, отвечающих по комплексу признаков целям селекции, т.е. тем требованиям, которыми должен обладать будущий сорт. После лабораторной браковки семена отобранных растений **объединяют** в один образец и высевают на одной делянке в качестве вновь созданной (улучшенной) популяции (рисунок 2). Эффективность массового отбора проверяют, сравнивая в потомстве между собой исходную популяцию и вновь созданную путём отбора.

Очевидно, что созданный массовым отбором сорт – это размноженное потомство некоего множества элитных растений и потому является более или менее выравненной популяцией. Поэтому массовый отбор больше отвечает генетической структуре перекрёстно опыляющихся культур и при селекционной работе с ними чаще всего и применяется.

При массовом отборе элитные растения *оцениваются по фенотипу*, а ценность их генотипов остаётся неизвестной селекционеру.

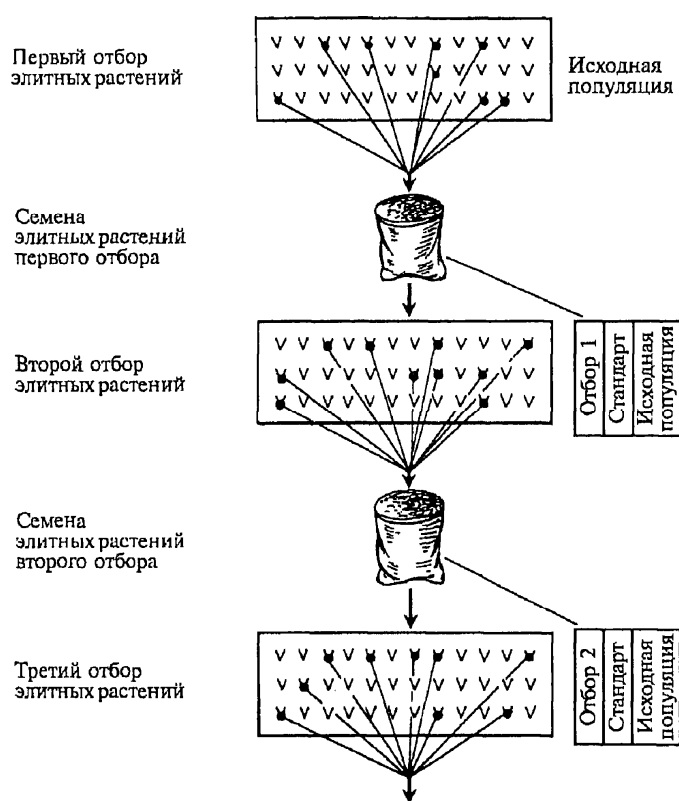


Рис. 2. Схема многократного массового отбора

отсутствии проверки по потомству верности выполненного отбора (отбор-то ведётся по фенотипу, который не всегда бывает лучшим по генотипу!) и невозможности выбраковать в потомстве худшие генотипы, поскольку они растворены, обезличены в общей массе выращенных потомств.

У самоопылителей массовый отбор выполняется проще, а эффективность его выше, чем у перекрёстно опыляющихся культур. Особенно низка эффективность массового отбора у перекрёстников на доминантные признаки. Поэтому у таких видов массовый отбор сочетают с методами контролируемого опыления. Для этого разработаны два основных метода:

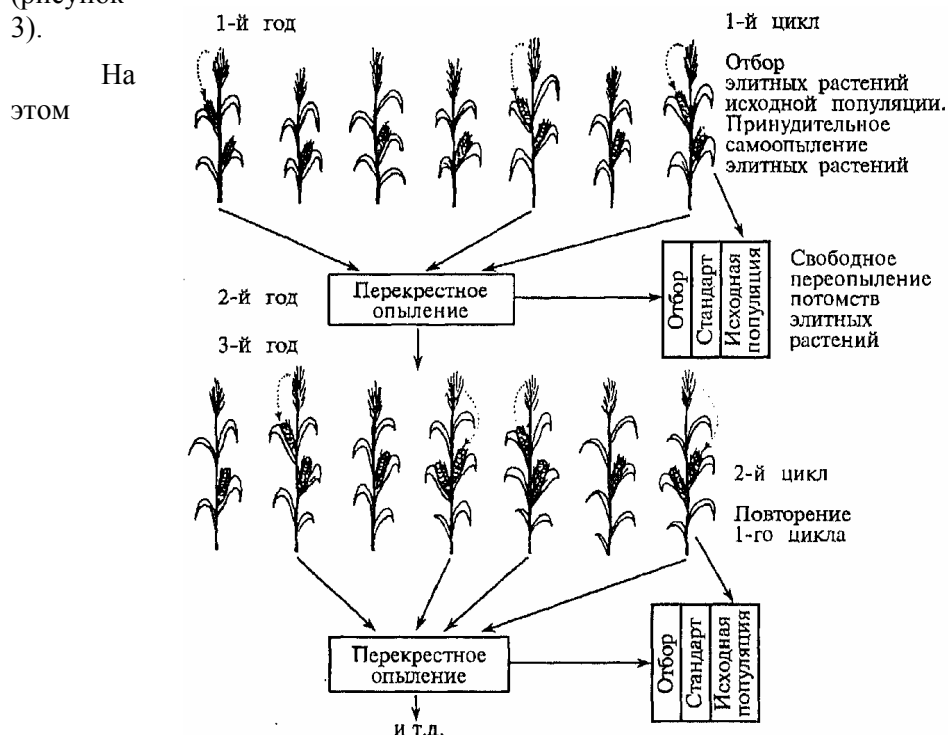
- 1 массовый отбор при контролируемом опылении
- 2 повторяющийся (рекуррентный) отбор по фенотипу.

В первом случае из исходной для отбора популяции ещё до начала цветения удаляют все особи, которые не отвечают целям селекции (удаляют до 90 % популяции). В результате этого опыление происходит только между элитными растениями. Важно отметить, что этот метод применим только к тем признакам, которые можно оценить (хотя бы косвенно) ещё до цветения.

Однократный массовый отбор эффективен только у самоопылителей. У перекрёстноопыляющихся растений эффективен многократный массовый отбор, когда массовый отбор повторяется в потомстве элитных растений на второй, затем на третий и т.д. год после первого отбора (см. рис. 2). Работу по этой схеме продолжают в таком порядке до получения нужного результата, и массовый отбор в принципе может стать непрерывным.

Достоинства массового отбора – простота, экономичность, доступность и быстрота проведения. *Недостаток* его, прежде всего, в

Рекуррентный (повторяющийся, периодический) отбор по фенотипу предусматривает применение принудительного самоопыления, которое выполняется у отобранных элитных растений (например, у кукурузы). Семена этих элит после самоопыления объединяют и высевают (на второй год) для свободного переопыления, что позволяет снять инцухт-депрессию (рисунок 3).



заканчивается **Рис. 3. Схема рекуррентного отбора по фенотипу у кукурузы** первый цикл (двухлетний) рекуррентного отбора по фенотипу, и может быть проведён второй цикл отбора, затем третий цикл, и так до тех пор, пока не будет исчерпана генетическая изменчивость, т.е. до исчезновения эффекта отбора.

При ИНДИВИДУАЛЬНОМ отборе из исходной популяции тоже отбирают элитные растения, отвечающие по комплексу признаков тем требованиям, которыми должен обладать будущий сорт. Но после лабораторной браковки семена отобранных растений (элит) **не объединяют** в один образец (т.е. не смешивают), как при массовом отборе, а **высевают индивидуально** (раздельно друг с другом, на разных делянках) (рисунок 4).

Каждое выращенное потомство отобранных элит оценивают на соответствие её признаков желаемому результату. В дальнейшем размножают (тоже индивидуально, не смешивая) только лучшие потомства, а остальные выбраковывают — и так до тех пор, пока не останется всего несколько, а то и одно самое лучшее потомство.

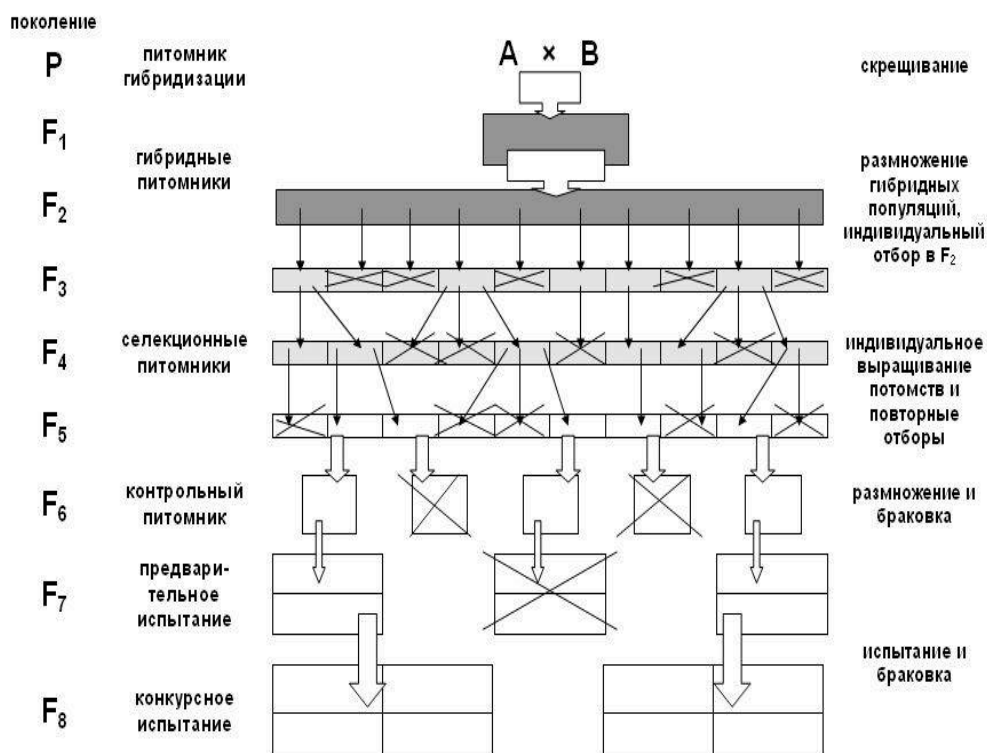


Рис. 4. Схема однократного индивидуального отбора у самоопылителей. Таким образом, у индивидуального отбора – это выделение одного самого лучшего (элитного) растения и его размножение, а созданный индивидуальным отбором сорт представляет собой размноженное потомство этого элитного растения, т.е. является линией.

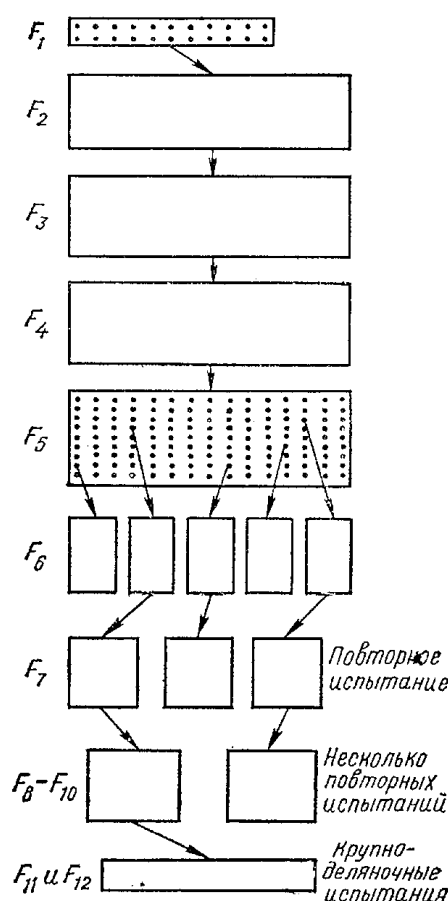
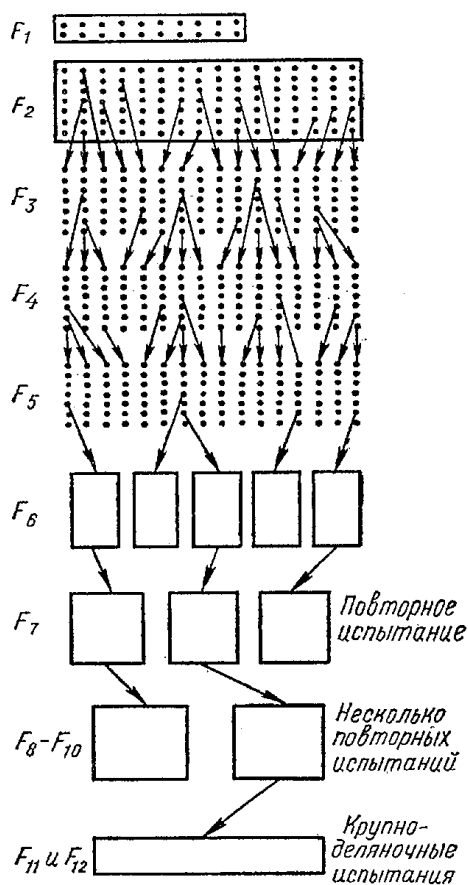
Существенное достоинство индивидуального отбора – проверка по потомству отобранных фенотипов и выбраковка ошибочно отобранных из них (по причине модификационной изменчивости). Благодаря возможности проверки отобранных элит по потомству индивидуальный отбор является **отбором по генотипу** (тогда как массовый отбор – это *отбор по фенотипу*). Поэтому эффективность индивидуального отбора намного выше, чем массового.

К недостаткам индивидуального отбора следует отнести необходимость больших объемов работы и, соответственно, большую сложность, затратность и продолжительность, чем это присуще массовому отбору.

Выполняется индивидуальный отбор обычно *однократно*. Повторный отбор в потомстве гомозиготного генотипа самоопылителей не имеет смысла, так как в его потомстве отсутствует необходимое для отбора генетическое разнообразие.

В селекции самоопылителей известны два основных варианта (метода) работы с гибридными популяциями при использовании индивидуального отбора: метод **педигри** (или линейный метод), и метод **пересевов** (по-другому – метод массовых популяций, рамш-метод, балк-метод). При этом оба метода селекционной проработки популяций существуют в различных модификациях, что делает используемые в селекции самоопылителей методы индивидуального отбора очень разнообразными.

Индивидуальный отбор с последующим испытанием потомств, который начинают в ранних поколениях гибридов и затем повторяют несколько раз, называют методом педигри (переводится как *родословная*,



генеалогия) (рисунок 5).

Рис. 5. Схема метода педигри (слева) и метода пересева (справа) у самоопыляющихся культур

Заключается метод педигри в том, что отбор в гибридной популяции начинают рано (уже во втором-третьем поколении), а в выращенном индивидуально после однократного отбора потомстве проводят ещё один, два и даже три раза

индивидуальный отбор, и только после этого начинают испытание лучших семей по хозяйственно ценным признакам и свойствам (прежде всего, по урожайности).

По сути своей метод педигри – это многократный индивидуальный отбор у самоопылителей (вплоть до получения гомозиготных линий) в рамках одной родословной

Нередко применяют и метод пересевов, когда гибридная популяция пересевается без отбора до 5–7-го поколения, и только тогда начинается индивидуальный отбор, который обычно проводят однократно, а затем начинают испытание лучших семей по хозяйственно ценным признакам и свойствам (см. рис. 5).

Метод педигри позволяет отобрать ценные в селекционном отношении генотипы уже в ранних поколениях гибридов и тем самым ускорить селекционный процесс. Но случается это редко, поскольку отобранные формы часто оказываются гетерозиготными и в потомстве расщепляются. По этой причине приходится проводить повторные отборы, что сводит на нет указанное преимущество метода педигри.

При использовании метода пересева гораздо больше шансов отобрать гомозиготные генотипы. Однако при этом требуется несколько лет пересевать популяцию без проведения отбора, что затягивает процесс создания нового сорта. Кроме того, в период пересева селекционно-ценные генотипы могут быть просто утеряны. В то же время, в период пересева в популяции могут выпеститься очень редкие рецессивные генотипы, ценные в селекционном отношении, а сама популяция подвергается активному действию естественного отбора, что может быть очень выгодно селекционеру (как и наоборот – невыгодно).

В селекции **ПЕРЕКРЁСТНООПЫЛЯЮЩИХСЯ КУЛЬТУР** индивидуальный отбор имеет более сложные формы, чем у самоопылителей. Он может быть:

- 1 индивидуально-семейным,
- 2 семейно-групповым,
- 3 индивидуальным непрерывным,
- 4 а также проводиться методом половинок (резервов).

При индивидуально-семейном отборе (рисунок 6) семена каждого родоначального растений высевают по семьям на отдельных изолированных площадках или участках, и поэтому переопыление происходит только в пределах семьи. При этом быстро достигается выравнивание популяции, усиление и закрепление в ней нужных признаков. Но переопыление при этом всё-таки близкородственное (ведь в пределах одной семьи!), поэтому имеет место более или менее выраженная инбредная депрессия.

При семейно-групповом отборе (рисунок 7) родоначальные растения разбиваются на несколько групп по относительно сходным хозяйственно-

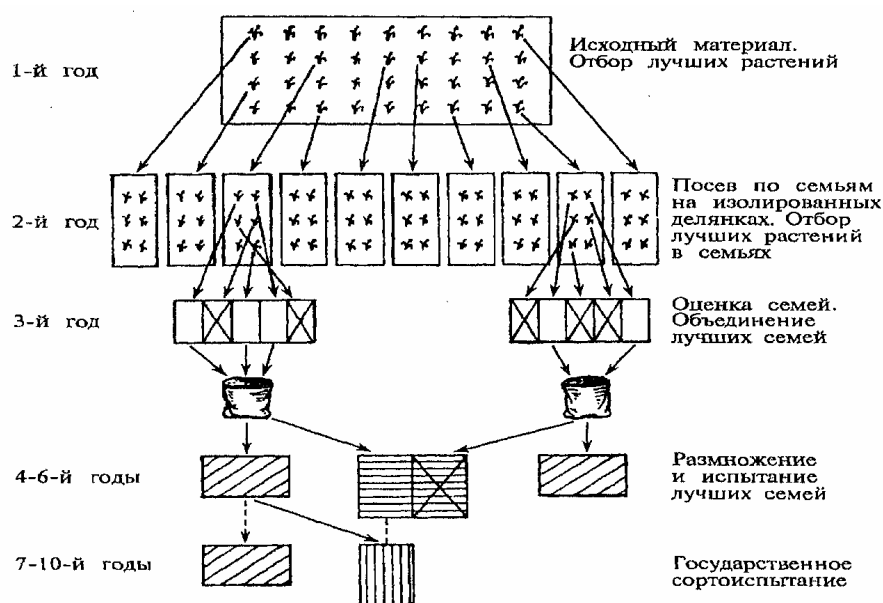


Рис. 6. Схема индивидуально-семейного отбора у перекрёстно опыляемых культур

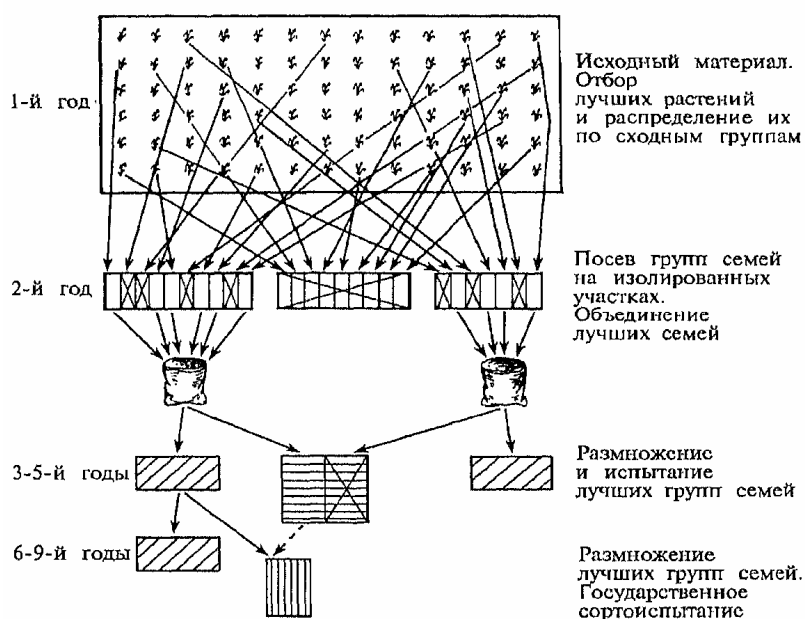


Рис. 7. Схема семейно-группового отбора у перекрёстно опыляемых культур

биологическим признакам. Каждая группа семей высевается на изолированном участке, и поэтому переопыление происходит внутри группы потомств. Поскольку при этом методе наследственное разнообразие

переопыляющихся растений выше (поскольку они принадлежат не к одной семье, а к нескольким), выравнивание популяции достигается медленнее, но инбредная депрессия не наблюдается.

Метод половинок (рисунок 8) используют с целью исключить влияние на получаемую при переопылении потомств популяцию нежелательных родительских форм.

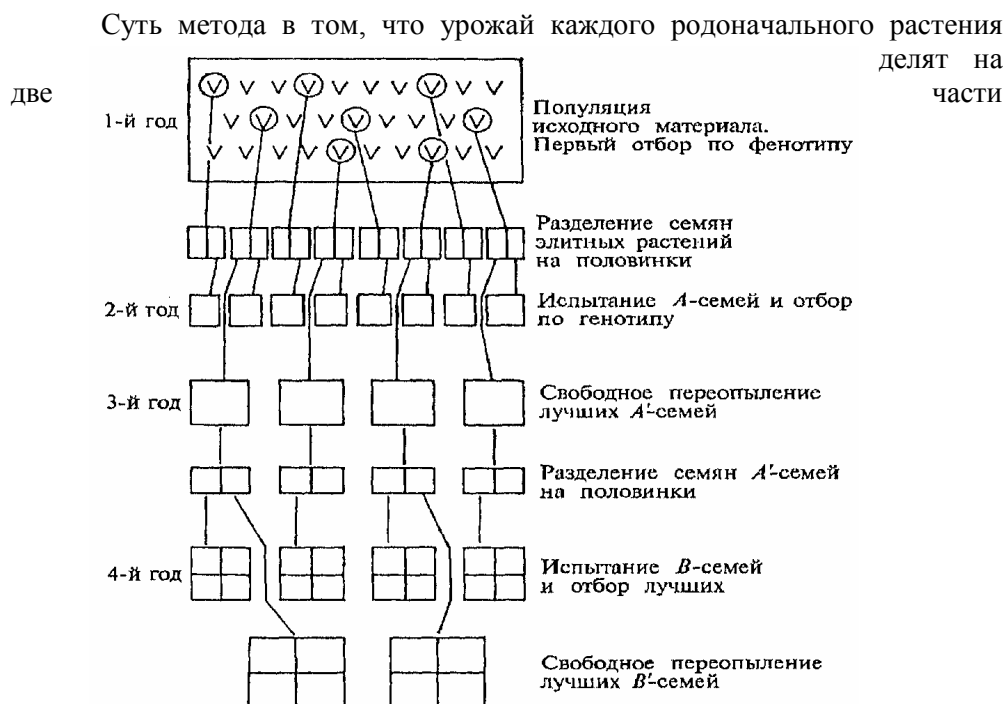


Рис. 8. Схема индивидуального отбора у перекрёстно опыляемых культур с использованием метода половинок

(половинки). В первый год одну половинку сохраняют в резерве (отсюда другое название метода – метод резервов), а другую высевают для оценки потомства. Путём полевой оценки выделяют лучшие потомства, но их семена в дальнейшей работе (на второй год) не используют, поскольку в перекрёстном опылении участвовали и худшие по данным оценки родители. В дальнейшей работе высевают семена резервных половинок тех растений, которые положительно проявили себя в первый год.

2. Методика и техника массового отбора (у ржи)

Успех при создании нового сорта очень редко обеспечивает отбор по какому-либо одному признаку или свойству растения. Исходя из требований, предъявляемых к сорту, отбор ведут сразу по комплексу признаков и свойств его растений.

Для успеха селекции очень важно правильно определить признаки отбираемых элитных растений. Перечень необходимых признаков и свойств для отбора селекционной элиты с указанием необходимой величины их выраженности представляет собой **модель сорта**, или его *идеатип*, который является как бы планом будущего сорта.

К примеру, при создании сорта озимой ржи Чулпан модель элитного растения включала следующие признаки (*перечень неполный*):

- ☐ Высота – типичная для данного года (= средней арифметической 100–120 растений)
- ☐ Куст – компактный, с большим количеством стеблей, но одноярусный
- ☐ Стебли – толстые, прочные, прямостоячие
- ☐ Колосья – крупные, веретенообразные, выравненные, хорошо озернённые, средней и вышесредней плотности
- ☐ Листья – тёмно-зелёные, широкие, укороченные; флаговый лист прямостоячий
- ☐ Зерно – овальное, выполненное и выравненное, бледно-жёлтой окраски с зелёным оттенком.

Массовый отбор элитных растений состоит из двух этапов:

- — отбор в поле (отбор по признакам растения),
- — отбор в лаборатории (отбор по признакам колоса и зерна).

При отборе в поле комплекс признаков отбираемых растений может включать:

- ♦ отсутствие поражения болезнями и повреждения вредителями
- ♦ высоту растений (нормальная, не менее 0,5 м),
- ♦ устойчивость соломины к полеганию
- ♦ продуктивную кустистость (хорошую, не менее 2–3 развитых стеблей с продуктивными колосьями)
- ♦ одноярусность колосьев растения, отсутствие подгонов или небольшого их количества (подсед упомянуть)
- ♦ неосыпаемость зерна (при лёгком встряхивании колосьев)

Отобранные в поле элитные растения осторожно выдёргивают с корнями, связывают в сноп, который этикетировать и направляют для дальнейшей работы в лабораторию.

При отборе в лаборатории производят:

- ♦ просмотр всех растений поступившего снопа и вновь отбор лучших по комплексу названных выше признаков
- ♦ у отобранных элит измерение высоты растения, длины колоса, учёт общей и продуктивной кустистости
- ♦ обмолот каждого отобранного растения отдельно, просмотр и оценка зерна по комплексу его признаков (форма, выполненность, выравненность, окраска, и др.), браковка худших по зерну растений

- ♦ семена отобранных ещё и по зерну элит объединяют в один образец, ссыпают в пакет или мешочек, этикетируют и хранят до посева в будущем году одной делянкой.

3. Задание

1. Получите снопики озимой ржи, тёрки, пакеты, бланки (ведомости) массового отбора, и т.д., отберите из снопика и проанализируйте элитные растения, опишите их в бланке и примите решение о дальнейших действиях с проанализированными растениями.

При массовом отборе у ржи после отбора в поле в лаборатории анализируют отобранные в поле растения по признакам, указанным в **Ведомости** массового отбора. Бланк ведомости массового отбора у ржи приведён в Приложении.

При проведении отбора растений использовать Пояснения к ведомости отбора, в которых даны характеристики учитываемых при отборе признаков растений.

После проведения отбора обосновывают его результаты и делают заключение о дальнейшей судьбе анализируемых растений с помощью записей «брак» или «на посев».

Ход выполнения

Отобрать из снопа элитные растения по признакам, которые оцениваются при проведении отбора в поле.

Занумеровать их по порядку. Измерить высоту каждого растения (главного, наиболее мощного стебля) от основания побега до основания колоса, с точностью 1 см.

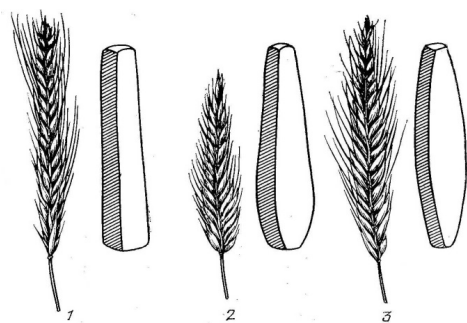
Подсчитать число продуктивных побегов у каждого растения (наличие хотя бы одного зерна в колосе), затем выделить главный колос и провести его анализ, заполняя столбцы ведомости отбора, в соответствии с приведёнными ниже пояснениями к ведомости отбора.

Обмолотить у каждого растения все колосья, отвеять зерно от мякины и провести анализ зерна, заполняя столбцы ведомости отбора.

Принять решение о дальнейшей судьбе проанализированных растений.

ПОЯСНЕНИЯ К ВЕДОМОСТИ ОТБОРА ДЛЯ РЖИ

Форма колоса (рисунок 9):



1. Призматическая – боковая и лицевая стороны колоса одинаковой ширины, слабо суживаются к верху; поперечное сечение колоса близко к квадрату.

2. Веретеновидная – боковая сторона в нижней трети колоса шире лицевой, поперечное сечение нижней части колоса – прямоугольник, а верхней

Рис. 9. Форма колоса у ржи: 1 – призматическая, 2 – веретенообразная, 3 – удлиненно-эллиптическая

– квадрат.

3. Удлиненно-эллиптическая – боковая сторона колоса несколько расширяется в средней части, колос плоский,

сжатый; его поперечное сечение почти по всей длине образует вытянутый прямоугольник.

Длина колоса определяется по главному колосу. Колос длинный – 12 см и более, колос средней длины – 8–11,9 см, колос короткий – 7,9 см и менее.

Количество колосков считают на главном колосе по одной лицевой стороне колоса и по другой (в сумме).

Плотность колоса – это количество колосков, которое приходится на 1 см длины колоса. Рассчитывается путём деления количества колосков на длину колоса. В ведомости отбора указать степень плотности:

высокая – 4,0 и более,
 выше средней – 3,6–3,9,
 средняя – 3,2–3,5,
 низкая – 3,1 и менее

Рыхлые колосья менее предпочтительны для селекции, так как они сильно понижают и способствуют осыпанию зерна. Очень плотные колосья также нежелательны в связи с тем, что в них нарушается процесс налива зерна. Очень плотные колосья чаще всего прямостоячие, что в период созревания способствует задержанию в них дождевой воды, которая усиливает поражение фузариозом, а также в сильной степени способствует прорастанию зерна в колосе. Колос средней плотности наиболее предпочтителен в селекции ржи; в нём условия налива зерна наиболее благоприятны. Его наклонное положение в период созревания способствует не только устойчивости зерна к осыпанию, но предохраняет колос от попадания в него дождевой воды, что препятствует прорастанию зерна.

Количество цветков в колосе: общее количество цветков (фертильных и бесплодных) равно удвоенному количеству колосков, потому что у ржи, в отличие от пшеницы, каждый колосок состоит только из двух цветков (реже 3 цветка) или из двух зерновок.

Количество бесплодных цветков в колосе: бесплодные цветки (они прижаты к стержню) образуются в результате недостаточного опыления ветром.

Череззёрница: дождливая пасмурная погода с повышенной влажностью воздуха является неблагоприятной для нормального цветения и опыления. В такую погоду многие цветки остаются неоплодотворёнными и не завязывают зерна. Это явление называется череззёрницей, которая может достигать у ржи 30–40 %. Череззёрницу рассчитывают путём деления числа бесплодных цветков на общее число цветков в колосе и умножают на 100. Растения с высокой череззёрницей бракуют.

Характер заключения зерна в цветковых чешуях (рисунок 10): выделяют три степени закрытозёрности, которая имеет значение для определения устойчивости к осыпанию зерна:

- 1: открытое – зерно открыто до 1/3 его длины,
- 2: закрытое – зерно плотно заключено в цветковых чешуях,
- 3: полуоткрытое.

Количество зёрен с одного растения: все колосья одного растения обмолотить, зёрна объединить, сосчитать. При этом зерна сохранить – они нужны для определения следующего показателя.

Масса зерна с одного растения: следует взвесить электрических весах зерно всех колосьев одного растения.

Масса 1000 зёрен: показатель

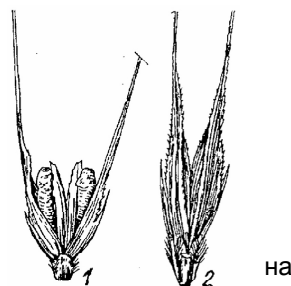


Рис. 10. Зерно ржи: 1 – открытое, 2 – закрытое цветковыми чешуями

рассчитывают по формуле:

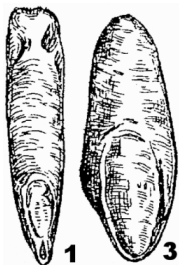
$$\frac{\text{масса зерна растения, г}}{\text{количество зёрен растения}} \times 1000, \text{ г}$$

Крупность зерна определяется по массе 1000 зёрен. В ведомости отбора указать степень крупности:

1. крупное – масса 1000 зёрен 36,0 г и выше,
2. крупность выше средней – масса 1000 зёрен 31,0–35,9 г,
3. среднее – масса 1000 зёрен 26,0–30,9 г,
4. крупность ниже средней – масса 1000 зёрен 21,0–25,9 г,
5. мелкое – масса 1000 зёрен 20,9 г и ниже.

Форма зерна (рисунок 11) определяется по соотношению длины и толщины зерновки:

1. Удлиненное: зерно длинное – 8 мм и более, соотношение длины и толщины > 3,5 : 1, овала нет,
2. Удлиненно-овальное: зерно длинное – 8 мм и более, 3,5 : 1, имеется овал,
3. Овальное: зерно средней длины – 7,0–7,9 мм, 3 : 1,
4. Укороченно-овальное: зерно короткое – менее 7 мм, 2,5 : 1 или 2 : 1.



Выполненность зерна – это степень налива зерна. При оценке налива обращают внимание на бороздку зерна, на степень

Рис. 11. Форма зерна ржи: 1 – удлиненная, 3 – овальная

морщинистости спинки и боковых сторон зерна. Бороздка может быть глубокой или неглубокой, края бороздки могут быть острыми или округлыми. У зерна с хорошим наливом бороздка неглубокая, края бороздки округлые, спинка не морщинистая или слабо морщинистая, отсутствует сдавленность с боков. По выполненности зерна судят о приспособленности растений к условиям произрастания. Растения со щуплым и сильно морщинистым зерном бракуют.

В ведомости отбора выполненность зерна следует указать в баллах: хорошая – 4,5–5,0 баллов, средняя – 3,5–4,0 балла, слабая – 3,0 балла, щуплое зерно – 2,0 балла.

Выравненность зерна – это однородность зерна по размеру, в ведомости отбора её тоже указать в баллах: выравненное – 5,0 баллов, недостаточно выравненное – 3,5, 4,0 или 4,5 балла, невыравненное – 2,0 или 3,0 балла.

Окраска зерна может быть следующей: белой, серой, желтой, зеленой, серо-зеленой, желто-зеленой, желто-коричневой, коричневой, фиолетовой, голубой.

Результаты анализа: по комплексу хозяйственно-ценных признаков следует дать сравнительную оценку растениям и по каждому из них сделать заключение: "на посев" или "брак".

4. Методика и техника индивидуального отбора (у пшеницы)

Как и при проведении массового отбора, индивидуальный отбор селекционной элиты сначала проводят в поле (первый этап отбора). При индивидуальном отборе в лаборатории (второй этап отбора) производят:

- ♦ просмотр всех растений поступившего снопа и вновь отбор лучших по комплексу признаков

- ♦ обмолот каждого отобранного растения отдельно, просмотр и оценка зерна по комплексу его признаков (форма, выполненность, выравненность, окраска, и др.), браковка худших по зерну растений
- ♦ семена отобранных по признакам растения и зерна элит помещают индивидуально в этикетированные пакетики и хранят до посева в селекционном питомнике поделочно.

5. Задание

1. Получите снопики озимой пшеницы, тёрки, пакеты, бланки (ведомости) индивидуального отбора, и т.д., отберите из снопика и проанализируйте элитные растения, опишите их в бланке и примите решение о дальнейших действиях с проанализированными растениями.

При индивидуальном отборе у пшеницы после проведения отбора в поле в лаборатории анализируют отобранные растения по признакам, указанным в **Ведомости** индивидуального отбора. Бланк ведомости индивидуального отбора у пшеницы см. в Прилож.

При проведении отбора растений использовать Пояснения к ведомости отбора, в которых даны характеристики учитываемых при отборе признаков растений.

После проведения отбора обосновывают его результаты и делают заключение о дальнейшей судьбе анализируемых растений с помощью записей «брак» или «на посев».

Ход выполнения

Отобрать из снопа элитные растения по признакам, которые оцениваются при проведении отбора в поле.

Занумеровать их по порядку. Измерить высоту каждого растения (главного, наиболее мощного стебля) от основания побега до основания колоса, с точностью 1 см.

Подсчитать число продуктивных побегов у каждого растения (наличие хотя бы одного зерна в колосе), затем выделить главный колос и провести его анализ, заполняя столбцы ведомости отбора, в соответствии с приведёнными ниже пояснениями к ведомости отбора.

Обмолотить у каждого растения все колосья, отвеять зерно от мякины и провести анализ зерна, заполняя столбцы ведомости отбора.

Принять решение о дальнейшей судьбе проанализированных растений.

ПОЯСНЕНИЯ К ВЕДОМОСТИ ОТБОРА ДЛЯ ПШЕНИЦЫ

Длина колоса определяется по главному колосу на миллиметровке в см. Длина колоса измеряется от нижнего уступа колоска (даже если он бесплодный) до верхнего. Ости и остевидные отростки не учитываются.

В ведомости отбора указать не длину колоса в см, а степень длины в соответствии с таблицей 6.

6. Степень длины колоса в зависимости от его размера

для мягкой пшеницы	для твёрдой пшеницы
короткий – до 8 см длины	короткий – до 6 см длины
средний – 8–10 см длины	средний – 6–8 см длины
-	удлинённый – 8–10 см длины
длинный – более 10 см длины	длинный – более 10 см длины

Форма колоса (рисунок 12) определяется по главному колосу, как наиболее развитому, колосья боковых побегов во внимание не принимаются. Форма колоса

бывает:

1. Веретёновидная – колос в средней части широкий, а к вершине и основанию суживается.
2. Призматическая (цилиндрическая) – колос более или менее одинаков по всей длине (не считая самого верхнего и нижнего колосков).
3. Булавовидная – основание узкое, вершина более широкая.
4. Слабо булавовидная – вершина немного шире основания.

Количество колосков в колосе считают на главном колосе – на одной лицевой стороне колоса и на другой стороне (в сумме).

Плотность колоса – это количество колосков, которое приходится на 1 см длины колоса. Рассчитывают путём деления количества колосков в колосе (без одного) на его длину (от основания нижнего до основания

верхнего колоска): (индекс плотности $d = \frac{Ч_{\text{кк}} - 1}{Д_{\text{кк}}}$).

О плотности колоса можно судить и косвенным путём: по длине члеников колосового стержня (чем колос плотнее, тем членики стержня короче). В ведомости отбора следует указать степень плотности в соответствии с таблицей 7.

7. Плотность колосьев в зависимости от индекса плотности

Пшеница:	рыхлый	средней плотности	плотный
мягкая	до 1,6 (более 6 мм)	1,7–2,2 (4,5–6 мм)	более 2,2 (менее 4,5 мм)
твёрдая	до 2,4 (более 4 мм)	2,5–2,9 (3,4–4 мм)	более 2,9 (менее 3,4 мм)

Окраска колоса: различают четыре основных типа окраски: белую, красную, серо-дымчатую, чёрную. К белой относят вариации от соломенно-жёлтой до грязно-серой окраски. Красноколосые считают формы, у которых окраска имеет все переходы от бледно-розовой до коричнево-красной.

Опушение: опушённым считается колос, у которого колосковые чешуи покрыты волосками (различной густоты). У неопушённых форм колосковые чешуи голые.

Остистость: к безостым (б/о) относятся формы, у которых на верхних колосках отсутствуют или имеются остевидные отростки длиной 1–3 см. У остистых форм (ост) на наружной цветковой чешуе имеется ость. Ости могут быть **длинными** (длина их превышает длину колоса), **средней длины** (длина их примерно равна длине колоса) и **короткими** (длина их меньше длины колоса). В ведомости отбора указать один из вариантов: б/о или ост.

Количество зёрен с одного растения: для определения следует все колосья одного растения обмолотить, зёрна объединить, сосчитать их количество. При этом зерна сохранить – они нужны для определения следующего показателя.

Масса зерна с одного растения: для определения следует взвесить на электрических весах зерно всех колосьев одного растения. При этом зерно с

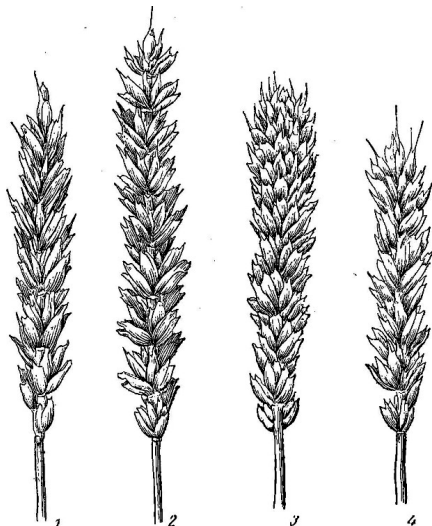


Рисунок 12. Форма колоса

1 – веретёновидная;

2 – призматическая;

3 – булавовидная;

4 – слабо булавовидная.

каждого растения ссыпают в отдельную розетку (или пакетик) и нумеруют.

Масса 1000 зёрен: показатель рассчитывают по формуле:

$$\frac{\text{масса зерна растения, г}}{\text{количество зёрен растения}} \times 1000, \text{ г}$$

Крупность зерна определяется по массе 1000 зёрен. В ведомости отбора следует указать степень крупности в соответствии с таблицей 8.

8. Степень крупности зерна в зависимости от массы 1000 штук

Вид пшеницы	Мелкое	Среднее	Крупное	Очень крупное
мягкая	до 26,0 г	26,1–31,0 г	31,1–38,0 г	более 38,0 г
твёрдая	до 31,0 г	31,0–36,0 г	36,1–41,0 г	более 41,0 г

Выполненность зерна характеризует степень его налива. При оценке налива обращают внимание на бороздку зерна, на степень морщинистости спинки и боковых сторон зерна. Бороздка может быть глубокой или неглубокой, края бороздки могут быть острыми или округлыми. У зерна с хорошим наливом бороздка неглубокая, края бороздки округлые, спинка не морщинистая или слабо морщинистая, отсутствует сдавленность с боков. По выполненности зерна судят о приспособленности растений к условиям произрастания. Растения со щуплым и сильно морщинистым зерном бракуют.

В ведомости отбора выполненность следует указать в баллах: хорошая – 4,5–5,0 баллов, средняя – 3,5–4,0 балла, слабая – 3,0 балла, щуплое зерно – 2,0 балла.

Выравненность зерна (рисунок 13) – это однородность зерна по размеру. Её оценивают визуально и в ведомости отбора указывают в баллах: выравненное – 4,5–5,0 баллов, недостаточно выравненное – 3,5–4,0 балла, невыравненное – 3,0 балла.

Форма зерна определяется визуально по соотношению длины и толщины зерновки (рисунок 14):

1. удлинённая: соотношение длины и толщины 3,0 : 1,
2. яйцевидная: расширяющаяся к зародышу,



енность зерна
авненное; 2 –

3. овальная: соотношение 2,5 : 1,

4. бочонкообразная (укороченно-овальная): 1,5 : 1.

Желательной формой зерна будет округлое, широкое и толстое, так как при этом увеличивается выход муки при размоле.

Стекловидность определяется по количественному соотношению полностью стекловидных и мучнистых зёрен. По этому показателю зерно бывает стекловидное, полустекловидное и мучнистое. В районах с сухим и жарким

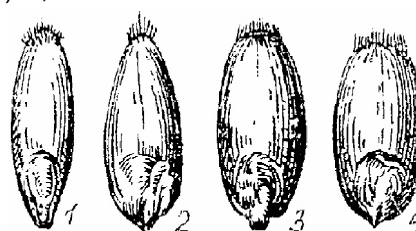


Рис. 14. Форма зерна пшеницы: 1 – удлинённая, 2 – яйцевидная, 3 – овальная, 4 – бочонковидная

летом наличие стекловидности обязательно.

Окраска зерна: различают в основном зерно белое и красное. У белозёрных форм зерно может быть чисто белое, янтарное, стекловидно-белое, стекловидно-жёлтое. У краснозёрных форм оно имеет различную интенсивность окраски: от розовой до тёмно-красной.

Результаты анализа: по комплексу хозяйственно-ценных признаков следует дать сравнительную оценку растениям и по каждому из них сделать заключение: "на посев" или "брак".

6. Задания

1. Ответьте на вопросы контрольной работы по отбору в селекции;
2. Выполните тестовые задания по отбору в селекции;
3. Ответьте на вопросы контрольной работы по способам создания исходного материала (по курсу лекций).

ТЕМА 6. ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛЕВОГО ОПЫТА В СЕЛЕКЦИИ

Цель: изучить основы проведения и технологию селекционного процесса у различных по биологии размножения культур

Материалы и оборудование: данное учебно-методическое пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: *Практикум* по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); *Пыльнев В.В., ред.* Практикум по селекции и семеноводству полевых культур – СПб.: «Лань», 2014. – *электронный ресурс*; *Коновалов Ю. Б. и др.* Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; *Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003); *Коновалов Ю.Б., и др.* Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. – М.: Агропромиздат, 1987 – *электронный ресурс*.

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом и выполнить предложенные задания и контрольную работу.

1. Схема селекционного процесса самоопыляющихся культур

Новые сорта и гибриды возделываемых культур создаются в ходе длительного процесса их селекции, или селекционного процесса – совокупности (комплекса) мероприятий, которые выполняет селекционер от начала работы до создания нового сорта. Продолжительность создания нового сорта составляет обычно от 12 до 18 лет, т.е. селекционный процесс очень длительный. При этом последовательность и интенсивность селекционного процесса определяется, прежде всего, биологией культуры.

Селекционный процесс (или схема селекции) – это цепь технологических операций, построенных в определенной последовательности, имеющая конечной целью создание сортов и гетерозисных гибридов. Селекционный процесс состоит, как правило, из трех основных этапов, причём именно в такой последовательности:

1. создание или выбор исходного материала (например, популяций) для отбора,
2. отбор исходных (родоначальных) элитных растений (или их частей),
3. испытание потомств отобранных элит.

Завершается селекционный процесс созданием нового сорта или гибрида, который передаётся в Государственное сортоиспытание, независимое от селекционера и потому объективное. В организации и проведении селекционной работы с разными по биологии культурами существует большая специфика, поэтому и схемы селекции самоопыляющихся, перекрёстноопыляющихся и вегетативно размножающихся растений различны.

Тем не менее, во всех схемах селекции используются три основных вида селекционных посевов, причём именно в такой последовательности:

1. Питомники: в большинстве из них из-за недостатка семян оценку селекционных форм проводят на небольших делянках, вплоть до однорядковых, и без повторений в пространстве.
2. Сортоиспытания: здесь оценка селекционных форм проводится на достаточно больших делянках и с обязательным повторением в пространстве, а порой и во времени.
3. Размножение перспективных селекционных форм.

Названные виды посевов составляют звенья селекционного процесса. Совокупность звеньев селекционного процесса, чередующихся в определенном порядке и обеспечивающих технологическую цепочку создания сорта, называется схемой селекционного процесса (схемой селекции).

Цель селекции самоопыляющихся культур состоит в отборе гомозиготных высокопродуктивных растений, оценке их потомств и выпуске на их основе нового сорта. Схема селекции (селекционного процесса) у самоопылителей следующая (рисунок 15):

- питомники исходного материала (коллекционный, гибридный и специальные),
- селекционный питомник (или два селекционных питомника – 1-го и 2-го года; обозначают СП или СП–1, СП–2),
- контрольный питомник (обозначают КП),
- предварительное сортоиспытание (обозначают ПИ),
- конкурсное, экологическое сортоиспытание (обозначают КСИ, ЭСИ) и предварительное размножение, производственное испытание.

После проведения КСИ, ЭСИ, предварительного размножения и производственного испытания селекционный процесс с конкретной селекционной формой, которая у самоопылителей является линией (потомством одного растения) завершается, и самая-самая лучшая линия передаётся на Государственное испытание, а селекционер начинает её первичное семеноводство.

Объём прорабатываемого селекционного материала (т.е. количество изучаемых селекционных форм, или селекционных номеров) в каждом звене селекционного процесса неодинаков. Но поскольку вероятность появления лучшей в селекционном отношении формы невысокая и даже очень низкая, то для успешной селекции объём прорабатываемого материала должен быть достаточно большим.

Наибольшее количество селекционных номеров изучается в селекционном питомнике (СП): тысячи, а то и десятки тысяч потомств отобранных элитных растений. Однако после проведения оценок этих потомств и бравок худших из них сначала в поле, затем в лаборатории в контрольный питомник (КП) поступает около 10% номеров селекционного питомника.

Процесс браковки продолжается и в последующих питомниках и

сортоиспытаниях (правда, не столь жёсткий, как в СП). В результате в конкурсном испытании (КСИ) обычно изучается 2-3 десятка самых лучших

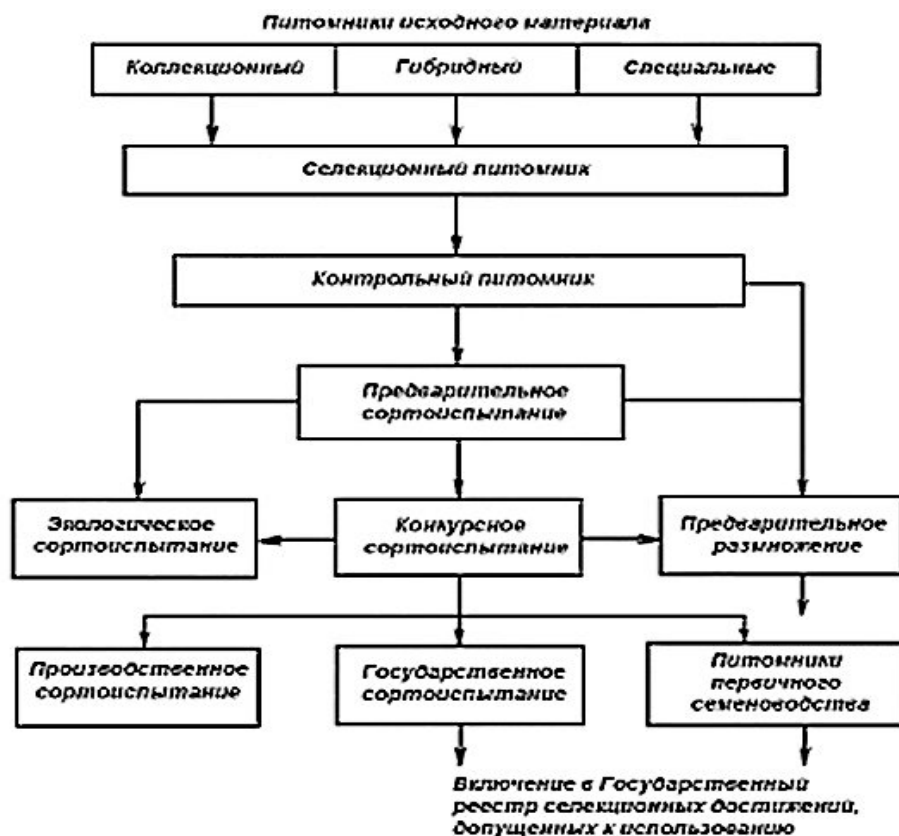


Рис. 15. Схема селекции самоопыляющихся культур

линий, прошедших сито многолетнего изучения в ходе селекционного процесса. И только одна–две из этих линий конкурсного сортоиспытания в ближайшие 3–5 лет предлагаются на Государственное сортоиспытание в качестве будущего сорта.

2. Схема селекционного процесса перекрёстно опыляющихся и вегетативно размножающихся культур

При селекции перекрёстно опыляющихся культур последовательность работы и названия питомников и испытаний такие же, как при работе с самоопылителями. Но есть и специфика в технике селекционного процесса, обусловленная наличием перекрёстного переопыления изучаемых селекционных номеров, когда они расположены рядом, неизолированно друг от друга (рисунок 16).

Главной отличительной особенностью работы с перекрёстно

опыляющимися культурами является то, что в любом питомнике или сортоиспытании селекционные номера или сорта, находясь рядом,

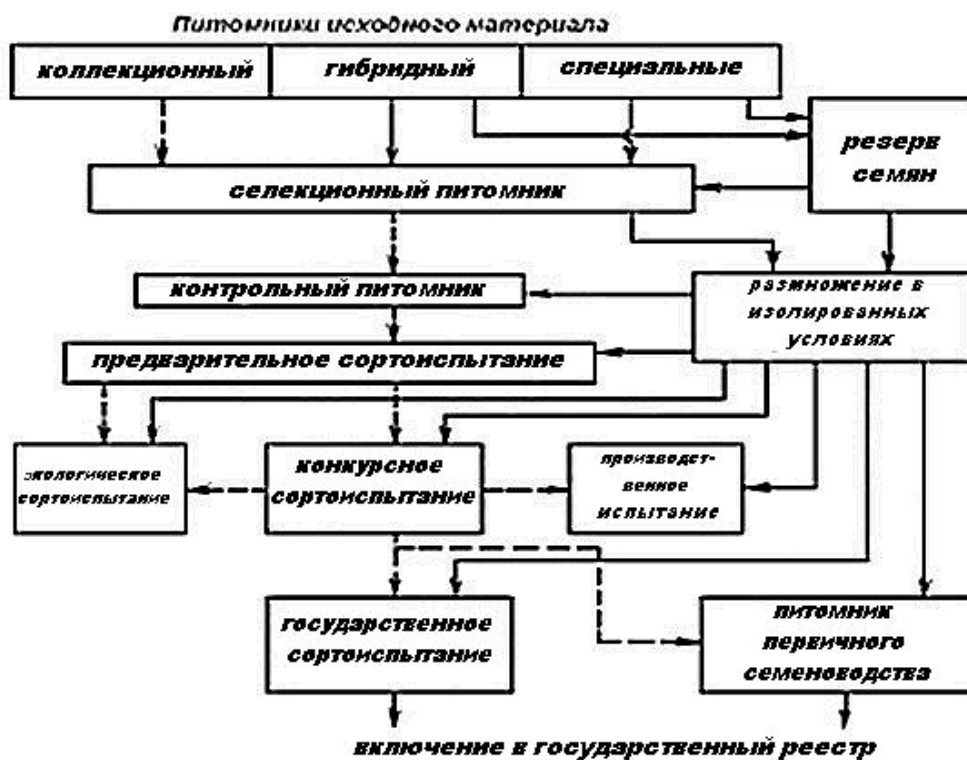


рис. 10. Схема селекции перекрестно опыляющихся культур

переопыляются друг с другом. Однако селекционер вынужден высевать изучаемые селекционные номера рядом друг с другом для целей их непосредственного сравнения. При этом они переопыляются, в результате чего собранные с делянки семена генетически уже отличаются от родоначальных, и при их посеве сформируются иные растения, отличные от родительских форм.

Чтобы обойти это противоречие, необходимо параллельно с оценкой и испытанием селекционных номеров вести их размножение в изолированных условиях, препятствующих их переопылению. Для этого семена каждого номера приходится делить на части (метод половинок, или резервов) и одну часть использовать для посева питомников и испытаний, а другую часть – для посева питомника изолированного размножения. Следовательно, метод половинок или резервов – обязательный компонент селекции перекрёстно опыляющихся культур. В то же время из-за необходимости пространственной изоляции в селекции перекрёстно опыляющихся культур многие питомники приходится закладывать на больших расстояниях друг от друга.

Таким образом, из-за необходимости применять изоляцию на разных этапах селекционного процесса перекрёстноопыляющихся культур работа с ними более сложна в техническом отношении, чем с самоопылителями, а объём прорабатываемого материала меньше и эффективность работы ниже.

Принципиальное отличие селекции вегетативно размножаемых культур в том, что у них родоначальник будущего сорта может быть отобран уже в первом поколении, а затем размножен вегетативно до производственно необходимого количества (поскольку при вегетативном размножении любой гетерозиготный организм сохраняется в потомстве без расщепления).

Важнейший представитель вегетативно размножаемых культур – картофель. Схема его селекционного процесса (рисунок 17) предусматривает:

- создание исходного материала для отбора (путём гибридизации или иными методами),
- оценку и отбор лучших сеянцев и клонов,

- их размножение и браковку в системе питомников и испытаний.

В питомниках проводят фенологические наблюдения и оценивают селекционный материал по комплексу хозяйственно важных и биологических признаков. Особое внимание уделяется оценке устойчивости к болезням и вредителям, а также вкусовым качествам и пищевым достоинствам картофеля. В связи с низким коэффициентом размножения картофеля схема селекции несколько растянута.

3. Годичный цикл селекционных работ

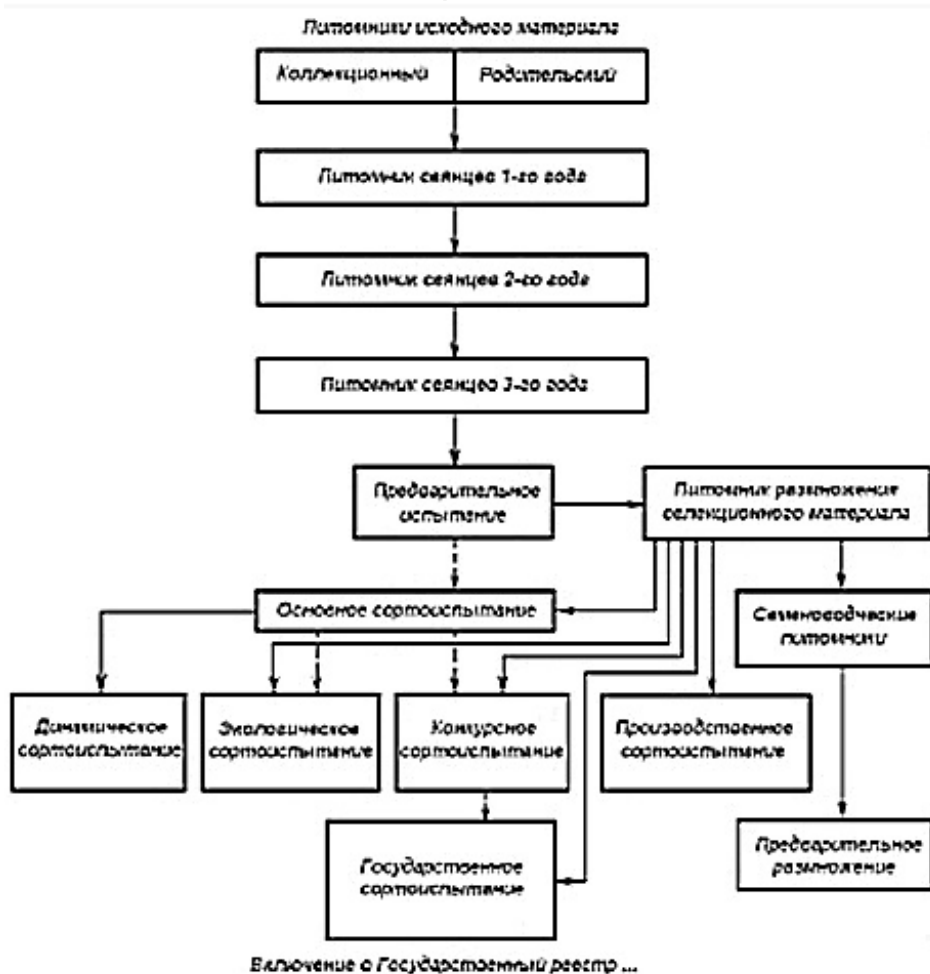


Рис. 17. Схема селекционной работы с картофелем

Текущая селекционная работа состоит из нескольких этапов, образующих годичный цикл селекционных работ.

У однолетних яровых культур годичный цикл работ состоит из

следующих этапов:

- формирование питомников, сортоиспытаний и размножений в лабораторных условиях;
- составление плана посева этих звеньев селекционного процесса в поле;
- составление плана гибридизации (или/и других способов создания популяций для отбора);
- разбивка поля под посев питомников, сортоиспытаний и размножений;
- посев питомников, сортоиспытаний и размножений;
- послеуборочное оформление посевов;
- наблюдения за развитием и состоянием посевов;
- предуборочные работы;
- уборка;
- послеуборочная обработка селекционных образцов и размножений;
- изучение селекционных материалов путем лабораторных оценок;
- расчетные работы.

В этот перечень не вошли создание популяций для отбора, работы по созданию инфекционных фонов, браковки из-за своей специфичности, а также некоторые работы, не носящие регулярного характера (например, передача сорта в госсортоиспытание).

Популяции для отбора создаются в разное время, в зависимости от того, какой метод для создания используется и какие возможности для этого имеются. Если речь идет о гибридизации, то ее проводят летом в поле, когда идут работы по наблюдению за развитием и состоянием посевов, а при наличии теплицы это можно сделать зимой или весной. Мутагенами обрабатывают семена непосредственно перед посевом.

Браковки проводят в период наблюдений за посевами, перед уборкой и во время нее, при послеуборочной обработке селекционных материалов, а также при расчетах результатов испытаний селекционных образцов. Инфекционные фоны создаются в зависимости от биологии возбудителя и связанного с ней способа заражения. Так, пшеницу заражают твердой головней перед посевом (смешивают семена со спорами), а бурой ржавчиной – во время вегетации растений.

Новый годичный цикл селекционной работы начинается с формирования питомников, сортоиспытаний и размножений. К этому времени получены все данные испытания селекционных образцов и имеются их семена. Сначала определяют, какие именно образцы составят то или иное звено на основе оценок прошедшего сезона в предыдущем или в том же самом звене. Последнее означает, что образец остается на повторное изучение, если передача его в следующее звено, равно как и выбраковка, вызывают сомнения. Для конкурсного сортоиспытания – конечного звена селекционного процесса, поскольку оно ведется обычно три года (если, конечно, образец не бракуется раньше), речь всегда идет о повторном изучении, даже если образец передается в госсортоиспытание.

Далее определяют число образцов в повторении или число образцов в блоке и протяженность ярусов или полос в соответствии с размерами поля. Ширина полосы при селекции большинства зерновых культур – около 1 м, ярус значительно шире. В ярусах обычно сеют сортоиспытания, на полосах – питомники. В ярусах делянки располагаются поперек, на полосах – как поперек, так и вдоль. Поперечное расположение практикуется при ручном посеве или с помощью ручных сеялок, продольное – при посеве кассетными сеялками, т. е. сеялка идет поперек яруса, но вдоль полос.

Составляется план размещения селекционных посевов, на котором показываются границы питомников, сортоиспытаний и размножений. На плане нужно предусмотреть различные виды защитных посевов (защиток), цель которых – уберечь селекционные посевы от потрав, разграничить различные звенья и обеспечить крайним делянкам в ярусах или на полосах такие же условия, как и другим.

Защитки бывают окаймляющими, боковыми и концевыми. Окаймляющими защитками обсевают все поле, боковые сеют на концах полос или ярусов. Ими также разделяют различные питомники, если они оказались на одной полосе или в ярусе, а иногда и повторности в сортоиспытаниях. Что касается концевых, то их специально не сеют, а просто отделяют часть делянки на ее концах под защитки, прорубая по всходам полосу на ширину мотыги.

План гибридизации, если она будет проводиться в поле летом, тоже составляется, когда проводится комплектация селекционных посевов. Намечают гибридные комбинации, которые предстоит осуществить. В соответствии с этим комплектуют гибридный питомник родительскими формами.

Весной, после предпосевной обработки почвы, разбивают поле под посев питомников, сортоиспытаний и размножений в соответствии с планом их размещения. Разбивка поля осуществляется с помощью шнуров, колышков, рулетки или землемерной ленты. После разбивки поля производят посев.

После появления всходов проводят оформление посевов. В сортоиспытаниях культур сплошного сева выравнивают концы делянок так, чтобы они составляли во всем ярусе одну линию: протягивают шнур поперек яруса на концах делянок и вырывают растения за пределами шнура.

Маркируют посев, выставив полевые этикетки. В сортоиспытаниях маркируется каждая делянка, в питомниках, где делянки мелкие, маркируют, например, каждую десятую – это экономит время и не слишком затрудняет идентификацию образцов при оценках и уборке. Если в блоке небольшое количество делянок, удобно маркировать делянки стандарта, расположенные в центре блока.

На делянках конкурсного сортоиспытания выделяют пробные

площадки для учета элементов структуры урожайности у культур, где такие элементы представлены (например, у пшеницы это число растений на единицу площади, продуктивная кустистость, масса зерна колоса, число зерен в колосе, масса 1000 зерен).

Наблюдения за развитием и состоянием посевов ведутся в течение всего вегетационного сезона. Отмечаются фенофазы, а при появлении болезней и вредителей, проявлении негативного действия каких-либо абиотических факторов (например, при полегании посевов) проводятся оценки устойчивости селекционных образцов. На пробных площадках подсчитывают число всходов. Эти данные при сравнении с данными о числе растений при уборке позволяют рассчитать процент выживания растений, а у озимых культур после перезимовки – и процент гибели растений в результате неблагоприятных условий зимовки.

Перед уборкой у культур сплошного сева в сортоиспытаниях проводят сортовые чистки: удаляют из делянок примеси, которые можно отличить по морфологическим признакам от растений селекционного образца. В питомниках эта работа не проводится из-за многочисленности образцов, большая часть которых будет все равно забракована, а также потому, что здесь обычны популятивные (у самоопылителей) или выходящие за рациональные пределы изменчивости (у перекрестников) образцы. Популятивность окончательно контролируется в сортоиспытаниях. По этой характеристике ведется браковка, а если селекционный номер представляется перспективным, то отбор части популяции.

Перед уборкой проводят выключки на делянках, где посев оказался поврежденным в результате каких-либо причин. Поврежденную часть делянки замеряют и убирают, чтобы она не попала в урожай. Если площадь выключки (выключек) оказалась более половины площади делянки, делянка бракуется целиком, урожайность её в случае необходимости восстанавливается математическими методами.

Уборку сортоиспытаний обыкновенно проводят целиком. В питомниках – только тех образцов, которые не забракованы в ходе вегетации или непосредственно при уборке. Для тех культур, у которых это возможно, уборку ведут комбайном, в других случаях она проводится вручную.

Послеуборочная обработка материала питомников, сортоиспытаний и размножений зависит от культуры, с которой работает селекционер. Если это зерновые, зернобобовые и крупяные культуры, продукцию которых представляют семена или сухие плоды (зерновки), во многих случаях необходимо досушивание либо в естественных, либо в специально организованных сушилках. Затем необходимо выдержать зерно в условиях лаборатории две недели до приобретения им равновесной с атмосферой влажности, а затем взвесить. Если влажность зерна определялась при уборке и взвешивание произведено сразу (в сортоиспытании), досушивание

необходимо для того, чтобы избежать плесневения и порчи семян. Потом семена подрабатывают, удаляя на решетках мелкие и шуплые, подготавливая их для посева в следующем году и для анализа химического состава или других свойств.

Далее материал поступает в специализированные лаборатории для оценок содержания полезных веществ, технологических и потребительских качеств, на дегустацию – в соответствии с назначением культуры. Когда все данные по селекционным образцам получены, обсчитаны, проведена их вариационно-статистическая обработка, проводится окончательная браковка (с учетом полевых оценок). Этим цикл селекционных работ завершается.

У озимых культур цикл селекционных работ отличается от рассмотренного для яровых однолетних только тем, что операции сдвинуты во времени. Например, подготовка к посеву и посев проводятся не весной, а в конце лета, и т.п. При этом послеуборочную обработку материалов, браковку и комплектование питомников, сортоиспытаний и размножений приходится проводить в очень короткое время между уборкой и посевом. При селекции озимых культур, по сравнению с яровыми, добавляется оценка зимо- и морозостойкости в полевых и лабораторных условиях.

4. Задания

1. *Ответьте на вопросы контрольной работы по селекционному процессу.*

ТЕМА 7. ПОЛЕВЫЕ ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Цель: познакомиться с учётами, наблюдениями и оценками, выполняемыми в селекционном процессе

Материалы и оборудование: данное учебно-методическое пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: *Практикум* по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); *Коновалов Ю. Б. и др.* Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; *Шаманин В.П., Трущенко А.Ю.* Общая селекция и сортоведение полевых культур. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006 – *электронный ресурс*; *Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003).

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом; с использованием учебников и учебных пособий выполнить предложенную контрольную работу по теме

1. Селекционные оценки и их классификация

Все изучаемые в процессе селекционной работы растения, популяции, формы, образцы и даже сорта принято называть селекционным материалом. Селекционеру в работе по созданию сорта постоянно, на всех этапах работы, приходится различным образом оценивать селекционный материал по тем или иным хозяйственно-важным признакам и свойствам. На основании этой оценки подбирают родительские пары для скрещивания, отбирают или бракуют гибридные, мутантные, полиплоидные растения и даже популяции, а затем и выделенные селекционные формы на всех этапах селекционного процесса – от изучения исходного материала до конкурсного, экологического и даже производственного испытания.

Изучение селекционного материала состоит в оценке признаков и свойств изучаемых растений и образцов. Под оценкой селекционного материала понимают учёт у селекционных образцов различных хозяйственно-важных признаков и свойств, наблюдение за их проявлением, их непосредственная оценка (измерение выраженности) с использованием определённых методов и средств.

Селекционные оценки ведут во всех звеньях селекционного процесса (кроме питомника гибридизации, задача которого – получение гибридных семян). Оценки ведутся на различных фонах, на всех стадиях онтогенеза – как на вегетирующих растениях, так и после уборки – поскольку разные признаки проявляются в разных возрастных состояниях. Проводятся оценки как органолептически, так и с помощью различных приборов и устройств, и охватывают разнообразные признаки и свойства растений.

В процессе оценки изучаемые селекционные образцы сравнивают между собой, с исходными родительскими формами, но главным образом – со стандартом. Стандарт в селекции – это лучший из районированных в данной местности сортов изучаемой культуры, который принимается за

контрольный вариант и служит своего рода масштабом или меркой, сравнение с которой показывает ценность новых селекционных форм растений.

Селекционные оценки можно классифицировать по:

- месту их проведения;
- фону, на котором они проводятся;
- средствам, с помощью которых эта информация добывается;
- признакам и свойствам, которые они оценивают.

По **месту проведения** оценки подразделяются на полевые и лабораторные.

Полевые оценки проводят в поле, на плантации овощных и ягодных культур, в саду, в теплице, фитотроне, ростовых камерах. Это оценки вегетирующих растений или уже завершивших вегетацию, но еще не убранных. К полевым также относятся:

- оценки длины вегетационного периода и отдельных его частей (межфазных периодов) путем фиксации дат наступления фенологических фаз роста и развития;
- часть оценок устойчивости к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам (есть и лабораторные методы таких оценок);
- оценки свойств, обуславливающих технологичность выращивания и уборки (хотя и здесь имеются лабораторные методы).

Полевые методы дают наиболее надежные результаты, поскольку материал оценивается в естественных условиях по прямым признакам. Однако использование полевых методов не всегда возможно. Например, для оценки морозоустойчивости необходима морозная бесснежная зима; если же в данном году такой зимы не было, то материал остается без оценки. Точно так же оценку на иммунитет на фоне естественного заражения можно проводить только в годы сильного распространения болезни или вредителя.

Лабораторные оценки проводят в лаборатории (помещении). Как правило, их ведут на «мертвом» материале или находящемся в состоянии покоя (например, на семенах), но иногда это «живой», растущий материал (например, прорастающие семена). К лабораторным относятся оценки урожайности и элементов ее структуры, качества продукции, и других свойств.

Лабораторные методы позволяют изменять градацию факторов среды по воле экспериментатора. Но нередко применение лабораторных методов оценки селекционного материала требует специального оборудования; например, для изучения зимостойкости требуются морозильные камеры с интенсивными источниками света.

Также имеется группа оценок, которые в равной мере ведутся и в поле, и в лаборатории (*лабораторно-полевые оценки*). Речь идет об описании морфологических, а иногда и анатомических особенностей селекционных

образцов. Например, у злаков особенности куста (компактный, раскидистый), листовых пластинок (широкие, узкие, опушенные, неопушенные) и другие признаки вегетативных частей описывают в поле, а форму зерна, особенности соцветия – в лаборатории (некоторые особенности соцветия удобно описывать в поле, например степень поникания колосьев).

Лабораторно-полевые методы совмещают достоинства и недостатки собственно полевых и лабораторных методов.

В особую группу выделяются провокационные методы, с помощью которых искусственно создается провокационный фон, то есть условия для выявления отношения растений к неблагоприятным физико-химическим и биотическим факторам. К провокационным методам относится создание инфекционного фона при селекции на устойчивость к вредителям и болезням. Это направление селекции является крайне важным и, в тоже время, очень трудным.

Оценки материала бывают **прямые** и **косвенные**. *Прямая оценка* – это непосредственная оценка изучаемого признака или свойства. Урожайность определяют взвешиванием, содержание белка – химическими методами, и т.д. *Косвенная оценка* предполагает оценку показателя, связанного с изучаемым свойством корреляционной зависимостью.

Прямые оценки объективнее косвенных, а соответствие их в большинстве случаев неполное. Так, коэффициент корреляции между хлебопекарными свойствами сортов, определенными прямым путем (выпечкой хлеба) и косвенным (показателем седиментации, т.е. толщиной осадка, полученного после взбалтывания навески муки в растворе молочной кислоты), составляет в среднем 0,70. Иногда прямая и косвенная оценки практически совпадают. Например, оценка содержания крахмала в клубнях картофеля биохимическим путем и путем определения удельной массы клубня (чем больше удельная масса, тем больше содержание крахмала) дают одни и те же результаты. Но это довольно редкие случаи. Поэтому в качестве основного недостатка косвенных оценок нужно признать их недостаточное соответствие прямым.

В то же время косвенные оценки имеют ряд преимуществ, благодаря которым их нередко используют в селекционном процессе вместо прямых. Так, если в данном сезоне отсутствовало повреждение растений неблагоприятными абиотическими факторами и прямая оценка устойчивости к ним оказалась невозможной, можно воспользоваться косвенными оценками. Например, зима была теплой и прямая оценка морозостойкости в поле оказалась невозможной. В этом случае у зерновых культур можно воспользоваться определением процента гибели проростков в чашках Петри после их промораживания в морозильнике, а у плодовых культур – определить электропроводность веток, которая дает представление об их морозостойкости.

Часто селекционер прибегает к косвенным оценкам из-за недостатка

материала, необходимого для проведения прямых оценок. Такие случаи относятся почти исключительно к оценке качества продукции. Так, на выпечку хлеба для оценки хлебопекарных достоинств сорта нужно не менее 1 кг зерна, а для анализа методом седиментации достаточно 2...5 г. Таким образом, седиментацией можно проводить оценку содержания и качества белка, и судить о хлебопекарных свойствах муки уже в ранних звеньях селекционного процесса, где урожай с делянки очень невелик. То же самое можно сказать об оценке хлебопекарных свойств ржи по «числу падения», для определения которого достаточно 2 г размолотого зерна.

Косвенные оценки часто выгодно отличаются от прямых быстротой проведения. Чтобы осуществить прямую оценку хлебопекарных качеств зерна пшеницы, нужно, не считая времени «отлежки» зерна и муки, около четырех часов (помол, замес теста, брожение, подъем теста, его «перебивка», повторный замес, «расстойка», вторичный подъем, формовка, выпечка и сама оценка). Анализ методом седиментации требует всего несколько минут.

Определение содержания масла в семенах подсолнечника биохимическим методом – длительная операция, а косвенный метод, основанный на ядерно-магнитном резонансе, позволяет это сделать за считанные секунды.

Косвенные оценки иногда проще и дешевле в исполнении, чем прямые. Например, для определения содержания крахмала в клубнях картофеля куда проще определить их удельную массу (по погружению в растворах соли разной концентрации), чем проводить довольно сложный химический анализ. Это почти то же самое, что и экономия времени и средств.

Селекционные оценки можно классифицировать по свойствам, которые они должны характеризовать. Это, собственно, те характеристики, которыми должен обладать сорт: урожайность и ее структура, продолжительность вегетационного периода и его частей, технологичность возделывания и уборки, устойчивость к неблагоприятным абиотическим условиям, устойчивость к болезням, вредителям, растениям/паразитам, качество продукции. К этому нужно добавить оценки морфологических особенностей образцов, а также некоторых индексов.

Морфологические оценки, не связанные с перечисленными свойствами, делаются главным образом на заключительном этапе оценки потомств отобранных растений. Они нужны для идентификации сорта в случае его патентоспособности и для суждения о чистосортности посева, основанной на учете примесей в посеве сорта, которые можно распознать по морфологическим отличиям. Так, для многих культур (пшеницы, ячменя, проса и т. д.) обязательно определение разновидности. Устанавливают также более мелкие, сортовые признаки. Эти оценки необходимы при описании сорта в случае передачи его на государственное сортоиспытание.

Оценка селекционного материала – очень сложная и трудоёмкая

работа, так как одновременно приходится оценивать громадное количество растений и селекционных образцов, да ещё и по многим признакам и свойствам и часто при ограниченном количестве семян. Поэтому приходится применять особые методы исследований и оценок, и особые методики их выполнения.

Все оценки в селекционном процессе составляют определенную систему: в проведении оценок селекционного материала существует определённая последовательность, обусловленная логикой селекционного процесса. Для каждого его звена устанавливается свой набор селекционных оценок, их точность, методы, приборы или иное оборудование.

На первых этапах работы, когда стоит задача из большого количества разнообразнейших форм выделить лучшие растения и образцы, оценку материала проводят только по основным признакам и часто глазомерно. Здесь часто используются различные экспресс-методы, микрометоды.

По мере уменьшения количества изучаемых образцов и увеличения количества семян каждого образца оценка материала становится более сложной, а именно проводится по большему количеству признаков и свойств, более основательными и точными методами, и обязательно выполняется испытание на урожайность.

Наконец, на завершающем этапе селекции (конкурсное сортоиспытание), где изучается небольшое количество самых лучших селекционных форм, оценка селекционного материала становится наиболее полной и всесторонней, выполняется по комплексу хозяйственно важных признаков и свойств и обязательно – по урожайности и качеству продукции.

Таким образом, при испытании потомств элитных растений от ранних к поздним звеньям селекции растет число и точность выполняемых оценок.

Оценки селекционного материала проводятся обычно по следующим общезначимым критериям:

- определенный ритм развития, соответствующий почвенно-климатическим условиям, в которых планируется дальнейшая эксплуатация сорта;
- высокая потенциальная продуктивность при высоком качестве продукции;
- устойчивость к неблагоприятному воздействию физико-химических факторов среды (морозоустойчивость, зимоустойчивость, жароустойчивость, засухоустойчивость, устойчивость к различным видам химических загрязнений);
- устойчивость к воздействию болезней и вредителей (оценка по иммунитету);
- отзывчивость на агротехнику при высокой технологичности.

Селекционер оценивает изучаемый материал той или иной культуры по десяткам разнообразных признаков и свойств, а у каждой культуры свой перечень оцениваемых признаков и свойств, поэтому методы оценки селекционного материала исключительно многообразны. Но и в это разнообразие методов можно внести какую-то упорядоченность, например, выделить методы:

- оценки продолжительности вегетационного периода (скороспелости);
- оценки продуктивности, урожайности и качества получаемой продукции;
- оценки устойчивости к болезням и вредителям (фито-патологической и энтомологической оценки);
- оценки засухоустойчивости, зимостойкости и устойчивости к другим неблагоприятным природным факторам;
- оценки пригодности для механизированного возделывания.

2. Фоны для проведения селекционных оценок

Фон, на котором проводятся оценки, может быть различным. Имеются в виду не столько различия в агротехнике, хотя и они имеют значение (например, испытания на интенсивном и обычном фоне выявляют различия в реакции сортов на улучшение условий возделывания), сколько фоны, резко отрицательно влияющие на жизнедеятельность растений.

На *естественном фоне* выращивания растения часто не складываются условия, позволяющие оценить селекционный материал на устойчивость к вредоносным абиотическим и биотическим факторам. Поэтому специально создаются провокационные и инфекционные фоны.

Провокационные фоны выявляют устойчивость к абиотическим факторам: недостатку или избытку влаги в почве, высокой кислотности почвы, ее засолению, чрезмерно высоким и низким температурам, и т.д. Приемы создания провокационных фонов (неблагоприятных абиотических условий) многообразны и большей частью связаны с уже существующими в природе условиями, в которые селекционер помещает испытываемые образцы. При этом интенсивность провокационных фонов должна быть оптимальной. При слишком слабом провокационном фоне не гарантируется проявление нежелательного признака, а при слишком жестком фоне могут быть выбракованы растения, обладающие достаточной устойчивостью к действию данного фактора.

Неблагоприятные условия создаются искусственно: промораживают растения или их части в морозильных камерах, помещают их на защищенные от атмосферных осадков участки («засушники»). Чтобы испытать образцы на солеустойчивость, высевают селекционный материал на засоленном участке, на устойчивость к кислой почве – на участке с низким pH, и т.д.

Иногда искусственно усиливают действия природных факторов. Например, счищают снег, чтобы испытать образцы озимой пшеницы на устойчивость к морозам. Или, напротив, наращивают снежный покров, чтобы повысить температуру и заставить растения вегетировать в условиях, когда фотосинтез невозможен, трата органического материала невосполнима и растения становятся добычей патогенов, которые в обычных условиях не могут нанести существенного вреда.

Инфекционные фоны связаны с искусственным заражением посева болезнями, приемы заражения чрезвычайно многообразны и зависят от

особенностей возбудителей болезней. Для оценки устойчивости к патогену, передающемуся растению через почву, можно просто использовать участок, на котором культура длительно и бесменно высевалась, в результате чего паразит уже накопился. Такой прием используют в селекции пшеницы, льна, клевера и других культур для оценки устойчивости к корневым гнилям, в селекции крестоцветных – для оценки устойчивости к киле и т.д.

Инокулюм (заразное начало) также готовят искусственно и применяют различные способы заражения в зависимости от природы патогена:

- опыление посева спорами в смеси с наполнителем (тальком, мукой) – заражение пшеницы бурой ржавчиной;
- опрыскивание суспензией спор – заражение сеянцев яблони мучнистой росой;
- нанесение инфекционного начала на поверхность органа – перемешивание семян пшеницы со спорами твердой головни; то же, но во внутрь органа – спор пыльной головни внутрь цветка ячменя или пшеницы;
- введение инокулюма непосредственно в ткани растения – заражение вирусами путем втирания сока, полученного от больного растения, или передача вирусной инфекции с помощью насекомых – вирусоносителей.

Применяют также посев восприимчивых форм (растений-накопителей инфекции) вместе с испытываемым материалом для более быстрого распространения болезни: например, при заражении пшеницы бурой ржавчиной или пшеницы и ячменя пыльной головней.

Инфекционные фоны могут сочетаться с провокационными, создающими наиболее благоприятные условия для заражения. Например, семена пшеницы, зараженные спорами твердой головни, высевают в возможно ранние сроки и на большую, чем обычно, глубину. Семена при этом прорастают медленно, и паразит успевает внедриться в ткани молодого растения. Снежной плесенью озимые злаки заражают, раскладывая в посевах резку соломы пораженных растений, а зимой искусственно наращивают снеговой покров, чтобы спровоцировать выпревание посевов.

3. Некоторые методы полевой оценки селекционного материала зерновых культур

Оценка продуктивности селекционных образцов. Продуктивность и урожайность селекционных образцов и будущих сортов – основной признак, который характеризует их хозяйственную ценность. В селекции под продуктивностью понимают среднюю массу зерна одного растения, а под урожайностью – среднюю массу хозяйственно-ценной продукции (зерна, корнеплодов, зеленой массы) с единицы площади посева (например, с 1 га).

Продуктивность растения у зерновых колосовых культур определяется произведением числа продуктивных (колосконосных) стеблей, среднего числа зёрен в одном колосе и массы одного зерна. В свою очередь,

среднее число зёрен в колосе складывается из числа продуктивных колосков в колосе и количества зёрен в одном колоске.

Урожайность посева определяется произведением двух величин: продуктивности растения и среднего числа растений на единице площади.

На ранних этапах селекционного процесса продуктивность элитных растений и их потомства оценивают только по массе зерна с растения и выраженности у него структурных элементов урожая. В последующих звеньях селекционного процесса, начиная с контрольного питомника, помимо оценки по выраженности элементов структуры урожая, обязательно проводят оценку селекционного материала по урожайности.

Объективная оценка продуктивности и урожайности – дело достаточно сложное, поскольку она может быть искажена рядом факторов:

- Краевой эффект: растения следует отбирать в середине делянки, и при этом брать средние по степени выраженности признаков колосья и растения.
- Ауто- и межгенотипическая конкуренция. Аутоконкуренция возникает между особями одного генотипа и вызывается, главным образом, возрастной изменчивостью растений. Рано возшедшие растения являются более сильными и угнетают более слабые. Аутоконкуренция проявляется более сильно в СП-1. Межгенотипическая конкуренция проявляется более сильно, встречается в гибридных питомниках, частично в СП-1, когда селекционные линии посеяны близко друг от друга. Растения со средними колосьями, подавляющиеся более агрессивными соседями в гибридной популяции, в чистом посеве оказываются более продуктивными. Искажающее влияние ауто- и межгенотипической конкуренции затрудняет идентификацию генотипа по фенотипу.
- Специфическая реакция генотипа на изменение площади питания и способа посева. Отдельные генотипы и сорта способны давать высокий урожай при пониженных нормах высева, другие – при высоких. Оценка отбираемых элитных растений в ширококормных разреженных посевах не даёт правильного представления об их продуктивности при обычных нормах и способах посева. Поэтому потомства отобранных элитных растений необходимо оценивать в условиях, максимально приближенных к производственным.
- Пестрота почвенного плодородия, микрорельеф, различия в увлажнении, плотности почвы и др. В результате влияния данных факторов различия по продуктивности между растениями одного сорта могут значительно превосходить разницу в средней продуктивности между сортами, резко различными по биологии.

Оценку материала по урожайности может быть проведена либо методом пробных площадок (пробных снопов), либо методом сплошного обмолота (обычно комбайном). Установлено, что минимальная площадь делянки, на которой возможна достоверная оценка продуктивности методом сплошного обмолота – 3 м² (в СП-2).

Перед уборкой точно замеряют учётную площадь делянки. После уборки урожай с учётной площади делянки очищают. Урожайность образцов и сортов определяют путём прямого взвешивания урожая с учётной площади и расчёта на единицу площади: в т/га, ц/га, кг/кв. м. Кроме того, учитывают

влажность и делают перерасчёт на воздушно-сухое зерно или на сухое вещество. Для получения более точных данных об урожае с единицы площади посев проводят в нескольких повторениях (4–6), данные математически обрабатывают, определяют точность опыта и достоверность полученных отклонений.

В контрольном питомнике, несмежных повторениях предварительного и конкурсного сортоиспытания делается структурный анализ урожайности. На делянке обозначают по три и более пробных площадки общей площадью 0,5 или 1 м². Пробный сноп отбирают с корнями перед уборкой. С малых делянок в нескольких точках отбирают для анализа определённое число нормально развитых растений. В сортоиспытании растения в пробный сноп берут с площадок, выделенных для определения густоты стояния растений. Анализ лучше делать сразу после взятия снопов, во избежание осыпания зерна.

Оценка продолжительности вегетационного периода.

Продолжительность вегетационного периода – важнейшая хозяйственно-биологическая характеристика селекционных образцов. Её устанавливают путём фенологических наблюдений за фазами развития культурных растений. Под фазами понимают появление (развитие) внешних морфологических признаков, связанных с образованием отдельных органов и частей растения. Из большого количества фаз в селекционной работе обычно выбирают для наблюдений наиболее важные, имеющие существенное значение.

Принято отмечать начало фазы (вступление в неё 10-15% растений) и полную фазу, когда не менее 75% растений приобретает черты, свойственные ей. При глазомерных фенологических наблюдениях за большими делянками не подсчитывают количество растений, вступивших в ту или иную фазу, а только дают приблизительную оценку в процентах. Указанные цифры являются лишь некоторой придержкой, которой должен руководствоваться наблюдатель. Особенно важно выдерживать одинаковый подход к определению фазы на всех делянках, чтобы в конечном итоге можно было получить правильную сравнительную характеристику всех делянок опыта.

У разных культур фиксируются специфические фенологические фазы. У зерновых злаков (пшеница, рожь, ячмень, овёс, просо) обычно отмечают время посева, всходы, кущение, выход в трубку, колошение (вымётывание), цветение; молочную, восковую, полную спелость и время уборки. Приведённый список отмечаемых фаз может быть уменьшен или расширен, что определяется поставленными задачами.

У зернобобовых культур обычно отмечают время посева, всходы, бутонизацию, цветение, созревание. При этом у одних культур (горох, чечевица, вика, бобы) фазу всходов отмечают при появлении первых листьев на поверхности почвы, а у других (соя, люпин) – при появлении семядолей.

По наиболее полной программе фенологические наблюдения ведут в

конкурсном сортоиспытании. Здесь их проводят в двух несмежных повторениях. Также здесь рассчитывают длительность вегетационного периода или отдельных его частей.

Межфазный период считается с того дня, когда отмечена фаза, начинающая период, и кончается в день, предшествующий наступлению фазы, замыкающей период. Например, фаза полные всходы отмечена 10 мая, фаза полное колошение – 26 июня. Период всходы-колошение составит 47 дней (22 дня в мае, начиная с 10-го, и 25 дней в июне, по 25 июня включительно).

Оценки устойчивости к неблагоприятным условиям произрастания. Эта группа оценок имеет важное значение, поскольку такие явления, как засухи, суховеи, низкие температуры и т. д., неблагоприятно отражаются на урожае и его качестве.

Оценка зимостойкости. Зимостойкость – комплексное свойство, оно зависит от способности образца противостоять различным факторам, вызывающим гибель растений в зимне-весенний период: вымерзанию, выпреванию, вымоканию, выпиранию, ледяной корке и даже зимней засухе, которые в различных районах проявляются в неодинаковой степени и в разных сочетаниях. Поэтому важно не только установить конечный результат в виде перезимовки растений в той или иной степени, но и выявить причины выпадения части растений. Это достигается контролем за состоянием посева в течение осени, зимы и весны и фиксацией неблагоприятных явлений, которые могут вызвать выпадение растений. В наиболее полном виде все это может быть осуществлено в конкурсном сортоиспытании.

Самый простой способ заключается в балльной оценке образцов после перезимовки. Эту оценку проводят после начала весеннего отрастания озимых, когда легко отличить живые растения от погибших:

- 5 – образцы, на делянках которых гибель растений незаметна;
- 4 – сохранилось не менее 70–80% растений;
- 3 – сохранилось около половины растений;
- 2 – погибло более половины растений;
- 1 – сохранилась незначительная часть растений.

Для обозначения полной гибели может быть применен балл 0 (по методике государственного сортоиспытания). Разумеется, оценка возможна только в годы, когда проявляется гибель озимых.

Весенняя глазомерная оценка перезимовки озимых достаточно объективна, если с осени развитие посева нормальное, а густота стояния растений на делянках различных образцов отличается незначительно. Если посев с осени изрежен или сорта имели резко различную густоту стояния растений, то выявить степень зимостойкости можно, сопоставляя состояние делянок осенью и весной по следующей балльной методике государственного сортоиспытания:

- 5 – посев нормальной густоты, непереросший, с осени хорошо раскустившийся (коэффициент кущения 3–4), без следов пожелтения листьев;
- 4 – посев с густотой стояния растений 71–80% от нормальной, непереросший, кущение с осени не завершено, признаки поражения болезнями, скрытостебельными вредителями отсутствуют;
- 3 – густота посева 61–70% от нормальной, растения с осени переросшие, поражение болезнями и вредителями среднее;
- 2 – густота посева 51–60% от нормальной, кущение осенью не началось, поражение болезнями и вредителями сильное, почва уплотнена и сильно потрескалась;
- 1 – густота посева 21–50% от нормальной, растения очень слабые;
- 0 – сохранилось менее 20% растений.

Чтобы вывести балл зимостойкости, по специально разработанной схеме сопоставляют балл состояния посева осенью и весной.

Более объективная оценка дается при подсчете числа погибших растений весной. Для этого осенью выделяют пробные площадки, так же как это делается при учете структуры урожая. Весной после начала отрастания озимых, когда ясно можно различить живые и погибшие растения, выкапывают их с площадок и подсчитывают те и другие. Рассчитывают процент погибших растений по отношению ко всем растениям для каждого повторения образца и находят средний процент с точностью до единицы.

Если изреживание растений неравномерное по длине делянки и нет возможности выделить типичные пробные площадки, применяют дробную глазомерную оценку (безенчукский метод). Делянку разбивают по длине на квадратные парцеллы. Каждую осматривают и оценивают в баллах. Находят средний балл с точностью до 0,1.

Чтобы установить период наибольшей гибели растений и увязать ее с определенными особенностями погоды, ведут наблюдения за условиями зимовки и берут пробы растений в течение зимнего периода на отращивание. При наблюдениях фиксируют:

- продолжительность осеннего и весеннего застоя воды на делянках;
- состояние почвы (талая или мерзлая), на которую лег снег;
- динамику высоты снежного покрова;
- оттепели, сопровождающиеся сходом снега;
- образование ледяной корки, ее толщину;
- температуру почвы на глубине узла кущения.

Пробы в виде монолитов для отращивания растений берут 2-3 раза за зиму. При экстремальных условиях, грозящих гибелью озимых, спустя 10 дней после их проявления отбирают дополнительные пробы.

Длина монолита – 25-30 см, ширина соответствует ширине двух междурядий, глубина – не менее 20 см. Монолит вырубает, используя лом, топор, лопату, железные клинья, которые забивают кувалдой. В него должно попасть 2 рядка растений. Поскольку работа эта очень трудоемка и, в

сущности, имеет целью установить общую динамику гибели растений, монолиты берут только с делянок стандарта и наиболее перспективных образцов.

Вырубают по одному монолиту с концевых защиток двух несмежных повторений, и укладывают их в деревянные ящики в один слой, каждый снабжают этикеткой, на которой указывают номер делянки. Пространство между монолитами и стенками ящика засыпают землей, а монолиты сверху прикрывают мешками.

Ящики 2–3 дня держат в помещении с температурой 5–10°C. После оттаивания их переносят в светлое помещение с температурой 18–20°C, мешки, укрывающие растения, снимают и монолиты оставляют для отращивания. При необходимости их поливают. Спустя 15 дней после взятия монолитов подсчитывают число живых и погибших растений. Для этого их извлекают из почвы и промывают водой. Определяют процент погибших растений. Находят среднее из повторений. Обязательно указывают причину гибели растений (низкая температура, ледяная корка и т. д.).

Для оценки морозостойкости образцов озимых культур применяют разнообразные провокационные методы. Широкое распространение получил стеллажный метод. Стеллаж представляет собой бетонный желоб прямоугольного сечения произвольной длины, заполненный почвой, который устанавливается на опорах на небольшом расстоянии от поверхности почвы. Испытываемые образцы высевают рядами поперек стеллажа. Зимой его периодически очищают от снега, таким образом, растения подвергаются действию низких температур со всех сторон. Учет морозостойкости проводят, подсчитывая весной количество живых и погибших растений.

В ранних звеньях селекционного процесса ограничиваются балльной оценкой перезимовки. При этом часто используют трехбалльную шкалу.

Оценка засухоустойчивости. Наиболее объективная оценка этого свойства может быть дана при сопоставлении урожайности сортов в сухой и благоприятный годы. Однако для такой оценки требуются как минимум двухлетние данные.

Сухой год можно также смоделировать с помощью засушника, или так называемого «сухого поля». Засушник – это участок, который во время дождя закрывают пленкой, накатывая ее на специальный каркас. Участок окапывается канавой, чтобы предотвратить поступление влаги с прилегающих участков поля. С помощью засушника можно оценить засухоустойчивость образцов в течение одного сезона, если испытывать их параллельно в обычных условиях. Но это возможно только в благоприятный по уровню выпадения осадков год. Испытание в засушнике имеет тот недостаток, что контролируется только влажность почвы, а влажность воздуха зависит от погоды. В качестве засушника применяют также посев в стеллажах как при оценке морозостойкости, накатывая пленку на специальный каркас в случае дождя.

Урожайность в сухой год, когда уровень ее определяется в основном степенью засухоустойчивости, сама по себе служит оценкой устойчивости сортов к недостатку влаги.

Засухоустойчивость образцов можно характеризовать также глазомерно по признакам угнетения в результате засухи. Оценка в сортоиспытании пятибалльная:

- 5 – образцы, не пострадавшие от засухи;
- 4 – имеются симптомы угнетения, но они выражены незначительно (потеря тургора листовыми пластинками в жаркое время дня, частичное скручивание их, легкое подгорание кончиков листьев, остей);
- 3 – признаки угнетения в результате засухи выражены в средней степени, часть листьев пожелтела;
- 2 – большая часть листьев пожелтела и засохла;
- 1 – все листья засохли.

В ранних звеньях селекционного процесса используют трехбалльную шкалу оценки засухоустойчивости.

Оценка устойчивости к болезням. Оценкам устойчивости к болезням в селекции растений уделяется особое внимание, поскольку выведение болезнеустойчивых сортов – одна из важнейших практических задач. Наиболее полная оценка даётся в заключительном звене селекционного процесса – конкурсном сортоиспытании. Её рекомендуется проводить по методике государственного сортоиспытания. Достаточно подробно оценивается коллекция, поскольку такая оценка важна для правильного подбора родительских пар при гибридизации.

Оценивают селекционный материал на обычном фоне при естественном заражении и в специальных питомниках на инфекционном фоне. В зависимости от характера поражения устанавливают:

- распространение болезни (процент заболевших растений), которое учитывают при системном поражении, когда заболевает всё растение или поражается жизненно важный орган (например, при заболевании корневой гнилью злаковых культур),
- интенсивность поражения (доля поверхности, объёма листьев, стеблей и других органов, поражённых болезнью), которую учитывают в случаях поражения части растения (например, при различных видах ржавчины, мучнистой росе)
- тип поражения (особенности поражения).

Пшеница поражается тремя видами ржавчины: жёлтой, бурой и стеблевой.

В случае поражения бурой и жёлтой ржавчиной озимой пшеницы учёт проводят первый раз осенью, перед уходом растений под зиму. При этом осматривают листья растений на пяти учётных площадках 50×50 см, накладывая рамку указанного размера через равные расстояния вдоль делянки. Каждый образец оценивают в двух несмежных повторениях. Учитывают отдельно поражение верхних и нижних листьев и выводят

среднее для площадки, а затем и для всего образца.

Через 10-12 дней после колошения проводят второй учёт по этим видам ржавчины (для яровой пшеницы – первый учёт). Его ведут по флаговому и второму сверху листьям у 10 равномерно распределённых вдоль деланки побегов в двух несмежных повторениях (всего 20 побегов).

При поражении стеблевой ржавчиной оценку проводят по той же методике, но только в начале восковой спелости (осматривают стебли, находящиеся не ближе 0,5 м от дорожки).

В случае поражения мучнистой росой оценку проводят по той же методике, но учёт ведут по трем верхним листьям через 5-7 дней после колошения (при раннем появлении этой болезни учёт проводят в начале выхода в трубку).

При поражении пыльной головней учёт проводят во время полного колошения путём осмотра в пяти местах каждой деланки по 25 побегов. Рассчитывают процент пораженных побегов.

Поражение корневыми гнилями учитывают через 10–12 дней после колошения. В двух несмежных повторениях осматривают на каждой деланке в 5 местах по 20 растений. Рассчитывают процент пораженных растений. Второй учёт ведут при отборе снопового образца с пробных площадок. Подсчитывают число растений, пораженных корневыми гнилями, определяют процент их от общего числа растений.

Оценка устойчивости к вредителям. Наиболее полная характеристика образца по данному показателю дается в конкурсном сортоиспытании. Оценивают распространённость повреждений (если растения погибают или не дают продукции), и степень повреждения, если оно охватывает часть растения. В первом случае определяют процент повреждённых растений, во втором – процент повреждённой площади органа (например, листовой пластинки). Кроме того, практикуют учёт заселённости вредителем (т.е. число особей, яйцекладок и т.д., приходящихся на растение, единицу площади).

В конкурсном сортоиспытании оценку проводят в двух несмежных повторениях, но если повреждения распространены неравномерно, то оценивают деланки во всех повторностях. Учёт ведут путём осмотра деланок или путём осмотра некоторой части растений (выборки), или даже путём отбора проб с последующим анализом.

Общий принцип выборки заключается в том, что её берут в пяти местах по диагонали деланки. В каждом месте осматривают площадку 50×50 см (*первый* способ) или 10 растений в ряду подряд (*второй* способ). Если вредитель повреждает посев пятнами, то определяется процент площади, занятой этими пятнами, а также средний процент повреждений в самих пятнах. При этом общую оценку дают в виде дроби: первый показатель в знаменателе, второй – в числителе.

Поврежденность растений хлебным пилильщиком учитывают перед уборкой. В сортоиспытании учёт ведут по снопам с пробных площадок; на малых делянках проводят сплошной учёт или глазомерную оценку. Учитывают общее количество повреждённых стеблей (при этом выделяют две группы: спиленные и неспиленные).

Поврежденность вегетирующих растений вредной черепашкой определяют визуально. Характерный признак поражения в фазе кущения – пожелтение и усыхание центрального листа; в фазе начала колошения – частичная и полная белоколосость, невыколашивание колоса. Учитывают процент поврежденных растений либо в поле, либо в лаборатории путем анализа растительных проб (размер пробы составляют растения, взятые в разных частях делянки по длине рядка в 4-8 м). Учёт поврежденности зерна этим вредителем проводят в лаборатории, где анализируют три навески по 10 г. Зерновки, повреждённые клопом-черепашкой, взвешивают и высчитывают процент от взятой навески.

При повреждении растений пшеничными трипсами колосковые и цветочные чешуи колоса обесцвечиваются, а зерно приобретает мелкую морщинистость. Учет проводят во время налива зерна по выборке колосьев, взятой вторым способом). Рассчитывают процент повреждённых колосьев и глазомерно определяют среднюю степень повреждения по трёхбалльной системе: слабо, средне, сильно.

Гессенская, шведская и яровая мухи, стеблевая блошка являются скрытостебельными вредителями. Личинки гессенской мухи находятся глубоко за влагалищем листа. Они молочно-белые с зеленым пятном в середине. Верхний лист отстаёт в росте, остальные листья имеют более темную окраску, они более широкие, чем у неповрежденных растений. Личинки шведской и яровой мух и стеблевой блохигрызаются в стебель. Верхний лист засыхает. Личинки яровой мухи окукливаются в почве, поэтому ложнококоны ее в растениях не встречаются. Личинка шведской мухи желто-белая, задний конец ее имеет два широко расставленных отростка. Личинка яровой мухи крупнее, и отростков на заднем конце у нее нет, он тупой мелкобугорчатый. Личинка стеблевой блохи имеет хорошо развитую голову и три пары ног.

Учет проводят по выборке, взятой вторым способом. Растения отбирают в пробу и анализируют. Те побеги, у которых при внешнем осмотре обнаруживаются признаки повреждения, исследуют более подробно. Отгибают влагалища листьев, чтобы установить, находятся ли там личинки или ложнококоны гессенской мухи. Препаровальной иглой вскрывают стебель сверху до узла кущения, чтобы обнаружить личинки и ложнококоны других вредителей и установить их видовую принадлежность. Рассчитывают процент поврежденных растений и процент поврежденных стеблей по каждому виду вредителя отдельно.

У озимых культур первый учет проводят осенью перед окончанием

вегетации, второй – во время весеннего кушения до начала выхода в трубку. У яровых учет повреждений приурочивают к выходу в трубку. В фазе молочной спелости проводят дополнительный учет. Стебли, пораженные гессенской мухой, в это время выглядят угнетенными. Часто они белеют, надламываются или падают. Личинки или ложнококоны гессенской мухи встречаются под влагалищем листа вблизи стеблевого узла (чаще всего нижнего).

Поражение шведской мухой учитывают также в отдельных случаях при отборе снопов с пробных площадок.

Оценка приспособленности к механизированной уборке. Эта группа оценок имеет важное значение, так как определяет возможность и эффективность применения машин при возделывании и уборке. Оценивают устойчивость образцов целого ряда культур к полеганию, осыпанию, прорастанию семян на корню и в валках, образцов ячменя – к пониканию, ломкости колосьев, ломкости соломины в узлах, и т.д.

Оценку часто дают в баллах. В сортоиспытании применяют пятибалльную шкалу, либо девятибалльную. В последнем случае наилучшая характеристика признака (например, полная устойчивость к полеганию) обозначается оценкой 9, наихудшая – 1. Можно применять менее дробную градацию, используя, например, только пять оценок (1, 3, 5, 7, 9) или только три (2, 5, 8). Сопоставимость балльных оценок, сделанных в различных градациях, позволяет сводить воедино данные, полученные в разных наблюдениях. Система удобна для компьютерной обработки данных.

Устойчивость к полеганию. Отмечается в день, когда произошло полегание или на следующий день, а также через 5-10 дней, чтобы выяснить способность сорта подниматься после полегания. При использовании 5-балльной системы существует следующая градация оценки: 5 – полегания не наблюдалось, 4 – растения слегка наклонились, 3 – угол наклона растений примерно 45°, 2 – угол наклона более 45°, 1 – растения полегли полностью, механизированная уборка без специальных приспособлений невозможна.

В конкурсном сортоиспытании оценку дают в каждой повторности. Обязательно отмечают дату полегания и фазу вегетации, когда оно произошло. Делают отметку о характере полегания (стеблевое, прикорневое, сплошное, отдельными пятнами).

Оценивать образцы следует после каждого случая полегания, поэтому наблюдения ведут несколько раз в течение всего вегетационного периода. Однако, если питомник очень большой, то ограничиваются оценкой полегания перед уборкой. Если при этом предусмотрена полевая браковка, то сильно полегающие образцы, не представляющие большого интереса по другим показателям, сразу бракуют. Оценка сорта выражается средним баллом с точностью до 0,1%.

Устойчивость к осыпанию. Ведут по той же балльной системе, что и

оценку устойчивости к полеганию. Отличие заключается в том, что её проводят один раз – перед уборкой. Наиболее эффективную оценку можно дать, только несколько задержав уборку.

На ранних стадиях селекционного процесса обычно эту оценку не проводят. В конкурсном сортоиспытании накладывают (четыре раза по диагонали деланки в двух несмежных повторениях) на стерню рамку (50×50 см) и собирают зерно, оказавшееся на земле внутри рамки. Собранное зерно взвешивают, пересчитывают на 1 кв.м, сопоставляют с урожаем зерна с 1 кв.м и находят процент осыпания.

Характеристикой сорта по устойчивости к осыпанию служит средний процент от двух повторений.

Тема-8 Лабораторная оценка селекционного материала зерновых культур по качеству продукции

Цель: познакомиться с методами лабораторной оценки селекционного материала зерновых культур по качеству продукции выполняемыми в селекционном процессе

Материалы и оборудование: данное учебно-методическое пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: *Практикум* по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); *Коновалов Ю. Б. и др.* Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; *Шаманин В.П., Трущенко А.Ю.* Общая селекция и сортоведение полевых культур. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006 – *электронный ресурс*; *Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.* Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003).

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом; с использованием учебников и учебных пособий выполнить предложенную контрольную работу по теме

Некоторые методы лабораторной оценки качества продукции (зерна пшеницы)

Качество зерна пшеницы необходимо рассматривать в двух аспектах: с точки зрения пищевой полноценности, зависящей от содержания и качества белка и других составных частей зерновки, и как выражение его технологических достоинств, т. е. пригодности зерна для производства муки и хлеба.

При оценке качества зерна пшеницы важно представлять понятие силы и ее технологических свойств. Сила пшеницы определяется ее белково-протеиназным и углеводно-амилазным комплексами. При оценке силы пшеницы решающими являются хлебопекарные качества. По технологическим свойствам зерна различают сильную, среднюю и слабую пшеницу. В основу разделения положена возможность различного

использования зерна каждой из этих групп, благодаря их разнообразию физических свойств теста. Основные технологические свойства пшеницы оценивают по комплексу показателей (таблица 9).

Сила пшеницы коррелирует с такими косвенными показателями, как стекловидность, твердость эндосперма, содержание белка и клейковины, а также с показателем седиментации.

9. Классификация сортов мягкой пшеницы по хлебопекарным качествам

Показатель качества	Сильная пшеница: улучшитель ...			Наиболее ценная по качеству	Пшеница- филлер		Слабая пшеница
	отличны й	хороший	удовлет ворител ьный		хороший	удовлет ворител ьный	
Твёрдозёрность	твёрдозёрные и среднетвёрдозёрные				-	-	-
Стекловидность, %, не менее	60			50		40	-
Содержание белка, %, не менее	16,0	15,0	14,0	13,0	12,0	11,0	8,0
Содержание клейковины в зерне, %, не менее	32,0	30,0	28,0	25,0	24,0	22,0	15,0
Содержание клейковины в муке 70% выхода, %, не менее							
ручной способ	36,0	34,0	32,0	29,0	27,0	25,0	20,0
на «Глютаматике»	34,0	32,0	30,0	27,0	25,0	23,0	18,0
Качество клейковины в зерне и муке, группа, не ниже	45-75			45-85	35-90	20-100	105-120
Разжижение теста по фаринографу, е.ф., не более	30	50	60	80	120	150	более 150
Валометрическая оценка, е.ф., не менее	85	80	70	55	45	30	менее 30
Удельная работа деформации теста по альвеографу, е.а., не менее	500	400	280	260	240	180	менее 180
Упругость теста по альвеографу, е.а., не менее	100	90	80	70	60	50	менее 50
Отношение упругости теста к растяжимости по альвеографу	0,8-1,5		0,7-2,0	0,7-2,2	0,5-2,4	0,3-2,6	менее 0,3, более 2,6
Объёмный выход хлеба, см3, на 100 г муки, не менее	1400	1300	1200	1100	900	800	менее 800
Общая хлебопекарная	4,7	4,6	4,5	4,0	3,5	3,0	менее

оценка по пробной лабораторной выпечке, балл							3,0
--	--	--	--	--	--	--	-----

Определение размеров, формы и крупности зерна пшеницы. Данные показатели являются косвенными, ориентировочно оценивающими мукомольные свойства зерна. В наибольшей степени с данными свойствами связана толщина зерновки ($r=0,99$).

Линейные размеры определяют измерительными приборами: микрометром, штангенциркулем, либо с помощью миллиметровой бумаги. Для этого из навески зерна берут без выбора 100 зёрен и измеряют длину, толщину и ширину каждой зерновки. По полученным данным составляют вариационный ряд, вычерчивают кривую и определяют средние размеры зерновки.

Масса 1000 зерен характеризует крупность зерна, а также его плотность: чем крупнее зерно и чем оно более выполнено, тем больше его масса. Крупность зерна в значительной мере определяет мукомольные и хлебопекарные качества пшеницы: чем крупнее зерно, тем больше в нем содержится эндосперма и тем выше выход муки.

Для определения массы 1000 зерен отсчитывают без выбора 2 пробы по 500 зерен и взвешивают с точностью до 0,01 г. Если разница между массой двух проб не превышает 5% их средней массы, суммируют полученные данные и получают массу 1000 воздушно-сухих зерен. Если разница между массой двух проб превышает 5% среднего значения, определение повторяют.

Для пересчета на сухое вещество определяют влажность и делают расчет по формуле $M = \frac{(100-b)}{100} m$, где M – масса 1000 зерен в пересчете на сухое вещество, г; b – влажность зерна, %; m – масса 1000 зерен при фактической влажности, г.

В селекционной практике при определении массы 1000 зерен в ряде случаев применяют несколько вариантов. При ускоренном методе отбирают и взвешивают две пробы по 250 зерен, результаты суммируют и умножают на 2.

При работе с небольшими образцами большого количества номеров из селекционных питомников применяют экспресс-метод, который заключается в том, что отсчитывают две пробы по 25 зерен и навески по 50 зерен взвешивают с точностью до 0,01 г, суммируют их массу и умножают на 10. При определении массы 1000 зерен у отдельно отобранных растений применяют расчетный метод, т. е. подсчитывают число зерен на растении, взвешивают их и делают пересчет на 1000 зерен.

Определение натуры зерна и его плотности. Натурой называют массу 1 л зерна, выраженную в граммах. Натура является одним из

признаков, обуславливающих мукомольные достоинства пшеницы. При определении в чистых от примесей и стандартных по влажности образцах этот показатель тесно связан с выполненностью и плотностью зерна, а также его крупностью и формой. Средние величины натуры зерна пшеницы – 700–810 г, при показателе менее 740 г обычно снижается выход муки, а натура выше 810 г уже не повышает этот показатель.

Выполненность зерна – важный показатель пищевой ценности и технологических достоинств зерна пшеницы, поскольку в выполненном зерне выше содержание эндосперма, поэтому выход муки из него больше. О выполненности зерна можно судить по его плотности (т. е. отношению массы к объему), которая зависит в основном от химического состава и анатомического строения зерна. Различная консистенция эндосперма также влияет на плотность зерна. Средняя плотность зерна пшеницы $1,49 \text{ г/см}^3$.

Методы определения плотности зерна сложны и трудоемки, поэтому в селекционной практике в основном определяют натуру зерна. Для этого используют специальные приборы – пурки, обычно литровые. В селекционной работе с небольшим количеством зерна применяют микропурки вместимостью 0,5 и 0,25 л.

Определение стекловидности зерна. Стекловидность зерна считается косвенным показателем для оценки содержания белка, мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы. Стекловидные зерна имеют однородную, пропускающую рассеянный свет структуру, блестящий восковидный поперечный срез. Мучнистые зерна имеют более рыхлый эндосперм, не пропускающий рассеянный свет, на поперечном срезе белого цвета.

Стекловидность зерна мягкой пшеницы является сортовым признаком, однако в значительной степени изменяется в зависимости от условий выращивания и при неблагоприятных факторах, особенно в период уборки, может снижаться. Зерно пшеницы может быть стекловидным, мучнистым, частично стекловидным.

Стекловидные – зерна с полностью стекловидным эндоспермом или с легким помутнением, а также зерна, имеющие не более $1/4$ мучнистой части на попе речном срезе. Стекловидные зерна полностью просвечиваются при рассеянном свете. Мучнистые – зерна с полностью мучнистым белым эндоспермом, а также зерна, у которых стекловидная часть занимает не более $1/4$ поперечного среза зерна. Мучнистые зерна не просвечиваются при рассеянном свете. Частично стекловидные – зерна, не входящие в указанные выше группы, а также стекловидные зерна с ясно выраженными мучнистыми пятнами (желтобочки). Эндосперм таких зерен просвечивается частично.

Стекловидность зерна характеризуется показателем общей стекловидности, под которой понимают сумму процента полностью стекловидных и половины процента частично стекловидных зерен. В селекционной практике нередко учитывают полную стекловидность, т. е.

только процент стекловидных зерен. Стекловидность зерна определяют просвечиванием на диафаноскопе, осмотром поперечного среза зерна и визуальным осмотром зерна.

Определение твердозёрности пшеницы. Мукомольные свойства зерна обуславливаются в основном не стекловидностью, а твёрдостью эндосперма. Поэтому в селекционных учреждениях, помимо признака стекловидности, оценивают также твёрдость и хрупкость зерна. Для определения твердозёрности применяется специальный прибор – твердомер, или используется лабораторный метод, основанный на сравнении величин набухания мелкой и крупной фракций муки.

Для лабораторного анализа отбирают 5-10 г зерна, размалывают на вальцовой мельнице, полученную муку просеивают на сите с размером отверстий 140 мкм и разделяют на две фракции путём просеивания через сито с размером отверстий 100 мкм. Для дезагрегирования муки добавляют 5 г неизмельченного силикагеля.

Из каждой фракции муки отбирают пробы по 0,5 г и определяют показатель набухания в 2%-ном растворе уксусной кислоты. Показатель твердозёрности характеризуется соотношением величин набухания мелкой и крупной фракций. У сортов пшеницы с твёрдым зерном этот показатель близок к единице, а у мягкозёрных сортов – не более 0,5-0,7.

Расхождение между показателями параллельных определений не должно превышать 2%.

Определение количества и качества клейковины. Клейковина — это комплекс белковых веществ зерна, способных при набухании в воде образовывать связную эластичную массу. Содержание клейковины в зерне пшеницы и ее качество – важные показатели, характеризующие качество зерна. Клейковина образуется после отмывания водой из теста крахмала, клетчатки, водорастворимых веществ и представляет собой плотную резинообразную массу, 80-90% сухого вещества которой составляют белки (глиадин и глютен). Содержание клейковины в зерне пшеницы колеблется от 7 до 50%, высоким считается ее содержание более 28%.

Клейковину отмывают вручную или механизированным способом.

Для оценки технологических свойств клейковины наряду с количеством большое значение имеет ее качество, которое является наследственным признаком и менее подвержено влиянию почвенно-климатических условий. Качество клейковины определяют ее физические свойства: упругость, растяжимость, эластичность, вязкость. Упругость – свойство клейковины возвращаться в исходное положение после снятия деформирующего воздействия. Для характеристики клейковины по упругости используют прибор ИДК-1 (измеритель деформации клейковины) или ИДК-3М.

При отсутствии приборов или при небольшом количестве зерна, что

часто встречается в селекционной практике, качество клейковины определяют органолептически. Упругость считается хорошей, если после нажатия пальцем на шарик клейковины достаточно быстро восстанавливается исходная форма. Если шарик не восстанавливается после нажатия, клейковина считается неудовлетворительной по упругости. Нежелательна избыточно крепкая клейковина, с большим трудом поддающаяся деформации.

Растяжимость клейковины оценивают по ее способности растягиваться в длину. Клейковину одинаковой для всех образцов массы растягивают над линейкой в течение 10 с до разрыва. В момент разрыва учитывают длину (в см), на которую она растянулась. По растяжимости клейковина бывает: короткой (до 10 см включительно), средней (10–20 см) и длинной – свыше 20 см). Нежелательна как сильно растягивающаяся клейковина, сильно провисающая и разрывающаяся на весу под собственной тяжестью, так и короткорвущаяся.

Цвет клейковины может быть светлый, светло-желтый, серый и темный. Светлая и светло-желтая клейковина обычно отличается хорошей упругостью и растяжимостью.

С целью более объективной и быстрой оценки зерна разработаны приборы, определяющие количество и качество сырой клейковины. Для дозирования воды создан дозатор, разработаны устройства для получения стабильной по температуре и ионному составу воды, для замеса теста – тестомесилка, для механизированного отмывания клейковины – особые устройства, для формовки в шарик навески отмытой клейковины – специальные приспособления.

В селекционной практике получил распространение шведский прибор «Глютаматик» позволяющий по навеске муки 10 г в течение 10 минут определить содержание сырой клейковины и ее эластичность, а также содержание сухой клейковины.

Определение качества клейковины по времени брожения теста из цельносмолотого зерна пшеницы (микрометод Пельшенке). Это метод основан на изучении качества клейковины по скорости и характеру распада бродящего шарика теста в воде. Разница во времени между погружением шарика теста в воду и началом его распада в результате брожения называется продолжительностью брожения или тест-числом.

Кроме времени брожения необходимо учитывать характер распада шарика. Клейковина упругая, устойчивая при брожении дает тесто, хорошо сохраняющее форму шарика или расплывшейся лепешки в течение длительного времени, причем тесто опускается на дно стакана с водой в форме сосульки. Быстрый распад шарика теста на отдельные куски указывает, что клейковина слабая, не способная противостоять давлению образующихся при брожении газов.

5. Задания

1. Ответьте на вопросы контрольной работы по учётам, наблюдениям и оценкам в селекции.

ТЕМА 9-10 Современная система семеноводства в России и его правовые основы

Цель: познакомиться с системой семеноводства в России и Оренбургской области, требованиями к семенам и их категориями по ГОСТу, с процессами сортообновления и сортосмены, освоить методику расчёта планов сортообновления и сортосмены при внутрихозяйственном семеноводстве

Материалы и оборудование: практикум, калькулятор, бланки планов сортосмены и сортообновления

Литература: Практикум по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); литература, рекомендованная для занятий в указанном практикуме

Порядок выполнения: законспектировать информацию преподавателя и методику расчёта планов сортообновления и сортосмены, провести расчёт предложенных примеров

1. Система семеноводства, страховые и переходящие фонды семян

Семеноводство полевых культур в бывшем СССР было организовано по *ТРЕХЗВЕННОЙ СИСТЕМЕ*, и эта организация семеноводства сохранилась в современной России (рисунок 1). Такова функциональная схема СИСТЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА полевых культур в современной России и в Оренбуржье.

Рис. 1. Система семеноводства полевых культур в России



В семеноводстве необходимо иметь страховой фонд семян – семенной фонд, засыпаемый на случай неурожая и регулярно обновляемый. Прямое назначение страхового фонда – восполнение недостающего количества семян в годы, когда не получено запланированного урожая на семенных посевах.

Запасы сортовых семян (**страховые фонды**) зерновых, масличных культур и трав рекомендовано создавать в следующих размерах: в первичных

звеньях семеноводства – 100 % потребности для сортообновления, суперэлиты – 50 %, элиты и первой репродукции – 25–30 %. В хозяйствах страховые фонды семян создают в размерах 10–15 % общей потребности в них.

Свежеубранные семена озимых культур за короткий срок от уборки до посева не успевают закончить послеуборочное дозревание и имеют пониженную всхожесть. Поэтому в определённых районах России (в т.ч. в Оренбуржье), где сроки посева озимых наступают раньше или совпадают с их уборкой, крайне необходимо создание т.н. **переходящих семенных фондов**. Переходящий семенной фонд – семенной фонд озимых культур из урожая прошлого года, предназначенный для посева текущего года.

Рекомендовано создавать **переходящие фонды** сортовых семян в размере 100 % потребности.

2. Требования к семенам и их категории

Как известно, семенам присущи СОРТОВЫЕ и ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА, а также *УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА*.

С 1 января 2006 г. Введен в действие Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52325–2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия». Этим стандартом определены следующие общие требования к семенам:

1. Для посева используют семена сортов, гибридных популяций, гибридов и родительских форм гибридов, внесённых в **Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию**.

2. Семена, предназначенные для посева, должны быть проверены на сортные и посевные качества и удостоверены соответствующими документами.

3. Семенные посевы и семена, не отвечающие по сортным и (или) посевным качествам требованиям стандарта для заявленных категорий, переводят в более низкую категорию и документируют в соответствии с их фактическим качеством. При этом перевод в более низкую категорию допускается только при невозможности повышения качества путём дополнительной прополки посевов или подработки семян.

4. Запрещается использовать для посева (посадки) семена, сортные и посевные качества которых не соответствуют требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства.

5. Запрещается использовать для посева семена, в которых обнаружены:

- сорняки (семена, плоды), вредители и возбудители болезней, имеющие карантинное значение для Российской Федерации согласно перечню, утверждённому в установленном порядке;
- живые вредители и их личинки, повреждающие семена соответствующей культуры, за исключением клещей, наличие которых допускается в семенах предназначенных на товарные цели (РСт) не более 20 шт./кг;
- семена ядовитых растений – гелиотропа волосистоплодного и триходесмы седой.

Согласно ГОСТ Р 52325–2005, семена подразделяются на следующие

категории:

- ✓ оригинальные семена (**ОС**),
- ✓ элитные семена (**ЭС** = семена элиты),
- ✓ репродукционные семена (**РС** и **РСт**).

Самые качественные семена – семена высоких категорий: оригинальные и элитные. ГОСТ Р 52325–2005 на сортовые и посевные качества предъявляет к этим семенам очень высокие требования; некоторые параметры этих требований приведены в таблице 1.

1. Некоторые нормативы стандарта на семена

Категория семян	Сортовая чистота (не менее), %	Поражение посева головнёй (не более), %	Чистота семян (не менее), %	Содержание семян других растений (не более), шт./кг		Примесь (не более), %		Всхо- жесть (не менее) , %
				всего	в т.ч. сорных	головнёв- ых образова- ний	склероци- й спорыньи	
рожь								
ОС	-	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	-	0	99,0	10	5	0	0,03	92
РС	-	0,3	98,0	60	30	0,002	0,05	92
РСт	-	0,5	97,0	200	70	0,002	0,07	87
пшеница, полба, овёс, ячмень								
ОС	99,7	$\frac{0}{0}$	99,0	8	3	0	0	92***
ЭС	99,7	$\frac{0,1}{0}$	99,0	10	5	0	0,01	92***
РС	98,0	$\frac{0,3}{0,1 (0,3^*)}$	98,0	40 (80**)	20	0,002	0,03	92***
РСт	95,0	$\frac{0,5}{0,3(0,5^*)}$	97,0	200(300**)	70	0,002	0,05	87***

<*> для овса;

<*> для овса и ячменя;

<***> всхожесть семян твёрдой пшеницы на 2 % меньше;

Примечания:

1. Виды головни, которые ограничивают в посевах: овса – пыльная и покрытая (в сумме, числитель); пшеницы, ячменя – пыльная (числитель) и твердая (знаменатель).

2. К головневым образованиям относят мешочки (пшеница, рожь), колоски (овес), комочки (ячмень) и их части.

3. Знак "0" (ноль) в таблице обозначает «не допускается».

4. Посевы пшеницы и полбы всех категорий, поражённые стеблевой и карликовой головнёй, признают непригодными для семенных целей.

3. Планирование внутрихозяйственного семеноводства

Организация семеноводства включает в себя планирование производства семян, технологии возделывания полевых культур на семена, сортовой и семенной контроль, послеуборочную обработку, хранение и подготовку семян к посеву, сортосмену и сортообновление.

Процесс планирования производства семеноводства включает расчёты по получению семян в хозяйстве (районе, области), по сортообновлению и сортосмене, по производству семян элиты. Эти самостоятельные этапы тесно связаны и логично сочетаются друг с другом: выполненные расчёты по получению семян в хозяйстве (районе, области), сортообновлению и сортосмене позволяют спланировать план-заказ на семена элиты и объём работ в первичных звеньях семеноводства.

При планировании производства семян учитывают источники поступления семян, порядок сортосмены и сортообновления, структуру посевных площадей, урожайность кондиционных семян, норму высева, создание основных, страховых и переходящих фондов семян, материально-техническое обеспечение семеноводства.

Организация внутрихозяйственного семеноводства предусматривает: **1** создание специализированного подразделения по производству высококачественного семенного материала, **2** выделение отдельного семеноводческого севооборота, **3** планирование производства семян, **4** выбор сортов, **5** разработку и соблюдение специальной семеноводческой агротехники при производстве семян, **6** оценку сортовых и посевных качеств выращенных семян, **7** послеуборочную доработку, хранение семян и подготовку их к посеву.

При внутрихозяйственном семеноводстве расчёт потребности в семенах и семеноводческих площадях в хозяйстве (или районе, области) может быть выполнен с использованием таблицы 2.

Пусть, например, в фермерском хозяйстве общая площадь товарных посевов озимой пшеницы Пионерская 32 должна быть 150 га, яровой пшеницы Юго-Восточная 2 – 150 га, проса Саратовское 11 – 50 га и подсолнечника (гибрид) – 100 га. Рассчитать потребность в семенах и семеноводческие площади под будущий год

Алгоритм расчёта площадей посева и объёмов производства семян следующий:

- 1) определяемся с нормами высева, величиной страхфонда семян, урожайностью на семенных посевах и величиной выхода кондиционных семян;
- 2) проводим расчёт потребности в семенах: *по каждой культуре ПЛОЩАДЬ ПОСЕВА* *множим на НОРМУ ВЫСЕВА = ТРЕБУЕТСЯ БЕЗ СТРАХФОНДА*; *эту величину* *множим на 0,1 (это 10 % страхфонда, делённые на 100) = СТРАХФОНД*; *суммируем две полученные цифры = ВСЕГО ТРЕБУЕТСЯ СЕМЯН*;

- 3) проводим расчёт семеноводческих площадей: по каждой культуре УРОЖАЙ НА СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ множим на 0,6 (это 60 % выхода чистых семян, делённые на 100), = ВЫХОД ЧИСТЫХ СЕМЯН; ВСЕГО ТРЕБУЕТСЯ СЕМЯН делим на ВЫХОД ЧИСТЫХ СЕМЯН = ПЛОЩАДЬ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ.

2. Расчёт потребности в семенах и семеноводческих площадей

Культура, сорт	Потребность в семенах на посев озимых и яровых под урожай будущего года				Всего требуется семян, т	Урожай на семенных посевах, т/га	Выход (60 %) чистых семян, т/га	Площадь семенных посевов, га
	площадь, га	норма высева, т/га	требуется, т	страх фонд (10%), т				
Озимая пшеница Пионерская 32	150	0,15	22,5	2,25	24,75	2,5	1,5	17
Яровая пшеница Юго-Восточная 2	150	0,13	19,5	1,95	21,45	1,5	0,9	24
Просо Саратовское 11	50	0,02	1,0	0,1	1,10	2,0	1,2	1
Подсолнечник (гибрид)	100	0,006	0,6	-	0,60	-	-	-

Выход чистых (кондиционных) семян от урожайности зерновой культуры обычно составляет 60-70%, иногда – больше или меньше этих пределов.

Весовую норму высева семян для расчётов определяют по известной формуле с учётом количественной нормы высева и посевной (хозяйственной) годности семян.

Отношение массы кондиционных семян в полученном с единицы площади урожае (в табл. 2 – выход чистых семян) к массе высеянных на эту площадь семян (в табл. 2 – норма высева) принято называть **коэффициентом размножения семян** (к.р.с.). Рассчитать его можно по формуле: $K.p.c. = \frac{Y}{H}$. Здесь Y – урожайность семян в ц/га, H – масса высеянных семян в ц/га.

Коэффициент размножения семян показывает, сколько семян даст в потомстве каждое высеянное семя. Поэтому точнее к.р.с. определяется отношением не масс семян, а их числа, и при его расчёте надо учитывать не только общую массу семян, но их крупность (т.е. массу 1000 штук) по следующей формуле: $K.p.c. = \frac{Y \times M_{высеян}}{H \times M_{выращ}}$. Здесь Y и H нам уже известны,

$M_{высеян}$ – масса 1000 штук высеянных семян, $M_{выращ}$ – масса 1000 штук выращенных семян.

Используя величину к.р.с., необходимую площадь семенных посевов $S_{семен}$ легко рассчитать по формуле: $S_{пáñáñ} = \frac{S_{пáñáñ}}{ê.ñ.ñ.} \times K$. Здесь K – поправочный коэффициент, учитывающий величину страхфонда семян: при страхфонде в 10 %

$K = (1 + 0,1) = 1,1$; $S_{\text{общая}}$ – общая площадь посева сорта или культуры.

В нашем примере из табл. 2 для озимой пшеницы найдём $S_{\text{семен}} = [150 : (1,5 : 0,15)] \times 1,1 = 16,5$, или округлённо 17 га.

4. Расчёт плана сортообновления

Практика семеноводства показала, что в процессе длительного размножения (т.е. пересева в хозяйствах) сортовые качества семенного материала ухудшается по причине механического и биологического засорения, накопления инфекции, экологической депрессии, и по другим причинам. Поэтому необходима периодическая замена семян возделываемых сортов. В этой связи во внутрихозяйственном семеноводстве осуществляется два основных процесса: **сортообновление** (замена семян сорта более качественными) и **сортосмена** (замена сорта).

Замена семян того же самого сорта, ухудшивших свои качества, осуществляется путём сортообновления, а замена семян старых сортов семенами новых – путём сортосмены. Поскольку в настоящее время новые сорта создаются селекционерами достаточно быстро, сортообновления в идеальном случае быть не должно – осуществляться должна только сортосмена

Сортообновление в хозяйстве начинается с приобретения семян элиты или, хотя бы, *первой репродукции*. У зерновых культур выходной репродукцией (последней репродукцией, которая допускается в семеноводстве и используется на товарные цели, а не на посев: после неё репродукции не учитывают – говорят «массовая репродукция») признаётся пятая репродукция семян. Поэтому у них сортообновление выполняется (а значит, закупаются семена высоких репродукций) через 4 года, у проса – через 3 года, у подсолнечника – через 2 года.

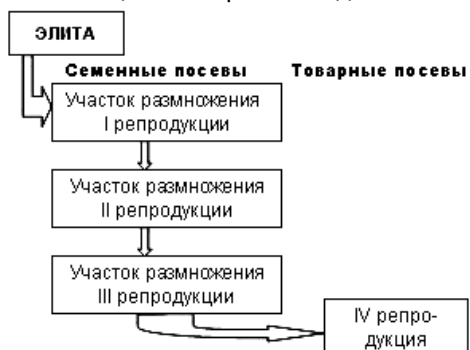
В советское время так и происходило: хозяйства периодически получали семена для сортообновления на всю посевную площадь сорта или на её значительную часть и затем несколько лет репродуцировали эти семена до выходной репродукции.

В настоящее время приобретение дорогостоящих семян высоких репродукций на всю площадь семенных посевов (хотя и всего один раз за период сортообновления) будет накладным даже для хозяйства с небольшой площадью посева выращиваемой культуры. Когда же эта площадь велика (для крупного хозяйства, всего района или области), при организации сортообновления семена элиты рациональнее приобретать только на часть семенных посевов (на участок размножения), но ежегодно.

Расчёт площадей посева и объёмов производства семян в хозяйстве (или в районе, в области) при сортообновлении ведут в соответствии с таблицей 3.

Пусть, например, в Оренбургском районе площадь товарных посевов озимой

пшеницы Пионерская 32 должна быть 15000 га. Следует рассчитать необходимое для закупки количество элиты, которое обеспечит при постепенном репродуцировании посев на этой площади семенами выходной репродукции – четвёртой (как это было установлено Программой «Семеноводство зерновых, зерно-бобовых и кормовых культур в Оренбургской области на 2014–2020 годы», а не пятой, как это принято традиционно).



репродукции (рисунок 2).

ртнообновления
их ежегодном
а участок

Алгоритм расчёта площадей посева и объёмов производства семян в районе при сортообновлении следующий:

3. План сортообновления

№ п/п	Показатели	Ед. измерения	Пионерская 32
1.	Принятый срок сортообновления	год	4
2.	Площадь товарных посевов	га	15000
Расчёт потребности под урожай семян 3-й репродукции			
3.	Норма высева	т/га	0,15
4.	Требуется семян 3-й репродукции	т	2250
5.	Страховфонд 15 %	т	337,5
6.	Всего требуется семян 3-й репродукции	т	2587,5
7.	Урожайность чистых семян 3-й репродукции	т/га	1,8
8.	Площадь семенных посевов	га	1438
Расчёт потребности под урожай семян 2-й репродукции			
9.	Норма высева	т/га	0,15
10.	Требуется семян 2-й репродукции	т	215,6
11.	Страховфонд 15 %	т	32,3
12.	Всего требуется семян 2-й репродукции	т	247,9
13.	Урожайность чистых семян 2-й репродукции	т/га	2,0
14.	Площадь семенных посевов	га	124
Расчёт потребности под урожай семян 1-й репродукции			
15.	Норма высева	т/га	0,15
16.	Требуется семян 1-й репродукции	т	18,6
17.	Страховфонд 15 %	т	2,8
18.	Всего требуется семян 1-й репродукции	т	21,4
19.	Урожайность чистых семян 1-й репродукции	т/га	2,0
20.	Площадь семенных посевов	га	11
Расчёт потребности элиты			
21.	Норма высева	т/га	0,13
22.	Требуется семян элиты (закупить)	т	1,4
23.	Общая площадь семенных посевов	га	1573
24.	Общая посевная площадь сорта	га	16573
25.	Доля семенных посевов в общей площади	%	9,5

- 1) **ВЕДЁМ РАСЧЁТ ПОТРЕБНОСТИ ПОД УРОЖАЙ СЕМЯН 3-й РЕПРОДУКЦИИ:** определяемся с нормой высева семян на товарных посевах (строка 3) и с её учётом находим требуемое количество семян 3-й репродукции (строка 4 = строку 2 множим на

строку 3); из полученной величины находим необходимый страховой фонд семян (строка 5 = строку 4 множим на 0,15) и общую потребность семян 3-й репродукции (строка 6) с учётом страхового фонда; определяемся с урожайностью чистых семян 3-й репродукции (строка 7) и с её учётом находим площадь семенных посевов для выращивания семян 3-й репродукции (строка 8 = строку 6 делим на строку 7).

- 2) *ВЕДЁМ РАСЧЁТ ПОТРЕБНОСТИ ПОД УРОЖАЙ СЕМЯН 2-Й РЕПРОДУКЦИИ:* ход расчётов аналогичен описанному в пункте 1.
- 3) *ВЕДЁМ РАСЧЁТ ПОТРЕБНОСТИ ПОД УРОЖАЙ СЕМЯН 1-Й РЕПРОДУКЦИИ:* ход расчётов аналогичен описанному в пункте 1.
- 4) *ВЕДЁМ РАСЧЁТ ПОТРЕБНОСТИ ЭЛИТЫ:* для выращивания семян 1-й репродукции следует приобрести семена элиты на посевную площадь семян 1-й репродукции.
- 5) *ПО ЗАВЕРШЕНИЮ РАСЧЁТОВ НАХОДИМ ОБЩУЮ ПОСЕВНУЮ ПЛОЩАДЬ ДАННОГО СОРТА КУЛЬТУРЫ (ТОВАРНЫХ ПОСЕВОВ И СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ КАЖДОЙ РЕПРОДУКЦИИ).*

На основе рассчитанной для области по рассмотренной методике потребности в семенах элиты составляют план производства оригинальных семян и элиты выращиваемых сортов.

Для Оренбуржья расчёт потребности в семенах элиты выращиваемых культур был выполнен научными учреждениями области под руководством регионального МСХ, и результаты всех расчетов нашли отражение в принятой Программе «Семеноводство зерновых, зернобобовых и кормовых культур в Оренбургской области на 2014–2020 годы».

5. Расчёт плана сортосмены

При проведении **сортосмены** приходится просчитывать, какую площадь сможет занять новый сорт по истечению нескольких лет размножения. Расчёт площадей посева и объёмов производства семян в хозяйстве (или районе, области) при сортосмене ведут в соответствии с таблицей 4.

Пусть, например, в хозяйстве высевается сорт яровой пшеницы Саратовская 42 на площади 2000 га, которой планируется заменить на сорт Фаворит. Семян нового сорта имеется на посевную площадь 5 га.

Алгоритм расчёта площадей посева и объёмов производства семян старого и нового сорта при сортосмене следующий:

- 1) *ВЕДЁМ РАСЧЁТ ДЛЯ ПЕРВОГО ГОДА СОРТОСМЕНИ:* определяемся с площадями посева старого и нового сорта (строка 2), имея в виду, что их суммарная площадь ограничена и постоянна (строка 1), а посевная площадь нового сорта в первый год обусловлена количеством приобретённых семян;
- 2) определяемся с урожайностью кондиционных семян сортов (строка 3) и находим сбор кондиционных семян с занимаемой каждым сортом площади (строка 4 = строку 2 множим на строку 3);
- 3) поскольку семян нового сорта ещё недостаточно, чтобы засеять всю необходимую площадь, его семена полностью используем на посев, оставив в строке 5 без внимания количество страхового фонда; по старому сорту строку 5 пока вообще не заполняем, поскольку его семян будет собрано гораздо больше, чем

требуется на посев, но их требуемое количество можно будет рассчитать, только определив его будущую площадь посева (в строке 7);

4. План сортосмены

№ п/п	Показатели	Ед. измерения	Старый сорт (Саратовская 42)	Новый сорт (Фаворит)
1.	Площадь посева сорта: фактически по плану	га га	2000 0	0 2000
Первый год сортосмены				
2.	Площадь посева	га	1995	5
3.	Урожайность кондиционных семян	т/га	0,9	1,2
4.	Сбор кондиционных семян	т	1796	6,0
5.	Требуется семян на посев в следующем году:			
	по норме	т	293	-
	страхфонд 15 %	т	44	-
	всего	т	337	6,0
Второй год сортосмены				
6.	Норма высева	т/га	0,15	0,13
7.	Площадь посева	га	1954	46
8.	Урожайность кондиционных семян	т/га	0,9	1,2
9.	Сбор кондиционных семян	т	1759	55
10.	Требуется семян на посев в следующем году:			
	по норме	т	241	-
	страхфонд 15 %	т	36	-
	всего	т	277	55
Третий год сортосмены				
11.	Норма высева	т/га	0,15	0,14
12.	Площадь посева	га	1607	393
13.	Урожайность кондиционных семян	т/га	0,9	1,2
14.	Сбор кондиционных семян	т	1446	471
15.	Требуется семян на посев в следующем году:			
	по норме	т	-	300
	страхфонд 15 %	т	-	45
	всего	т	-	345
Четвёртый год сортосмены				
16.	Норма высева	т/га	-	0,15
17.	Площадь посева	га	-	2000

- 4) **ВЕДЁМ РАСЧЁТ ДЛЯ ВТОРОГО ГОДА СОРТОСМЕНИ:** определяемся с нормами высева каждого сорта (строка 6); рассчитываем площадь посева нового сорта (строка 7 = строку 5 делим на строку 6), затем – старого сорта (строка 1 минус площадь нового сорта в строке 7);
- 5) поскольку после этого у старого сорта известна и площадь посева, и норма высева, рассчитываем потребность в его семенах, возвращаясь назад – к строке 5;
- 6) далее опять определяемся с урожайностью кондиционных семян сортов (строка 8) и находим сбор кондиционных семян с занимаемой каждым сортом площади (строка 9 = строку 7 умножим на строку 8);
- 7) полезно проверить, не недостаточно ли семян нового сорта, чтобы засеять всё необходимую площадь: можно сбор его кондиционных семян (строка 9) разделить на величину этой площади (строка 1) и сравнить результат с нормой высева культуры в строке 6 (если результат меньше – семян недостаточно);

- 8) если семян нового сорта ещё недостаточно, чтобы засеять всю необходимую площадь, действуем по п. 3 данного алгоритма расчёта;
- 9) *ВЕДЁМ РАСЧЁТ ДЛЯ ТРЕТЬЕГО ГОДА СОРТОСМЕНЫ*: определяемся с нормами высева каждого сорта (строка 11); рассчитываем площадь посева нового сорта (строка 12 = строку 10 делим на строку 11), затем – старого сорта (строка 1 минус площадь нового сорта в строке 12);
- 10) теперь у старого сорта известна и площадь посева, и норма высева, поэтому рассчитываем потребность в его семенах, возвращаясь назад – к строке 10;
- 11) далее вновь определяемся с урожайностью кондиционных семян сортов (строка 13) и находим сбор кондиционных семян с занимаемой каждым сортом площади (строка 14 = строку 12 умножим на строку 13);
- 12) опять проверяем, не достаточно ли семян нового сорта, чтобы засеять всё необходимую площадь: сбор его кондиционных семян (строка 14) делим на величину этой площади (строка 1) и сравниваем результат с нормой высева культуры в строке 6 или 11 (если результат равен или больше – семян достаточно);
- 13) в этом случае расчёт по старому сорту закончен, а по новому сорту определяемся с нормой высева (строка 16) и рассчитываем потребность в его семенах (строка 15) для всей площади посева (строка 17);
- 14) если же семян нового сорта вновь будет недостаточно, чтобы засеять всю необходимую площадь, действуем по п. 3 данного алгоритма расчёта.

Для предварительного определения площади посева нового сорта через некоторое количество лет проведения сортосмены можно использовать и специальную формулу расчётов, предложенную семеноводом Г.В.

Гуляевым (1987): $S_n = S_1 \times \frac{O_1 \times O_2 \times \dots \times O_{n-1}}{I_1 \times I_2 \times \dots \times I_{n-1}}$ га.

Здесь S_n – возможная расчётная площадь посева сорта в любом году проведения сортосмены, га; S_1 – площадь посева сорта в начале проведения сортосмены, га; Y_1, Y_2, Y_{n-1} – урожайность кондиционных семян в каждом последовательном году проведения сортосмены, т/га; H_1, H_2, H_{n-1} – норма высева семян сорта в каждом последовательном году проведения сортосмены, т/га.

В соответствие с нашим примером примем площадь посева в начале проведения сортосмены равной 5 га, урожайность кондиционных семян в каждом последовательном году проведения сортосмены одинаковой и равной 1,2 т/га, норму высева семян в каждом последовательном году проведения сортосмены равной соответственно 0,13 и 0,14 т/га.

В этом случае после первого года проведения сортосмены (на второй год) площадь посева сорта составит $S_n = 5 \times \frac{1,2}{0,13} = 46$ га, после второго года

проведения сортосмены (на третий год) – $S_n = 5 \times \frac{1,2 \times 1,2}{0,13 \times 0,14} = 395$ га, а после

третьего года проведения сортосмены (на четвёртый год) – уже $S_n = 5 \times \frac{1,2 \times 1,2 \times 1,2}{0,13 \times 0,14 \times 0,15} = 3165$ га.

Задача по планированию сортосмены может быть решена для района, зоны, области, региона. При расчетах необходимо учитывать, что каждый килограмм семян нового сорта идет исключительно на размножение.

6. Задания

5. Самостоятельно **выполните** расчёты по внутрихозяйственному семеноводству в соответствии с индивидуальным заданием.
6. Самостоятельно **выполните** разработку плана сортообновления в соответствии с индивидуальным заданием.
7. Самостоятельно **выполните** разработку плана сортосмены в соответствии с индивидуальным заданием табличным методом и по специальной формуле.
8. Выполните **индивидуальное домашнее задание** по внутрихозяйственному семеноводству.
9. Выполните **индивидуальное домашнее задание** по разработке плана сортообновления.
10. Выполните **индивидуальное домашнее задание** по разработке плана сортосмены табличным методом и по специальной формуле.
11. Выполнить контрольную работу по предыдущей теме лекционных занятий.

ТЕМА 11-12 Организация производства семян полевых культур

Цель: познакомиться со схемами производства семян элиты различными методами, освоить методику расчёта планов закладки питомников первичного семеноводства при производстве элиты

Материалы и оборудование: практикум, калькуляторы, бланки планов закладки питомников первичного семеноводства при производстве элиты

Литература: Практикум по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); литература, рекомендованная для занятий в указанном практикуме

Порядок выполнения: законспектировать информацию преподавателя и методику расчёта планов закладки питомников первичного семеноводства при производстве элиты

1. План закладки питомников первичного семеноводства при индивидуально-семейном отборе

В соответствии с существующим порядком семеноводства, потребность в семенах суперэлиты, элиты и первой репродукции определяют с таким расчётом, чтобы производственные посевы хозяйств были обеспечены сортовыми семенами не ниже пятой репродукции. Существующей в Оренбуржье Программой семеноводства поставлена цель обеспечить производственные посевы хозяйств сортовыми семенами уже не ниже пятой, а не ниже четвёртой репродукции.

При плановой экономике до каждого учреждения, которое занималось первичным и элитным семеноводством («оригинатор сорта» в современной трактовке), доводился план-заказ производства элиты, исходя из которого просчитывались объёмы работ во всех предыдущих звеньях первичного семеноводства.

К сожалению, в современной России такого плана-заказа нет, а робкая попытка обозначить контрольные цифры по производству элитных семян (например, в уже известной вам Программе «Семеноводство зерновых, зернобобовых и кормовых культур в Оренбургской области на 2014–2020 годы») никого ни к чему не обязывает в силу т.н. свободы предпринимательства (поскольку семеноводство по закону является предпринимательской деятельностью).

Тем не менее, при организации выращивания семян элиты и разработке рабочего плана для закладки первичных и последующих звеньев семеноводства необходимо исходить из некоего прогнозируемого объёма производства элитных семян (определённого, например, бизнес-планом хозяйства). В этом рабочем плане приводят расчётные объёмы производства семян в питомниках семеноводства, количество отбираемых семей и родоначальных растений (семеноводческой элиты).

Выполним эти расчёты в соответствии с таблицей 5, которая служит рабочим планом для закладки питомников первичного и последующих

звеньев семеноводства.

Пусть, например, ОНИИСХ как оригинатор сорта намерен произвести 1000 т семян ячменя сорта Анна с использованием метода индивидуально-семейного отбора.

5. План закладки питомников первичного семеноводства – I

Звено производства семян	Норма высева, т/га	Требуется семян (т) или семей (шт.) для посева	Страховой фонд (т или шт., и %)	Общее количество выращиваемых семян, т	Выход чистых семян (т/га) или продуктивность семьи, растения (т)	Площадь посева (га) или число выращиваемых семей (шт.)	% браковки
Элита	-	1000	250 (25 %)	1250 = N	2,0 = V	625 = S ₁	-
Суперэлита	0,20 = P	125,0	62,5 (50 %)	187,5 = N ₁	2,0 = V	93,8 = S ₂	-
ПР-2	0,20 = P	18,8	9,4 (50 %)	28,2 = N ₂	2,0 = V	14,1 = S ₃	-
ПР-1	0,15 = P ₁	2,1	2,1 (100 %)	4,2 = N ₃	1,5 = V ₁	2,8 = S ₄	-
ПИП-2	0,1 = P ₂	0,28	0,28 (100 %)	0,56 = N ₄	0,003	233 = Q ₁	25
ПИП-1	-	303	303 (100 %)	-	-	606 = Q ₂	30
Родоначальные растения	-	909	909 (100 %)	-	-	1818 = Q ₃	50

Примечание [я1]: Это исправлено, перенеси в другие методички для 42 группы

Примечание [я2]: это назвать не выход, а урожайность

Алгоритм расчёта площадей посева и объёмов производства семян

Элита	$S_1 = N : V$
↓	
Суперэлита	$S_2 = (S_1 \times P + \text{страхфонд}) : V$
↓	
ПР-2	$S_3 = (S_2 \times P + \text{страхфонд}) : V$
↓	
ПР-1	$S_4 = (S_3 \times P_1 + \text{страхфонд}) : V$
↓	
ПИП-2	$Q_1 = (S_4 \times P_2 \times K_1 + \text{страхфонд}) : v$
↓	
ПИП-1	$Q_2 = Q_1 \times K_2 + \text{страхфонд}$
↓	
Отбор семеноводческой элиты	$Q_3 = Q_2 \times K_3 + \text{страхфонд}$

при производстве элиты
семейного отбора

питомников первичного и последующих звеньев семеноводства при индивидуально-семейном отборе можно описать следующей схемой (рисунок 3).

Этот алгоритм расчёта предусматривает выполнение следующих шагов:

- 1) определяем общее количество = N выращиваемых семян элиты (с учётом страховфонда),
- 2) находим площадь для посева элиты $S_1 = N : V$,
- 3) определяем общее количество выращиваемых семян суперэлиты (с учётом страховфонда) $N_1 = S_1 \times P + \text{страхфонд}$,
- 4) находим площадь для посева суперэлиты $S_2 = N_1 : V$,
- 5) определяем общее количество выращиваемых семян ПР-2 (с учётом страховфонда) $N_2 = S_2 \times P + \text{страхфонд}$,
- 6) находим площадь для посева ПР-2 $S_3 = N_2 : V$,

- 7) определяем общее количество выращиваемых семян ПР-1 (с учётом страхфонда) $N_3 = S_3 \times P_1 + \text{страхфонд}$,
- 8) находим площадь для посева ПР-1 $S_4 = N_3 : V_1$,
- 9) определяем общее количество выращиваемых семян ПИП-2 (с учётом страхфонда = 100 %) $N_4 = S_4 \times P_2 + \text{страхфонд}$,
- 10) находим количество семей ПИП-1 для посева ПИП-2 (при продуктивности каждой семьи = 3 кг, или 0,003 т, и с учётом процента браковки семей = 25 %) $Q_1 = N_4 : 0,003 \times 1,25$ (это поправочный коэффициент = $1,00 + 0,25$),
- 11) определяем общее количество выращиваемых семей ПИП-1 (с учётом процента браковки = 30 % и страхфонда = 100 %) $Q_2 = Q_1 \times 1,3$ (= поправочный коэффициент) + страхфонд,
- 12) определяем общее количество отбираемых родоначальных растений для закладки ПИП-1 (с учётом процента браковки = 50 % и страхфонда) $Q_3 = Q_2 \times 1,5$ (= поправочный коэффициент) + страхфонд.

2. План закладки питомников первичного семеноводства при массовом отборе

При использовании для того же задания метода **массового отбора** алгоритм расчёта площадей посева и объёмов производства семян несколько иной, поскольку в этом случае в схеме семеноводства (см. рис. 3) отсутствуют звенья ПИП-1 и ПИП-2.

Результаты расчётов заносят в таблицу 6, которая является планом закладки питомников первичного семеноводства.

6. План закладки питомников первичного семеноводства – 2

Звено производства семян	Норма высева, т/га	Требуется семян (т) или семей (шт.) для посева	Страховой фонд (т или шт., и %)	Общее количество выращиваемых семян, т	Выход чистых семян (т/га) или продуктивность семьи, растения (т)	Площадь посева (га) или число выращиваемых семей (шт.)	% браковки
Элита	-	1000	250 (25 %)	$1250 = N$	$2,0 = V$	$625 = S_1$	-
Суперэлита	$0,20 = P$	125,0	62,5 (50 %)	$187,5 = N_1$	$2,0 = V$	$93,8 = S_2$	-
ПР-2	$0,20 = P$	18,8	9,4 (50 %)	$28,2 = N_2$	$2,0 = V$	$14,1 = S_3$	-
ПР-1	$0,15 = P_1$	2,1	2,1 (100 %)	$4,2 = N_3$	$1,5 = V_1$	$2,8 = S_4$	-
Родоначальные растения	$0,1 = P_2$	0,28	0,28 (100 %)	$0,56 = N_4$	$0,000001$	$840000 = Q_1$	50

Алгоритм расчёта плана закладки питомников первичного семеноводства при массовом отборе предусматривает выполнение следующих шагов:

- 1) определяем общее количество = N выращиваемых семян элиты (с учётом страхфонда),
- 2) находим площадь для посева элиты $S_1 = N : V$,

- 3) определяем общее количество выращиваемых семян суперэлиты (с учётом страховфонда) $N_1 = S_1 \times P + \text{страхфонд}$,
- 4) находим площадь для посева суперэлиты $S_2 = N_1 : V$,
- 5) определяем общее количество выращиваемых семян ПР-2 (с учётом страховфонда) $N_2 = S_2 \times P + \text{страхфонд}$,
- 6) находим площадь для посева ПР-2 $S_3 = N_2 : V$,
- 7) определяем общее количество выращиваемых семян ПР-1 (с учётом страховфонда) $N_3 = S_3 \times P_1 + \text{страхфонд}$,
- 8) находим площадь для посева ПР-1 $S_4 = N_3 : V_1$,
- 9) определяем общее количество семян родоначальных растений (с учётом страховфонда) $N_4 = S_4 \times P_2 + \text{страхфонд}$,
- 10) находим общее количество отбираемых родоначальных растений для получения семян на посев (при продуктивности элитного растения 1 г, или 0,000001 т и с учётом процента браковки = 50 %) $Q_1 = N_4 : 0,000001 \times 1,5$.

Очевидно, что при методе массового отбора для производства того же объёма семян элиты потребуются отобрать непомерно большое количество родоначальных растений (семеноводческой элиты).

Чтобы уменьшить это количество, придётся ввести пересев семян в ПР-3...4 и агротехническими приёмами повысить продуктивность растений. Расчёт с учетом дополнительного питомника ПР-3 приведён в таблице 7.

7. План закладки питомников первичного семеноводства – 3

Звено производства семян	Норма высева, т/га	Требуется семян (т) или семей (шт.) для посева	Страховой фонд (т или шт., и %)	Общее количество выращиваемых семян, т	Выход чистых семян (т/га) или продуктивность семьи, растения (т)	Площадь посева (га) или число выращиваемых семей (шт.)	% браковки
Элита	-	1000	250 (25 %)	1250 = N	2,0 = V	625 = S ₁	-
Суперэлита	0,20 = P	125,0	62,5 (50 %)	187,5 = N ₁	2,0 = V	93,8 = S ₂	-
ПР-3	0,20 = P	18,8	9,4 (50 %)	28,2 = N ₂	2,0 = V	14,1 = S ₃	-
ПР-2	0,18 = P ₁	2,5	2,5 (100 %)	5,1 = N ₃	2,0 = V	2,5 = S ₄	-
ПР-1	0,15 = P ₂	0,38	0,38 (100 %)	0,8 = N ₃	1,5 = V ₁	0,5 = S ₅	-
Родоначальные растения	0,1 = P ₃	0,05	0,05 (100 %)	0,10 = N ₄	0,000001	150000 = Q ₁	50

Сравнение всех трёх вариантов плана закладки питомников первичного семеноводства (см. табл. 5–7) свидетельствует, что при больших объёмах производства элиты выигрыша во времени при использовании метода массового отбора семеноводческой элиты получить не удастся.

Когда процесс первичного семеноводства налажен и непрерывен, количество выращиваемых семян и семей и число отбираемых элит при любом методе производства элиты уменьшится на величину страхового

фонда, поскольку он будет использоваться ежегодно на посев. Страховой фонд сыграет свою роль в случае экстремальных погодных условий (например, после засухи – как это было в Оренбуржье после жестокой засухи 2010 г.) или стихийного бедствия (например, после наводнения – как это было на Дальнем Востоке после летнего наводнения 2013 г.).

3. Задания

1. По индивидуальному заданию самостоятельно **выполните** разработку плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом индивидуально-семейного отбора.
2. По индивидуальному заданию самостоятельно **выполните** разработку плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом массового отбора.
3. Выполните **индивидуальное домашнее задание** по разработке плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом индивидуально-семейного отбора.
4. Выполните **индивидуальное домашнее задание** по разработке плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом массового отбора.
5. Выполнить контрольную работу по предыдущей теме лекционных занятий

ТЕМА 13 АДАПТИВНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО, ЕГО ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ.

Цель: Ознакомится с особенностями адаптивного семеноводства и возникающими при этом проблемами.

Материалы и оборудование: данное учебно-методическое пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: **Практикум** по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); **Коновалов Ю. Б., и др.** Общая селекция растений. – СПб.: «Лань», 2013 – *электронный ресурс*; **Гужов Ю., Фукс А., Валичек П.** Селекция и семеноводство культурных растений. – М.: Колос, 1991 (лучше – 1999 – *электронный ресурс*, или М.: Мир, 2003).

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом; с использованием учебников и учебных пособий выполнить предложенную контрольную работу по теме

Потенциальные возможности селекции можно реализовать лишь при правильно организованной системе семеноводства новых сортов и гибридов. В этой связи необходимо обратить внимание на явно неоправданную тенденцию в нашей стране к сокращению числа широко используемых сортов и гибридов, районированных в каждой почвенно-климатической зоне (в основном под предлогом «облегчения» семеноводства). Разумеется, в данном случае речь идет не просто о числе сортов и гибридов как таковом, а о многообразии их адаптивных и средоулучшающих реакций, поскольку реализация в растениеводстве принципа биокомпенсации (по показателям потенциальной урожайности и экологической устойчивости) базируется на подборе культивируемых видов, сортов и гибридов с асинхронными и даже противоположными адаптивными реакциями к непредсказуемо варьирующим в течение вегетации факторам внешней среды. Биокомпенсационный потенциал видового и сортового разнообразия удастся использовать лишь при условии, что данный аспект учитывается на этапах селекции, сортоиспытания, семеноводства и конструирования агроэкосистем. Сокращение сортового разнообразия не только снижает устойчивость агроэкосистем к погодным флуктуациям, но и значительно повышает их генетическую уязвимость. Ранее уже приводились данные о том, что замена генетически разнообразных сортов более высокоурожайными сортами и гибридами с высокой степенью ядерной и цитоплазматической однородности была во многих странах мира главной причиной опустошительных эпифитотий бурой ржавчины пшеницы и овса, южного гельминтоспориоза кукурузы, серой и белой гнили подсолнечника, массового поражения посевов сорго злаковой тлей и т.д.

Особую значимость приобретает вопрос адаптивного размещения семеноводческих посевов. Далекое не всегда посевы, характеризующиеся высокой урожайностью, оказываются лучшими и как семенные. Поэтому весьма спорны предложения по концентрации всех семеноводческих посевов только в зонах с наиболее благоприятными для получения высокого урожая почвенно-климатическими условиями. Такой подход, на наш взгляд,

оправдан заведомо лишь для обеспечения семенами регионов, где их производство невозможно (например, семена люцерны в Прибалтике) или в случаях специфичности семеноводства культивируемого вида (семена ранних сортов капусты и др.). Опыт показывает, что чем менее благоприятны почвенно-климатические и погодные условия, тем более важна агроэкологическая адаптивность семеноводческих посевов соответствующей культуры.

В то же время по некоторым культурам, в частности картофелю, замечено, что выращивание семенного материала в иных от места их создания почвенно-климатических и погодных условиях способствует получению более надежного и высокого урожая («экологический гетерозис»). В числе причин этого явления может быть известная зависимость качества семян от фитосанитарного состояния семенных посевов. Установлено, что по меньшей мере 50% из описанных патогенных бактерий способны передаваться через семена, резко снижая их посевные показатели. Более того, систематическое инфицирование, например, растений кукурузы вирусом полосатой мозаики ячменя, повышает интенсивность мутаций в нескольких генах эндосперма кукурузы, приводя даже к смещению менделевского расщепления.

По данным Канта, размножение семян пшеницы в самом хозяйстве усиливает (на 5-10%) поражение посевов пыльной головней. Поэтому одним из возможных механизмов проявления «экологического гетерозиса» может быть разрушение приспособленности в триаде «растение-хозяин - паразит - среда». Аналогичную точку зрения высказывает и Rice, по мнению которого устойчивость растения-хозяина можно стабилизировать путем выращивания его в условиях внешней среды, не совпадающих с экологической нишей патогена, т.е. существенно отличающихся по почвенно-климатическим параметрам от условий, в которых проходила их коэволюция. Возможно также, что преимущества инорайонных семян, особенно в прошлом, были связаны с формированием сортосмесей, нередко повышающих адаптивные возможности..посевов.

Многие адаптивные свойства семян можно рассматривать как их своеобразную онтогенетическую «память», влияние которой проявляется в изменении не только величины и качества урожая, но даже генотипической структуры расщепляющихся поколений вследствие различий в посевных свойствах семян (всхожесть, энергия прорастания и т.д.). Однако предстоит еще выяснить особенности формирования онтогенетической «памяти» семян у разных культур, ее влияние на устойчивость посевов к экологическим стрессорам, и только с учетом этих данных окончательно решать вопрос о месте наиболее целесообразного размещения семеноводческих посевов. Особого внимания заслуживает опыт организации семеноводства сельскохозяйственных культур в условиях рыночной экономики в ведущих зарубежных странах. Так, стоимость сортовых семян зерновых культур там в 2-4 раза, а гибридных - в 10-30 раз выше стоимости товарного зерна. По мере увеличения числа репродукций семян рыночные цены на них резко

снижаются, благодаря чему семеноводческие фирмы и компании экономически заинтересованы в ускорении сортосмены. Кроме того, по мнению американских исследователей, каждый вложенный фермером в покупку нового сорта или гибрида доллар дает 3 долл. прибыли. В результате крупных инвестиций в селекцию и семеноводство продолжительность выведения и внедрения в производство нового сорта сокращается в 2-2,5 раза, а повышение продуктивности основных сельскохозяйственных культур здесь более чем на 50% связывают с вкладом селекции.

В современных условиях повышение роли селекции обусловливается, с одной стороны, значительным ростом соответствующих расходов, а с другой - определенной долей риска при получении требуемых сортов и гибридов. Иными словами, риск считается неотъемлемым компонентом в определении экономических показателей селекции. При этом в селекционном деле имеется 5 основных видов риска:

- технологический риск, связанный с неудачей в проведении селекционных исследований и невозможностью получения нового сорта с определенными свойствами;
- регистрационный риск: в официальный список (каталог) включается менее 10% новых сортов, прошедших апробацию;
- коммерческий риск: менее 25% сортов, включенных в официальные списки, имеют коммерческий успех;
- риск потери устойчивости нового сорта при широком распространении под действием как биотических, так и абиотических факторов внешней среды. Хотя вероятность появления этого вида риска достаточно низкая, тем не менее он может быть причиной исключения сорта из коммерческой продажи;
- политико-юридический риск связан с неадекватностью защиты сорта, особенно в странах, где отсутствует реальная система защиты прав селекционеров.

По имеющимся оценкам в настоящее время стоимость всех семян, реализуемых через розничную торговлю, превышает 50 млрд долл. Самыми крупными в семеноводческой отрасли являются 12 компаний: Pioneer, Sandoz, Cargill, Ciba-Geigy, Volvo, Vander Have, Dekalb-Pfizer, Upjohn, Limagrain, Librizol, Royal Dutch/Shell, KWS, на долю которых приходится 70% общего мирового коммерческого рынка семян. К примеру, компания Pioneer Hi-Bred International, владеющая 35% доли рынка семян кукурузы в США, имеет собственную научно-исследовательскую программу, охватывающую не только сферу получения новых гибридов, но и совершенствование производственных процессов доработки продукции, ее продажи и услуг. На исследования и разработки компания расходует около 6% годового дохода, что составляет около 50 млн долл. Наряду с кукурузой, здесь существенно расширены исследования и по другим культурам (сорго, подсолнечник, соя, люцерна, пшеница), с выделением на это дополнительных ассигнований.

Французская корпорация Limagrain, приобретающая Shissler Seed Co в штате Иллинойс (США) с доходом в 5 млн долл. (гибриды кукурузы и соя),

получила дополнительные производственные мощности по доработке семян, а также долю рынка распределения этой продукции. Приобретение этой корпорацией фирмы Picard a Co Ltd (распространение семян полевых культур по всей Великобритании) дало доступ на рынки семян этой страны. Фактически корпорация Limagrain в настоящее время имеет более 48 филиалов по всему миру и помимо селекционных работ участвует в распределении семенной продукции гибридов кукурузы, овощных и фуражных культур, цветочных, сахарной свеклы, газонных трав и подсолнечника.

Членство в Американской ассоциации по торговле семенами (ASTA) гарантирует защиту и пропаганду интересов ее участникам. Ежегодно члены Ассоциации встречаются для обмена мнениями, получения информации о последних достижениях. ASTA организует пропаганду семенной продукции своих членов на международном рынке, поддерживает государственные исследования, в которых заинтересована семеноводческая отрасль, осуществляет тесный контакт с государственными учреждениями на всех уровнях (штат, федерация) для защиты интересов семеноводческой отрасли, проводит семинары и другие программы по совершенствованию опыта управления отраслью и т.д.

В Дании, как и во всех других странах ЕС, запрещена реализация несертифицированных семян. В связи с этим контракт, заключаемый фирмой и фермером-семеноводом, предусматривает сертификацию. Обычно с учетом всех показателей цена на сертифицированные семена на 50% выше продажной цены товарной продукции. В случае если сорт (гибрид) той или иной культуры продается впервые и имеет значительные преимущества перед другими, цена на него может превышать цену товарной продукции в 4 раза и более.

Большинство стран, где действует система защиты прав селекционеров растений (PBR), являются членами межправительственной организации Международного союза по охране селекционных достижений (UPOV), которая была создана в 1961 г. странами, подписавшими Парижскую конвенцию (пересматривалась и совершенствовалась в 1972 и 1978 гг.). Основная задача UPOV - это осуществление научно-производственного и торгово-экономического сотрудничества его членов при проведении апробаций, правовой охране и практическом использовании сортов растений в разных странах мира. Деятельность UPOV регулируется Парижской конвенцией и охватывает разработку научно-технических и юридических правил, типовых соглашений и др., касающихся порядка применения конвенции, унификации национального законодательства о селекции, регулирования межправительственных отношений в области селекционного дела, поисков новых форм сотрудничества и т.д. Финансирование деятельности UPOV осуществляется, главным образом, за счет ежегодно выплачиваемых взносов членами союза и прибыли от выпускаемых публикаций.

Селекционеры большинства зарубежных стран стараются передавать на

государственное испытание только хорошо проверенные ими сорта. К этому их вынуждают не только жесткие условия конкуренции на рынке семян, но и материальная ответственность перед потребителями семян в случае, если будет обнаружено, что семена недоброкачественные. Например, в ФРГ, в случае деградации нового сорта, селекционер обязан начиная с четвертого года его использования выплачивать потребителю более 100 евро за каждый гектар, засеянный такими семенами.

Создание новых сортов требует крупных материальных и интеллектуальных затрат. По данным американских специалистов, для получения нового сорта в среднем требуется 11,1 года с момента скрещивания без учета времени, необходимого для проведения последующих оценок, включая сортоиспытание, маркетинг и т.д. Общие расходы на получение сорта колеблются от 1,5 до 4 млн долл.

Вторая волна слияния семеноводческих фирм с мультинациональными корпорациями, которая началась в начале 1970-х гг., тесно связана как с удорожанием селекционных работ, так и развитием биотехнологии. Кроме того, причинами такой ситуации явились: наличие мощного материально-финансового потенциала и возможности получения дополнительной прибыли за счет применения новых биотехнологий в растениеводстве; появление угрозы сокращения рынка агрохимической промышленности в связи с получением новых сортов растений, не требующих применения удобрений и гербицидов при их возделывании и т.д. При формировании селекционно-семеноводческих программ на долгосрочную перспективу и организации соответствующих селекционных центров в нашей стране важно учитывать дальнейшее усиление мультинациональных селекционно-семеноводческих корпораций, а также нарастание экспансии их сортов и гибридов на отечественном рынке семян. Этим процессам будут в значительной мере способствовать расширение ВТО и усиление ее возможностей, а также тенденция в промышленно развитых странах к сокращению государственных дотаций сельскому хозяйству. Например, в Швеции еще в 1990 г. парламент принял закон, определяющий развитие АПК страны на 1990-2000 гг. Основная идея - отказ от регулирования внутреннего рынка сельскохозяйственной продукции, устранение системы внутренних гарантированных цен и постепенное их наращивание до уровня мировых (однако в настоящее время цены на сельскохозяйственную продукцию в Швеции, как и в других странах ЕС, все еще существенно выше мировых). Высококачественные семена являются одним из главных факторов получения запрограммированных урожаев. Только при высоком качестве семян могут быть реализованы потенциальные возможности сорта, и наоборот - даже самый высокопродуктивный сорт дает низкий урожай при посеве низкокачественными семенами. Очевидно, что возможности новых направлений селекции могут быть реализованы лишь при адаптивной системе первичного и товарного семеноводства, обеспечивающей долгосрочное сохранение хозяйственно и адаптивно значимых признаков, имеющих, как правило, полигенную

природу, а следовательно, и высокую гетерогенность даже в фенотипически однородных сортах. «Формирующее» действие селекционного и семенного поля особенно велико при использовании методов массового отбора, а также в селекции на признаки с высокой модификационной изменчивостью и поэтому не поддающихся четкому фенотипическому контролю. Заметим, что при оценке естественного отбора следует различать специфику действия его факторов (абиотических и биотических, межвидовых и внутривидовых), а также уровней отбора (молекулярный, клеточный, тканевый, органный, организменный, популяционный, видовой, биоценотический). Значение естественного отбора и агроэкологической типичности фона отбора резко возрастает при создании и семеноводстве сортов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессоров.

В настоящее время, наряду с географически универсальными сортами (целенаправленное создание которых требует использования широкой эколого-географической селекционной, сортоиспытательной и семеноводческой сети), все большее значение приобретают агроэкологически и технологически специализированные (т.е. адресные в плане размещения, технологии возделывания и использования) сорта и гибриды. В пользу большей агроэкологической адресности сортов и гибридов свидетельствуют многочисленные данные о целесообразности «избежания» действия неблагоприятных факторов внешней среды и, наоборот, «совпадения» периодов максимальной фотосинтетической производительности агрофитоценоза с наиболее благоприятными для данной культуры и даже сорта условиями (освещенности, температуры, влагообеспеченности и т.д.).

ТЕМА -14 Оптимизация плана внутрихозяйственного семеноводства

Цель: . Сформировать представление об организации различных форм семеноводства, планировании семеноводства, сортосмена и сортообновления, сортовом контроле.

Материалы и оборудование: практикум, бланки необходимых в семеноводстве документов

Литература: Практикум по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); литература, рекомендованная для занятий в указанном практикуме

Порядок выполнения: освоить вопросы темы, используя практикум и другую литературу, познакомиться с бланками необходимых документов и заполнить некоторые из них

Важнейшим условием повышения эффективности растениеводства и ускорения происходящих в нем рыночных преобразований является хорошо развитая система семеноводства. Система семеноводства сельскохозяйственных растений представляет собой совокупность функционально взаимосвязанных физических и юридических лиц,

осуществляющих деятельность по производству оригинальных, элитных (семян элиты) и репродукционных семян. При этом развитая система семеноводства должна представлять собой высокоэффективный механизм, не только обеспечивающий потребность в высококачественных семенах, но и соблюдение прав потребителей и патентообладателей (правообладателей) на сорта растений, определяя оптимальное функционирование рынка семян. Актуальность данного вопроса определяется многократным усилением значения сорта в земледелии, повышением роли качественных семян в условиях формирования рыночных отношений.

Мировая практика показывает, что наиболее эффективным является производство семян на промышленной основе, при соответствующей его специализации и концентрации. Развитие рыночной инфраструктуры, приватизация, многообразие форм собственности сильно изменили систему семеноводства бывшего СССР. Основными субъектами, действующими на этом рынке в России, являются акционерные общества (бывшие колхозы и совхозы), предприятия системы заготовок, элеваторы, дилерские и брокерские конторы, торгово-сбытовые и посреднические фирмы, организованные на принципах кооперативной, частной и долевой форм собственности. Однако, независимо от их организационно-правовых форм, получение семян высокого качества зависит от уровня внутрихозяйственного семеноводства. Поэтому, при разработке системы земледелия обязательно должна быть учтена специфика производства семян.

Организация внутрихозяйственного семеноводства предусматривает создание специализированного подразделения по производству высококачественного семеноводческого материала, планирование производства, выбор сортов, выделение отдельного семеноводческого севооборота, учет особенностей технологии возделывания культур на семена, сортовой и семенной контроль, хранение, реализацию, подготовку семян к посеву, организационно-экономическое обеспечение всей этой деятельности. При планировании семеноводства учитывают источники поступления семян, порядок сортосмены и сортообновления, структуру посевных площадей, выход кондиционных семян, норму высева, объемы основных, страховых и переходящих фондов семян. Разработка отдельных звеньев системы земледелия в оптимальном варианте с целью максимального производства товарной продукции далеко не всегда подходит для семеноводства. Это касается как структуры посевных площадей, которая в семеноводческих хозяйствах определяется спецификой севооборотов, так и состава и рациональной эксплуатации машинно-тракторного парка. Юридические лица и индивидуальные предприниматели имеют право заниматься производством семян элиты сельскохозяйственных растений в случае наличия у них лицензии на право осуществления этой деятельности (Постановление правительства Российской Федерации от 13 июня 2002 года № 415). По степени завершенности цикла производства семян юридических лиц и индивидуальных предпринимателей можно разделить на две группы: - с законченным циклом, при котором семена производятся, проходят

послеуборочную доработку и реализуются; - с незаконченным циклом, когда семена только производятся, а их послеуборочную доработку проводят на специализированных (межхозяйственных) предприятиях. Там осуществляется предварительная очистка, сушка, вторичная доработка, сортирование, протравливание семян, хранятся страховые и переходящие фонды семян. Такая схема наиболее распространена в семеноводстве зерновых культур, кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, овощных культур, трав. По мере интенсификации производства семян, эта форма организации будет получать все большее развитие, но при условии взаимовыгодных экономических отношений между ее участниками. В некоторых случаях целесообразно проведение межхозяйственной кооперации в семеноводстве. В такую систему организации семеноводства на внутрихозяйственном уровне могут войти фермерские хозяйства, которым, естественно, экономически невыгодно создавать собственную материально-техническую базу по послеуборочной обработке семян и их хранению. Для крупных предприятий с организованным внутрихозяйственным семеноводством целесообразнее размножать полученные семена элиты и I репродукции для полного обеспечения собственной потребности в сортовых семенах. Эта модель организации внутрихозяйственного семеноводства наиболее предпочтительна для основных зерносеющих регионов России. Форма организации семеноводства сельскохозяйственных растений, естественно, должна постоянно совершенствоваться с учетом многоукладности сельскохозяйственного производства в рыночных условиях. Юридические лица и индивидуальные предприниматели в России, скорее всего, еще длительное время будут заниматься семеноводством на собственной базе без внутрихозяйственной специализации производства семян. Этому способствуют недостаточная интенсивность процессов специализации и концентрации в семеноводстве, а также вполне естественное на современном этапе развития нашего общества изменение экономических взаимоотношений в условиях рыночной экономики. На первых этапах введения рыночной экономики ряду хозяйств при наличии определенной материально-технической базы будет выгоднее производить семена у себя по законченному циклу. По мере обострения конкуренции между производителями семян их цена будет приближаться к потребительной стоимости. Число таких хозяйств, несомненно, будет уменьшаться. Перечисленные категории хозяйств - это первичные структуры при разных формах организации семеноводства. Ассоциации, союзы, селекционно-семеноводческие фирмы и другие предприятия, не производящие семена, относятся уже ко вторичным структурам организации семеноводства.

Семеноводство решает две основные связанные между собой задачи: сортосмену и сортообновление. В идеальном варианте при плановом внедрении новых сортов в производство сортообновления быть не должно. Создание нового сорта происходит за период, в течение которого ухудшение сортовых качеств и урожайных свойств старого сорта достигает

экономической значимости. Однако на практике постоянная сортосмена (через 4-5 лет) пока невозможна по нескольким причинам. Во-первых, чрезвычайно трудно при современном уровне развития селекции обеспечить необходимую периодичность в создании новых сортов. Во-вторых, успехи селекции скачкообразны, примеры тому - выведение сортов озимой пшеницы Безостая 1 и Мироновская 808, картофеля Лорх, сахарной свеклы Рамонская 06 и др. Сорта такого типа находились или находятся в производстве в течение нескольких десятилетий. В-третьих, еще недостаточно используются потенциальные возможности современных сортов непосредственно в хозяйствах.

Планирование в семеноводстве зависит от многих причин, и прежде всего от биологических особенностей культуры, уровня развития производственных отношений и производительных сил. Оно предусматривает расчеты по сортосмене, получению семян в хозяйстве (районе, области) и производству семян элиты. Таким образом, процесс планирования семеноводства можно разделить на три самостоятельных этапа, тесно связанных между собой. Предполагаемая последовательность обусловлена тем, что сортосмена в последнее время играет ведущую роль в семеноводстве, дальнейшие расчеты по производству семян в хозяйстве, районе, области позволяют спланировать план-заказ на семена элиты и соответственно объем работ в первичных звеньях семеноводства.

В системе мероприятий по переводу семеноводства на промышленную основу важнейшее место принадлежит сортосмене, т.е. внедрению новых сортов в производство в течение 3-4 лет по классической схеме: участок размножения - семенные посевы - товарные посевы. При выборе сорта для возделывания в хозяйстве следует учитывать многие факторы. Прежде всего необходим дифференцированный подход к выбору сорта для конкретного места выращивания. Условия возделывания различных культур в одной и той же почвенно-климатической зоне весьма разнообразны (область, район, хозяйство), при этом существует значительное колебание урожайности. Если сорт обладает высоким потенциалом продуктивности, то он, естественно, предъявляет повышенные требования к условиям возделывания. Сорт с меньшим потенциалом урожайности невыгодно использовать в очень хороших условиях и наоборот. Например, во время государственных испытаний озимой пшеницы сорта Мироновская 808 в Московской области при урожайности более 4 т/га он дал прибавку по сравнению со стандартом ППГ 186 0,96 т/га, при урожайности 3-4 т/га прибавка оказалась меньше - 0,6 т/га, а при урожайности 2-3 т/га ее практически не было.

Современные сорта интенсивного типа в производственных условиях часто дают урожай значительно меньший, чем старые сорта, которые более приспособлены к возделыванию в этих условиях. При выборе сорта нужно учитывать реальные производственные ситуации. Юридические и индивидуальные предприниматели, имеющие лицензию, в течение 2-3 лет выпускают элиту нового сорта, используя повышенный агрофон, пониженные нормы высева, способствующие увеличению коэффициента

размножения, видовую и сортовую прополку, другие формы отбора, тщательно соблюдая меры предосторожности во избежание механического засорения при посеве, уборке, транспортировке семенного зерна, его послеуборочной обработке и хранении. На Юго- Востоке России основные зерновые культуры –яровая пшеница, озимая пшеница, озимая рожь, ячмень и овес. Уменьшение нормы высева семян для семенных посевов озимой пшеницы с 4,5-5,5 до 2 млн. не способствует снижению урожайности, при этом коэффициент размножения повышается в 2,5 раза. Дальнейшее сокращение нормы высева осложняет борьбу с сорняками. Однако применение современных высокоэффективных гербицидов позволяет успешно решать эту проблему. При норме высева семян 1 млн/га может наблюдаться определенное снижение урожая, но коэффициент размножения при этом значительно возрастает. В процессе репродуцирования сорта происходит его постепенное ухудшение, причем оно не носит линейного характера и зависит от механического, биологического засорения (переопыление или спонтанная гибридизация, появление естественных мутаций), расщепления и увеличения уровня заболеваемости. У различных сельскохозяйственных культур причины, приводящие к снижению качества сорта, неодинаковы. У зерновых культур главная причина потери сортовых достоинств - механическое засорение, а также увеличение уровня заболеваемости. У перекрестноопыляющихся культур во избежание переопыления необходимо строго соблюдать установленную пространственную изоляцию. У картофеля главная опасность исходит от вирусных и бактериальных болезней, при этом у него установлена почти линейная зависимость снижения урожайности от числа лет репродуцирования. В связи с этим периодически возникает необходимость обновления семян уже распространенных в производстве сортов - сортообновление, а у картофеля вся система семеноводства направлена на проведение быстрого сортообновления.

Основа обновления семян - элита. Оптимальный уровень факторов для получения наивысшего урожая не учитывается в системе производства семян высокого качества. Поэтому при составлении системы земледелия с семеноводческой спецификой необходимо учитывать факторы и условия формирования биологического потенциала качества семян. Основные факторы, модифицирующие условия формирования биологического потенциала качества семян, - генетические, технологические и природные - указаны на

При выращивании высококачественных семян сортов и гибридов сельскохозяйственных культур включенных в Государственный Реестр, осуществляется сортовой контроль, цель которого - установить, соответствуют ли посевы тому сорту, который обозначен в документах на высеянные семена, а также определить степень сортовой чистоты (типичности) и пригодность посева на семенные цели. Основным методом сортового контроля - полевая апробация (от латинского *approbatio* - одобрение, утверждение), при которой, кроме сортовой чистоты и

типичности, определяют засоренность посевов трудноотделимыми культурными и сорными растениями, устанавливают наличие карантинных, злостных и ядовитых сорняков, степень поражения посевов болезнями и повреждения вредителями, контролируют соблюдение семеноводческой агротехники и ведение сортовой документации.

Апробацию проводят на всех сортовых посевах на семенные цели. При выращивании семян гибридов первого поколения разных типов для товарного использования на участках гибридизации проводят полевые обследования. Все остальные сортовые посевы, в том числе и товарные посевы гибридов первого поколения (кукурузы, сорго, подсолнечника), регистрируют.

План апробации составляют ежегодно с учетом обеспечения хозяйств семенными, страховыми и переходящими фондами семян, заготовок в федеральные и региональные семенные фонды. Апробацию проводят государственные семенные инспектора и аккредитованные физические лица, прошедшие специальную подготовку.

Для начала проведения апробации подается заявка. Полевую апробацию проводят в строгом соответствии с Инструкцией по апробации сортовых посевов в следующем порядке: подготовка к проведению апробации, отбор и анализ снопов (образцов), составление сортовой документации.

Перед апробацией проверяют документацию на высевные семена и осматривают все сортовые посевы на корню. При этом оценивают состояние посевов, визуально определяют урожайность, устанавливают степень засоренности, соблюдение норм пространственной изоляции для перекрестноопыляющихся культур.

Норма пространственной изоляции зависит от биологии культуры, методов создания сортов и гибридов. Так, у гречихи она составляет 200 м, у подсолнечника 1000 м с преградой и 3000 м без преграды, а на участках размножения родительских форм гибридов 5000 м, на участках гибридизации той же культуры 3000 м, у кукурузы разных типов посевов от 300 до 500 м, у многолетних злаковых трав 400 м, у многолетних бобовых трав 200 м, у свеклы при возможных комбинациях размещения семенников различных форм от 1 до 10 км.

Один из главных показателей посевов - сортовая чистота или типичность. Для элитных посевов установлены более высокие нормы сортовой чистоты: для посевов пшеницы мягкой, полбы, овса, ячменя и гороха - не менее 99,7%, риса, проса, чечевицы, фасоли, маша, чины и нута - 99,8%, тритикале - 99,5%. Для посевов установлен допустимый процент поражения болезнями, которые распространяются через семена.

Посевы пшеницы и полбы I и последующих репродукций считаются непригодными для семенных целей, если пораженность их пыльной головней (по стеблям) превышает 0,5%, а твердой головней 0,3%, ячменя - при пораженности пыльной головней более 0,5% и твердой головней более 0,5%, овса - пыльной и покрытой головней (по стеблям) в сумме более 0,5, проса - пыльной головней выше 3%. Не допускаются к посеву семена элиты

пшеницы, полбы и ячменя, пораженные пыльной и твердой головней, овса - пыльной и покрытой головней, проса, пораженные пыльной головней более 1%. По ряду культур учитывают повреждения вредителями. В сортовых посевах нормируют примеси трудноотделимых культурных растений и трудноотделимых сорняков (т.е. семена которых не удастся полностью отделить от семян апробируемой культуры, так как размеры их совпадают). У зерновых культур не допускаются примеси трудноотделимых культурных растений более 3% и трудноотделимых сорняков более 3%. Например, трудноотделимыми культурными растениями в посевах озимой пшеницы считают рожь и ячмень, яровой пшеницы - ячмень и гречиху, ячменя - пшеницу и овес, овса - ячмень и рожь, тритикале - пшеницу, рожь и ячмень. К трудноотделимым сорнякам в посевах пшеницы относят софору лисохвостую и толстоплодную, головчатку сирийскую, синеглазку и гречиху татарскую; овса - овсюг, овес щетинистый и триходесму седую; ячменя - овсюг, софору толстоплодную, синеглазку, дикую редьку и триходесму седую; проса - щетинник сизый, тысячеголов, гумай, просо рисовое и крупноплодное, синеглазку, горчак ползучий, гелиотроп опушенноплодный, просо куриное, вьюнок полевой и вязель разноцветный; тритикале - овсюг, софору лисохвостую, головчатку сирийскую и гречиху татарскую. На каждый апробированный участок сортового посева составляют отдельный акт апробации. В зависимости от репродукции посева и назначения сортовых семян заполняют различные формы актов апробации. По результатам апробации подводят итоги, уточняют планы сортообновления и разрабатывают мероприятия по улучшению семеноводства. При выращивании семян необходимо предусматривать предупредительные меры обеспечения высокой сортовой чистоты (рис. 8.7.). В группу предупредительных мер входят как технологические, так и организационные. Кроме предупредительных мер обеспечения высокой сортовой чистоты, которым отведена главная роль, необходимы профилактические меры (рис.8.8). Рис. 8.7. Предупредительные меры обеспечения высокой сортовой чистоты В хозяйствах с законченным циклом производства семян послеуборочная обработка целиком сосредоточена на нуждах семеноводства и зависит от числа культур и репродукционного состава. В хозяйствах с незаконченным циклом производства семян послеуборочная обработка ограничивается предварительной очисткой и сушкой. Рис. 8.8. Профилактические меры обеспечения высокой сортовой чистоты В крупных хозяйствах со специализацией производства семян в семеноводческих подразделениях необходимо иметь как минимум две материально-технические базы по послеуборочной обработке, одна из них по обработке семенного зерна с законченным циклом. В хозяйствах без внутрихозяйственной специализации производства семян материально-техническая база по послеуборочной обработке может развиваться по смешанному типу. Контроль за качеством семян бывает внутрихозяйственный и государственный (рис.8.9). Основная его задача заключается в обеспечении условий для производства и использования семян

с высокими сортовыми и посевными показателями, соответствующими требованиям законодательства и ГОСТов.

Внутрихозяйственный контроль проводят во время уборки, в момент поступления на ток и в период послеуборочной обработки семенного зерна и во время хранения. Государство в лице Министерства сельского хозяйства, Государственной семенной инспекции, Государственной комиссии по сортоиспытанию и охране селекционных достижений выступает гарантом качества семян.

Внутрихозяйственный..контроль.

Контрольные вопросы.

1. Что входит в понятие «Система семеноводства»?
2. В чем заключается организация внутрихозяйственного семеноводства?
3. Какие условия учитываются при планировании семеноводства?
4. Соотношение различных форм семеноводства (промышленного, внутрихозяйственного, кооперативного).
5. Сортосмена и сортообновление.
6. Причины сортообновления.
7. Торговой контроль, полевая апробация.
8. Порядок проведения апробации посевов.
9. Внутрихозяйственный и государственный контроль качества семян.

Тема-15 Оптимизация объёмов производства оригинальных семян и элиты (Сходна с темой 11-12)

Цель: познакомиться со схемами производства семян элиты различными методами, освоить методику расчёта планов закладки питомников первичного семеноводства при производстве элиты

Материалы и оборудование: практикум, калькуляторы, бланки планов закладки питомников первичного семеноводства при производстве элиты

Литература: Практикум по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); литература, рекомендованная для занятий в указанном практикуме

Порядок выполнения: законспектировать информацию преподавателя и методику расчёта планов закладки питомников первичного семеноводства при производстве элиты

1. План закладки питомников первичного семеноводства при индивидуально-семейном отборе

В соответствии с существующим порядком семеноводства, потребность в семенах суперэлиты, элиты и первой репродукции определяют с таким расчётом, чтобы производственные посевы хозяйств были обеспечены сортовыми семенами не ниже пятой репродукции. Существующей в Оренбуржье Программой семеноводства поставлена цель обеспечить производственные посевы хозяйств сортовыми семенами уже не

ниже пятой, а не ниже четвёртой репродукции.

При плановой экономике до каждого учреждения, которое занималось первичным и элитным семеноводством («оригинатор сорта» в современной трактовке), доводился план-заказ производства элиты, исходя из которого просчитывались объёмы работ во всех предыдущих звеньях первичного семеноводства.

К сожалению, в современной России такого плана-заказа нет, а робкая попытка обозначить контрольные цифры по производству элитных семян (например, в уже известной вам Программе «Семеноводство зерновых, зернобобовых и кормовых культур в Оренбургской области на 2014–2020 годы») никого ни к чему не обязывает в силу т.н. свободы предпринимательства (поскольку семеноводство по закону является предпринимательской деятельностью).

Тем не менее, при организации выращивания семян элиты и разработке рабочего плана для закладки первичных и последующих звеньев семеноводства необходимо исходить из некоего прогнозируемого объёма производства элитных семян (определённого, например, бизнес-планом хозяйства). В этом рабочем плане приводят расчётные объёмы производства семян в питомниках семеноводства, количество отбираемых семей и родоначальных растений (семеноводческой элиты).

Выполним эти расчёты в соответствии с таблицей 5, которая служит рабочим планом для закладки питомников первичного и последующих звеньев семеноводства.

Пусть, например, ОНИИСХ как оригинатор сорта намерен произвести 1000 т семян ячменя сорта Анна с использованием метода индивидуально-семейного отбора.

5. План закладки питомников первичного семеноводства – I

Звено производст ва семян	Норма высева, т/га	Требуется семян (т) или семей (шт.) для посева	Страховой фонд (т или шт., и %)	Общее количество о выращива емых семян, т	Выход чистых семян (т/га) или продуктивно сть семьи, растения (т)	Площадь посева (га) или число выращива емых семей (шт.)	% брак овки
Элита	-	1000	250 (25 %)	1250 = N	2,0 = V	625 = S ₁	-
Суперэлита	0,20 = P	125,0	62,5 (50 %)	187,5 = N ₁	2,0 = V	93,8 = S ₂	-
ПР-2	0,20 = P	18,8	9,4 (50 %)	28,2 = N ₂	2,0 = V	14,1 = S ₃	-
ПР-1	0,15 = P ₁	2,1	2,1 (100 %)	4,2 = N ₃	1,5 = V ₁	2,8 = S ₄	-
ПИП-2	0,1 = P ₂	0,28	0,28 (100 %)	0,56 = N ₄	0,003	233 = Q ₁	25
ПИП-1	-	303	303 (100 %)	-	-	606 = Q ₂	30
Родоначал ьные растения	-	909	909 (100 %)	-	-	1818 = Q ₃	50

Примечание [я3]: Это исправлено, перенеси в другие методички для 42 группы

Примечание [я4]: это назвать не выход, а урожайность

Алгоритм расчёта площадей посева и объёмов производства семян питомников первичного и последующих звеньев семеноводства при индивидуально-семейном отборе можно описать следующей схемой (рисунок 3).

Этот алгоритм расчёта предусматривает выполнение следующих шагов:

- 13)определяем общее количество = N выращиваемых семян элиты (с учётом страхфонда),
- 14)находим площадь для посева элиты $S_1 = N : V$,
- 15)определяем общее количество выращиваемых семян суперэлиты (с учётом страхфонда) $N_1 = S_1 \times P + \text{страхфонд}$,
- 16)находим площадь для посева суперэлиты $S_2 = N_1 : V$,
- 17)определяем общее количество выращиваемых семян ПР-2 (с учётом страхфонда) $N_2 = S_2 \times P + \text{страхфонд}$,
- 18)находим площадь для посева ПР-2 $S_3 = N_2 : V$,
- 19)определяем общее количество выращиваемых семян ПР-1 (с учётом страхфонда) $N_3 = S_3 \times P_1 + \text{страхфонд}$,
- 20)находим площадь для посева ПР-1 $S_4 = N_3 : V_1$,
- 21)определяем общее количество выращиваемых семян ПИП-2 (с учётом страхфонда = 100 %) $N_4 = S_4 \times P_2 + \text{страхфонд}$,
- 22)находим количество семей ПИП-1 для посева ПИП-2 (при продуктивности каждой семьи = 3 кг, или 0,003 т, и с учётом процента браковки семей = 25 %) $Q_1 = N_4 : 0,003 \times 1,25$ (это поправочный коэффициент = 1,00 + 0,25),
- 23)определяем общее количество выращиваемых семей ПИП-1 (с учётом

Элита	$S_1 = N : V$
↓	
Суперэлита	$S_2 = (S_1 \times P + \text{страхфонд}) : V$
↓	
ПР-2	$S_3 = (S_2 \times P + \text{страхфонд}) : V$
↓	
ПР-1	$S_4 = (S_3 \times P_1 + \text{страхфонд}) : V$
↓	
ПИП-2	$Q_1 = (S_4 \times P_2 \times K_1 + \text{страхфонд}) : v$
↓	
ПИП-1	$Q_2 = Q_1 \times K_2 + \text{страхфонд}$
↓	
Отбор семеноводческой элиты	$Q_3 = Q_2 \times K_3 + \text{страхфонд}$

при производстве элиты
семейного отбора

процента браковки = 30 % и страхфонда = 100 %) $Q_2 = Q_1 \times 1,3$ (= поправочный коэффициент) + страхфонд,
24) определяем общее количество отбираемых родоначальных растений для закладки ПИП-1 (с учётом процента браковки = 50 % и страхфонда) $Q_3 = Q_2 \times 1,5$ (= поправочный коэффициент) + страхфонд.

2. План закладки питомников первичного семеноводства при массовом отборе

При использовании для того же задания метода **массового отбора** алгоритм

расчёта площадей посева и объёмов производства семян несколько иной, поскольку в этом случае в схеме семеноводства (см. рис. 3) отсутствуют звенья ПИП-1 и ПИП-2.

Результаты расчётов заносят в таблицу 6, которая является планом

закладки питомников первичного семеноводства.

6. План закладки питомников первичного семеноводства – 2

Звено производства семян	Норма высева, т/га	Требуется семян (т) или семей (шт.) для посева	Страховой фонд (т или шт., и %)	Общее количество выращиваемых семян, т	Выход чистых семян (т/га) или продуктивность семьи, растения (т)	Площадь посева (га) или число выращиваемых семей (шт.)	% браковки
Элита	-	1000	250 (25 %)	1250 = N	<u>2,0</u> = V	625 = S ₁	-
Суперэлита	<u>0,20</u> = P	125,0	62,5 (50 %)	187,5 = N ₁	<u>2,0</u> = V	93,8 = S ₂	-
ПР-2	<u>0,20</u> = P	18,8	9,4 (50 %)	28,2 = N ₂	<u>2,0</u> = V	14,1 = S ₃	-
ПР-1	<u>0,15</u> = P ₁	2,1	2,1 (100 %)	4,2 = N ₃	<u>1,5</u> = V ₁	2,8 = S ₄	-
Родоначальные растения	<u>0,1</u> = P ₂	0,28	0,28 (100 %)	0,56 = N ₄	0,000001	840000 = Q ₁	50

Алгоритм расчёта плана закладки питомников первичного семеноводства при массовом отборе предусматривает выполнение следующих шагов:

- 11)определяем общее количество = N выращиваемых семян элиты (с учётом страховфонда),
- 12)находим площадь для посева элиты $S_1 = N : V$,
- 13)определяем общее количество выращиваемых семян суперэлиты (с учётом страховфонда) $N_1 = S_1 \times P + \text{страховфонд}$,
- 14)находим площадь для посева суперэлиты $S_2 = N_1 : V$,
- 15)определяем общее количество выращиваемых семян ПР-2 (с учётом страховфонда) $N_2 = S_2 \times P + \text{страховфонд}$,
- 16)находим площадь для посева ПР-2 $S_3 = N_2 : V$,
- 17)определяем общее количество выращиваемых семян ПР-1 (с учётом страховфонда) $N_3 = S_3 \times P_1 + \text{страховфонд}$,
- 18)находим площадь для посева ПР-1 $S_4 = N_3 : V_1$,
- 19)определяем общее количество семян родоначальных растений (с учётом страховфонда) $N_4 = S_4 \times P_2 + \text{страховфонд}$,
- 20)находим общее количество отбираемых родоначальных растений для получения семян на посев (при продуктивности элитного растения 1 г, или 0,000001 т и с учётом процента браковки = 50 %) $Q_1 = N_4 : 0,000001 \times 1,5$.

Очевидно, что при методе массового отбора для производства того же объёма семян элиты потребуется отобрать непомерно большое количество родоначальных растений (семеноводческой элиты).

Чтобы уменьшить это количество, придётся ввести пересев семян в ПР-3...4 и агротехническими приёмами повысить продуктивность растений. Расчёт с учетом дополнительного питомника ПР-3 приведён в таблице 7.

7. План закладки питомников первичного семеноводства – 3

Звено производства семян	Норма высева, т/га	Требуется семян (т) или семей (шт.) для посева	Страховой фонд (т или шт., и %)	Общее количество выращиваемых семян, т	Выход чистых семян (т/га) или продуктивность семьи, растения (т)	Площадь посева (га) или число выращиваемых семей (шт.)	% браковки
Элита	-	1000	250 (25 %)	1250 = N	2,0 = V	625 = S ₁	-
Суперэлита	0,20 = P	125,0	62,5 (50 %)	187,5 = N ₁	2,0 = V	93,8 = S ₂	-
ПР-3	0,20 = P	18,8	9,4 (50 %)	28,2 = N ₂	2,0 = V	14,1 = S ₃	-
ПР-2	0,18 = P ₁	2,5	2,5 (100 %)	5,1 = N ₃	2,0 = V	2,5 = S ₄	-
ПР-1	0,15 = P ₂	0,38	0,38 (100 %)	0,8 = N ₃	1,5 = V ₁	0,5 = S ₅	-
Родоначальные растения	0,1 = P ₃	0,05	0,05 (100 %)	0,10 = N ₄	0,000001	150000 = Q ₁	50

Сравнение всех трёх вариантов плана закладки питомников первичного семеноводства (см. табл. 5–7) свидетельствует, что при больших объёмах производства элиты выигрыша во времени при использовании метода массового отбора семеноводческой элиты получить не удастся.

Когда процесс первичного семеноводства налажен и непрерывен, количество выращиваемых семян и семей и число отбираемых элит при любом методе производства элиты уменьшится на величину страхового фонда, поскольку он будет использоваться ежегодно на посев. Страховой фонд сыграет свою роль в случае экстремальных погодных условий (например, после засухи – как это было в Оренбуржье после жестокой засухи 2010 г.) или стихийного бедствия (например, после наводнения – как это было на Дальнем Востоке после летнего наводнения 2013 г.).

3. Задания

- По индивидуальному заданию самостоятельно **выполните** разработку плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом индивидуально-семейного отбора.
- По индивидуальному заданию самостоятельно **выполните** разработку плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом массового отбора.
- Выполните **индивидуальное домашнее задание** по разработке плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом индивидуально-семейного отбора.
- Выполните **индивидуальное домашнее задание** по разработке плана закладки питомников первичного семеноводства для производства оригинальных семян методом массового отбора.
- Выполнить контрольную работу по предыдущей теме лекционных занятий

ТЕМА-16 Оптимизация семеноводческой агротехники полевых культур

Цель: усвоить правила семеноводства и особенности агротехники зерновых культур на семеноводческих посевах

Материалы и оборудование: конспект для семинарского занятия

Литература: конспект лекций, рекомендованные учебники по селекции и семеноводству

Порядок выполнения: в форме семинарского занятия обсудить правила семеноводства, особенности семеноводческой агротехники зерновых культур и ответить на вопросы контрольной работы

Семеноводческая агротехника выращиваемых культур отличается от агротехники на их товарных посевах и имеет **особенности** в плане выбора предшественника, систем удобрений и защиты растений, определения сроков, способов посева и норм высева семян, режимов орошения, сроков и способов уборки урожая, применения чеканки, дефолиации, десикации и сеникации растений.

При семеноводстве применяются меры для улучшения опыления перекрёстно опыляемых культур, у культур с неравномерным и длительным созреванием используются методы ускорения созревания семян, у всех культур стремятся уменьшить травмирование семян при обмолоте и сортировке.

При любых выполняемых мероприятиях должно обеспечиваться предупреждение видового и сортового засорения семян, получение их высокого урожая.

Все работы на семенных участках, в т.ч. и агротехнические, должны быть направлены на недопущение сортового засорения, выращивание биологически полноценных и здоровых, т.е. высокоурожайных семян.

При разработке технологической части системы земледелия в хозяйствах с семеноводческой специализацией конечной целью является получение высокого урожая семян с наилучшими посевными качествами. Поэтому развитие внутрихозяйственного семеноводства должно сопровождаться жестким сортовым и семенным контролем.

Контроль за соблюдением технологических требований производства семян, полевую апробацию, отбор проб для анализа осуществляет агрономическая служба конкретного хозяйства совместно со специалистами Государственной семенной инспекции. В целом перед сельским хозяйством, селекцией и семеноводством, особенно с разделением функций законодательной и исполнительной власти и в связи с предстоящим вступлением в ВТО (Всемирная торговая организация), стоят очень сложные задачи, с которыми Россия столкнется в ближайшее время, но на основе своего сильного научно-технического потенциала она с этим успешно справится.

Особенности технологий возделывания полевых культур на семена.

При производстве семян необходимо учитывать:

Сорт, предшественник, подготовку почвы, уровень питания, подготовку семян к посеву

Посев: сроки, нормы, способы ухода за посевами, ретарданты, гербициды, десиканты

Погодные условия: уровень плодородия, генетические, технологические природные ограничение распространения трудно отделимых культурных растений, своевременное уничтожение падалицы как источника видового и сортового засорения, протравливание как-барьер на пути распространения болезней, уменьшение вероятности механического и биологического засорения у перекрестно-опыляющихся культур, ограничение засорения семенами низших репродукций, других сортов и культур.

Предупреждение появления болезней, передающихся семенами
Организация уборки и т послеуборочной обработки семенного зерна и хранения.

Уменьшение опасности засорения семенами злостных и трудноотделимых сорных растений.

Снижение процента засорения сортовой примесью и трудноотделимыми культурными и сорными растениями.

Химическая прополка, видовая и сортовая прополка.

Снижение травмирования, обсемененности микроорганизмами
Снижение травмирования, повреждения плесневыми грибами, исключение самосогревания, выбор оптимальной фракции и др.

Замедление темпов старения, снижение вредоносности поражения плесневыми грибами.

Контроль за режимом хранения Государственной семенной инспекцией
Входной контроль за качеством семенного зерна, поступающего на ток; контроль за качеством работы машин и агрегатов и процессов очистки и сушки.

Государственный контроль.

Задания

1. Подготовиться к семинарскому занятию по предложенным вопросам с использованием необходимой литературы.
2. Выполнить контрольную работу по предыдущей теме лекционных занятий.

Приложение -1

ДОКУМЕНТАЦИЯ В СЕМЕНОВОДСТВЕ. ШНУРОВАЯ КНИГА СЕМЯН

Цель: познакомиться с ведением документации в семеноводстве

Материалы и оборудование: практикум, бланки необходимых в семеноводстве документов

Литература: Практикум по селекции и семеноводству (учебно-методическое пособие по проведению лабораторных и практических занятий); литература, рекомендованная для занятий в указанном практикуме

Порядок выполнения: освоить вопросы темы, используя практикум и другую литературу, познакомиться с бланками необходимых документов и заполнить некоторые из них

1. Документация в семеноводстве

Во всех хозяйствах, которые выращивают семена, в т.ч. и для собственных нужд, следует вести правильную документацию на всех этапах производства семян.

На каждую партию семян, предназначенную для посева, независимо от, того собственного семена производства или приобретенные, должны быть документы, удостоверяющие сортовые и посевные качества семян. При этом документы, характеризующие сортовые и посевные качества семян, хранятся так же, как денежные документы.

Некоторые документы, используемых в семеноводстве, приведены в Приложениях 1–8.

Перечень документации по ведению семеноводства в хозяйстве, в зависимости от происхождения и назначения семян:

1. На семена, предназначенные для использования их производителями на собственные нужды:

- Документы, удостоверяющие сортовые качества семян (один из документов):
 - ◇ Акт апробации сортовых посевов (начиная с питомника размножения 1 года) – соответствующей формы;
 - ◇ Акт регистрации сортовых посевов.
 - Документы, удостоверяющие посевные качества семян:
 - ◇ Протокол испытаний

2. На приобретенные семена:

- Сертификаты соответствия, удостоверяющие сортовые и посевные качества семян.
- ◇ Подлинник сертификата – при приобретении партии семян полностью;

- ◇ Копии сертификатов – при приобретении партии по частям, заверенные подписью и печатью органа по сертификации, выдавшей сертификат, с указанием массы семян и наименования хозяйства–получателя.

На каждый бланк сертификата соответствия, удостоверяющего сортовые и посевные качества семян, наносится голограмма. Визуально голограмма представляет собой многоцветное изображение, выполненная с высоким разрешением, которое изменяется при попадании на нее света. Голограмма наносится на лицевой стороне бланка сертификата любой серии в нижней части. Применение голограммы, является уникальным средством защиты от копирования.

3. На семена, предназначенные для реализации:

- Сертификаты соответствия, подтверждающие сортовые и посевные (посадочные) качества семян.
- ◇ Подлинник сертификата – при реализации партии полностью;
- ◇ Копии сертификатов – при реализации партии по частям, заверенные подписью и печатью органа по сертификации, выдавшей сертификат, с указанием массы семян и наименования хозяйства–получателя.

4. На производство семян сортов, охраняемых патентом (дополнительно!):

- ◇ Лицензионные (сублицензионные) договора, подтверждающие соблюдение прав патентообладателя сорта. Лицензионный договор должен быть с отметкой о его регистрации Государственной комиссии по испытанию и охране селекционных достижений (г. Москва).

5. На производство оригинальных семян (дополнительно!):

Оригинальные семена производит оригинатор сорта, зарегистрированный в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию. Оригинатору сорта выдаётся документ под названием «Свидетельство оригинатора».

В случае производства оригинальных семян иным лицом, необходимо наличие договора с оригинатором сорта.

Документация по ведению учета выданных покупателю оригиналов и копий документов о качестве семян:

Журнал регистрации выданных сертификатов и их копий с указанием:

наименование хозяйства получателя; культура; сорт; категория (репродукция); масса партии; номер партии; № и дата выданного сертификата; количество копий сертификатов, заверенных органом по

сертификации семян с указанием массы реализуемых семян.

Документация по учету движения (использования) семян в хозяйстве:

Шнуровая книга учета семян (в соответствие с установленным образцом).

Документация о передачи на хранение апробационных снопов и партий семян:

- ◇ Акт передачи апробационных снопов на ответственное хранение представителю хозяйства (зав. складом или агроному);
- ◇ Акт передачи семян на ответственное хранение (кладовщику или иному лицу, ответственному за хранение семенного фонда).

Общий перечень документации по ведению семеноводства в хозяйстве:

1. Документы, удостоверяющие сортовые качества семян:

- Акт апробации сортовых посевов или Акт регистрации сортовых посевов;
- Сертификат соответствия.

2. Документы, подтверждающие посевные качества семян:

- Протокол испытаний;
- Сертификат соответствия.

3. Лицензионные договоры на сорта, охраняемые патентами, которые подтверждают соблюдение прав патентообладателя.

4. Журнал регистрации выданных сертификатов и их копии с указанием наименования хозяйства получателя, культуры, сорта, категории, репродукции, массы партии, номера партии, № и даты выданного сертификата, количества выданных копий сертификатов с подписью получателя.

5. Шнуровая книга учета семян.

Особенно тщательно должна вестись семеноводческая документация при производстве элиты, и прежде всего в первичном семеноводстве. При этом используют общепринятые буквенные символы и сокращения наименований. Например, выращенные семена при документации обозначают следующим образом:

- семена элитных растений, колосьев, метёлок – родоначальные семена РС,
- семена из питомника испытания потомств 1-го года – семена ПИП-1 (П-1),
- семена из питомника испытания потомств 2-го года – семена ПИП-2 (П-2),
- семена из питомников размножения 1, а затем 2–3–4-го года – семена ПР-1 (Р-1), ПР-2 (Р-2), ПР-3 (Р-3), ПР-4 (Р-4),

- семена с участка, засеянного семенами питомника размножения или испытания потомств 2-го года – семена суперэлиты,
- семена с участка, засеянного семенами суперэлиты – семена элиты,
- далее идут семена 1-й, 2-й и последующих репродукций.

Рекомендуемая документация в первичных звеньях семеноводства:

1. Журнал «Посевная ведомость».
2. Журнал «Фенологических наблюдений и лабораторного анализа растений и потомств».
3. Акт на работы, проведенные по первичному семеноводству.
4. Журнал «Учета работ по производству семян элиты».

2. Требования, предъявляемые к семенам при реализации

Реализация семян сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, осуществляется при наличии документа, удостоверяющего их сортовые и посевные качества, и фитосанитарного сертификата.

Каждая партия семян, предназначенная для реализации, упаковывается и маркируется путем нанесения информации в написанном, напечатанном или изображенном в графическом виде на ярлык и другие документы, сопровождающие семена, или на контейнере.

Оригинальные и элитные семена реализуются только в упакованном виде (контейнерах). Семена упаковывают в тканевые или бумажные мешки, пакеты и другие типы контейнеров массой нетто не более 50 кг. Протравленные семена упаковывают в четырехслойные непропитанные бумажные мешки.

Семена, обработанные химическими и биологическими препаратами, вне зависимости от категорий, реализуются только в упакованном виде. Контейнер должен иметь соответствующую надпись и сопровождаться инструкцией по безопасному обращению с семенами и информацией о видах и возможных последствиях воздействия на здоровье человека и животных.

3. Хранение семян

Подготовленные к посеву и реализации семена хранят в обеззараженных от амбарных вредителей семеновохранилищах напольного, закроного, контейнерного или силосного типов в условиях, предотвращающих их увлажнение, засорение и порчу. В хранилище семена с кондиционной влажностью размещают отдельно по культурам, сортам, категориям, партиям и хранят при естественно устанавливающихся температуре и относительной влажности окружающего воздуха.

Для предотвращения смешивания или засорения нельзя складировать в смежных закромах семена двух сортов одноименной культуры, а также

семена трудноотделимых друг от друга культур, например пшеницы и ячменя и т.д.

Протравленные семена хранят в изолированном помещении с соблюдением установленных санитарных правил.

При хранении семян в мешках (пакетах, контейнерах) их укладывают в штабели на деревянные настилы или поддоны, отстоящие от пола не менее 15 см и от наружных стен хранилища – 70 см. Мешки укладывают в штабель «двойником» или «тройником».

Длина штабеля определяется площадью хранилища и размером партии. Высота штабеля должна быть не более: для злаковых трав – 10 рядов уложенных друг на друга мешков; зерновых и зернобобовых культур, бобовых и медоносных трав, клеверицы, конопли, льна и сои – 8 рядов, масличных, эфиромасличных и технических культур – 6 рядов. Для семян зерновых колосовых культур, кукурузы и гороха с влажностью не более 14 % высота штабелей может быть до 15 рядов, для подсолнечника с влажностью 8 % – 8 рядов, а с влажностью 7 % – до 12 рядов.

Проходы между штабелями для проведения технологических операций, наблюдения за состоянием семян, приёма и отпуска их должны быть не менее 1,5 м, а при использовании механизированных средств укладки и транспортирования мешков – не менее 2,5 м.

Уложенные в штабеля мешки перекалывают через 4-6 месяцев, при этом верхние ряды мешков укладывают в нижний ряд, а нижние – в верхний.

При хранении семян насыпью её высота не должна превышать для масличных и эфиромасличных культур 1,5 м, для остальных – 2 м. В семенохранилищах с активной вентиляцией высота насыпи семян зерновых и зернобобовых культур допускается в закромах до 3 м, в силосах – до 5 м.

Для контроля сохранности качества семян при хранении необходимо установить систематическое наблюдение за температурой и влажностью семян и окружающего воздуха, органолептическими показателями качества семян (запахом, цветом) по каждой отдельной партии.

При хранении семенного фонда насыпью для определения температурного режима рекомендуем установить термоштанги. При высоте насыпи более 1,5 м их устанавливают не менее чем в трёх точках насыпи: на глубине 30-50 см от поверхности, в середине насыпи и у самого пола. При высоте насыпи не более 1,5 м температура семян определяется в верхнем и нижнем слоях. После каждого определения температуры семян термоштанги необходимо переставить в пределах насыпи на расстоянии 2 м друг от друга, в шахматном порядке.

В складе, возле каждой хранящейся партии семян, рекомендуется установить штабельные ярлыки, где указывается культура, сорт, масса партии, категория, репродукция, посевные качества семян. Температуру,

зараженность вредителями хлебных запасов, запах и цвет семян рекомендуется заносить в журнал наблюдений за состоянием хранения семян.

4. Шнуровая книга учёта семян и инструкция по её ведению

В каждом хозяйстве должна быть **шнуровая книга учёта семян**, которую ведёт агроном-семеновод или главный агроном. Шнуровая книга учёта семян нужна для учёта поступления и расхода семенного материала. Записи о движении семян делают после весеннего сева, окончания уборки и обмолота урожая, передачи семян кладовщику и отпуска их на посев.

Один из вариантов содержания этой книги и Инструкция по её заполнению приведены в Приложениях 9 и 10.

Книга состоит из двух разделов: **1.** – «Посев и уборка урожая» и **2.** – «Хранение и использование семян». Первый раздел книги (это могут быть графы 1–27 или с несколько иными номерами) заполняют на основании документов, получаемых от агрономов бригад или отделений и бригадиров. Второй раздел книги (графы 28–44 или с несколько иными номерами) заполняют на основании документов, представляемых кладовщиками.

Основными документами для записи данных о сортовых и посевных качествах семян являются «сертификат соответствия» на семена, «акт апробации», «протокол испытаний».

Все сведения о поступлении и расходе семян, убранной площади, количеству полученного урожая должны соответствовать данным бухгалтерского учета.

Записи в книге ведут по этапам движения семян: в первых графах (графы 1–17) – после весеннего сева, в последующих в графах – после окончания уборки и обмолота урожая (графы 18–21), затем – после передачи семян на хранение кладовщикам (графы 22–27), в период хранения семян (графы 28–41) и, наконец, после отпуска семян на посев (графы 42–44).

В книгу учета записывают сведения по всем сельскохозяйственным культурам, высеваемым в хозяйстве. Для каждой культуры выделяют отдельные страницы книги. По каждому сорту сведения заносят отдельной записью.

5. Задания

1. Заполните бланк шнуровой книги учёта **семян**;
2. Выполнить контрольную работу по предыдущей теме лекционных занятий.

Примечание [я5]: Надо же под это дать задание

Приложение 2

Сельхозучет, форма № 193

Сельхозпредприятие _____ колхоз, совхоз	Акт проверил _____ должность подпись
_____	Посев признан _____ репродукции
_____	прописью _____
_____	_____ категории
_____	прописью _____

АКТ АПРОБАЦИИ № _____

_____ 200__ г. мною, апробатором _____
должность _____
_____ место работы, фамилия, имя, отчество
в присутствии представителей хозяйства _____
указать должность _____
_____ фамилию, имя, отчество
проведена апробация посева _____ в юлхозе (совхозе)
культура, сорт, гибрид _____ районного управления сельского
хозяйства _____

Данными апробации установлено

1. Название сорта _____
указать селекционный номер, если он присвоен сорту
Ботаническая разновидность _____
2. Место посева: Бригада № _____, поле № _____, участок _____
3. Площадь апробированного посева _____
4. Какими семенами проведён посев _____
своими или полученными, _____
если семена получены, указать, от какой организации
5. Наименование, номер и дата сортового документа на высевные семена _____

6. Если посев проведён семенами своего урожая, то указать, когда и от кого они были получены для размножения _____
7. В каком году элитные семена выпущены селекционно-опытным учреждением _____
8. Сортные качества выпущенных семян: репродукция (генерация) _____, категория _____, чистота семян (типичность) _____ % чистота подсолнечника _____ % всхожесть семян кукурузы _____
9. Имеются ли в хозяйстве или в соседних хозяйствах, граничащих с апробированным посевом, другие сорта или популяции данной культуры, название и площадь, занятая ими в 20__ г. _____
10. Пространственная изоляция от других сортов (для переопыляющихся культур) _____ и составляет _____ м.
соблюдена (не соблюдена)
11. Предшественники посева (культуры, сорта и площади под ними) _____
12. Фаза развития в момент апробации _____
13. Засорённость посева сорняками (по шкале) _____
14. Ожидаемый урожай с 1 га _____

Обратная сторона акта по форме 193

Приложение 3

13. Фазаразвития в момент апробации _____
 14. Засорённость посева сорняками (по шкале) _____
 15. Ожидаемый урожай с 1 га _____
 16. Результаты анализа: а) снопа (растений)

№ снопа (образца)	Площадь участка	Основной сорт		Состав сортовой засорённости название и ко- личество	всего		Количество не- доразвитых стеблей апроби- руемой культуры
		количество развитых стеблей	%		стеблей	%	

№ снопа	Привнес труднопод- деляемых культурных растений				Засорённость труд- ноотделяемыми сор- няками				Засорённость кормовыми и злаковыми сорняками				Засорённость вредными и ядовитыми сорняками				Заражённость болезнями и вредителями сельскохозяй- ственных растений					
	название и количество		всего		название и количество		всего		название и количество		название и количество		название и количество		название и количество		название болезней и вреди- телей					
			кг	%			кг	%										%		%		%

- б) примесь мягкой пшеницы в твёрдой _____ %
 в) початков кукурузы основного типа _____ шт.,
 _____ % початков кукурузы других типов _____ шт.,
 _____ % всхожих зёрен на 100 початков кукурузы
 основного типа _____ зёрен
 г) влажность подсолнечника _____ %
 д) засорённость гороха пелюшкой _____ %

17. Предложение апробатора _____

18. Апробационный сноп сдан на хранение пред-
 ставителю хозяйства _____

должность, фамилия

Апробатор

Представитель хозяйства

М.П.

20__ г.

ГАРАНТИЯ

Я, председатель колхоза (директор совхо-
 за), обязуюсь:

а) выполнять предложения апробатора,
 указанные в пункте 17 настоящего акта;

б) урожай с семенного посева убрать, об-
 молотить, очистить, довести до норм посевно-
 го стандарта и засыпать в семенной фонд кол-
 хоза (совхоза) своевременно и отдельно от
 урожая с общих посевов.

Руководитель хозяйства

подпись, фамилия

М.П.

Правильность работы апробатора проверит:

Старший апробатор

Инспектор

Приложение 4

Сельхозучет, форма № 197

Сельхозпредприятие _____
колхоз, совхоз

АКТ АПРОБАЦИИ № ____

200__ г. колхозный в составе: _____

фамилия, имя, отчество, занимаемая должность _____

проведена апробация посева _____

название культуры

находящегося на полях _____

название научно-исследовательского учреждения, учебно-опытного хозяйства,

элитного хозяйства _____

управления сельского хозяйства _____ районного

края, республики, для получения семян _____ области,

питомниварии размножения, суперэлиты, элиты или I репродукции

При апробации установлено

1. Название сорта (линии) _____ ботаническая разновидность _____

2. Место посева _____, площадь _____ га

указать номер селекционного участка, поле

Основные сведения о сорте

3. Сорт (линия) выведен _____

название селекционно-опытного учреждения

4. Если сорт (линия) выведен на другой станции, то с какого года начата селекционно-семеноводческая работа с этим сортом _____ в данном учреждении

5. Откуда, в каком году и сколько станций (элитное хозяйство) получила семян этого сорта, послужившего исходным материалом для данного посева (указать сортовые качества исходного материала)

6. В чём заключается селекционно-семеноводческая работа с апробируемым сортом _____

7. Каким материалом засажен апробируемый участок (питомник размножения, суперэлиты, элиты или I репродукции, указать сортовые качества этого семенного материала и поражение болезнями и вредителями) _____

наименование, номер и дата документа на высеянные семена

Состояние апробируемого посева

8. Пространственная изоляция посева:

а) от посева других сортов этой культуры _____ м

б) от посевов этого же сорта, но худших сортовых качества _____ м

9. Предшественники посева _____

10. Глазомерная оценка засорённости посева сорняками (по шкале) _____

11. Ожидаемый урожай с 1 га _____

12. Фаза развития растений в момент апробации _____

Обратная сторона акта по форме 197

13. Анализ: а) снопов (растений)

№ снопа	Развитых стеблей основного сорта		Состав сортовой засорённости*				Количество не- доразвитых стеблей основ- ной культуры
	штук	%	название и количество		всего	%	
1							
2							
Среднее							

№ снопа	Примесь трудноотделимых куль- турных растений		Засорённость трудноотделимыми сорняками		Засорённость карантинны- ми и злостными сорняками		Заражённость болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений	
	название и количество	всего	название и количество	всего	название и количество	всего	название болезней и вредителей	
1								
2								
Среднее								

* Для масличных культур, выходящих за пределы данного сорта.

б) примесь мягкой пшеницы в твёрдой _____%, в) початков ку-
курузы основного типа _____шт., _____%, початков кукурузы дру-
гих типов _____шт., _____%, ксенейных зёрен на 100 початков куку-
рузы основного типа _____зёрен, г) типичность для пере-
крёстноопылятелей _____%, панцирность подсолнечника
_____%, д) алкалоидность люпина (горьких семян) _____%

14. Заключение комиссии о признании посева питомником размно-
жения соответствующего года, суперэлитным, элитным, I репро-
дукции _____

15. Особые замечания и предложения комиссии (если есть откло-
няющиеся типы в данном сорте, то обязательно указать признаки,
по которым они отклоняются) _____

Подписи членов комиссии

16. Апробационные снопы сданы на хранение представителю хозяйства _____
_____должность, фамилия, подпись

С заключением комиссии согласен:
Директор научно-опытного учреждения
Премьер-министр хозяйства (директор хозяйства),
элитно-семеноводческого хозяйства
Заведующий элитно-семеноводческим хозяйством
ГАРАНТИЯ

Хозяйство обязуется выполнить предожённые комиссии, указанные в пункте 15 настоя-
щего акта, и гарантирует сохранение установленных сортовых качеств, начиная от уборки
урожака и до его реализации. При отпуске сортового зерна за пределы хозяйства обязуется
сопровождать его аттестатами на семена (штотника размножения, суперэлиты и элиты) и
свидетельствами на семена I репродукции.

Директор научно-исследовательского учреждения, учёного
Руководитель элитно-семеноводческого хозяйства
М.П. _____

_____г. 20__г.

Приложение 5

Сельхозучет, форма № 199

Сельхозпредприятие _____

_____ колхоз, совхоз
Акт проверки _____
_____ должность подпись

АКТ № _____ регистрации сортовых и гибридных посевов

_____ 200__ г. мною, апробатором _____
_____ фамилия, имя, отчество
_____ в присутствии представителя хозяйства

_____ должность, фамилия, имя, отчество
проведена регистрация посева _____
_____ культура, сорт, гибрид
находящегося в колхозе (совхозе) _____
_____ районного управления сельского хозяйства
_____ в поле № _____ бригада № _____
_____ области, край, республика

При этом установлено:

1. Посев _____ на площади _____ га проведен семенами
_____ культура, сорт, гибрид

_____ свои или полученные; если семена получены, то от какой организации
2. Наименование, номер и дата сортового документа на выселенные семена _____
_____ акт апробации, свидетельство на семена, сортовое удостоверение

3. Сортовые качества выселенных семян _____
_____ категория, сортовая чистота

4. На основании полевого обследования и проверки сортовых документов установлено
_____ культура, сорт, репродукция

По глазомерной оценке стеблестоя посев соответствует названию сорта, указанному в документах на выселенные семена _____

5. Предложение апробатора: уборку, обмолот и хранение урожая данного посева проводить отдельно от урожая апробируемых площадей того же сорта (гибрида) _____

Апробатор
Представитель хозяйства

ГАРАНТИЯ

Я, председатель колхоза (директор совхоза) _____
_____ фамилия, имя, отчество
_____ обязуюсь выполнять указанные выше
предложения апробатора

МП

Председатель колхоза (директор совхоза)

Приложение 6

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Российской Федерации

Приложение В, форма 7

№ _____ от « ____ » _____ г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Видан _____
(наименование органа, осуществляющего адрес)

на партии № _____ семки

(упаковка) _____ (код ОКП) _____
_____ (код сорта)

сорт, район, условия, факторы, влияющие на урожай _____
(количество инвентаря, техника, труд)

урожай _____ т., представленных на испытание по адресу отбора проб № _____
от « ____ » _____ г., хранящихся _____ (размер, количество, продолжительность хранения)

и предназначенных для _____ и его целей

Качество семки _____
_____ (описание, описание, описание, описание, описание)

_____ (наименование, наименование, наименование)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

1. Чистота _____ %	8. Жизнеспособность _____ %
2. Семки других растений _____	9. Вязкость _____ %
3. Семки других видов кормовых трав _____ %	10. Масса 1000 семки _____ г
4. Семки сорных растений, всего _____, в т.ч. для кормовых трав семки наиболее вредны сорняков _____ пш/кг	11. Заражённость болезнями _____ %
5. Помогательный образованный _____ %	12. Заселённость вредителями _____
6. Стерильность _____ %	13. Односемянность _____ %
7. Вскоимость _____ % в т.ч. твердые _____ % Условия проращивания _____	14. Срединный диаметр 1 см _____ пш/кг
15. Вязкость _____ %	16. Односемянность _____ %
17. Ботанический состав преобладающих видов: семки других культурных растений _____ семки сорных растений _____	
Другие определения _____	

* — только для семки свежих

МПП Начальник _____
Подпись _____ (подпись, фамилия)

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«РОССЕЛБХОЦЕНТР»

Зарегистрирована в Едином реестре
зарегистрированных систем
добровольной сертификации

рек. № РОСС RU.В613.04ШРОО
от « 22 » декабря 2009 г.

Филиал ФБУ «Россельхозцентр» по Республике Марий Эл

№ _____
РСЦ 012 Е1 0030 - 13

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

(2) Срок действия с 12.04.2013 г. по 12.06.2013 г.

Срок продлен до

Срок продлен до

(3) ОБЪКТ	Семейная квартира двухкомнатная	(4)	9	7	4	5	2	1
сорт Парикский местный, категория - 3С, репродукция - элита			год	ОК	005	(ОК1)		
год урожая - 2012, партия № 89, размерами 8 м, 160 мейков		(5)	2	6	0	0	1	0
			год	серия				

(6) СООТВЕТСТВУЕТ ПРЕВОЗДАЧАМ ГОСТ Р 52325-2005 для элитных семян
на семенные цели (3С)

(7) ИТОГОВАТЕЛЬ (ПРОИЗВОДИТЕЛЬ) ООО "Русское поле"

424006, Республика Марий Эл, г. Йошкар - Ола, ул. Пенфилова д. 33

Продавец - ООО "Русское поле"

(8) СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО "Русское поле",

424006, Республика Марий Эл, г. Йошкар - Ола, ул. Пенфилова д. 33

тел. (8362) 45 - 59 - 11

(9) Руководитель ФБУ
И.В.И.

А.В. Кондратьев
подпись, фамилия

СА № 026951

(10) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Сертификат выдан на основании:
22.02.2013 г., протокол испытаний № РСД 012.04.0004 - 13 от 12 апреля 2013 г.

Испытания проведены _____ Исполнительной лабораторией - филиалом ФГУ "Россельхозцентр"

по Республике Марий Эл

регистрационный № Росс РУ ДС 1.6.1.012

Результаты испытаний:

1. Сортовая (виловая) чистота _____ %	7. Энергия прорастания _____ 82 %
Категория сортовой чистоты _____	8. Выходность _____ 95 %
2. Чистота _____ 99,50 %	в том числе твердых _____ 28 %
в том числе _____	Условия проращивания: НБ, в течение 1 суток.
3. Орток, всего _____ 0,50	1.20 С
в том числе преобладающие группы: _____	%
_____ %	Жизнеспособность _____ %
3. Семли других культурных растений _____ %	Метод определения: _____
в том числе семли других видов вины _____ %	10. Выходность _____ 8,4 %
4. Семли других видов корневых трав _____ %	11. Масса 1000 семян _____ 1,9 %
не обнаружено _____ %	12. Зарядченность биозначим: _____ %
5. Семли других растений (шт./на 1 кг инч %) _____	Соответствие лависного дала, издуги лависа и дисеры - не обнаружено _____
6. Семли сорняк растений, всего (шт./на 1 кг инч %) _____ 0,2 %	13. Жизненность прелестанам не обнаружено _____
а) в том числе: _____	14. Однопостковость _____ %*
б) семли наиболее вредящих сорняков (для кормовых трав, шт./на 1 кг) _____ не обнаружено _____	15. Себяленй длиннее 1 см _____ шт./на 1 кг* %*
в) семли ядовитых сорняков (шт./на 1 кг) _____ не обнаружено _____	16. Выращенность _____ %*
18. Данные текущего осмотра пробь семли: Цвет - нормальный Запах - нормальный	17. Односемянность _____ %*
19. Ботанический состав преобладающих видов: _____	
семли других культурных растений _____	
семли сорняк растений _____	

дата окончания анализа на всхожесть: 12.04.2013 г.

А.В. Кондратьено

подпись: _____

полное наименование организации: _____

информация о филиале: _____

15.03.2013

СТАНДАРТЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

И. С. А. В.

Приложение 8

1

Примерная форма

НЕИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ
ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР

№ _____

(Научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Опытная станция орошае-
(наименование организации, Фамилия, Имя, Отчество патентообладателя и др.)
мого земледельца и т.д.), именуемая далее "Лицензиар"

в лице (директора Иванова Ивана Ивановича
(Фамилия, Имя, Отчество)

действующего на основании (Устава, доверенности совладельца патента, исключительного лицензионного договора и др.)

с одной стороны, и (ООО «Нива» и т.д.

(наименование организации)
 именуемая далее "Лицензиат", в лице (Директора Петрова Илья Петровича)
(Фамилия, Имя, Отчество)

действующего на основании (Устава, доверенности и т.д.) с другой стороны, заключили настоящий неисключительный лицензионный договор о нижеследующем:

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

Лицензиар предоставляет Лицензиату неисключительную лицензию на право использования (Наименование культуры, наименование селекционного достижения, № патента, № и дата регистрации исключительной лицензии, территория действия неисключительного лицензионного договора (Российская Федерация, республика, край, область, район, организация)).

2. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

2.1. В соответствии с настоящим неисключительным лицензионным договором Лицензиату передаются права на совершение с семенами сорта следующих действий (указать конкретно передаваемые права):

производство семян гибрида, воспроизводство семян сорта (категория семян);

доведение до посевных кондиций для последующего размножения;

предложение к продаже;

продажа и иные виды сбыта;

вывоз с территории РФ в (название страны) семян сорта не выше _____ (категории);

ввоз на территорию РФ из (название страны) семян сорта не выше _____ (категории);

хранение в перечисленных выше целях;

право на вывоз растительного материала (название страны).

2.2. Лицензиат (в праве / не в праве) предъявлять иск к нарушителю патента.

2.3. Лицензиат обязуется сообщать Лицензиару о всех известных ему случаях использования семян сорта с нарушением прав Лицензиара (если не передано право на подачу иска).

2.4. Лицензиат обязуется вести установленные учет и документацию по использованию семян сорта и обеспечить на время действия настоящего неисключительного лицензионного договора беспрепятственный доступ Лицензиара или уполномоченного им лица к экономической, бухгалтерской, статистической, отчетной и иной документации и информа-

Продолжение прил. 8

2

ции, касающейся использования Лицензиатом переданных ему по настоящему договору прав.

2.5. Лицензиат обязуется оплачивать Лицензиару за приобретенные по настоящему договору права на сорт в размере и порядке, предусмотренные настоящим договором.

2.6. Лицензиар сохраняет за собой все права, предоставленные ему патентом / исключительным лицензионным договором.

2.7. Лицензиар обязуется оказывать консультативную помощь при использовании прав, переданных Лицензиату по настоящему договору, по письменным запросам. При отсутствии запросов предполагается, что Лицензиат пользуется переданными правами в соответствии с оптимальной технологией.

2.8. Лицензиар обязуется по дополнительно согласованному с Лицензиатом графику производить для сортообновления определенное количество семян соответствующей категории и осуществлять их поставку Лицензиату в согласованные сроки и по согласованным ценам.

3. ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ

3.1. Права на использование сорта по настоящему неисключительному лицензионному договору предоставлены Лицензиату *(безвозмездно, на основании разовой оплаты (в сумме), платежей путем отчислений Лицензиару в размерах (процент от общего количества произведенных семян, от объема реализованных/использованных семян и др.))*.

3.2. Платежи производятся ежегодно не позднее _____ дней с даты поступления средств на счет Лицензиата.

4. СРОКИ ДЕЙСТВИЯ

4.1. Неисключительный лицензионный договор действителен до (число, месяц, год).

4.2. Настоящий неисключительный лицензионный договор вступает в силу с момента регистрации в Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений и действует до полного исполнения обязательств сторонами.

5. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

5.1. Лицензиар удостоверяет, что на момент подписания настоящего неисключительного лицензионного договора ему ничего не известно о правах третьих лиц, которые могли бы быть нарушены.

5.2. За неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по настоящему неисключительному лицензионному договору стороны несут ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

5.3. В случае просрочки оплаты Лицензиат уплачивает Лицензиару пени в размере _____ %, от суммы просрочки платежа за каждый день просрочки.

5.4. При неоднократном нарушении Лицензиатом пп. 2.1 - 2.5 настоящего неисключительного лицензионного договора Лицензиар вправе расторгнуть настоящий договор.

5.5. Все споры по настоящему договору, не урегулированные сторонами самостоятельно, рассматриваются в судебном порядке.

6. ПРОЧИЕ УСЛОВИЯ

6.1. Настоящий неисключительный лицензионный договор может быть пересмотрен по согласованию между сторонами.

Окончание прил. 8

3

6.2. Настоящий неисключительный лицензионный договор и изменения к нему вступают в силу только после регистрации в Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений.

Настоящий неисключительный лицензионный договор составлен в трех экземплярах. Один экземпляр передан на хранение в Государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений.

ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА И БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ СТОРОН

Место и дата
заключения договора

М.П.

М.П.

*Штамп регистрации в
Государственной комиссии
Российской Федерации по
испытанию и охране селекци-
онных достижений*

Приложение 9

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 25288 / 6576

Род Пшеница мягкая яровая

Сорт(порода) АЛЬБИДУМ 29

в Государственном реестре селекционных достижений,
допущенных к использованию

ОРИГИНАТОРОМ зарегистрирован

КРЕСТЬЯНСКОЕ ХОЗЯЙСТВО 'ЛАЗАРЕВА ЛИДИЯ
МИХАЙЛОВНА'

404260, ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г.ПАЛЛАСОВКА, УЛ.ПУШКИНА, Д.12



Председатель

В.В. Шмаль

ПШУРОВАЯ КНИГА СЕМЯН (один из вариантов)

Культура _____
Районированный сорт для хозяйства _____
Потребность в семенах (центнер) _____

1. Посев и уборка урожая (часть 1)

Название сорта	№ брига- ды или от- деления, № поля или место посева	Назначе- ние посе- вов (се- менные, общие)	Откуда получены семена (собствен- ные, полученные со стороны – покупка, обмен и другие)	Итого	Качество высеянных семян					Протравливание семян	
					сортовые		посевные			про- травле- но се- мян, ц	наимено- вание ядохи- миката
					ре- проду- кция	сорто- вая чисто- та, %	вско- жесть, %	чисто- та, %	вес 1000 зерен, гр.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1. Посев и уборка урожая (часть 2)

Посев					Уборка			Передача семян на хранение кладовщикам		Качество переданных семян			Расписка бригадира и кладовщика и документ, подтверждающий передачу семян на хранение	
сроки посева (начало, конец)	всего высеяно семян, ц	норма высева семян, установленная агроправилами на 1 га, кг	фактически высеяно семян на 1 га, кг	сроки уборки (начало, конец)	убранная площадь, га	собранный урожай		дата передачи приемки	количество переданных семян, ц	чистота, %	всхожесть, %	влажность, %		
						со всей площади, ц	в среднем с 1 га, ц							
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

2. Хранение и использование семян (часть 1)

Название сорта	№ партии	Откуда получены семена – № бригады или отделения, со стороны (покупка, обмен и другие)	Количество семян, ц.	Качества семян		
				сортовые		
				репродукция	сортовая чистота, %	№ и дата акта апробации или другого документа
28	29	30	31	32	33	34

2. Хранение и использование семян (часть 2)

Качества семян						Использование семян		
физические						кому отпущены семена (№ бригады или отделения)	количество отпущенных семян, ц.	Расписка клиента и дата документа, подтверждающий отпущ семян
всхожесть, % (по озимым культурам – жизнеспособность)	энергия прорастания, %	чистота, %	вес 1000 зерен, гр.	влажность, %	соответствует или не соответствует требованиям ГОСТа	№ и дата документа, удостоверяющего качество семян		
35	36	37	38	39	40	41	42	43
								44

Приложение 10

Инструкция по ведению шнуровой книги учёта семян

Ответственными за правильное ведение и своевременность записей в шнуровой книге учета семян являются агроном хозяйства, главный агроном, а также кладовщик или заведующий семенным складом.

В книгу учета семян записывают сведения по всем сельскохозяйственным культурам (озимым и яровым), высеваемым в хозяйстве.

Для записей данных на каждую культуру ежегодно выделяются отдельные страницы книги.

В строке «районированный сорт для хозяйства» записывается название районированного сорта, независимо от того, какой сорт высевается в хозяйстве.

Общая потребность в семенах записывается на основании производственного плана хозяйства.

Книга имеет 2-а раздела, 1-й – «Посев и уборка урожая» и 2-й – «Хранение и использование семян».

В 1-м разделе книги (графы 1–27) данные записываются на основании документов, представленных агрономами отделений и бригадами, которые по окончании полевых работ подтверждают их подписью.

Во 2-м разделе книги (графы 28–44) данные записываются на основании документов, представляемых кладовщиками (зав. семенным складом), которые в графе 44 своей подписью удостоверяют их правильность.

Записи в книге производятся: в графах 1–17 после весеннего сева, в графах 18–21 после окончания уборки и обмолота урожая, в графах 22–27 после передачи семян на хранение кладовщику, в графах 28–41 в период хранения семян у кладовщика, в графах 42–44 после отпуска семян для посева.

Сведения о поступлении и расходе семян, а также полученном урожае, должны быть сверены с данными бухгалтерского учета.

На каждой странице книги агроном хозяйства, главный агроном своей подписью удостоверяет правильность произведенных записей.

По озимым культурам в первом разделе книги на каждый сорт оставляется две строки: в первую строку в графы 1–17 переносятся данные о посеве озимых осенью прошлого года, записи о котором сделаны по второй строке книги за прошлый год. Остальные графы первой строки по озимым культурам в текущем году заполняются в том же порядке, как и по другим культурам. По второй строке в графах 1–17 записываются данные о посеве озимых культур по сортам под урожай будущего года. Второй раздел книги по озимым культурам заполняется в том же порядке, как и по другим культурам.

Если при посеве озимых культур были использованы семена непосредственно из бригады (не переданные кладовщику), об этом указывается в примечании, а данные о сортовых и посевных качествах заполняются на основании имеющихся документов на сортовые и посевные качества семян.

По каждой высеваемой в хозяйстве культуре и по каждому сорту в графах 14, 15, 19, 20, 23, 31 и 43 подводятся итоги в целом по хозяйству. Средние показатели выводятся на основании подведенных итогов в целом по хозяйству и записываются: в графе 17 (норма высева семян), которая получается путем деления данных графы 14 на данные графы 15 и в графе 21 (урожай с 1 га центнеров) – путем деления данных графы 20 на данные графы 19.

Название сорта и номер партии из 2-го раздела книги прошлого года должен совпадать с названием сорта и номером партии 1-го раздела книги текущего года.

Заполнение 1-го раздела книги «Посев и уборка урожая».

Записи учета семян ведутся отдельно по каждой культуре и сорту. По бригадам и отделениям сведения о каждой партии семян записываются отдельной строкой.

При заполнении данных по каждой культуре – на отведенной странице вначале записываются показатели по семенным посевам, а после этого – показатели по общим хозяйственным посевам. По семенным посевам записи производятся по всем графам 1-го раздела книги (1–26), а по общим хозяйственным посевам заполняются только графы 1–21. При необходимости использования для посева семян с общих хозяйственных посевов, по этим посевам записи ведутся также по всем графам книги, как и на семенные посевы.

По культурам, семена которых для посева хозяйство ежегодно покупает (сахарная свекла, овощи и др.), заполняются графы 1–21 и 28–44. Для хозяйств, которые занимаются семеноводством этих культур, заполняются графы 1–21, а в примечании по каждой культуре указывается «реализовано _____ центнеров». По семенам, оставленным для посева в хозяйстве, заполняются все графы книги.

В графе 1 указывается название сорта, в графе 2 – место посева (№ поля, бригады, отделения).

По каждому полю и партии семян в графе 4 записывается, откуда получены семена: собственные, полученные со стороны (покупка), в графе 5 – номер партии и в графе 3 – название посевов – семенные или общие.

Сведения о сортовых качествах семян графы 6 и 7 записываются на основании сортовых документов – актов апробации и сертификатов сортовой идентификации. Сведения о посевных качествах семян записываются в графах 8–10 на основании удостоверений о качестве и сертификата подтверждающего посевные и посадочные качества, по результатам анализа предпосевной проверки семян.

В графах 11 и 12 указывается количество протравленных перед посевом семян и наименование ядохимиката, которым проведено протравливание.

В графе 13 указывается дата начала и конца сева в каждой бригаде, отделении и поле, в графе 14 показывается количество высеванных семян по каждой партии и в графе 15 – засеянная этими семенами площадь. В графе 16 указывается норма высева семян, а в графе 17 количество фактически высеванных семян на 1 га, которое исчисляется путем деления данных графы 14 на данные графы 15.

В графе 18 записывается дата начала и конца уборки урожая на каждом поле, в графе 19 – убранная площадь. Количество собранной продукции со всей убранной площади записывается в графу 20. Средний сбор продукции с 1 га (графа 21) исчисляется путем деления данных графы 20 на данные графы 19.

В графу 22 записывается дата передачи – приемки семян бригадиром на хранение кладовщику (зав. семенным складом). Количество переданных семян на хранение показывается в графе 23.

Семена, передаваемые бригадиром на хранение кладовщику, должны быть полностью очищены и просушены. Сведения о посевных качествах, переданных на хранение семян, записываются в графах 24–26 на основании данных результатов анализа семян.

В графе 27 предусмотрены подписи бригадира, передающего семена на хранение, и кладовщика, принимающего семена.

Заполнение 2-го раздела книги – «Хранение и использование семян».

В графах 28–44 производятся по каждому сорту и партии семян в отдельности. В графе 30 указывается, откуда получены семена данной партии. Если семена собственные – указать, какой бригадой, отделением они выращены.

Если семена получены со стороны, указать название учреждения (хозяйства), откуда получены семена.

В графе 31 указывается по отдельным партиям, количество семян поступивших на хранение.

Сортовые качества семян, поступивших на хранение, графы 32 и 33 заполняются на основании сортовых документов на семена – акт апробации (семена своего урожая), сертификат сортовой идентификации (приобретенные семена), в графе 34 – записывается название сортового документа на каждую партию семян. Посевные качества семян записываются в графах 35–40 на основании результатов указанных в удостоверении о качестве семян (своего урожая) и сертификата на посевные (посадочные) качества (приобретенные), а в графе 41 – указывается название и дата документа, подтверждающего качество семян, находящихся на хранении в кладовой хозяйства.

Для проведения записей, характеризующих посевные качества семян в период хранения – до посева (графы 35–40), на каждую партию семян при заполнении книги выделяются три–четыре строки, в которых указываются данные повторных анализов семян. На первой строчке записываются данные, характеризующие количество и качество семян при передаче их на хранение кладовщику или поступивших со стороны; на второй (третьей) строке запись данных о количестве и качестве семян производится в тех случаях, когда во время хранения семян у кладовщика производятся их подработка, просушка и повторный анализ семян у кладовщика производятся их подработка, просушка и повторный анализ семян. В последней сводной строчке записываются данные проверки семян на посевные качества перед посевом.

В графах 42 и 43 указывается, кому отпущены семена на посев (№ бригады, отделения) и количество отпущенных семян.

В графе 44 предусмотрены подписи кладовщика, отпускающего семена для посева, и бригадира, получающего семена с кладовой (семенного склада).

Ответственными за правильное ведение и своевременность записей в шнуровой книге учета семян являются агроном хозяйства, главный агроном, а также кладовщик или заведующий семенным складом.

В шнуровую книгу учета семян записывают сведения по всем сельскохозяйственным культурам (озимым и яровым), высеваемым в хозяйстве.

