

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. И. Юсов

ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для
студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.04 Агрономия

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

УДК 631.527.1

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии
института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ»

Е. А. Барановская

Юсов, А. И.

Основы селекции и семеноводства: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия / А. И. Юсов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 55 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы селекции и семеноводства» представлены учебно-методические материалы по выполнению лабораторных работ, включающие цели лабораторного занятия, план его проведения, перечень используемых материалов и оборудования, алгоритм проведения опыта для направления подготовки 35.03.04 – Агрономия, форма обучения очная, заочная.

Табл. 1, список лит. – 3 наименования

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой агрономии и агроэкологии 12 октября 2023 г., протокол № 3

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 31 октября 2023 г., протокол № 8

УДК 631.527

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Юсов А. И., 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ.....	5
2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	51
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ.....	52
4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области основ селекции и семеноводства, являющихся основой для решения профессиональных задач агрономии.

Селекция растений – наука о выведении новых сортов и гибридов. Она изучает методы создания исходного материала (гибридизация, мутагенез и др.), явления изменчивости и наследственности, методы отбора для получения новых форм и методы сравнительной оценки этих форм на разных этапах селекционного процесса. Теоретическая основа селекции – генетика. В ходе селекционного процесса используются методы многих смежных наук: физиология растений, цитологии, биохимия, растениеводство, фитопатология, энтомология, биотехнологии и т. п.

Основным методом создания популяций для отбора до сих пор остаётся гибридизация. Основателем её у растений считается И. Кельрейтер, который ещё в 1760-х гг. провел и описал огромное количество внутривидовых и межвидовых скрещиваний. В дальнейшем мощным стимулом для развития селекции растений послужили исследования Ч. Дарвина, которые он обобщил в книге «О происхождении видов путем естественного отбора», 1859 г. и открытия Г. Менделя, 1965 г., об основных закономерностях наследования при внутривидовой гибридизации.

Дисциплина «Основы селекции и семеноводства» относится к профессиональному модулю основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- хромосомную и молекулярную теории наследственности;
- основы генетического анализа при планировании генетических экспериментов;
- методы гибридизации;
- структуру государственного сортоиспытания;
- основные сорта полевых культур и их характеристики;
- организацию семеноводства, сортосмены и сортообновления;
- технологии производства семян для воспроизводства сортового

посевного материала;

– принципы апробации;

уметь:

- решать генетические задачи;
- проводить опыты, согласно утвержденной методики;
- составлять схемы селекционной работы с разными по способу опыления группами сельскохозяйственных растений;
- составлять план производства семян в семеноводческом хозяйстве;
- рассчитать потребность в площади и семенах под семеноводческие посевы;

- владеть:
- методами отбора и гибридизации;
 - основами создания питомников сортоиспытания и первичного семеноводства;
 - методами выращивания семенного материала основных сельскохозяйственных культур;
 - навыками ведения документации селекционного процесса, сортоиспытаний, семеноводства, описания сорта;
 - методами определения качества семенного материала.

1. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Лабораторные работы предназначены для формирования систематизированных знаний и получения практических навыков в области основ селекции и семеноводства, являющихся основой для решения профессиональных задач агрономии.

Отчет по выполнению лабораторной работы должен содержать краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторной работы и вывод.

При подготовке к защите лабораторной работы по данной теме следует ответить на контрольные вопросы. Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета о работе и на основании ответов студента на вопросы по теме лабораторной работы.

Защита результатов лабораторных работ является формой контроля текущей успеваемости студента.

Тематический план лабораторных работ (ЛР) представлен в таблице.

Таблица – Объем (трудоёмкость освоения) и структура ЛР

Номер лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Количество часов ЛР	
		очная форма	заочная форма
1	Биологические основы селекции растений	2	2
2	Задачи и основные направления селекционной работы	2	–
3	Исходный материал для селекции	2	2
4	Методы селекции и отбор	2	–
5	Комбинационная селекция	2	–
6	Экспериментальная полиплоидия, гаплоидия и	4	4

Номер лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Количество часов ЛР	
		очная форма	заочная форма
	анеуплоидия		
7	Экспериментальный мутагенез	2	–
8	Селекция на гетерозис	2	–
9	Методы оценки селекционного материала	2	2
10	Схемы и организация селекционного процесса	2	–
11	Методика сортоиспытания в процессе выведения сорта	2	–
12	Государственное сортоиспытание и районирование сортов	2	–
13	Система семеноводства	2	–
14	Государственный сортовой и семенной контроль сельскохозяйственных культур	2	–
Итого		30	10

Содержание лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Биологические основы селекции растений

Цель работы. Формирование знаний о биологических основах селекции растений.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретические сведения. Селекция растений – это наука о создании новых и улучшении существующих сортов растений. Теоретической основой селекции является генетика. В основе селекции лежат такие методы, как гибридизация и отбор.

Для успешного решения задач, стоящих перед селекцией, академик Н. И. Вавилов особо выделял значение:

1. Изучения сортового, видового и родового разнообразия интересующей нас культуры.
2. Влияния среды на развитие интересующих селекционера признаков.
3. Изучения наследственной изменчивости.

4. Знаний закономерностей наследования признаков при гибридизации.

5. Особенности селекционного процесса для само- или перекрестноопылителей.

6. Стратегии искусственного отбора.

Сорта – искусственно созданные человеком популяции организмов с наследственно закрепленными особенностями: продуктивностью, морфологическими, физиологическими признаками.

Классическими методами селекции растений были и остаются гибридизация и отбор. Различают две основные формы искусственного отбора: массовый и индивидуальный.

1. *Массовый отбор* применяют при селекции перекрестноопыляемых растений, таких, как рожь, кукуруза, подсолнечник. При этом выделяют группу растений, обладающих ценными признаками. В этом случае сорт представляет собой популяцию, состоящую из гетерозиготных особей, и каждое семя даже от одного материнского растения обладает уникальным генотипом. С помощью массового отбора сохраняются и улучшаются сортовые качества, но результаты отбора неустойчивы в силу случайного перекрестного опыления.

2. *Индивидуальный отбор* эффективен для самоопыляемых растений (пшеницы, ячменя, гороха). В этом случае потомство сохраняет признаки родительской формы, является гомозиготным и называется чистой линией. Чистая линия – потомство одной гомозиготной самоопыленной особи. У любой особи тысячи генов, и так как происходят мутационные процессы, то абсолютно гомозиготных особей в природе практически не бывает. Мутации чаще всего рецессивны. Под контроль естественного и искусственного отбора они попадают только тогда, когда переходят в гомозиготное состояние.

3. *Инбридинг* используют при самоопылении перекрестноопыляемых растений, например, для получения чистых линий кукурузы. При этом подбирают такие растения, гибриды которых дают максимальный эффект гетерозиса – жизненной силы, образуют початки более крупные, чем початки родительских форм. От них получают чистые линии – на протяжении ряда лет, производят принудительное самоопыление – срывают метелки с выбранных растений и, когда появляются рыльца пестиков, их опыляют пылью этого же растения. Изоляторами предохраняют соцветия от попадания чужой пыли. У гибридов многие рецессивные неблагоприятные гены при этом переходят в гомозиготное состояние, и это приводит к снижению их жизнеспособности, к депрессии. Затем скрещивают чистые линии между собой для получения гибридных семян, дающих эффект гетерозиса.

Эффект гетерозиса объясняется двумя основными гипотезами. Гипотеза доминирования предполагает, что эффект гетерозиса зависит от количества доминантных генов в гомозиготном или гетерозиготном состоянии. Чем больше в генотипе генов в доминантном состоянии – тем больший эффект гетерозиса, и первое гибридное поколение дает прибавку урожая до 30 %.

Гипотеза сверхдоминирования объясняет явление гетерозиса эффектом сверхдоминирования: иногда гетерозиготное состояние по одному или не-

скольким генам дает гибриду превосходство над родительскими формами по массе и продуктивности.

Но начиная со второго поколения эффект гетерозиса затухает, так как часть генов переходит в гомозиготное состояние.

4. *Перекрестное опыление самоопылителей* дает возможность сочетать свойства различных сортов. Например, при создании новых сортов пшеницы у цветков растения одного сорта удаляются пыльники, рядом в банке с водой ставится растение другого сорта, и растения двух сортов накрываются общим изолятором. В результате получают гибридные семена, сочетающие нужные селекционеру признаки разных сортов.

5. *Очень перспективен метод получения полиплоидов*, у растений полиплоиды обладают большей массой вегетативных органов, имеют более крупные плоды и семена. Многие культуры представляют собой естественные полиплоиды: пшеница, картофель, выведены сорта полиплоидной гречихи, сахарной свеклы.

Виды, у которых кратно умножен один и тот же геном, называются аутополиплоидами. Классическим способом получения полиплоидов является обработка проростков колхицином. Это вещество блокирует образование микротрубочек веретена деления при митозе, в клетках удваивается набор хромосом, клетки становятся тетраплоидными.

6. *Отдаленная гибридизация* – скрещивание растений, относящихся к разным видам. Но отдаленные гибриды обычно стерильны, так как у них нарушается мейоз (два гаплоидных набора хромосом разных видов не конъюгируют), и не образуются гаметы.

В 1924 году советский ученый Г. Д. Карпеченко получил плодовой межродовой гибрид. Он скрестил редьку ($2n = 18$ редечных хромосом) и капусту ($2n = 18$ капустных хромосом). У гибрида в диплоидном наборе было 18 хромосом: 9 редечных и 9 капустных, но при мейозе редечные и капустные хромосомы не конъюгировали, гибрид был стерильным.

С помощью колхицина Г.Д.Карпеченко удалось удвоить хромосомный набор гибрида, полиплоид стал иметь 36 хромосом, при мейозе редечные ($9 + 9$) хромосомы конъюгировали с редечными, капустные ($9 + 9$) с капустными.

Плодовитость была восстановлена. Таким способом были получены пшенично-ржаные гибриды (тритикале), пшенично-пырейные гибриды и др. Виды, у которых произошло объединение разных геномов в одном организме, а затем их кратно увеличение, называются аллополиплоидами.

7. *Использование соматических мутаций* применимо для селекции вегетативно размножающихся растений, что использовал в своей работе еще И. В. Мичурин. С помощью вегетативного размножения можно сохранить полезную соматическую мутацию. Кроме того, только с помощью вегетативного размножения сохраняются свойства многих сортов плодово-ягодных культур.

8. *Экспериментальный мутагенез* основан на открытии воздействия различных излучений для получения мутаций и на использовании химических мутагенов. Мутагены позволяют получить большой спектр разнообразных мута-

ций, сейчас в мире созданы более тысячи сортов, ведущих родословную от отдельных мутантных растений, полученных после воздействия мутагенами.

Многие методы селекции растений были предложены И. В. Мичуриным. С помощью метода ментора И. В. Мичурин добивался изменения свойств гибрида в нужную сторону. Например, если у гибрида нужно было улучшить вкусовые качества, в его крону прививались черенки с родительского организма, имеющего хорошие вкусовые качества; или гибридное растение прививали на подвой, в сторону которого нужно было изменить качества гибрида. И. В. Мичурин указывал на возможность управления доминированием определенных признаков при развитии гибрида. Для этого на ранних стадиях развития необходимо воздействие определенными внешними факторами. Например, если гибриды выращивать в открытом грунте, на бедных почвах, повышается их морозостойкость.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя:

- изучение способов размножения растений.
- методов селекционно-семеноводческой работы с растениями самоопылителями.
- методов селекционно-семеноводческой работы с перекрестно-опыляемыми растениями.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику способам размножения растений.
2. Дайте характеристику селекционно-семеноводческой работы с растениями самоопылителями.
3. Дайте характеристику селекционно-семеноводческой работы с перекрестно-опыляемыми растениями.

Лабораторная работа 2. Задачи и основные направления селекционной работы

Цель работы. Формирование знаний о задачах и основных направлениях селекционной работы.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретические сведения. Задачи и направления селекционной работы в России формируются в зависимости от потребностей и условий производства продуктов питания в условиях рыночной экономики.

Важнейшее место в них отводится созданию и внедрению в производство засухоустойчивых сортов, гибридов всех полевых культур, сортов озимой пшеницы, сочетающих высокую продуктивность с повышенной зимостойкостью, устойчивостью к полеганию и основным болезням; высокопродуктивных, особенно скороспелых и среднеспелых сортов яровой пшеницы, способных давать стабильные, достаточно высокие урожаи зерна хорошего качества в основных ярово-пшеничных зонах; высокоурожайных, устойчивых к полеганию сортов зернофуражных культур; раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы, высокопродуктивных, неосыпающихся сортов гороха; скороспелых и раннеспелых сортов и гибридов подсолнечника; высокопродуктивных, односемянных сортов и гибридов сахарной свеклы; высококачественных, устойчивых к вилту сортов хлопчатника, а также ценных сортов других культур.

Огромная территория страны включает различные природно-климатические зоны, в которых складываются неодинаковые условия для возделывания культур. От западных границ к восточным и от южных к северным значительно изменяются температурные условия, интенсивность солнечной радиации, почвенный покров, количество и характер распределения выпадающих осадков и другие факторы, определяющие рост и развитие сельскохозяйственных растений. Яровую пшеницу, например, высевают в районах избыточного увлажнения Северо-Западной зоны и в засушливом Поволжье, на Дальнем Востоке, в Якутии. Очевидно, что для этих столь различных природно-климатических зон должны быть подобраны соответствующие экотипы и на их основе созданы свои, приспособленные к местным условиям сорта.

Разнообразие почвенно-климатических условий вызывает необходимость районирования большого количества сортов, обеспечивающих в определенных условиях устойчиво высокие урожаи. При этом к сортам одной и той же культуры, возделываемой в разных природно-климатических зонах, могут предъявляться резко различные требования, и, в связи с этим они должны обладать различными биологическими свойствами. Например, сорта озимой пшеницы в условиях Нечерноземной зоны должны хорошо переносить глубокий снеговой покров, т. е. быть устойчивыми к выпреванию.

В то же время к разным культурам при возделывании их в одних и тех же или сходных почвенно-климатических условиях по ряду свойств могут предъявляться одинаковые требования. Например, все сорта любых сельскохозяйственных культур при возделывании на Юго-Востоке должны быть устойчивыми к засухе, а в северных областях страны с коротким вегетационным перио-

дом – скороспелыми. Сорты зерновых культур, возделываемые при орошении, должны быть высокопродуктивными, устойчивыми к полеганию и поражению ржавчиной. У некоторых культур к сорту предъявляют специфические требования, связанные с биологическими особенностями и направлением их использования (пивоваренные сорта ячменя, безалкалоидный люпин, листопадный хлопчатник и т. д.).

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к сортам различных сельскохозяйственных культур применительно к условиям отдельных почвенно-климатических зон, важнейшее значение имеет селекция на засухоустойчивость, зимостойкость, холодостойкость, скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям, высокое качество продукции, пригодность к механизированному возделыванию, создание сортов интенсивного типа, способных высокопроизводительно использовать высокий агрофон, в том числе орошение и большие дозы удобрений и т. д.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение:

- формирования устойчивых хозяйственно-ценных признаков сортов культурных растений.
- изменчивости признаков в онтогенезе растений;
- изменчивости признаков под влиянием условий жизни растений;
- направлений селекции основных полевых культур.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику задачам селекции.
2. Формирование устойчивых хозяйственно-ценных признаков сортов культурных растений.
3. Дайте характеристику изменчивости признаков в онтогенезе растений, приведите примеры.
4. Дайте характеристику изменчивости признаков под влиянием условий жизни растений, приведите примеры.
5. Дайте характеристику направлениям селекции основных полевых культур.

Лабораторная работа 3. Исходный материал для селекции

Цель работы. Формирование знаний о значении исходного материала для селекции.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретические сведения. Селекционная работа начинается с подбора исходного материала, в качестве которого могут быть использованы культурные и дикие формы растений.

В современной селекции применяют следующие основные виды и способы получения исходного материала.

I. Естественные популяции. К этому виду исходного материала относятся дикорастущие формы, местные сорта культурных растений, популяции и образцы, представленные в мировой коллекции сельскохозяйственных растений ВИР.

II. Гибридные популяции, создаваемые в результате скрещивания сортов и форм в пределах одного вида (внутривидовые) и получаемые в результате скрещивания разных видов и родов растений (межвидовые и межродовые).

III. Самоопыленные линии (инцухт-линии). У перекрестноопыляющихся растений важный источник исходного материала – самоопыленные линии, получаемые путем многократного принудительного самоопыления. Лучшие линии скрещивают между собой или с сортами, а полученные семена используют в течение одного года для выращивания гетерозисных гибридов. Гибриды, созданные на основе самоопыленных линий, в отличие от обычных гибридных сортов нужно ежегодно воспроизводить.

IV. Искусственные мутации и полиплоидные формы. Этот вид исходного материала получают путем воздействия на растения различными видами радиации, температурой, химическими веществами и другими мутагенными средствами.

Значение различных видов исходного материала в развитии селекции неодинаково.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение:

- исходного материала и его значения в селекции растений;
- систематики культурных растений и ее использование в селекции;
- экологической характеристики исходного материала;
- роли естественного и искусственного отбора в формировании экотипов.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику исходному материалу в селекции растений.
2. Осветите основные направления систематики культурных растений, какова ее роль в селекции?
3. Экологическая характеристика исходного материала в селекции, приведите примеры.
4. Какова роль естественного и искусственного отбора в формировании экотипов?

Лабораторная работа 4. Методы селекции и отбор

Цель работы. Формирование знаний о методах селекции и отборе.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретические сведения. В селекции растений широко применяют гибридизацию и отбор – массовый (без учета генотипа) и индивидуальный. В растениеводстве по отношению к перекрестноопыляющимся растениям нередко применяется массовый отбор. При таком отборе в посеве сохраняют растения только с желательными качествами. При повторном посеве снова отбирают растения с определенными признаками. Индивидуальный отбор сводится к выделению отдельных особей и получению от них потомства. Индивидуальный отбор приводит к выделению чистой линии – группы генетически однородных (гомозиготных) организмов. Путем отбора были выведены многие ценные сорта культурных растений. Для внесения в генофонд создаваемого сорта растений или породы животных ценных генов и получения оптимальных комбинаций признаков применяют гибридизацию с последующим отбором. При скрещивании разных пород животных или сортов растений, а также при межвидовых скрещиваниях в первом поколении гибридов повышается жизнеспособность и наблюдается мощное развитие. Это явление получило название гибридной силы, или гетерозиса. Оно объясняется переходом многих генов в гетерозиготное состояние и взаимодействием благоприятных доминантных генов. При после-

дующих скрещиваниях гибридов между собой гетерозис затухает вследствие выщепления гомозигот.

Используют также полиплоидию, благодаря которой выведены высокоурожайные полиплоидные сорта сахарной свеклы, хлопчатника, гречихи и др.

Один из приемов селекции – выведение чистых линий путем многократного принудительного самоопыления растений: потомство такого растения становится гомозиготным по всем генам; в дальнейшем скрещивают особи двух чистых линий, что резко повышает урожайность гибридов первого поколения, их жизнестойкость. Это явление называется гетерозисом. Однако в последующих поколениях гетерозис снижается, урожайность уменьшается, и поэтому в практике используют только гибриды первого поколения.

Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Впервые это удалось осуществить в начале 20-х годов советскому генетику Г. Д. Карпеченко при скрещивании редьки и капусты. Это вновь созданное человеком растение не было похоже ни на редьку, ни на капусту. Стручки занимали как бы промежуточное положение и состояли из двух половинок, из которых одна напоминала стручок капусты, другая – редьки.

Искусственный мутагенез. Естественные мутации, сопровождающиеся появлением полезных для человека признаков, возникают очень редко. На их поиски приходится затрачивать много сил и времени. Частота мутаций резко повышается при воздействии мутагенов. К ним относятся некоторые химические вещества, а также ультрафиолетовое и рентгеновское излучения. Эти воздействия нарушают строение молекул ДНК и служат причиной резкого возрастания частоты мутаций. Наряду с вредными мутациями нередко обнаруживаются и полезные, которые используются учеными в селекционной работе. Путём воздействия мутагенами в растениеводстве получают и полиплоидные растения, отличающиеся более крупными размерами, высокой урожайностью и более активным синтезом органических веществ. Радиационным облучением с последующим отбором созданы ценные сорта гороха, фасоли, томатов.

Особое место в практике улучшения плодово-ягодных культур занимает селекционная работа И. В. Мичурина. Большое значение он придавал подбору родительских пар для скрещивания. При этом он не использовал местные дикорастущие сорта (так как они обладали стойкой наследственностью, и гибрид обычно уклонялся в сторону дикого родителя), а брал растения из других, отдаленных географических мест и скрещивал их друг с другом.

Важным звеном в работе Мичурина было целенаправленное воспитание гибридных семян: в определенный период их развития создавались условия для доминирования признаков одного из родителей и подавления признаков другого, т. е. эффективное управление доминированием признаков (разные приемы обработки почвы, внесение удобрений, прививки в крону другого растения и т. п.). Использовался и метод ментора – воспитание на подвое. В качестве привоя он брал как молодое растение, так и почки от зрелого плодоносящего дерева. Этим методом удалось придать желаемую окраску плодам гибрида вишни с черешней под названием «Краса севера». Мичурин применял также отдаленную гибридизацию. Им получен своеобразный гибрид вишни и черему-

хи – церападус, а также гибрид терна и сливы, яблони и груши, персика и абрикоса. Все мичуринские сорта поддерживают путем вегетативного размножения.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение:

- естественного и искусственного отбора;
- изменчивости признаков и свойств растений в онтогенезе и под влиянием внешних условий;
- методов отбора в селекции.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Объясните понятия естественного и искусственного отбора, приведите примеры.

2. Дайте характеристику изменчивости признаков и свойств растений в онтогенезе и под влиянием внешних условий, приведите примеры.

3. Дайте характеристику методам отбора в селекции.

4. Дайте характеристику массовому отбору, поясните схему массового отбора.

5. Дайте характеристику индивидуальному отбору, как производится индивидуальный отбор у самоопылителей?

6. Как производится клоновый отбор у вегетативно размножаемых растений?

Лабораторная работа 5. Комбинационная селекция

Цель работы. Формирование знаний о комбинационной селекции

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Существует множество методов скрещиваний, с помощью которых объединяют положительные признаки двух или более родителей. Поэтому их называют методами комбинационного скрещивания или методами комбинационной селекции.

Метод простых скрещиваний – $A \times B$. Этот метод предусматривает скрещивание только между двумя родительскими формами. При тщательном подборе обоих родительских форм, имеющих больше положительных и меньше отрицательных признаков, и при условии, что каждый из родителей несет больше полезных генов, ответственных за тот или иной признак, который для другого родителя является отрицательным, растения с положительными признаками обоих родителей появятся в F_2 с достаточно высокой частотой. Поэтому успех селекции будет довольно быстрым и относительно надежным.

Если в качестве одной родительской формы взят сорт интенсивного типа, а в качестве другой – сорт экстенсивного типа, то нельзя ожидать получения лучших линий от лучшего родителя с большой вероятностью, хотя экстенсивный сорт содержит признаки, которые должны быть объединены с признаками родительской формы интенсивного сорта.

Селекционер, в распоряжении которого находится недостаточное число сортов с желательными признаками, при работе над новым сортом должен объединять в скрещиваниях интенсивные сорта с экстенсивными. В таких случаях следует проводить однократное возвратное скрещивание с интенсивным сортом; в результате в потомство гибрида вносится 75 % генофонда, или наследственного материала, интенсивного сорта, и таким образом возрастает частота проявления полезных генов, что обеспечивает больший успех отбора.

Кроме того, метод простого скрещивания оказывается наиболее успешным в тех случаях, когда можно использовать простые гибриды, т.е. потомство F_1 . Оно несет наибольшее число полезных генов обоих родителей, что часто сопровождается увеличением жизнеспособности или мощным развитием гибридов.

Метод тройных скрещиваний – $(A \times B) \times C$. При отсутствии у двух родителей необходимых для комбинирования признаков следует подобрать третьего родителя и провести скрещивание с поколением F_1 .

Если один из родителей является экстенсивным сортом, т.е. несет большое количество отрицательных признаков (нежелательных генов), то два других родителя должны быть интенсивными сортами т.е. иметь большое количество положительных признаков, причем последовательность введения родительских форм в скрещивания (первое или второе) не играет роли.

В первом случае оба интенсивных сорта (А и В) вносят в тройной гибрид 50 % своего наследственного материала и экстенсивный сорт С – 50 %. При этом ослабевает вероятность появления в потомстве большого числа полезных генов и уменьшаются шансы на успех при проведении отборов. Во втором случае интенсивные сорта вносят в гибрид 75 % своего наследственного материала, экстенсивный сорт – всего 25 %, и частота проявления полезных генов значительно возрастает.

Поэтому в тройных скрещиваниях самую важную роль играет выбор третьего родителя, который включают в гибрид последним; если он к тому же представляет собой генотип, наилучшим образом приспособленный к

агроэкологическим условиям, для которых создается сорт, успех отбора в значительной степени уже обеспечен.

Метод ступенчатых скрещиваний – [(AxB)xC]xD

Иногда ни один из трех родителей не несет признаки, которые желательно объединить в новом сорте; в таком случае в скрещивание включают четвертого и даже пятого родителя:

При использовании метода ступенчатых скрещиваний особенно важно, чтобы родительская форма, с которой на последней ступени проводится скрещивание, была представлена сортом, обладающим как можно большим количеством положительных признаков, поскольку только он передает гибриду 50 % своего наследственного материала, в то время как доля всех остальных форм, участвующих в скрещивании, составляет 50 %.

Этот метод может оказаться довольно успешным при объединении генов от разных родителей.

Однако использование метода ступенчатых скрещиваний довольно продолжительно, так как сначала формируют запланированную генетическую популяцию, а затем уходит еще несколько лет на отбор соответствующих гомозиготных линий из поколений расщепления. Поэтому его употребляют как метод улучшения уже полученных комбинаций скрещиваний, когда оказывается, что скрещенные родительские формы не в состоянии полностью обеспечить сочетание полезных признаков. Время на создание F1 сокращается, особенно если использовать теплицы, где за один сезон года можно получить два поколения.

Метод двойных скрещиваний – (AxB)х(CxD). Разновидностью метода сложных скрещиваний является метод двойных скрещиваний. Его применяют в том случае, если два родителя не проявляют положительные признаки, которые желательно объединить в создаваемом сорте. В этом случае каждый из четырех родителей вносит в гибрид одинаковый процент своего наследственного материала.

Частота проявления полезных генов в F2 от скрещивания F1 х F1 значительно меньше, чем в F2 от простого скрещивания. Это особенно характерно для случаев, когда в скрещивании участвуют один или два родителя с большим числом отрицательных признаков. Поэтому метод сложных скрещиваний нельзя применять для комбинирования более 10 полезных аллелей без риска, что большая их часть будет утрачена. Кроме того, метод двойных скрещиваний вполне эффективен при выращивании гибридов, полученных от F1 х F1, например при производстве семян двойных гибридов кукурузы с целью использования гетерозиса.

Метод диаллельных скрещиваний. Учреждения, занимающиеся селекцией растений, располагают коллекциями сортов из разных стран. Поскольку комбинационную способность отдельных сортов предугадать невозможно, иногда проводят диаллельные скрещивания, чтобы выделить родительские пары, которые дадут наибольшее число лучших линий или от которых будут получены гетерозисные гибриды F1. Заранее трудно установить,

какое скрещивание даст лучшее потомство: А х В, А х С или же D х Е. Поэтому каждый сорт начинают скрещивать со всеми остальными.

Шесть сортов участвуют в 15 комбинациях скрещиваний; при включении в диаллельное скрещивание 20 сортов потребовалось бы уже 190 комбинаций скрещиваний. Поэтому в больших селекционных программах применяют не метод диаллельных скрещиваний, а только испытание на общую и специфическую комбинационную способность инбредных линий с целью выявления гетерозисных комбинаций (кукуруза и другие культуры).

Метод диаллельных скрещиваний довольно широко используют в генетических исследованиях, поскольку он позволяет получать максимум информации об эффекте и качестве генов, их комбинационной способности и возможных взаимодействиях.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя ознакомление с:

- гибридизацией как основного метода селекции;
- задачами, разрешаемыми методом гибридизации;
- виды скрещиваний в зависимости от генетической близости родителей;
- внутривидовую гибридизацию;
- отдалённую гибридизацию растений;
- особенности селекционной работы в зависимости от способа размножения культуры.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «гибридизация», как основному методу селекции, какие задачи решает гибридизация в селекции растений?
2. Дайте характеристику видам скрещиваний в зависимости от генетической близости родителей.
3. Сущность внутривидовой гибридизации, какие задачи она решает?
4. Дайте характеристику отдаленной гибридизации растений, приведите примеры.
5. Дайте характеристику особенностям селекционной работы в зависимости от способа размножения культуры.

Лабораторная работа 6. Экспериментальная полиплоидия, гаплоидия и анеуплоидия

Цель работы. Формирование знаний о экспериментальной полиплоидии, гаплоидии и анеуплоидии

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Растения имеют два типа клеток: соматические и половые. Соматические клетки обычно имеют диплоидный набор хромосом ($2n$), который состоит из пар гомологичных хромосом, полученных от отцовского и материнского организмов. Половые клетки имеют в два раза меньше хромосом, чем соматические. Половинный набор хромосом, имеющийся в половых клетках, называется гаплоидным и обозначается через (n).

Различают еще основной (базисный) набор хромосом (x), когда в ядрах имеется по одной гомологической хромосоме. У многих организмов основной набор хромосом (x) соответствует гаплоидному набору хромосом в половых клетках (n). Совокупность генов в основном наборе хромосом (x) называется геномом.

Увеличение числа хромосом в клетках растений полными основными наборами называется полиплоидией, а организм, возникшие из полиплоидных клеток – полиплоидами. Полиплоиды называются и обозначаются соответственно количеству основных наборов хромосом (x), которые содержатся в клетках: $2x$ – диплоиды, $3x$ – триплоиды, $4x$ – тетраплоиды, $5x$ – пентаплоиды, $6x$ – гексаплоиды и т. д.

Изменение нормального числа хромосом может происходить как в соматических, так и половых клетках. Если удвоение числа хромосом произойдет в какой-либо одной соматической клетке растения, то полиплоидной будет только та часть растения, которая разовьется из этой клетки путем многократного деления, а остальная часть растения будет нормальной. В этом случае растения окажется химерным.

Если же полиплоидизация произойдет при первом делении зиготы, то все клетки зародыша окажутся полиплоидными и, следовательно, все растение будет полностью полиплоидным.

Увеличение числа хромосом в соматических клетках называется соматической полиплоидией.

Изменение числа хромосом в половых клетках приводит к образованию гамет с диплоидным набором хромосом вместо гаплоидного. Если такие гаметы примут участие в оплодотворении, то могут появиться растения с тремя и четырьмя наборами хромосом, т. е. триплоиды и тетраплоиды.

Таким образом, полиплоидные растения могут возникать из полиплоидных соматических клеток при вегетативном размножении (расхимеривании), в

случае не расхождения хромосом при первом делении зиготы, при слиянии полиплоидных гамет в процессе оплодотворения.

При увеличении числа хромосом в клетках не появляются каких-либо новых генов, а происходит увеличение количества тех же самых генов, которые уже имелись в геноме растения.

Помимо увеличения основного числа хромосом полными наборами (3x, 4x, 5x, и т. д.) довольно часты случаи, когда в наборе хромосом отсутствует одна или несколько хромосом или, наоборот, имеются добавочные хромосомы. Такое явление называется гетероплоидией или анеуплоидией.

Следовательно, число хромосом в клетках можно свести к трем категориям: гаплоидия, полиплоидия, анеуплоидия.

Гаплоидия – уменьшение числа хромосом полным набором. Гаплоидные организмы возникают в случае развития яйцеклетки без оплодотворения (партеногенез).

Гаплоиды обнаружены у многих растений (кукуруза, томаты, рожь и др.). Выявлены гаплоиды у некоторых древесных пород (ольха, осина, акация). Гаплоидные растения по своей морфологии ничем не отличаются от диплоидных, но обычно бывают мельче.

Поскольку у гаплоидов каждая хромосома не имеет себе пары, то в процессе мейоза они не конъюгируют и расходятся случайно, образуя гаметы с различным числом хромосом, и не способны к оплодотворению. Гаплоиды всегда бесплодны и их можно размножить только вегетативным путем.

Потеря или прибавка одной из пары или целой пары хромосом называется анеуплоидией. Анеуплоидия объясняется тем, что в митозе или мейозе могут происходить нарушения в расхождении некоторых пар хромосом. В результате возникают новые растения – гетероплоиды или анеуплоиды.

Чаще всего анеуплоиды имеют пониженную жизнеспособность. Анеуплоидия вызывает фенотипические изменения у растений.

Наибольшее значение в практическом и селекционном отношении имеют полиплоиды. Они широко распространены в природе и отсутствуют лишь у грибов, мхов и папоротников.

Полиплоиды наблюдаются среди многих сельскохозяйственных, плодовых технических, лекарственных, декоративных культур. Среди древесных пород наиболее редки полиплоиды у голосеменных и особенно в семействе сосновых, где обнаружены лишь единичные экземпляры. У покрытосеменных древесных пород полиплоиды встречаются довольно часто, особенно у видов, размножающихся вегетативным путем (ива, ольха, осина, береза и др.) Ряды ивы и березы, например, имеют целые полиплоидные ряды, включающие диплоидные, триплоидные, тетраплоидные, пентаплоидные, гексаплоидные формы. Среди других видов лиственных древесных пород (дуб, ольха, ильм) обнаружены лишь по одному или не более трех полиплоидов.

Полиплоиды вызывают глубокие и разносторонние изменения признаков и свойств организма. У полиплоидов клетки значительно крупнее диплоидных, что часто приводит к увеличению размеров органов и всего растения в целом.

Они имеют увеличенные цветки, пыльцевые зерна, плоды, листья. Триплоиды к тому же часто интенсивнее растут в высоту.

Полиплоидия изменяет физиологические процессы, интенсивность жизнедеятельности. Полиплоиды очень часто характеризуются большей экологической приспособленностью.

Распространение полиплоидных видов по географическим широтам показало, что в северных широтах и высокогорных районах большинство видов растений оказалось полиплоидами. В Арктике около 80 % всех видов растений – полиплоиды.

У хвойных пород полиплоиды встречаются главным образом у секвой, криптомерий, можжевельники. Лиственница, сосна и ель полиплоидов практически не имеют. Полиплоиды у хвойных характеризуются пониженной жизнеспособностью, не выдерживают конкуренции с диплоидами и погибают в молодом возрасте.

Полиплоиды у лиственных имеют большую селекционную и хозяйственную ценность. Так, например, триплоидная форма осины в отличие от диплоидной имеет мощное развитие и здоровую высококачественную древесину. Выявлены естественные триплоиды и у березы повислой, которые превосходили диплоидную форму по продуктивности, но были совершенно бесплодны.

Тетраплоиды обнаружены у ольхи черной, ясеня белого и клена серебристого. У клена остролистного известна триплоидная форма, а у клена красного даже гекса- и октаплоиды. Исключительно перспективны триплоидные формы у шелковицы белой. Они обладают мощным ростом, высокими кормовыми качествами, устойчивы к холоду и заболеваниям.

Впервые возможность экспериментального получения полиплоидных клеток была показана русским ученым И.И. Герасимовым (1889) воздействием низкой температуры на зеленую водоросль спирагиру.

В последующем для возникновения полиплоидии начали применять повышенную температуру, ионизирующие излучения и химические вещества.

Наиболее эффективным методом искусственного получения полиплоидов оказался метод использования различных химических веществ, таких как хлороформ, эфиры и особенно колхицин. Колхицин является алкалоидом, обнаруженным в растениях безвременника осеннего. Он действует на механизм расхождения хромосом в процессе митотического деления клеток. В результате удвоившиеся хромосомы не расходятся к полюсам клеток, а остаются в не разделившемся ядре, образуя тетраплоидную клетку.

Раствором колхицина можно обрабатывать семена, проростки, точки роста, черенки, цветочные почки и цветки. Колхицин обычно применяют в небольших концентрациях: 0,025–0,75 %. Очень слабые концентрации стимулируют прорастание семян, а слишком высокие убивают проростки

Большинство цветочных культур – триплоидны. Они имеют мощный рост и более продолжительное цветение. Характерная особенность многих цветочных триплоидов – их полное бесплодие вследствие несбалансированности хромосомного набора, а также нарушения физиологических процессов. Однако есть исключения – плодовые триплоидные гибриды астры, петунии, тюльпа-

на и др. У некоторых цветочных растений, размножающихся вегетативно, селекция ограничивается триплоидным уровнем (тюльпаны, гиацинты и др.)

Стерильность – большой недостаток многих растений у цветочных культур она имеет положительное значение и даже становится целью селекции. Используя стерильность триплоидных, пентаплоидных форм созданы специальные стерильные, а поэтому необычайно продолжительно цветущие сорта.

Триплоидия в настоящее время приобретает большое значение и для сортов цветочных культур, размножаемых семенами, хотя триплоиды нужно каждый раз создавать заново. Особенно распространены триплоидные бархатцы с карликовым типом роста (35–36 см) и крупными – до 7 см в диаметре соцветиями разной окраски.

Перспективно для сельского хозяйства сочетание полиплоидии и отдаленной гибридизации, при котором могут быть достигнуты высокие уровни плодовитости и хорошая фертильность растений.

У многих полиплоидов (наперстянка, львиный зев, шалфей и др.) изменяется форма соцветий, принимая характер многоцветковых уплотненных кистей.

У некоторых полиплоидных форм появляется или усиливается махровость (эпшольция, портулак, львиный зев)

Помимо морфологических изменений у полиплоидов наблюдаются важные физиологические изменения.

Период вегетации у полиплоидов более продолжительный, чем у диплоидов. Продление периода цветения усиливает декоративный эффект культуры и делает ее более ценной

Важный результат экспериментальной полиплоидии – получение форм с повышенной устойчивостью к грибным, вирусным заболеваниям и вредителям.

Индукцированная полиплоидия нашла широкое применение в селекции и сортоводстве сельскохозяйственных культур (пшеница гексаплоидная мягкая и тетраплоидная твердая, овес гексаплоидный, виноград тетраплоидный, сахарная свекла триплоидная и др.), цветоводстве (хризантемы, ирисы, розы, нарциссы, гладиолусы, тюльпаны, бархатцы, астры и многие другие).

Полиплоидию следует рассматривать не только как прямой путь получения хозяйственно ценных форм, но и как источник материала с большой изменчивостью наследственных свойств, который в дальнейшем может быть подвергнут отбору.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение:

- характеристика полиплоидных культурных растений;
- особенности полиплоидных растений;
- особенности использования полиплоидов в селекции растений;
- гаплоидные и анеуплоидные формы в селекции культурных растений.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику полиплоидным культурным растениям, приведите примеры.
2. Основные особенности полиплоидных растений.
3. Дайте характеристику особенностям использования полиплоидов в селекции растений.
4. Использование гаплоидных и анеуплоидных форм в селекции культурных растений.

Лабораторная работа 7. Экспериментальный мутагенез

Цель работы. Формирование знаний об экспериментальном мутагенезе.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Мутационная селекция – процесс создания растений с улучшенными характеристиками методом индуцирования мутаций физическими или химическими факторами. В отличие от генетической инженерии, мутационная селекция исключает возможность направленного получения генетических изменений, поскольку подобного рода мутации являются случайными.

Мутационная селекция растений – это процесс, который состоит из облучения семян растений, побегов или измельченных листьев таким излучением, как гамма-лучи, и последующего высаживания семян или выращивание облученного материала в стерильном субстрате, в результате чего появляется росток. Затем отдельные растения размножаются, и проводится исследование их характеристик. Для ускорения селекции растений, которые имеют представляющие интерес гены (желательные признаки), используется селекция с помощью молекулярных маркеров – часто ее называют маркерной селекцией. Маркерная селекция сопряжена с использованием молекулярных маркеров для селекции растений, имеющих определенные гены, которые демонстрируют желательные признаки. Далее выращиваются те растения, которые обладают такими желательными признаками. Мутационная селекция растений не связана с модификацией генов, а скорее она использует собственные генетические ресурсы растения и воспроизводит естественный процесс спонтанной мутации, которая является двигателем развития, – процесс, на который иначе потребовалось бы сотни

миллионов лет. Используя излучения, ученые могут значительно, вплоть до одного года, сократить время, которое требуется для обнаружения выгодных изменений. Надлежащие методы скрининга нацелены на определенные признаки, необходимые для удовлетворения ключевых потребностей, таких как растения, устойчивые к высокой засоленности почвы или стойкие к воздействию определенных вредителей. Это позволяет аттестовать новый сорт для использования в самые сжатые сроки. При разработке стойких к вредоносным организмам форм растений все чаще приходится прибегать к способам мутационной селекции, основанной на индуцированных (искусственных) мутациях.

Самые большие успехи были получены на базе геномных мутаций, вызывающих у подвергнутых влиянию мутационными причинами организмов полиплоидизацию. Одним из весомых критериев преодоления нескрещиваемости при отдаленной гибридизации считается различный уровень плоидности начальных форм. Данное препятствие нередко снимается методом выравнивания значения плоидности у выбранных пар с поддержкой мутагенных моментов. Не считая сего, с поддержкой мутагенов получают мутации с разными, вновь возникающими нужными симптомами, в числе с новыми генами стойкости растений к вредоносным организмам. Популярны 3 группы мутагенов, или же агентов, вызывающих индуцированные генные и хромосомные мутации: повышенная температура, всевозможные виды излучений и химические соединения. В селекции растений на невосприимчивость к вредоносным организмам более обширно применяются радиационные и химические мутагены. Влияние на растения мутагенами приводит к выходу в свет большего числа мутаций. При этом в одном ряду со смертельными бывают замечены мутации с нужными для селекции симптомами.

Различают микро- и макромутации. Подходящие микромутации предполагают собой усовершенствованные по одному интересующему селекционера или же по нескольким симптомам варианты начальных форм растений. Макромутациями именуют растения с больше быстро модифицированными симптомами, т. е. по существу, это безусловно новые формы растений.

Моменты искусственного происхождения мутагенеза – радиация и химические мутагены имеют положительные и отрицательные стороны. Плюсом химических мутагенов считается специфичность их воздействия. Однако, когда надо вызвать широкую изменчивость полигенов, они уступают радиации.

Растительные биотехнологии играют важную роль в мутационной селекции. Методы культивирования тканей растений являются мощными инструментами, позволяющими сократить время, необходимое для создания разводимых линий мутантов (т. е. таких, которые стабильно передают конкретные признаки своему потомству). Это ограничивает использование индуцированных мутаций культур, которые являются рецессивными.

Одним из таких средств селекции растений является методика двойного гаплоида, которая предполагает удвоение хромосомного набора гаплоида – организма или клетки, которая имеет только один элемент каждой хромосомной пары.

Другим методом является определение молекулярных маркеров, тесно связанных с определенными искомыми признаками, которые затем могут быть использованы для быстрого подтверждения этих признаков. Разработка и распространение таких молекулярных маркеров имеет потенциал в отношении дальнейшего укрепления программ мутационной селекции растений, в частности, для основных пищевых культур.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

– биологическая и хозяйственная полезность мутационных изменений признаков;

– сорта и перспективные формы, полученные на основе экспериментального мутагенеза.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Объясните понятие «мутация», дайте характеристику видам мутаций.
2. Дайте характеристику хозяйственно-полезным мутациям в селекции растений.
3. Экспериментальный мутагенез и его достижения в селекции растений.

Лабораторная работа 8. Селекция на гетерозис

Цель работы. Формирование знаний о селекции растений на гетерозис.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Увеличение мощности, жизнеспособности и продуктивности гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами называется гетерозисом.

Понятие о гетерозисе как проявлении «гибридной силы» было введено в науку американским генетиком В. Шеллом в 1914 г. Впервые явление гибридной силы наблюдал Ч. Дарвин у кукурузы. В его опытах у этой культуры сни-

жалась продуктивность и уменьшалась высота растений в результате самоопыления, усиливались эти признаки при перекрестном опылении. Повышенную мощность растений, получаемых в результате скрещивания, Ч. Дарвин связывал с наследственными различиями родительских гамет.

Гетерозис в природе очень древнее явление. Он непосредственно связан с возникновением и совершенствованием в процессе эволюции способа перекрестного опыления. Естественный отбор на протяжении многих веков создавал многочисленные ограничения для гомозиготности и столь же многочисленные приспособления для осуществления гетерозиготности.

Гетерозис у гибридов проявляется в повышении роста, более интенсивном обмене веществ и большей урожайности. Повышенная урожайность гетерозисных гибридов – главное их преимущество. Прибавка урожая у гибридов первого поколения всех сельскохозяйственных культур составляет в среднем 15–30 %, при этом нередко повышается их скороспелость. Например, у помидоров гетерозисные гибриды начинают плодоносить на 10–12 дней раньше и превосходят по урожайности исходные родительские сорта на 45–50 %.

При гетерозисе не обязательно происходит усиление всех свойств и признаков растений. По одним из них он может проявляться сильнее, чем по другим, а по некоторым отсутствовать.

Гетерозис наблюдается при скрещиваниях между сортами, а также между отдаленными в генетическом и экологическом отношении видами и формами. Наиболее же сильно он проявляется и поддается управлению при скрещивании самоопыленных линий. Инцухт дает возможность разложить сорт-популяцию на составляющие его биотипы (линии). Техника инцухтирования несложна. Например, у кукурузы метелку накрывают пергаментным изолятором в самом начале цветения. На этом же растении изолируют и початок, до того, как у него появятся нити. Лучший материал для изоляции початка – целлофан. Размеры изоляторов: для метелки 20х30 см, для початков – 10х16 см. Пергаментные изоляторы склеивают столярным клеем, добавляя к нему небольшое количество хромпика, а целлофановые – насыщенным раствором хлористого цинка.

При созревании пыльцы метелку срезают и помещают ее под изолятор вместе с початком. Растения, полученные от самоопыления, на следующий год снова подвергают самоопылению, повторяя эту процедуру в течение нескольких лет. Через 4–5 лет инцухтирования практически достигается очень высокая степень выравненности в потомстве инцухт-линий, и дальнейшее самоопыление становится излишним.

Выделенные линии в дальнейшем размножают уже не под изоляторами, а на специальных участках, где происходит перекрестное опыление растений в пределах одной линии без опасности нарушения их однородности. Полученные инцухт-линии вследствие низкой урожайности и слабого роста непосредственно использовать нельзя. Но среди этих линий бывают очень ценные по отдельным хозяйственно полезным признакам. Например, у кукурузы появляются линии, устойчивые к пузырчатой головне – очень опасной болезни этой культуры, уносящей до 10 % урожая. Некоторые линии отличаются повышенным содержанием жира или белка в семенах, большой скороспелостью, низкорослостью,

устойчивостью к повреждению кукурузным мотыльком, ветролому к т. д. Такие инцухт-линии используют в скрещиваниях между собой, а также с сортами.

После достижения линиями однородности по морфологическим и физиологическим признакам, что обычно бывает после 4–5 лет самоопыления, их оценивают на комбинационную способность, то есть способность давать высокопродуктивные гибриды. Различают общую и специфическую комбинационную способность.

Общая комбинационная способность показывает среднюю ценность линий в гибридных комбинациях. Ее определяют, по результатам скрещивания линий с сортом, служащим в качестве отцовского родителя, называемого в этом случае тестером.

Специфическую комбинационную способность оценивают по результатам скрещивания линий с какой-либо одной линией или простым гибридом. При этом выявляются случаи, когда некоторые комбинации оказываются лучше или хуже, чем можно было бы ожидать на основании среднего качества изучаемых линий, устанавливаемого путем оценки общей комбинационной способности.

Для определения специфической комбинационной способности самоопыленных линий применяют диаллельные скрещивания, при которых каждую линию скрещивают со всеми остальными для получения и оценки всех возможных комбинаций.

Одна из характерных особенностей гетерозиса – наибольшее проявление его у гибридов первого поколения, резкое снижение во втором поколении и дальнейшее затухание гибридной мощности растений в последующих поколениях. Это связано с уменьшением числа гетерозиготных особей. Например, если при скрещивании двух самоопыленных линий ААвв и ааВВ в первом поколении будет 100 % гетерозиготных растений, то во втором поколении их количество уменьшится в 2 раза, а в третьем – в 4 раза и т. д.

И. В. Мичурин неоднократно указывал на преимущества сеянцев первой генерации и категорически возражал против использования в работе гибридов второй и третьей генерации, поскольку только у сеянцев первого гибридного поколения, обладавших вследствие гетерозиготности родительских сортов большим разнообразием признаков и свойств, гетерозис закрепляется при дальнейшем вегетативном размножении.

Важнейшее отличие гетерозисных гибридов от обычных гибридных сортов состоит в том, что их используют в производстве лишь в первом поколении и поэтому получают ежегодно.

Среди полевых культур гетерозис сейчас наиболее широко используется у кукурузы. Обычные сорта этой культуры почти полностью вытеснены гетерозисными гибридами, которые представлены следующими основными типами. Сортолинейные гибриды получают от скрещивания сорта с самоопыленной линией или от скрещивания простого межлинейного гибрида с сортом. Пример сортолинейных гибридов первого типа – Буковинский ЗТВ. Он получен от скрещивания немецкого сорта Глория Янецкого Т с самоопыленной линией ВИР 44ТВ. Эта линия, являющаяся отцовской формой гибрида, – одна из луч-

ших самоопыленных линий. Она высокоустойчива к засухе и пузырчатой головне, обладает высокой комбинационной способностью, растения ее, как правило, двухпочатковые.

Гибрид Буковинский 3ТВ отличается очень высокой холодостойкостью, сравнительно скороспелый и высокоурожайный, устойчив к шведской мухе, способен сохранять зеленые листья и стебли при полной зрелости зерна.

К сортолинейным гибридам второго типа относится Днепровский 56ТВ. Он получен от скрещивания простого межлинейного гибрида Искра Т с сортом Северодакотская ТВ: Искра (ВИР 26ТХВИР 27Т) х Северодакотская ТВ. Сортолинейные гибриды превышают по урожайности зерна обычные сорта в среднем на 4–5 ц/га, или на 15–20 %.

Простые межлинейные гибриды получают путем скрещивания двух самоопыленных линий. Например, от скрещивания самоопыленных линий ВИР 28 и ВИР 29 получен простой межлинейный гибрид Идеал, а от скрещивания ВИР 44 и ВИР 38 – простой межлинейный гибрид Слава.

Простые межлинейные гибриды дают большой гетерозис, но вследствие низкой урожайности образующих их самоопыленных линий они долгое время не получали широкого распространения в производстве. За последние годы удалось путем периодического отбора повысить продуктивность самоопыленных линий и на их основе создать несколько гибридов этого типа. Простые межлинейные гибриды в условиях производства на 10–12 ц/га и более превышают по урожаю зерна лучшие двойные межлинейные и сортолинейные гибриды.

На основе простых межлинейных гибридов создаются высокоурожайные двойные межлинейные и сортолинейные гибриды, а также сложные гибридные популяции. Например, в результате скрещивания простого межлинейного гибрида Астра (линия 346 х линия Wud) с простым гибридом Атлас (линия 502 х линия 21) получен двойной межлинейный гибрид Молдавский 330. Двойные межлинейные гибриды дают прибавку урожая зерна в сравнении с обычными сортами 8–12 ц/га, или 25–40 %.

Сложные гибридные популяции, или синтетические сорта, получают путем смешения семян нескольких самоопыленных линий или 2–4 двойных межлинейных гибридов. В отличие от других типов гибридов их можно возделывать без заметного снижения гетерозиса путем простого пересева в течение 3–4 лет. Благодаря постоянно идущему переопылению гетерозис в такой популяции может поддерживаться на достаточно высоком уровне в нескольких поколениях.

Трудоемкость и большие затраты на работу по удалению метелок у растений материнских форм гибридов в значительной мере препятствовали широкому использованию явления гетерозиса. Наилучшее решение этого вопроса – отыскание или создание материнских форм растений, обладающих мужской стерильностью, что исключило бы необходимость искусственной кастрации.

Было обращено внимание на то, что у многих видов растений с обоюднополными цветками изредка встречаются единичные особи со стерильными мужскими генеративными органами. Такие факты были известны еще Ч. Дарвину.

Он рассматривал их как склонность вида переходить от однодомности к двудомности, которую считал в эволюционном отношении более совершенной. Таким образом, появление у однодомных растений особей, имеющих мужскую стерильность, представляет собой естественное явление эволюционного процесса.

Цитоплазматическую мужскую стерильность (ЦМС) впервые наблюдал немецкий генетик К. Корренс в 1904 г. у огородного растения летний чабер. В 1921 г. английский генетик В. Бетсон обнаружил ее у льна, а в 1924 г. американский генетик Д. Джонс – у лука. ЦМС у кукурузы впервые была открыта академиком ВАСХНИЛ М. И. Хаджиновым в 1932 г. и независимо от него одновременно американским генетиком М. Родсом. Особи, обладающие ЦМС, передают это свойство по наследству только через материнские растения.

Это замечательное открытие долгое время не использовалось в селекции. Но начиная с 50-х гг. прошлого века оно было оценено по достоинству и нашло широкое практическое применение вначале при возделывании кукурузы, а затем и многих других культур.

У кукурузы существует два типа ЦМС: тexasский (Т) и молдавский (М). Техасский тип ЦМС, при котором получаются почти полностью стерильные початки, был открыт американским генетиком Д. Роджерсом на Техасской опытной станции в 1944 г., а молдавский тип ЦМС – Г. С. Галеевым на Кубанской станции ВИР в 1953 г. в образце местной кукурузы из Молдавии. При этом типе стерильности в пыльниках образуется небольшое количество жизнеспособной пыльцы. Техасский и молдавский типы ЦМС различаются между собой тем, что для каждого из них имеются свои линии, закрепляющие стерильность или восстанавливающие фертильность.

Метод получения гибридных семян кукурузы без удаления метелок на основе ЦМС стали использовать в начале 50-х гг. Для создания гибридов кукурузы на стерильной основе необходимо иметь: стерильные аналоги самоопыленных линий или сортов; линии – закрепители стерильности; линии – восстановители фертильности.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

- генетические основы гетерозиса;
- инбридинг и его использование в селекции на гетерозис перекрестноопыляющихся культур.
- селекция на гетерозис у разных культур.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты вы-

полнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое гетерозис и каковы его генетические основы?
2. Использование инбридинга в селекции перекрестноопыляющихся культур на гетерозис.
3. Типы гибридов, используемых в производстве.
4. Достижения селекции на гетерозис у разных культур.

Лабораторная работа 9. Методы оценки селекционного материала

Цель работы. Формирование знаний о методах оценки селекционного материала

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Возделываемые культуры представлены громадным числом сортов, сортотипов, культиваров, которые различаются между собой многообразием признаков и свойств. Требования к сортам меняются в зависимости от направления и уровня ведения хозяйства.

В соответствии с основными требованиями, предъявляемыми к селекционному материалу по признакам и свойствам, которыми они должны обладать, сорта делятся на хозяйственные группы. Например, группа скороспелых и позднеспелых растений, засухоустойчивых и зимостойких сортов, низкостебельных и неполегающих сортов зерновых, устойчивых к болезням и вредителям и другие группы сортов.

Все признаки и свойства растений физиологически тесно связаны между собой, и характер их проявления зависит от влияния внешних условий. Поэтому создаваемые сорта характеризуются конкретным комплексом признаков и свойств, который можно определить тремя показателями:

- почвенно-климатическими условиями, для которых предназначается будущий сорт;
- уровнем агротехники и механизации, при которых сорт будет возделываться в производстве (удобрения, орошение и т. д.);
- направлением и использованием культуры (столовый и технический картофель и т. д.).

Сорта растений могут отличаться друг от друга по одному или комплексу признаков, они могут иметь узкую или универсальную экологическую приспособленность, они могут иметь стабильность признака в онтогенезе или большую полиморфность и т. д.

Различают ботанические (биологические) и хозяйственные признаки сортов. Морфологические и анатомические признаки относятся к ботаническим или систематическим показателям. По этим признакам и свойствам определяют принадлежность сорта к тому или иному виду.

Урожайность, качество продукции, скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям, морозостойкость, засухоустойчивость и другие показатели относятся к хозяйственным признакам, которые, в свою очередь, делятся на количественные и качественные; между хозяйственными и ботаническими признаками не всегда можно провести четкую грань. Например, продолжительность вегетационного периода является хозяйственным и в то же время биологическим показателем.

Все отбираемые в процессе селекционной работы формы, номера и сорта называются селекционным материалом. Главным показателем при оценке селекционного материала является соответствие отбираемой формы задаче селекции. Но эти показатели, во-первых, очень сложны, так как они, в свою очередь, определяются большим числом отдельных простых признаков и свойств, и, во-вторых, сильно изменяются под влиянием различных условий выращивания.

Селекционер должен хорошо представлять и правильно оценивать слагающие урожайности и качества продукции культуры, с которой ведется работа в определенных почвенно-климатических условиях.

В селекционном процессе используют полевые, лабораторные и лабораторно-полевые методы оценки. Испытания проводят на благоприятном и на провокационном фонах в зависимости от задачи. Оценивают изучаемый материал по двум видам признаков прямым и косвенным. Оценка по прямым признакам дается непосредственно путем подсчета, взвешивания, измерения и т. д. самого селектируемого хозяйственного признака.

Полевой метод оценки селекционного материала заключается в проведении наблюдений и учетов сравниваемых сортов при посеве и требует длительного испытания.

Для ускорения всесторонней оценки селекционного материала на устойчивость к различным неблагоприятным условиям одновременно с полевым применяют провокационный метод.

Провокационный метод не заменяет полевой, а дополняет его. Неблагоприятные условия при использовании этого метода создаются искусственно тогда, когда они отсутствуют в естественной природной обстановке при обычном испытании селекционного материала полевым методом.

Современная техника позволяет в значительной степени совмещать преимущества полевого и провокационного методов путем использования станций искусственного климата (фитотронов). Фитотрон представляет собой гигантскую полностью автоматизированную установку, в которой в любое время можно создать климат, необходимый для испытания новых сортов. Те условия, действие которых на растения при обычном полевым испытании приходится изучать годами, здесь можно регулировать по желанию селекционера.

Зимостойкость определяется условиями перезимовки, отношения к которым обусловлены агротехникой и наследственными особенностями возделываемого сорта.

Существует глазомерная оценка подсчета живых и погибших растений, искусственное создание бесснежия, снегового покрова и ледяной корки.

Оценка засухоустойчивости в суховейных условиях относится к провокационному методу. Последний часто используется при оценке устойчивости к заболеваниям путем искусственного заражения спорами ржавчины и другими способами.

Оценка селекционного материала по качеству продукции сводится к разработке точных методов определения белка и жира в семенах, физико-механических свойств волокна прядильных растений и древесины лесных пород на различных стадиях селекционного процесса.

Селекционный процесс завершается выведением сорта. Для того чтобы получить производственно-достоверные результаты при испытании сортов, необходимо на всех стадиях селекционного процесса обеспечивать типичность условий сравнения и точность опыта.

Типичность опыта достигается путем проведения сортоиспытания в условиях, характерных для условий будущей зоны возделывания сорта.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

- понятие об оценке селекционного материала;
- оценка на длину вегетационного периода;
- оценка на зимостойкость;
- оценка устойчивости растений к комплексу неблагоприятных факторов;
- оценка качества урожая;
- оценка на пригодность к механизированному возделыванию;
- оценка на урожайность.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Как производится оценка селекционного материала?
2. Оценка селекционного материала на длину вегетационного периода.
3. Оценка селекционного материала на зимостойкость.
4. Оценка устойчивости селекционного материала к комплексу неблагоприятных факторов.
5. Оценка селекционного материала на урожайность и его качество.

6. Оценка селекционного материала на пригодность к механизированному возделыванию.

Лабораторная работа 10. Схемы и организация селекционного процесса

Цель работы. Формирование знаний о схемах селекционного процесса и его организации

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Схема селекционного процесса у самоопылителей включает следующие питомники:

- 1) коллекционный;
- 2) гибридный, где изучают расщепляющиеся гибриды и мутанты ранних поколений;
- 3) селекционный, где проводят первую оценку элитных растений по потомству;
- 4) контрольный;
- 5) предварительное сортоиспытание;
- 6) станционное конкурсное сортоиспытание.

Постепенно при движении селекционных материалов по этой схеме возрастает точность оценок благодаря увеличению площади делянок и введению повторений, что становится возможным вследствие увеличения количества семян по каждому испытываемому селекционному номеру (потомству). Для увеличения количества семян закладывают также питомники предварительного размножения.

В результате ежегодных браков худших потомств число образцов от питомника к питомнику убывает; если в селекционном питомнике испытывались тысячи потомств, то в контрольном число их может уменьшиться до сотен, в предварительном испытании – до нескольких десятков, а в станционное сортоиспытание переводится лишь несколько номеров.

Размеры делянок на разных этапах селекционной работы унифицированы и определены техническими условиями, в соответствии с которыми промышленность выпускает целый ряд машин и механизмов. Однако селекционные работы механизированы недостаточно, особенно много ручного труда применяется на первых этапах селекции в гибридных и селекционных питомниках.

Большое значение имеет ускорение темпов селекционной работы, поскольку это позволяет раньше получать отдачу от нового сорта и продлевать его «жизнь» в производстве.

Сокращение сроков выведения сорта достигается разными путями: применением наиболее эффективных методов селекции и методов оценки селекционных материалов; выращиванием в год не одного, а нескольких поколений растений (для этого используют оранжереи, фитотроны, высевают образцы зимой в южных районах страны, а для некоторых культур применяют посев свежубранными семенами); ускоренным размножением селекционных образцов. Например, у озимой ржи часто отобранное раскустившееся растение разделяют на несколько частей (клонировуют), укореняя затем каждую. Применяя многократное клонирование и создавая для материала определенный комплекс условий, иногда удается получить от каждого высеянного семени ржи по несколько килограммов семян. Корнеплоды сахарной свеклы также клонируют, разрезая их вдоль на 4–6 частей и высаживая каждую отдельно.

На более поздних этапах селекционной работы для ускоренного размножения семян широко применяют посев и посадку растений с увеличенной площадью питания, полив и т. д. Получив тем или иным путем большое количество семян растения или образца, можно быстрее изучить его потомство по целому комплексу свойств и признаков.

Мероприятия, обеспечивающие точность работы. В селекционной работе должны строго соблюдаться требования методики опытного дела, обеспечивающие высокую точность учетов и оценок. Селекционная работа должна проводиться на типичных для зоны почвах и при типичной для зоны агротехнике. Для проведения сортоиспытания необходимы семена, выращенные в одинаковых условиях. Нужно избегать различий между делянками по густоте насаждения растений. Посев, уход, уборку следует проводить в сжатые сроки. Вся методика и техника изучения материала направлена на соблюдение принципа единственного различия, т. е. создания одинаковых условий для всех изучаемых образцов.

Данные всех наблюдений и учетов заносят в журналы, составленные по определенной форме. Для более детальной и точной оценки селекционных материалов все шире применяют математические методы.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

- схемы селекционной работы с культурами-самоопылителями;
- схемы селекционной работы с перекрестноопыляющимися культурами;
- схемы селекционной работы с вегетативно размножающимися культурами.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты вы-

полнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику схемам селекционной работы с культурами-самоопылителями.
2. Дайте характеристику схемам селекционной работы с перекрестноопыляющимися культурами.
3. Дайте характеристику схемам селекционной работы с вегетативно размножающимися культурами.

Лабораторная работа 11. Методика сортоиспытания в процессе выведения сорта

Цель работы. Формирование знаний о методике сортоиспытания в процессе выведения сорта

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Известно четыре вида сортоиспытаний: предварительное, конкурсное, производственное и специальное.

Предварительное сортоиспытание. Лучшие селекционные номера, выделенные в контрольном питомнике, здесь впервые получают название сортов, которые и проходят первоначальное испытание. Обычно испытывают не менее 25–30 сортов, а при большом масштабе работы – 100 и более. В этом случае испытание ведут по сериям. Одну из них размещают в первом предварительном сортоиспытании, а другую – во втором. Сеют навесной тракторной сеялкой с принятой в производстве нормой высева. Площадь деланки обычно равна 10–25 м². Повторность четырехкратная. Контроль высевают через 5–10 сортов.

Конкурсное сортоиспытание. Из большого набора сортов, испытывавшихся в предварительном сортоиспытании, самые лучшие поступают в конкурсное сортоиспытание. Здесь им дают основную оценку по комплексу хозяйственно-биологических признаков, сравнивают между собой и с лучшими сортами других селекционно-опытных учреждений. Сорта, успешно выдержавшие конкурсное испытание и показавшие неоспоримые преимущества по урожайности в сравнении с контролем и лучшими сортами других научно-исследовательских учреждений, ценные для данной зоны, передают в государственное сортоиспытание.

В конкурсном сортоиспытании высевают обычно 10–20 сортов.

Техника посева та же, что и в предварительном сортоиспытании. Повторность, как правило, четырехкратная, иногда шестикратная, площадь деланки

для зерновых культур 25–50 м², для пропашных – 150–200 м². Контроль высевают через 5–10 сортов.

Результаты конкурсного сортоиспытания обязательно подвергают статистической обработке.

Производственное сортоиспытание. Его проводят для хозяйственной оценки самых лучших перспективных сортов, которые намечают передать в государственное сортоиспытание. Сравнивают, как правило, два сорта: перспективный и лучший районированный. Их высевают на делянках площадью 1–2 га в двух повторениях с соблюдением всех условий, типичных для производства данной зоны.

Специальное сортоиспытание. Его организуют в том случае, когда необходимо дать оценку сортов по признакам, которые не могут быть выявлены достаточно полно при испытании их в обычных условиях, или когда требуется дать характеристику сортов по их реакции на особые условия выращивания. С этой целью проводят сортоиспытание на разных агрофонах, динамическое, зональное (экологическое) и некоторые другие.

Сортоиспытание на разных агрофонах. Чтобы установить реакцию сортов на орошение и выявить лучшие из них для возделывания в этих условиях, сравнивают один и тот же набор специально подобранных сортов при поливе и без него (в богарных условиях).

Динамическое сортоиспытание. У некоторых культур (картофель, кукуруза на силос и др.) бывает очень важно определить не только конечный валовой урожай, но и выяснить ход его накопления в течение вегетации. В селекции ранних сортов картофеля наибольшую ценность представляют дающие наивысший урожай в самые ранние сроки уборки. При селекции кукурузы для центральных и северных областей также очень важно знать динамику накопления сухого вещества у разных гибридов по фазам вегетации. Для этого и применяют динамическое сортоиспытание, при котором урожайность сортов и гибридов определяют при различных сроках уборки: ее начинают с определенной даты или фазы и проводят в несколько сроков через определенное число дней. В связи с этим площадь делянки динамического сортоиспытания увеличивают в 1,5–2 раза по сравнению с обычной.

Экологическое сортоиспытание. Для всесторонней и быстрой оценки новых, наиболее ценных сортов в различающихся экологических условиях их испытывают в других научно-исследовательских учреждениях. Обычно такие сорта высевают по типу конкурсного сортоиспытания для сравнения со своими новыми сортами и сортами, районированными в данной зоне. Результаты зонального сортоиспытания используют при составлении плана государственного сортоиспытания и для оценки состояния селекционной работы в различных научно-исследовательских учреждениях.

Способы ускорения селекционного процесса. В процессе селекционной работы новый сорт зерновых культур проходит длительный путь от отбора родоначального элитного растения до районирования. На это затрачивается обычно не менее 10–12 лет. Для ускорения селекционного процесса и сокращения сроков испытания применяют различные приемы и методы работы. Прежде

всего важно правильно подбирать родительские формы для скрещивания. Для выращивания двух-трех гибридных поколений в год используют теплицы, посев яровизированными семенами, а для повышения коэффициента размножения семян – широкорядные и разреженные посевы с уменьшенной нормой высева в условиях высокого агрофона. Для этих же целей применяют, когда предоставляется возможность, вегетативное размножение и клонирование растений. Необходимо проводить испытание и оценку селекционных номеров на провокационных фонах на морозостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям.

Особенно выдающиеся номера можно испытывать и размножать, минуя отдельные звенья принятой схемы селекционного процесса. Следует организовать предварительное размножение семян особенно ценных номеров параллельно с конкурсным в государственном и экологическом сортоиспытаниях.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

- сортоиспытание предварительное конкурсное, экологическое, зональное, производственное;
- размеры делянок, их форма;
- техника посева;
- уборка при сортоиспытании;
- борьба с потерями.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику процедуре сортоиспытания в процессе выведения сорта.
2. Каковы размеры и форма делянок в сортоиспытании в процессе выведения сорта, от чего они зависят?
3. Как производится посев и уборка при сортоиспытании в процессе выведения сорта?
4. Борьба с потерями при сортоиспытании в процессе выведения сорта.

Лабораторная работа 12. Государственное сортоиспытание и районирование сортов

Цель работы. Формирование знаний о государственном сортоиспытании и районировании сортов

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. После длительной работы создается сорт, который охраняется и удостоверяется государством. Для того чтобы созданный сорт мог охраняться государством, он должен отвечать ряду правовых требований.

Размножаться сорт может только тогда, когда он включен в государственный реестр сортов (или охраняемых селекционных достижений), т. е. зарегистрирован. Регистрация сорта связана с районированием, т. е. с установлением ограничений для выращивания данного сорта в отдельных регионах. Регистрация сортов (и районирование) проводятся по результатам Государственного сортоиспытания (ГСИ), которое представляет собой независимую от селекционно-опытных учреждений систему всесторонней оценки новых сортов сельскохозяйственных культур для правильного их размещения на территории страны. После этого он становится «охраняемым сортом».

Государственный реестр охраняемых сортов ведут специальные ведомства по сортам и сортоиспытанию. Если право на сорт защищает интересы селекционера, т. е. авторское право, то регистрация сорта проводится в первую очередь в интересах его потребителей, чтобы на рынок попали только сорта с определенными качественными свойствами.

Основная задача государственного сортоиспытания состоит в том, чтобы дать всем испытываемым сортам и гибридам сельскохозяйственных культур всестороннюю, объективную и точную оценку. Выделить из них наиболее перспективные и ценные по качеству и другим признакам сорта и гибриды, и их внедрения в сельскохозяйственное производство на конкретной территории возделывания. По содержанию и структуре государственная система сортоиспытания является научно-производственной организацией, ибо все ее планы и их практическое осуществление базируются на достижениях биологической и агрономической науки, а также передового опыта.

Практическое осуществление задач Государственного сортоиспытания РФ возложено на Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений (Госсорткомиссия), в задачи которой включают:

- 1) осуществление единой политики в области испытания и охраны селекционных достижений;
- 2) обеспечение правовой охраны селекционных достижений;

3) создание информационных технологий и банка данных по испытанию и охране селекционных достижений;

4) руководство научно-методической и организационно-хозяйственной деятельностью подведомственных организаций;

5) осуществление международного сотрудничества в области охраны и использования селекционных достижений и др.

В каждой области (крае, республике), входящей в состав России, имеются инспектуры Госкомиссии, располагающие штатом специалистов и сетью государственных сортоиспытательных участков, на которых проводятся государственные испытания новых сортов на их хозяйственную полезность.

Основная научно-производственная единица Государственного сортоиспытания – госсортоучасток, обслуживающий определённую группу административных районов, сходных по почвенно-климатическим условиям. Госсортостанции подчиняются Государственной комиссии по испытанию и охране селекционных достижений или инспектуре по соответствующей республике, краю, области, а госсортоучастки – соответствующей инспектуре или станции.

В соответствии с этим почти каждая область (край, автономная республика) делится на зоны районирования, например, Красноярском крае и Хакасии установлены следующие зоны районирования:

I – тайга низменности,

II – тайга гор и предгорий,

III – подтайга низменности,

IV – подтайга предгорий,

V – Канско-Красноярская лесостепь,

VI – лесостепь Причулымья,

VII – южная лесостепь,

VIII – степь предгорий на обыкновенных и южных черноземах.

Госсортоучастки в зависимости от назначения подразделяют на ГСУ:

1) общего назначения,

2) фитоэнтومологические,

3) овощекартофельные,

4) лугопастбищные,

5) специальные плодовые,

6) рисовые,

7) орошаемые и т. д.

Сортоучастки работают по договорам на базе акционерных обществ, научных учреждений или на самостоятельной базе.

Организационно ГСУ имеет научный штат, состоящий из заведующего и 2–3 помощников – агрономов. Большинство госсортоучастков комплексные и проводят испытание различных сельскохозяйственных культур. На специализированных госсортоучастках проводят испытание определенных групп культур. Каждую зону обычно обслуживают один или несколько комплексных или специальных ГСУ. Для полевых опытов госсортоучасток располагает постоянным участком пашни на обособленной территории: для испытания культур по-

левого севооборота – 60–400 га. Под вновь организованные энтомофитопатологические госсортоучастки отводят 3–4 га пашни.

При этом в работе всех звеньев системы государственного сортоиспытания основным и обязательным руководством служит методика государственного сортоиспытания сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, разработанная на основе многолетнего отечественного и зарубежного опыта работы. Общие положения методики государственного сортоиспытания едины для всех госсортоучастков независимо от их специализации, производственной базы и географического положения. К основным элементам полевых опытов относятся:

- соблюдение принципов единственного различия по генотипу сравниваемых сортов и гибридов и тождества всех условий проведения опыта;
- выбор наиболее целесообразных формы и размера делянок;
- определение необходимого числа повторностей в опыте;
- размещение сортов одной группы с соответствующим стандартом в каждом повторении рендомизированным методом;
- проведение опытов при заданном уровне обеспечения почвы питательными элементами и по приближенной к производству технологии.

Испытываемые сорта сравнивают с лучшим, районированным в данной области (зоне) сортом, который берут в качестве контроля (стандарта). После этого ценные сорта районировать, а неперспективные снимают с дальнейшего испытания. В исключительных случаях допускается районирование особенно ценных сортов после двухлетнего испытания.

На госсортоучастках проводят три вида сортоиспытания: расширенное, конкурсное и производственное.

В расширенное сортоиспытание включаются все вновь выведенные сорта с целью выявления лучших для дальнейшего изучения. Его проводят по некоторым культурам на специально выделенных госсортоучастках. По ряду культур новые сорта, выведенные в определенных агроклиматических зонах, объединяют в серии. По зерновым культурам таких серий четыре:

- 1) южнотаежно-лесная;
- 2) лесостепная;
- 3) степная;
- 4) сухостепная и полупустынная.

Каждый ГСУ с расширенным набором изучает все сорта серии. Лучшие передаются на остальные ГСУ своей зоны и смежных зон. Одновременно сорта изучают на всех энтофитопатологических участках зоны.

Конкурсное сортоиспытание – основной вид сортоиспытания, при котором изучение сортов ведется по всему комплексу хозяйственных и биологических признаков. Обычно госсортоучастках изучает от 5 до 15 сортов по каждой культуре.

В производственном испытании отдельные сорта, хорошо показавшие себя в конкурсном испытании, испытывают на полях колхозов или совхозов под контролем ГСУ на делянках площадью не менее 2 га при двукратной повторно-

сти. Испытание проводится в условиях, максимально приближенных к производственным.

На всех этапах оценки сортов их изучают на сортоучастках в сравнении со стандартом – лучшим из районированных сортов.

Таким образом, государственное сортоиспытание является завершающим этапом селекционной работы. Все сорта оцениваются по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств: урожайности; устойчивость к неблагоприятным погодным условиям; болезням и вредителям; качеству продукции; пригодности к механизированному возделыванию. При положительных результатах госсортоиспытания новый сорт заносится в Государственный реестр сортов и получает путевку в жизнь. Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, состоит из разделов:

- сорта, допущенных к использованию;
- сорта, кандидаты на исключение из допуска к испытанию;
- сорта, охраняемые патентами, не имеющие допуска к использованию;
- аннулированные патенты на селекционные достижения.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

- задачи государственного сортоиспытания;
- выбор участков для сортоиспытания;
- методика и техника сортоиспытания;
- сортоиспытание в России.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику сущности государственного сортоиспытания и районирования сортов.

2. Выбор участков для государственного сортоиспытания и районирования сортов.

3. Дайте характеристику методике и технике проведения сортоиспытания и районирования сортов.

4. Государственное сортоиспытание в России.

Лабораторная работа 13. Система семеноводства

Цель работы. Формирование знаний о системе семеноводства.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Методы ведения семеноводческой работы с сортами различных культур зависят от их биологических особенностей, в первую очередь способа опыления и типа развития, а также почвенно-климатических условий и агротехнических факторов.

В основе первичного семеноводства лежит сочетание непрерывно улучшающего отбора растений и выращивание их потомств на соответствующих агрофонах с применением технологических методов семеноводства новых сортов многолетних трав (схема селекционно-семеноводческого процесса прилагается).

Процесс семеноводства оригинальных семян новых районированных сортов заключается в отборе и предварительном размножении наиболее продуктивных, здоровых и типичных растений.

В настоящее время система селекции и семеноводства в Российской Федерации состоит из следующих звеньев:

- селекция сортов растений;
- испытание сортов и ведение реестра сортов растений;
- размножение сортов;
- мероприятия по определению сортовых и семенных качеств, в том числе сертификация семян;
- использование семян для собственных нужд и в торговом обороте с выплатой роялти (селекционное вознаграждение).

Эта система должна обеспечивать научно обоснованные сортосмену и сортообновление.

Система семеноводства включает:

- селекционно-семеноводческие организации всех форм собственности;
- семеноводческие предприятия;
- семеноводческие станции;
- ФГУП «Россельхозцентр» с филиалами в регионах и испытательными лабораториями на районном уровне – по оказанию государственных услуг по определению сортовых и посевных качеств семян.

Федеративное устройство предполагает создание региональных систем семеноводства, учитывающих местные особенности систем управления отраслью, зональную ее специализацию.

При организации собственного семеноводства требуется наличие и выполнение хозяйством ряда технологий и мероприятий, таких как: планирование

производства семян, технологии возделывания полевых культур на семена, сортовой и семенной контроль, послеуборочная обработка, хранение и подготовка семян к посеву, сортосмена и сортообновление.

Во время планирования выращивания семян необходимо учитывать ряд факторов: получение исходного семенного материала, методики сортосмены и сортообновления, пространственное расположение семенных полей и растущие вокруг культуры, полученный с кондиционных семян урожай, нормы высева, необходимость создания и хранения различных фондов семян, а также обеспечение семеноводства необходимым оборудованием и техникой.

Технология семенного выращивания культурных растений должна учитывать фактор насыщения почвы минеральными удобрениями и пестицидами – он очень сильно влияет на ухудшение всхожести семян и силу их роста, вплоть до падения качества урожая. Аналогичное воздействие оказывает выращивание растений в монокультуре. Организация сортового контроля необходима при выращивании районированных сортов и гибридов. Задача сортового контроля – определение соответствия семян и посевов сортовым признакам, а также уровень загрязнённости сорта (типичности) и выдача допуска для семян к посеву.

Основной формой сортового контроля является – полевая апробация, позволяющая также определить наличие в семенном материале трудноотделимых примесей, заражённость карантинными, злостными и ядовитыми сорняками, подверженность растений болезням и активность вредителей. Также при сортовом контроле проверяют соблюдение технологии выращивания и правильность оформления документации.

Существуют два вида контроля качества семян: государственный и внутренний. Внутренний контроль выполняется при поступлении зерна на ток или во время его обработки и подготовки к хранению. Государственный семенной осуществляет Государственная служба семенного контроля.

Следующим важным параметром, контролируемым в семеноводстве, является сортосмена. Она предполагает замену выращиваемых сейчас сортов на более продуктивные. Также существует сортообновление – это замена низких репродукций семян выращиваемых сортов на более высокие. Обычный срок сортообновления каждые 4–6 лет. В идеальных условиях создания новых сортов за период значимого ухудшения качеств выращиваемого сорта должно происходить выведение нового и сортообновления происходить не должно. Но современное развитие селекции не позволяет производить сортосмену каждые 5 лет. Главной целью семеноводства организуемого в хозяйстве является покрытие потребностей в семенном материале для товарных посевов организации. Это выражается в получении достаточной для посева массы сортовых семян, у которых сохраняются сортовые признаки и высокая урожайность. Определение основных параметров системы семеноводства.

Требуемые характеристики собственного семеноводства хозяйства определяют по следующему плану. Определение необходимого количества семенного материала каждого сорта и его качества для обеспечения посевной кампании и страховочных фондов. Создание семеноводческих севооборотов, то есть выделение участков с достаточной пространственной изоляцией и высаживани-

ем на них наилучших предшественников. По отдельным культурным растениям существует возможность получения семян в товарных севооборотах. При сортомене – вычисление потребного количества семян нового сорта. При сортообновлении. Во время выращивания сорта в хозяйстве происходит его засорение и соответственно потеря сортовых качеств. Поэтому необходимо периодически обновлять семена. Для этого используют семена класса элита. Частота сортообновления зависит от данных семенного контроля или при создании семян класса «улучшенной элиты».

Создание нового списка районированных сортов возделываемых организацией. Новый сорт должен наилучшим образом соответствовать условиям хозяйства. Разработка системы повышения урожайности, как правило в неё включается: посев в оптимальные сроки, боронование и культивация посевов, применение пестицидов, удобрений и регуляторов роста, послеуборочная обработка и ещё ряд других видов сельхозработ. Создание условий для наилучшего хранения данной культуры. Обычно это характеризуется следующими параметрами: температура хранилища, влажность воздуха, объём хранения и другие.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

- задачи и значение семеноводства;
- получение чистого сортового семенного материала;
- соблюдение профилактических мероприятий в целях оздоровления семян;
- схема семеноводства на примере зерновых культур;
- схема первичного семеноводства;
- требования, предъявляемые к элитным семенам.
- расчеты семеноводческих площадей;
- организация семеноводства гибридов.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Значение семеноводства и его задачи.
2. Получение чистого сортового семенного материала.
3. Дайте характеристику профилактическим мероприятиям для оздоровления семян.
4. Дайте характеристику схеме семеноводства зерновых культур.
5. Дайте характеристику схеме первичного семеноводства.
6. Требования, предъявляемые к элитным семенам.

7. Как производится расчет семеноводческих площадей?
8. Организация семеноводства гибридов.

Лабораторная работа 14. Государственный сортовой и семенной контроль сельскохозяйственных культур

Цель работы. Формирование знаний о государственном сортовом и семенном контроле сельскохозяйственных культур.

Задание. Выполнение лабораторной работы включает в себя краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания и вывод. При подготовке к защите лабораторной работы следует ответить на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы. Письменные и чертежные принадлежности.

Теоретический материал. Государственный сортовой контроль включает следующие виды контроля: полевую апробацию, сортовое обследование семенников перед цветением, лабораторный сортовой контроль, оранжерейный сортовой контроль, грунтовой контроль, обследование посевов при выращивании гибридных семян, обследование посевов на поврежденность вредителями, пораженность болезнями и засоренность сорняками перед уборкой.

Апробация (одобрение) – оценка степени чистосортности сортового семеноводческого посева. Сортовую оценку посева овощных культур проводят в поле. Полевую апробацию проводит агроном-апробатор, прошедший специальную подготовку на курсах апробаторов. Апробация осуществляется в присутствии представителя хозяйства, отвечающего за выращивание семян. Работу апробаторов контролирует инспектор по апробации. Списки инспекторов и агрономов-апробаторов утверждают соответствующие производственные управления сельского хозяйства.

Апробацию элитных посевов проводит селекционер или семеновод, ответственный за выращивание семян элиты, в присутствии инспектора по элите научно-исследовательского учреждения и представителя вышестоящей организации. При апробации проверяются документы на высеянные семена, на проведение сортопрочисток, определяется соблюдение пространственной изоляции, выполнение агротехнических мероприятий. К апробации приступают при наступлении массовой технической спелости овощей. В это время четко выявляются апробационные признаки, по которым можно установить сортовую чистоту размножаемого материала.

Сортовое обследование семенников перед цветением при семеноводстве двулетних овощных культур, редьки летней и редиса апробатор проводит в присутствии лица, ответственного за семеноводство в хозяйстве, и представителя вышестоящей организации.

Цель сортового обследования семенников – установить, соблюдение пространственной изоляции, выполнение агротехнических мероприятий, фактическую площадь и состояние семенников, пораженность последних болезнями и поврежденность вредителями. В случае нарушения пространственной изоляции сортовую оценку снижают на одну категорию. По результатам обследования составляют Акт сортового обследования семенников перед цветением.

Обследование посевов при выращивании гибридных семян F_1 в открытом и защищенном грунте проводит агроном-апробатор в присутствии представителя вышестоящей организации и лицо, ответственного за семеноводство в хозяйстве. При обследовании устанавливают площадь посева, какими семенами (материнской и отцовской форм) проведен посев, соблюдение пространственной изоляции, оценивают состояние посева и его засоренность, учитывают процент растений, пропущенных при прочистках. Обследование оформляют Актом обследования посевов при выращивании гибридных семян.

Обследование семенников на поврежденность вредителями, пораженность болезнями и засоренность сорняками перед уборкой проводит агроном-семеновод в присутствии представителя вышестоящей организации. Учет болезней, вредителей и сорняков проводят по методике, изложенной в инструкции по апробации. Результаты обследования отражают в соответствующем акте.

Лабораторный сортовой контроль применяют для культур, семена которых имеют сортовые различия. Осуществляют лабораторный контроль для выявления резких сортовых примесей у фасоли, гороха, бобов, арбуза, дыни, салата и определения видовых примесей у тыквы, шпината, сахарной кукурузы.

Лабораторный контроль является вспомогательным способом и требует последующего грунтового контроля или полевой апробации.

Оранжевый сортовой контроль проводят для определения видов капустных растений по рассаде в возрасте двух-трех настоящих листьев и всходов столовой свеклы на засоренность ее кормовой и сахарной свеклой. Для оранжевого контроля высевают четыре пробы по 100 семян в каждой. При оранжевом контроле можно определить сортовые примеси лука по окраске шейки рассады, у томата – по первым настоящим листьям.

Грунтовой сортовой контроль проводят с целью установления сортовой чистоты и видовой принадлежности семян. Контролю подвергают семена элиты, гибридные семена и исходные родительские формы, выборочно партии семян, предназначенные для семеноводства и для посева на продовольственные цели, импортные семена, семена, полученные беспересадочным способом, а также при необходимости семена арбитражных образцов. Грунтовой сортовой контроль проводят по утвержденным методикам научно-исследовательские и другие учреждения, постоянная сеть которых устанавливается Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации.

Результат грунтового сортового контроля оформляют актом, который подписывают руководитель организации и специалист по грунтовому контролю.

Внутрихозяйственный сортовой контроль включает следующие виды контроля: сортовые прочистки семеноводческого посева (высадок), осенний отбор маточников и весенний отбор маточников.

Сортовые прочистки проводят на всех семеноводческих посевах на протяжении вегетационного периода до и после апробации (по указанию апробатора). Например, по тыквенным культурам первую прочистку проводят в фазе бутонизации женских цветков, вторую – при формировании товарных плодов, третью – в период созревания семенных плодов. При беспересадочном методе выращивания семян сортовые прочистки должны осуществляться особенно тщательно. На каждую сортовую прочистку составляют акт, в котором указывают время проведения прочистки (фазу развития растений), состояние растений, дают характеристику и количество удаленной при прочистке примеси, а также растений, зараженных болезнями (фитопатологическая прочистка) и вредителями. Прочистки выполняют под руководством лица, ответственного за семеноводство в хозяйстве. Контроль за проведением прочисток осуществляет апробатор.

К сортовому отбору маточников, семенных растений и плодов приступают после апробации. Проводят его под руководством агронома-семеновода при непосредственном участии лиц, ответственных за семеноводство в хозяйстве и за хранение маточников, которые и подписывают соответствующий акт.

По двулетним культурам, луку сортовой отбор маточников проводят после апробации во время уборки и закладки их на зимнее хранение или после осмотра их при оставлении в грунте на перезимовку. Повторно отбор маточников проводят весной после зимнего хранения перед высадкой в открытый грунт или после перезимовки в грунте (при беспересадочной культуре). При семеноводстве редиса и редьки летней с пересадкой маточников отбор их осуществляют при уборке для пересадки и оформляют Акт отбора маточников редиса и редьки летней. У однолетних овощных культур сортовой отбор проводят при уборке плодов для выделения из них семян. Осенью по итогам отбора составляют Акт осеннего отбора маточников с указанием времени проведения отбора, характера и количества удаленной примеси, качества (% сортности) и количества заложенных маточников на хранение, типа хранилища и способа закладки на хранение. Весной подводят итоги хранения, устанавливают причины и процент отхода маточников за период хранения. При беспересадочной культуре весной проводят осмотр маточников, перезимовавших в грунте. Отбор оформляют составлением Акта весеннего отбора маточников.

Семенной контроль. Задача семенного контроля – проверка посевных, физических качеств семян, зараженности их болезнями и вредителями при производстве семян, хранении и реализации.

Государственный семенной контроль осуществляют государственные семенные инспекции, государственные инспекции по карантину и защите растений.

Посевные качества устанавливают государственные семенные инспекции методом лабораторного анализа средней пробы семян от каждой контрольной единицы данной партии семян по методике ГОСТ 12936-85 «Семена сельскохо-

зяйственных культур. Методы определения качества». Среднюю пробу отбирают методом крестообразного деления из перемешанной объединенной пробы, которая представляет сумму точечных, проб, взятых щупом из мешков контрольной единицы. Отбор средней пробы оформляют Актом отбора средних проб для определения посевных качеств семян в двух экземплярах, один из которых остается в хозяйстве, а другой прилагается к средней пробе.

Среднюю пробу для определения посевных качеств семян помещают в чистый, предварительно продезинфицированный мешочек из плотной ткани, который пломбируют или опечатывают сургучной печатью. Пробу для определения зараженности семян болезнями помещают в бумажный пакет, а пробу для определения влажности и зараженности семян амбарными вредителями – в чистую сухую стеклянную посуду, которую закрывают притертой пробкой и заливают сургучом, воском, смолой или парафином. Для арбитражного анализа отбирают арбитражную пробу семян.

На каждую пробу семян заполняют этикетку в двух экземплярах. Одну вкладывают внутрь, другую наклеивают снаружи. В течение суток пробы должны быть доставлены для анализа в государственную семенную инспекцию. Размер средней пробы определяется культурой. Например, средняя проба для капусты, моркови, томата, салата составляет 50 г, для огурца, дыни, репы, редиса, редьки – 100, для свеклы, арбуза 500, для гороха, фасоли, бобов – 1000 г.

В государственной семенной инспекции проводят анализ семян и устанавливают их посевные качества.

Если посевные качества семян проверены по всем показателям ГОСТа и соответствуют его требованиям, Государственная семенная инспекция выдает Удостоверение о кондиционности семян. Если же семена не отвечают требованиям стандарта на посевные качества или проверены не по всем нормируемым показателям, выдается Результат анализа. Показатели всхожести семян действительны для семян 1-го класса в течение 8 мес., 2-го класса – 6 мес.; для семян 1-го класса, упакованных в мешки с полиэтиленовыми вкладышами, а также для семян тепличных сортов огурца и томата – 12 мес.

Для решения спорных вопросов о качестве семян Государственная семенная инспекция проводит анализ арбитражного образца семян или подвергает его грунтовому сортовому контролю путем высева семян и проведения апробации.

Внутрихозяйственный семенной контроль – контроль за своевременным и качественным выполнением семеноводческой агротехники (сроки посева и высадки маточников, предпосадочная подготовка маточников и семян, площади питания, борьба с болезнями и вредителями, орошение, подкормки и др.), обследование семенников на пораженность болезнями и вредителями, установление оптимального срока уборки, режима дозаривания и обмолота семенников, контроль за режимом сушки, хранения семян и маточников. Осуществляют его агрономы-семеноводы семеноводческих хозяйств.

Основные положения по документации семенного материала следующие:

– все партии сортовых семян овощных и бахчевых культур должны иметь документы, удостоверяющие их сортовые и посевные качества;

– указанные документы выдают хозяйства, производящие семена, а при отпуске заготовленных семян со складов, баз – организации, заготавливающие и хранящие семена;

– за отпуск партии семян без установленных документов, а также за выдачу неправильного документа (подмена сорта, несоответствие качественных показателей результатам исследования, отпуск семян без установленных гарантий и т. д.) виновных привлекают к ответственности.

Семена без документов, а также с показателями ниже установленных норм сортности и кондиционности использовать для посева нельзя.

Документы, оформляемые на семена, делятся на две группы: первичные (или вспомогательные) и окончательные. Первичные документы, в свою очередь, также подразделяются на две подгруппы.

Первичные документы

Документы, удостоверяющие сортовые качества семян

1. «Блокнот апробатора»

2. «Акт апробации семеноводческого посева»

3. «Акт осеннего отбора маточников»

«Акт весеннего отбора маточников»

«Акт сортовой прочистки семеноводческого посева»

6. «Акт сортового обследования семенников перед цветением»

7. «Акт обследования семенников на пораженность вредителями, болезнями и сорняками перед уборкой»

8. «Акт обследования посева при выращивании гибридных семян»

9. «Результат грунтового сортового контроля»

Документы, удостоверяющие посевные качества семян

1. «Акт отбора средней пробы для определения посевных качеств семян»

2. Этикетка к средней пробе

3. «Удостоверение о кондиционности семян»

4. «Результаты анализа»

Окончательные документы

1. «Аттестат на семена элиты (суперэлиты)»

2. «Свидетельство на семена»

3. «Свидетельство на гибридные семена»

4. «Счет-спецификация»

5. «Справка о сортовых и посевных качествах семян»

Все перечисленные документы, за исключением Блокнота апробатора, составляют в двух экземплярах. Один остается в хозяйстве, а другой передается соответствующей организации, заготавливающей семена. Показатели указывают в актах в % с точностью до 0,1.

Окончательную документацию оформляют на основании первичных документов. К окончательным документам, имеющим силу при оценке сортовых и посевных качеств семян, относят Аттестат на семена элиты для селекционных элитных семян, Свидетельство на семена для сортовых семян и Свидетельство на гибридные семена. Эти документы с соответствующими гарантиями подписывают руководитель организации, селекционер, агроном-семеновод и кладов-

щик. Свидетельство на семена оформляет и выдает хозяйство, вырастившее семена, или организации, заготавливающие семена или отпускающие их на семеноводческие цели, а также при межрайонных, областных и республиканских перевозках.

Свидетельство или аттестат на семена выдают на каждую отпускаемую (сдаваемую) хозяйством или организацией партию семян.

Копии свидетельств (или аттестатов) хранят как денежные документы в хозяйстве или в организации не менее трех лет со дня полного отпуска партии семян со склада.

При отпуске семян для посева на продовольственные цели хозяйствам выписывают Счет-спецификацию, где дана характеристика семян.

В случае отпуска заготовительными организациями нескольких мелких партий семян различных культур или сортов, не предназначенных для репродукции, вместо нескольких свидетельств выдают Справку о сортовых и посевных качествах семян, в которой перечисляют сведения обо всех отпускаемых партиях семян.

При розничной торговле качество семян указывают на пакетиках.

Ход работы. Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал темы.

Выполнение лабораторной работы включает в себя изучение следующих вопросов:

- виды государственного контроля;
- грунтовой и лабораторный контроль;
- организация сортового контроля в России.

Выводы. Выводы к лабораторной работе должны основываться на результатах проведенных исследований и соответствовать теме и цели лабораторной работы.

Форма отчета по лабораторной работе. Отчет по лабораторной работе должен включать в себя: номер и название лабораторной работы, цель работы, краткий конспект теоретического материала по теме работы, результаты выполнения лабораторного задания в соответствии с ходом выполнения работы и вывод.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику видам государственного сортового и семенного контроля.
2. Методика проведения грунтового и лабораторного контроля.
3. Принципы организации сортового контроля в России.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Студент обязан соблюдать действующие в университете правила внутреннего распорядка. Соблюдать действующие Правила пожарной безопасности.

Перед началом лабораторной работы студент должен занять место в аудитории согласно расписанию занятий, на столе должны находиться только предметы необходимые для выполнения лабораторной работы.

Во время выполнения лабораторной работы студент должен находиться на своем месте, не допускается хождение по аудитории. Запрещено заниматься посторонними делами, не связанными с учебным процессом (разговаривать, принимать пищу).

При выполнении лабораторной работы пользоваться только исправными приборами, материалами и электроарматурой; не оставлять без присмотра включенное оборудование и электроприборы.

При выполнении лабораторных работ с использованием химических реактивов студент обязан соблюдать правила безопасности: при работе с лабораторной посудой; при работе со спиртовкой и сухим горючим; при работе с химическими реактивами. Выполнение лабораторных исследований проводится в точном соответствии с утвержденными методиками.

При работе с химическими реактивами студент должен обязательно пользоваться индивидуальными средствами защиты (халат, резиновые перчатки, защитные очки).

При обнаружении неисправного лабораторного оборудования, химических реактивов с истекшим сроком годности и (или) получения травмы в ходе выполнения лабораторной работы студент обязан немедленно сообщить об этом преподавателю.

В случае нарушения требований техники безопасности студент отстраняется от выполнения лабораторной работы.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Лабораторные работы предусмотрены для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины.

Целью лабораторных работ является формирование умений и навыков по освоению методик работы по основам селекции и семеноводства.

В ходе выполнения лабораторных работ у обучающихся должны сформироваться практические умения и навыки, которые могут составлять часть профессиональной подготовки. По результатам выполнения лабораторной работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания.

Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы следующие.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся:

- на высоком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на высоком уровне способен работать самостоятельно;
- на высоком уровне способен к познавательной деятельности;
- на высоком уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на высоком уровне способен проводить исследования в области основ селекции и семеноводства, обрабатывать полученные результаты;
- на высоком уровне способен ориентироваться в основных проблемах селекции и семеноводства.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся:

- на базовом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на базовом уровне способен работать самостоятельно;
- на базовом уровне способен к познавательной деятельности;
- на базовом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на базовом уровне способен проводить исследования в области основ селекции и семеноводства, обрабатывать полученные результаты;

– на базовом уровне способен ориентироваться в основных проблемах селекции и семеноводства.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся:

– на пороговом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;

– на пороговом уровне способен работать самостоятельно;

– на пороговом уровне способен к познавательной деятельности;

– на пороговом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

– на пороговом уровне способен проводить исследования в области основ селекции и семеноводства, обрабатывать полученные результаты;

– на пороговом уровне способен ориентироваться в основных проблемах селекции и семеноводства.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Обучающийся:

– на низком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;

– на низком уровне способен работать самостоятельно;

– на низком уровне способен к познавательной деятельности;

– на низком уровне способен проводить исследования в области основ селекции и семеноводства, обрабатывать полученные результаты;

– на низком уровне способен проводить исследования в области основ селекции и семеноводства, обрабатывать полученные результаты;

– на низком уровне способен ориентироваться в основных проблемах селекции и семеноводства.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Основная литература

1. Пыльнев, В. В. Основы селекции и семеноводства: учебник для вузов / В. В. Пыльнев, А. Н. Березкин; под ред. В.В. Пыльнева; Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 216 с.
2. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учеб. пособие / Под ред. Профессора В. В. Пыльнева. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2014. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Долгодворова, Л. И. Селекция полевых культур на качество: учеб. пособие / Л. И. Долгодворова, В. В. Пыльнев, О.А. Буко [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 256 с.

Локальный электронный методический материал

Александр Иванович Юсов

ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 4,6. Печ. л. 3,4.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1