

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по дисциплине
«Селекция, семеноводство и биотехнология
сельскохозяйственных растений»

Казань, 2024

УДК 631.522/.524

Составитель: доктор с.-х. наук, профессор Кадырова Ф.З.

Рецензенты:

Профессор кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, доктор с.-х. н. Шайхутдинов Ф.Ш.;

Руководитель филиала Государственной комиссии по сортоиспытанию и охране селекционных достижений в РТ, кандидат с.-х. наук Гареев И.Р.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений» для аспирантов, обучающихся по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство, рассмотрено и рекомендовано к печати на заседании кафедры «Общее земледелие, защита растений и селекция» Казанского ГАУ от 09.01.2024 г. (протокол № 09).

Учебно-методическое пособие рассмотрено, одобрено и рекомендовано к печати на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ от 26.01.2024 года (протокол № 5).

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений», предназначено для аспирантов четвертого года обучения по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство. Целью методического пособия является формирование у учащихся на основе современных научных знаний навыков владения методами создания нового генофонда растений, комплексной оценки хозяйственно-биологических свойств селекционного материала, совершенствования методов селекционно-семеноводческой работы.

УДК 631. 522/.524

© Казанский государственный аграрный университет, 2024 г.

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений» составлено на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана по направлению: 35.06.01 Сельское хозяйство, направленности (профиля): Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений.

Дисциплина «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений» относится к обязательным дисциплинам вариативной части программы подготовки аспирантов по направлению: 35.06.01 Сельское хозяйство, профилю: Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений. Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего профессионального образования (специалитет, магистратура).

Для качественного усвоения дисциплины аспирант должен знать: современные информационные технологии, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, обладать способностью самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной специальности.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений»

Дисциплина нацелена на формирование у аспирантов: общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 Способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований, объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;

– профессиональных компетенций:

ПК-1 – способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность и реализовывать проекты в области селекции, семеноводства и биотехнологии сельскохозяйственных растений;

ПК-2 - Способность обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов в области селекции, семеноводства и биотехнологии растений.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

– знать методику и технику селекционного процесса, методы создания и оценки исходного материала для селекции, включая и биотехнологические методы, проведение отборов в первичном семеноводстве;

– уметь подбирать сорта сельскохозяйственных культур для конкретных условий и уровня интенсификации земледелия; подбирать исходный материал для селекции, проводить анализы селекционного материала;

– владеть методикой ведения селекционного процесса, сортоиспытания, оценок, распознавания сортовых признаков и видов селекционного посева; методикой и техникой воспроизводства оригинальных сортовых семян и посадочного материала.

Содержание разделов дисциплины «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений»

1. Селекция

1.1 Теоретические основы селекции растений

Земледельцы древности, используя эмпирические знания о селекционных закономерностях, ввели в культуру земледелия множество видов сельскохозяйственных растений и создали сорта зерновых, бобовых, бахчевых, плодово-ягодных культур, адаптированные к местам возделывания. Следует изучить и оценить значение сортов народной селекции для дальнейшего развития селекции.

Первые научные знания в селекции растений появились в работах западноевропейских селекционеров 18-го века. Аспиранту следует уяснить, какие эмпирические селекционные методы были использованы в селекции растений английскими селекционерами Ф.Галлет, П. Шериф, немецким ученым В. Римпау, французским ученым-генетиком Л.Вильморен.

Необходимо знать какие открытия в области биологии растений оказали влияние на начало научной селекции в мире. Какие основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина легли в основу научной селекции? Значение закономерностей сформулированных Г.Менделем при внутривидовой гибридизации растений. Какова роль первых селекционно-семеноводческих учреждений в развитие селекции растений в мире и в России?

Первые научные подходы в селекции растений использованы в работах датского генетика В. Иогансена (учение о чистых линиях), шведского селекционера и генетика Г.Нильсона (генетика количественных признаков, особенности полигенного наследования большинства хозяйственно значимых признаков у растений). Среди новых методов, обеспечивших быстрый прогресс в селекции того периода, называют гибридизацию и индивидуальный отбор. Отбор выдающихся потомств при создании новых

сортов был применен впервые тремя учеными селекционерами: Луи Вильморен (Франция), Яльмаром Нильсон (Швеция), Патриком Шериффом (Англия.). Галлет применил многократный индивидуальный отбор (аналог современного метода педигри, который используют при создании линейных сортов).

Научная селекция в России зародилась на селекционной станции при Московском с.-х. институте (ныне РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева) Д.Л. Рудзинским. Здесь были получены первые отечественные селекционные сорта зерновых культур и льна.

Первые итоги по изучению сортового состава культурных растений в стране, состояния селекционно-семеноводческой работы были подведены на первом съезде селекционеров России в 1911 году. Необходимо изучить первые селекционные достижения мировой и отечественной практики на рубеже 19 и 20 веков.

Комплексный подход к научным основам селекции был заложен в трудах Н.И. Вавилова. Аспиранту следует ознакомиться с основными достижениями великого ученого (учение о мировых центрах происхождения культурных растений, учение об иммунитете растений, закон гомологических рядов в наследственной изменчивости организмов, работы о закономерностях изменчивости растений). Изучить генетические методы при создании нового генофонда для селекции: отдалённая гибридизация, мутагенез, анеуплоидия, гаплоидия, полиплоидия, инцухт, использование ГМС, ЦМС и маркерных генов в гетерозисной селекции. Изучить вклад селекционеров прошлого в разработку этих методов. И.В. Мичурин и его работы по гибридизации географически отдаленных форм. Работы Н.В. Цицина, Г.Д. Карпенченко, Г.Д. Лапченко, Г.В. Пустовойта по отдаленной гибридизации. Суть работ В.В. Сахарова и И.А. Раппопорта в развитии методов мутагенеза. Вклад российских селекционеров в развитии отечественной селекции: И. В. Мичурина, Д.Л. Рудзинского, С. И. Жегалова, А. П. Шехурдина, П. Н. Константинова, Г. К. Мейстера, А. А. Сапегина, В. С. Пустовойта, П. П. Лукьяненко, В. Н. Ремесло, В. Н. Мамонтовой, , А. Л. Мазлумова, Ф. Г. Кириченко, М. И. Хаджинова и др.

1.2 Исходный материал для селекции

Результативность селекционного процесса в значительной степени зависит от разнообразия исходного материала. Для расширения генетической изменчивости в генофонде селекционеры используют различные методы. В селекции с использованием комбинационных методов большая роль отводится сбору и изучению растительных ресурсов, созданию банков (рабочих коллекций) генетических ресурсов. Аспиранту следует уяснить суть значение закона гомологических рядов в наследственной изменчивости в вопросах расширения генетической изменчивости. Что означает эколого-географический принцип внутривидовой классификации в систематике растений, предложенный Н.И. Вавиловым, и как он используется в селекции

растений? Каково значение учения о центрах происхождения культурных растений для селекции? Вклад первичных и вторичных центров в процесс эволюции культурных видов. Учащемуся важно знать значение ВНИИР и его сети в создании и сохранении коллекций генетических ресурсов для использования в селекционных программах научных учреждений России. Национальные хранилища генетических ресурсов растений. Какова роль селекционных центров России в формировании новых генетических источников для создания сортов культурных растений? Генетические коллекции в зарубежных странах. Какие источники ресурсов могут пополнять генофонд для современной селекции? Значение дикорастущих видов, сортов народной селекции и современных селекционных достижений, использование их в современных селекционных программах. Какова роль доноров ценных свойств и признаков в современно селекционных программах, методы их выявления и вовлечения в селекционные программы?

1.3 Комбинационные методы создания нового исходного материала

При создании популяций для отбора наиболее широко используют внутривидовую гибридизацию. Ключевой проблемой при этом является правильный подбор родительских пар для скрещиваний. Аспиранту важно усвоить основы и общие принципы подбора родительских пар при скрещивании. Необходимо изучить генетические закономерности процесса формирования новых ценных форм в гибридных популяциях при внутривидовой и отдаленной гибридизации. Какие принципы подбора родительских пар используются в современной селекции? Какие типы скрещиваний применяются при решении конкретных селекционных задач? Необходимо изучить технику искусственной гибридизации и направленного опыления. Какие факторы определяют результативность гибридизации?

Использование метода отдаленной гибридизации в адаптивной селекции. Какие задачи решаются в практической селекции с использованием методов отдаленной гибридизации? Уровни отдаленной гибридизации, виды несовместимости и стерильности F_1 при отдаленной гибридизации и методы их преодоления. Значение интрогрессии отдельных генов, хромосомной инженерии при отдаленной гибридизации. Каковы перспективы использования методов отдаленной гибридизации в селекции растений в связи с использованием биотехнологических методов? Мировые достижения в области отдаленной гибридизации при создании межвидовых гибридов.

Следует знать современные селекционные технологии, направленные на создание адаптивных и многолинейных сортов при решении вопроса стабильности урожая и качества продукции.

1.4 Роль мутагенеза и полиплоидии в селекции растений

При создании нового исходного материала селекционеры широко используют естественные мутации. Ценность для селекции представляют

главным образом точковые мутации, которые меньше сказываются на жизнеспособности растений. Хромосомные aberrации, тоже имеют практическое значение, но при этом нарушается сбалансированность генома, в результате чего резко снижается жизнеспособность и плодовитость растения. Но возможны и удачные варианты. При инверсиях и транслокациях происходит перекомпоновка хромосомного материала, что проявляется фенотипически, а среди мутантов могут быть и селекционно-ценные формы. Селекционную ценность могут иметь и дубликации (повторения участков хромосом).

Полезные хромосомные мутации, возникавшие спонтанно, обнаруживали у многих сельскохозяйственных культур, но современная селекция не может основываться только на спонтанном мутагенезе, при котором полезные мутации возникают слишком редко.

История становления индуцированного мутагенеза. Аспиранту следует изучить методы физического и химического мутагенеза, технологичность и формы применения мутагенов. Знать специфичность действия мутагенов. Необходимо изучить генетическую природу мутаций. Значение точковых мутаций, хромосомных aberrаций, геномных мутаций в селекции. Химерность тканей, способы уменьшения повреждающего эффекта мутагенов. Специфичность использования мутагенов в селекции перекрестно опыляемых культур. Особенности работы с мутантными поколениями и использования мутантов в качестве исходного материала. Сочетание мутагенеза с гибридизацией и биотехнологическими методами. Использование мутагенеза при создании доноров хозяйственно важных признаков.

Одним из методов создания популяций для отбора является индуцированное изменение числа хромосом у селективируемой культуры — полиплоидия (геномные мутации). Это может быть кратное увеличение числа хромосом внутри вида — авто- полиплоидия, не кратное изменение их числа — анеуплоидия или гетероплоидия, объединение геномов различных видов — аллополиплоидия. Все эти виды изменения числа хромосом используются в селекции. Аспиранту следует знать о значении полиплоидии в эволюции культурных растений, изучить типы полиплоидов. Изучить искусственные методы получения полиплоидов. Уяснить каковы причины низкой плодовитости полиплоидов и какие существуют способы ее повышения? Значение методов гибридизации и отбора в повышении плодовитости и улучшения хозяйственно ценных признаков и свойств полиплоидов. В чем суть эффективности полиплоидной селекции у перекрестно опыляемых культур?

Какова генетическая природа анеуплоидов, их практическая ценность? Какие селекционные задачи решаются в процессе использования анеуплоидов? Методы получения триплоидов и их хозяйственная ценность. Какова практическая ценность гаплоидов в селекции самоопыляющихся и перекрестно опыляющихся видов растений? Какие существуют методы

получения для селекции гаплоидных генотипов? Какие этапы включает схема селекции дигаплоидов?

1.5 Селекция на гетерозис

Открытие и изучение явления гетерозиса дало мощный импульс для развития направления гибридной селекции. Явление увеличения мощности и жизнеспособности гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами стали использовать для производства гибридных семян. С использованием ядерной и цитоплазматической стерильности была разработана эффективная схема получения двойных межлинейных гибридов для промышленного производства гибридных семян кукурузы.

Аспиранту необходимо изучить теорию гетерозиса, свойства гетерозиса, типы гетерозисных гибридов. Знать методику оценки самоопылённых линий по ОКС и СКС, способы получения гибридных семян: (механической и гаметоцидной кастрацией, двудомности, систем несовместимости, ЦМС, ГМС и др. приемов). Освоить схему промышленного производства гибридных семян с использованием мужски стерильных линий и восстановителей фертильности. Использование маркерных признаков для выделения гибридных растений, гетерозис в селекции различных с.-х. культур.

1.6 Отборы

Не зависимо от выбора методов создания генетической изменчивости в исходном материале, основным, специфическим приемом, позволяющим управлять формообразовательным процессом в популяциях, является отбор. Долгое время приспособительные реакции живых организмов в природе развивались под влиянием естественного отбора, направляемого условиями среды. Развитие научной селекции ускорили темпы эволюции культурных растений благодаря использованию разнообразных направлений искусственного отбора в соответствии с поставленными задачами. Механизм действия на генетическую природу растений естественного и искусственного отборов в общих чертах аналогичен. Однако есть некоторые отличия между этими видами отбора, которые существенно влияют на результаты селекционной работы.

Аспиранту следует уяснить особенности влияния этих видов отбора на генетический состав популяций, изучить виды искусственного отбора, эффективность применения этих видов при решении специфических задач в селекции и семеноводства, роль естественного отбора в селекции. Каков характер влияния индивидуального отбора растений на состав популяций самоопыляющихся и перекрестно опыляющихся растений? В чем суть и эффективность рекуррентного отбора? С какой целью его применяют в селекции? Однократный, повторный, непрерывный, рекуррентный отборы. Эффективность отборов из разных гибридных поколений. Влияние фона на результативность отборов. Провокационные, инфекционные и инвазионные

фоны. Отбор на селективных средах при культуре тканей (клеток). Наследуемость, селекционный дифференциал и реакция на отбор. Отбор по комплексу и сопряжённости признаков. Типы корреляций и их использование. Индексная селекция.

1.7 Современные методы оценки селекционного материала

Изучение селекционных образцов, отдельных растений состоит в оценке их признаков и свойств. Оценки проводят во всех звеньях селекционного процесса, кроме питомника гибридизации, задача которого - получение гибридных семян - решается скрещиванием уже изученных форм. Оценки ведутся как на вегетирующих растениях, так и после уборки. Они проводятся как органолептически, так и с помощью различных приборов, устройств, иногда довольно сложных, охватывают разнообразные признаки и свойства растений.

Фон, на котором проводятся оценки, может быть различным. На естественном фоне выращивания растения часто не складываются условия, позволяющие оценить селекционный материал на устойчивость к негативным абиотическим и биотическим факторам. Для этого специально создаются провокационные и инфекционные фоны. Провокационные фоны выявляют устойчивость к абиотическим факторам: недостатку или избытку влаги в почве, высокой кислотности почвы, ее засолению, чрезмерно высоким и низким температурам и т.д. Оценку восприимчивости селекционного материала к грибной инфекции проводят на инфекционных фонах который создают путем длительного культивирования восприимчивых генотипов или внесения в почву, а также путем обработки растений суспензией спор наиболее вредоносных патогенов.

Аспиранту следует овладеть различными методами оценки различных морфологических, биологических, фитосанитарных, технологических, биохимических характеристик генотипов как в полевых, так и в лабораторных условиях с применением современных методов. Необходимо изучить систему селекционных оценок согласно методике Государственного испытания, стандартным методикам действующих ГОСТов и международной 9 -и бальной системе оценок по UPOV.

Необходимо освоить особенности полевого испытания селекционного материала. Необходимо овладеть методами статистической обработки первичных данных. Знать способы повышения достоверности, точности сравнения

2. Семеноводство

2.1 Теоретические основы семеноводства

Семеноводство как самостоятельная дисциплина имеет свои научные методы и технологические приемы, апробированные многолетней практикой. Главной задачей семеноводства является сохранение в процессе размножения

совокупности хозяйственно биологических свойств размножаемого сорта. В процессе длительного размножения качество семенного материала ухудшается и возникает необходимость замены семян низких репродукций семенами более высоких репродукций, соответствующих качественным характеристикам размножаемого сорта. Эта задача реализуется в процессе первичного семеноводства, осуществляемого в учреждениях-оригинаторах.

Аспиранту необходимо знать особенности развития семян на растении, факторы, влияющие на урожайные свойства и семенные качества формирующегося урожая. Каковы причины ухудшения сортовых качеств семян при репродуцировании? Условия, обеспечивающие формирование высококачественных семян и посадочного материала. Требования, предъявляемые к сортовым семенам и к условиям их выращивания. Какие организационные и методические мероприятия способствуют сохранению сортовых и семенных качеств зерна в первичном и элитном семеноводстве? Правовые основы семеноводства в России, порядок использования и сертификации сортовых семян, предусмотренный российским законодательством.

2.2 Организационная структура семеноводства в России

Система семеноводства полевых и овощных культур и распространения посадочного материала плодовых и ягодных культур. Организационная структура семеноводства в России и система ведения внутрихозяйственного семеноводства. Сортосмена и сортообновление. Обоснование различий периодичности сортосмены и сортообновления у различных культур. Семенные, страховые и переходящие фонды. Режим хранения семян.

Экологические основы промышленного семеноводства. Схема и методика выращивания элитных семян. Особенности семеноводства гибридов кукурузы и подсолнечника: участки гибридизации, выращивание фертильных линий и их стерильных аналогов. Особенности семеноводства овощных и картофеля на безвирусной основе. Семеноводство сахарной свёклы: непрерывный, поддерживающий и улучшающий отборы. Специальные приёмы выращивания высокоурожайных семян. Комплексная механизация и автоматизация семеноводческих процессов, послеуборочная доработка и хранение. Экономические аспекты промышленного семеноводства.

2.4 Технология выращивания и нормативы на качество сортовых семян и посадочного материала

Элементы технологии производства высококачественных сортовых семян. Приёмы послеуборочного доведения партий зерна до семенных кондиций. Хранение семян и маточников. Особенности производства гибридных семян в связи с различными приёмами их получения (кукуруза, сорго, подсолнечник, рожь, овощные культуры). Оздоровление семян и

посадочного материала. Создание маточно-семенных садов. Принципы подбора подвоев.

3 Биотехнологические методы в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений

Биотехнологические методы в селекции растений стали применяться с середины минувшего столетия, и значение их непрерывно возрастает, т.к. этими методами решаются задачи, которые традиционными методами селекции решить невозможно или трудно.

Основные селекционные задачи, решаемые с помощью методов биотехнологии, следующие:

- создание нового исходного материала для селекции; ускорение селекционного процесса за счет быстрой гомозиготизации генотипа после скрещивания или получения самоопыленных линий при селекции гетерозисных гибридов,

- сокращение ряда селекционных питомников;

- повышение эффективности отбора ценных генотипов за счет целенаправленной интрогрессии генов, повышения селекционной ценности популяций для отбора, контроля за наличием ценных генотипов в селекционном материале;

- снижение трудоемкости селекционных работ за счет уменьшения популяций для отбора и сокращения селекционных питомников.

Биотехнологические методы, которые применяются в селекции растений, можно разделить на две группы:

- использование культуры клеток и тканей;

- и генетическую (генную) инженерию.

Аспиранту следует изучить приемы культивирования в условиях *in vitro* изолированных клеток и тканей и методы соматической гибридизации для расширения генетического разнообразия исходного материала. Изучить методы отбора ценных клеточных клонов на селективных культуральных средах. Ознакомиться с методами пыльцевой селекции, получения дигаплоидов для ускорения селекционного процесса. Освоить биотехнологические методы доразвивания незрелых зародышей, полученных в результате гибридизации генетически отдаленных родительских форм. Необходимо ознакомиться с генноинженерными методами получения трансгенных сортов.

Аспирант должен изучить и освоить методы выделения здоровой меристемы и приемы микрклонального размножения свободных от вирусной инфекции регенерантов в условиях *in vitro* (на примере картофеля).

Примерные темы рефератов

Темы рефератов определяются в соответствии с тематикой научных исследований аспиранта и оформляются согласно требованиям к оформлению научных рефератов. Примерные темы и их структура:

Тема 1 Значение исходного материала в селекции растений

1. Различные категории исходного материала, используемые в селекции.
2. Методы расширения генетической изменчивости в популяциях для отбора.
3. Закон гомологических рядов в изменчивости и его значение в расширении генетического разнообразия исходного материала.
4. Генетические банки растительных ресурсов и их значение для адаптивной селекции.

Тема 2 Аналитическая селекция и методы отбора

1. Теоретические основы отбора.
2. Отбор в аутогамных популяциях.
3. Отбор и методы отбора гетерозисных форм в аллогамных популяциях.
4. Общие принципы отбора.

Тема 3 Мутагенез в селекции растений

1. Краткая история мутационной селекции.
2. Роль спонтанных мутаций в селекции.
3. Физические и химические мутагены.
4. Выявление мутантов у само- и перекрестноопыляющихся и вегетативно размножающихся культур.
5. Достижения и проблемы мутационной селекции.

Тема 4 Использование методов биотехнологии в селекции и семеноводстве

1. Метод стерильной культуры тканей и клеток.
2. Сохранение и размножение *in vitro* ценных элитных растений и линий.
3. Получение и сохранение безвирусного материала.
4. Перспективы использования генной и хромосомной инженерии.

Тема 5 Селекция на важнейшие хозяйственно-биологические свойства

1. Селекция на урожайность, интенсивность, оптимальный вегетативный период, скороспелость, зимостойкость, жаро- и засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, качество продукции и т.д.
2. Отрицательные генетические корреляции между хозяйственно важными признаками и свойствами, их учет при селекции на отдельные признаки и свойства.

Тема 6 Организация и техника селекционного процесса

1. Этапы селекционного процесса.
2. Виды селекционных посевов и сортоиспытания.

3. Типичность, точность опыта и принцип единственного различия в селекционном процессе.
4. Селекционные оценки и способы выражения градации признака или свойства.

Тема 7 Селекция гетерозисных гибридов

1. Краткая история селекции на гетерозис
2. Типы гетерозисных гибридов на примере кукурузы и схема их получения.
3. Комбинационная способность.
4. ЦМС и ее использование в получении гибридных семян.

Тема 8 Государственное сортоиспытание

1. Задачи и организация государственного сортоиспытания.
2. Методика и техника его проведения.
3. Порядок включения сортов в гос. сортоиспытание и районирование сортов.
4. Критерии охраноспособности селекционных достижений: новизна, отличимость, однородность, стабильность.
5. Сортоиспытательная сеть и ее работа в республике Татарстан.

Тема 9 Научно-методические основы семеноводства

1. Теоретические основы семеноводства.
2. Причины ухудшения сортов как необходимость сортообновления.
3. Принципы и сроки сортообновления.
4. Требования, предъявляемые к элитным посевам и семенам.
5. Методика и техника производства семян элиты зерновых и зернобобовых культур.
6. Сортомена, ускорение темпов сортосмены.
7. Ускоренное размножение новых сортов: методы, передовой опыт.

Тема 10 Организация семеноводства. Система семеноводства в РТ

1. Принципы организации внутрихозяйственного семеноводства.
2. Опыт организации семеноводства на промышленной основе в различных регионах России.
3. Система семеноводства РТ.

Вопросы для выходного контроля знаний

1. Развитие селекции от возникновения до наших дней. Разработка основоположники и выдающиеся представители отечественной селекции: Д.Л. Рудзинский, С.И. Жегалов, А.А. Сапегин, И.В. Мичурин, П.Н. Константинов, П.И. Лисицин, А.П. Шехурдин, В.Я. Юрьев, П.П. Лукьяненко, В.С. Пустовойт, А.Л. Мазлумов, М.И. Хаджинов, В.Н. Ремесло, Н.Д. Матвеев, В.Н. Мамонтова П.Ф. Гаркавый, А.Г. Лорх, А.В. Алпатьев и др.

2. Дарвинизм и генетика как теоретические основы селекции. Возникновение генетики как науки и её роль в развитии современной научной селекции.

3. Значение работ Н.И. Вавилова для теории и практики селекции.
4. Использование генетических закономерностей для обоснования и дальнейшего совершенствования традиционных приемов селекции: гибридизации, отбора.
5. Учёные о генетической изменчивости и ее значении для совершенствования методики отбора, испытаний и других приемов селекционной работы.
6. Генетические методы в современной селекции: отдаленная гибридизация, мутагенез, анеуплоидия, гаплоидия, полиплоидия, инцухт, использование мужской стерильности и гетерозиса.
7. Связь селекции с другими теоретическими и прикладными дисциплинами (экология, биохимия, физиология растений, фитопатология и энтомология, технология переработки сельскохозяйственной продукции и др.).
8. Использование в селекции методов и принципов математической статистики и сельскохозяйственного опытного дела.
9. Способы размножения растений: половое и вегетативное.
10. Генетические особенности вегетативно размножаемых, перекрестноопыляющихся, самоопыляющихся растений и апомиктов, определяющие приемы селекционной работы с ними. Отношение растений к опылению собственной и чужой пылью.
11. Достижения, основные направления современной селекции сельскохозяйственных культур в Российской Федерации.
12. Значение сорта в сельскохозяйственном производстве. Система селекции и семеноводства в Российской Федерации: селекция – сортоиспытание – семеноводство – сортовой и семенной контроль.
13. Организация работ на основе концентрации, специализации, и координации. ВНИИР и сеть его станций и опытных пунктов.
14. Селекционные центры – Госкомиссия по сортоиспытанию и охране селекционных достижений сельскохозяйственных культур при МСХ РФ, государственная семенная инспекция. Функции и задачи отдельных звеньев системы, их техническое оснащение современным оборудованием, структура организации.
15. Понятие о сорте, гибриде.
16. Сорта народной селекции. Селекционные сорта: линейные сорта, сорта-популяции, сорта-клоны, сорта гибридного происхождения.
17. Понятие о модели сорта.
18. Сорт как элемент индустриальной технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Выдающиеся сорта полевых, овощных, плодовых, ягодных и декоративных культур. Достижения отечественной и зарубежной селекции.
19. Направления селекции, связанные с интенсификацией земледелия: селекция сортов интенсивного типа, селекция карликовых и полукарликовых

форм (подвоев), оптимальный габитус растения и другие признаки, обуславливающие возможность механизированного возделывания и уборки.

20. Селекция на скороспелость. Селекция сортов специального (целевого) назначения.

21. Селекция на качество продукции: выход определенных частей растения, веществ, их состав, технологические и потребительские качества.

22. Селекция на различные виды устойчивости. Устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям: засухоустойчивость, холодостойкость, зимостойкость, устойчивость к переувлажнению, солеустойчивость, устойчивость к кислотности почв, устойчивость к болезням и вредителям.

23. Многолинейная селекция.

24. Эколого-географический принцип внутривидовой классификации культурных растений, предложенный Н.И. Вавиловым. Экотип и агроэкотип. Эколого-географический тип (экологическая группа).

25. Селекционно-ценные свойства и признаки, связанные с местообитанием вида, формы: устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, к болезням и вредителям и т.д.

26. Учение о центрах происхождения культурных растений. Первичные и вторичные центры происхождения и формообразования, микроцентры.

27. Важнейшие центры формообразования на территории России.

28. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, использование его в селекционной работе.

29. Классификация исходного материала по степени селекционной проработки: дикорастущие виды и формы, сорта народной селекции, селекционные сорта и формы.

30. Особенности их селекционного использования. Важнейшие доноры ценных свойств и признаков, методы их выявления.

31. Сбор, поддержание и изучение коллекционного материала. Работа ВИР по сбору, изучению и сохранению коллекций.

32. Интродукция. Натурализация и акклиматизация. Длительное хранение семян. Зарубежный опыт.

33. Роль внутривидовой гибридизации в селекции растений.

34. Основные закономерности формообразовательного процесса в гибридных поколениях при внутривидовой гибридизации.

35. Принципы подбора родительских пар. Типы скрещиваний.

36. Генетика популяций как теоретическая основа познания и управления формообразовательным процессом в популяциях растений.

37. Отдаленная гибридизация в современной селекции.

38. Использование методов полиплоидии и мутагенеза в отдаленной гибридизации. Получение межвидовых (двух и трехвидовых) гибридов. Получение амфидиплоидов. Комбинирование геномов.

39. Генетическая инженерия – включение отдельных хромосом (или их фрагментов) одной культуры в геном другой культуры. Получение форм с транслокациями, дополнительными и замещенными хромосомами.

40. Сорты (гибриды), созданные на основе использования метода отдаленной гибридизации. Использование биотехнологических методов в селекции (генетическая и клеточная инженерия). Трансгенные сорта. Методы получения и их использование.

41. Использование мутагенеза и полиплоидии в селекции растений.

42. Селекция на гетерозис.

43. Использование гетерозиса в селекции различных сельскохозяйственных культур на современном этапе.

44. Виды искусственного отбора: массовый, индивидуальный и их модификации. Способы изоляции потомств перекрестников и другие приемы, предотвращающие переопыление потомств элитных растений. Однократный, повторный и непрерывный отбор. Рекуррентный отбор.

45. Отборы из гибридного материала. Отбор из различных гибридных поколений у самоопыляющихся растений. Отборы из первого поколения в случае гетерозисных родителей.

46. Влияние фона на результаты отбора. Провокационные и другие специальные фоны. Отбор на селективных средах при культуре тканей (клеток). Роль естественного отбора в селекции растений.

47. Наследуемость, селекционный дифференциал и реакция на отбор. Объем популяции, необходимый для успешного отбора. Отбор по комплексу признаков. Отбор по сопряженным признакам. Типы корреляций и их значение. Понятие об индексной селекции.

48. Методы оценки селекционного материала.

49. Оценки на провокационных и инфицированных фонах. Оценки по косвенным показателям.

50. Организация и схема селекционного процесса. Виды селекционных посевов: питомники, сортоиспытания, размножения.

51. Основные принципы и методы полевого изучения и испытания селекционного материала. Механизация работ в селекционных питомниках. Специальные машины и механизмы, лабораторное оборудование и их назначение.

52. Виды сортоиспытания. Особенности сортоиспытания на устойчивость к карантинным вредителям и сорнякам.

53. Оценка качества продуктов урожая. Статистическая обработка данных сортоиспытания. Основные источники ошибок при оценке селекционных образцов (сеянцев) на различных этапах селекции.

54. Документация селекционного процесса. Правила ведения и хранения документации.

55. Способы повышения достоверности точности сравнения. Схемы размещения селекционных номеров в питомниках и сортоиспытаниях. Способы ускорения селекционного процесса.

57. Система защиты авторских прав за селекционные достижения в Российском законодательстве.
58. Государственное сортоиспытание. Организация и методика Государственного сортоиспытания. Принципы включения (и исключения) сортов в государственное сортоиспытание. Перспективные и районированные сорта.
59. Патентование сортов. Государственный реестр селекционных достижений в Российской Федерации.
60. Генетика, как теоретическая основа семеноводства. Особенности развития семян на растении. Причины ухудшения сортовых качеств семян при репродукции.
61. Условия, обеспечивающие формирование высококачественных семян и посадочного материала.
62. Требования, предъявляемые к сортовым семенам и к условиям их выращивания (оптимальные агро- и экологические условия формирования семян, предотвращение заражения болезнями и вредителями, индустриальная технология уборки, послеуборочной обработки и хранения семян).
63. Закон РФ «О семеноводстве». Сертификация семян.
64. Развитие семеноводства как науки и как отрасли сельскохозяйственного производства.
65. Система семеноводства полевых и овощных культур.
66. Система распространения посадочного материала плодовых и ягодных культур.
67. Сортосмена. Основные принципы сортосмен.
68. Сортообновление. Обоснование различий в его периодичности у различных культур.
69. Предприятия по заготовке, подработке и хранению семян.
70. Семенные, страховые и переходящие фонды. Режимы хранения семян.
71. Производство семян на промышленной основе.
72. Основные элементы семеноводческой агротехники. Мероприятия, обеспечивающие получение чистосортных семян. Пространственная изоляция.
73. Сроки и способы уборки семян. Приемы послеуборочного воздействия на семена. Подработка и хранение семян. Хранение маточников.
74. Семеноводство гибридных сортов. Особенности производства гибридных семян в связи с различными приемами их получения (кукуруза, сорго, подсолнечник, рожь, овощные культуры).
75. Оздоровление семян и посадочного материала.
76. Создание маточно-семенных садов. Выращивание подвоев. Принципы подбора подвоев. Влияние подвоя на рост и плодоношение.
77. Способы прививки.
78. Технология выращивания саженцев.
79. Выращивание корнесобственного посадочного материала.

80. Сертификация семян и семенной контроль. Документация.
81. Культура клеток, тканей, пыльников, используемая при создании, хранении нового генофонда растений.
82. Технология микрклонального размножения растений при производстве оздоровленного посадочного материала.
83. Технология клеточной селекции растений, методы, возможности и перспективы использования в традиционной селекции.
84. Получение гаплоидов *in vitro* и использование их в селекции растений.
85. Методы генной и хромосомной инженерии, направления использования их в селекции растений.

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
необходимой для освоения дисциплины
а) основная литература**

1. Коновалов Ю.Б. Общая селекция растений / Ю.Б. Коновалов и др. - С.Пб.: Лань, 2013. - 480 с.
2. Пыльнев В.В. Основы селекции и семеноводства: уч. пособие для вузов/ В.В. Пыльнев, А.Н. Березкин; под общей редакцией В.В. Пыльнева.– 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 216 стр. ISBN 978-5-507-45402-0.
3. Рубец В.С. Биологические основы селекции / В.С. Рубец // Учебное пособие. М: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. - 2010. 184 с.
4. Основы биотехнологии: учебное пособие / Н. Е. Павловская, И. В. Горькова, И. Н. Гагарина, А. Ю. Гаврилова. - Орел: Орел ГАУ, 2013. - 215 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71482>.
5. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. Учебное пособие, 3-е издание, М.: АКАДЕМИА, 2006.
6. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек.- М.: Мир, 2003. - 536 с.
7. Исаков И. Ю. Научные основы селекции и семеноводства: учебное пособие / И. Ю. Исаков, А. И. Сиволапов. - Воронеж: ВГЛТУ, 2015. - 111 с. - ISBN 978-5- 7994-0675-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/64154> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учебное пособие / В.В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хуपाцария [и др.]; под редакцией В. В. Пыльнева. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-15670. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://eJanbook.com/book/42197>.
9. Генетические основы

селекции растений: монография: в 4 томах. - Минск: Белорусская наука, [б. г.]. - Том 3: Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия - 2012. - 489 с. - ISBN 978-985-08-1392-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90632>.

10. Генетические основы селекции растений: монография: в 4 томах. - Минск: Белорусская наука, [б. г.]. - Том 4: Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия - 2014. - 653 с. - ISBN 978-985-08-1791-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90618>.

11. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В.С. Шевелухи. - М., 1998.

12. Бутенко Р.Г.. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. - М., 1999.

13. Глухих М. А. Биологические основы агрономии. Практикум / М. А. Глухих. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 140 с. - ISBN 978-5-507-45079-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/284099>.

б) дополнительная литература

1. Вавилов Н.И. Избранные сочинения / Н.И. Вавилов // Генетика и селекция. – М.: Колос, 1968.

2. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов // . – М.: Наука. - 1987. -512 с.

3. Вавилов Н.И. Пять континентов/ Н.И. Вавилов. - Л.: Наука, 1987. - 213 с.

4. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. - Л.: Колос, 1971. - 752 с.

5. Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.Л. Гужов, А. Фукс, П. Валичек.– М.: Мир, 2003. – 536 с.

6. ГОСТы и ОСТы на семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур.

7. Журналы: «Селекция и семеноводство», «Генетика», «Сельскохозяйственная биология».

8. Лоскутов И.Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России / И.Г. Лоскутов. - СПб.: ГНЦ РФ ВИР, 2009- 274 с.

9. Жученко А.А. Мобилизация мировых генетических ресурсов и средоулучшающие фито технологии. / М.: Российский университет дружбы народов. - 2007. - 168 с.

10. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан. Под редакцией М.Л. Пономаревой, Л.П. Зариповой.- Казань: Изд. «Фэн» АНРТ, 2013.-447 с.