

Приложение 18
утверждено
приказом ФИЦ КазНЦ РАН
18.04.2022 № 9-А

Программа вступительного экзамена

при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

по дисциплине:

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

1. Пояснительная записка

Программа вступительного экзамена при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по селекции, семеноводству и биотехнологии растений разработана в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования уровней ***специалист, магистр***.

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений - область науки о методах выведения и улучшения сортов и гибридов культурных растений, получения их высококачественных семян и посадочного материала.

Подготовка специалистов высшей квалификации по селекции и семеноводству сельскохозяйственных культур направлена на формирование современных представлений о возможностях селекции, углубленных профессиональных теоретических знаний об основных направлениях селекционной и семеноводческой работы, о генетических основах селекции, о схемах и методах селекционного процесса, о донорах и источниках хозяйственно ценных признаков растений, о методах оценки качества селекционного материала, а также практических навыков по селекции сельскохозяйственных культур. Поступающий должен обладать необходимым объемом знаний по генетике, селекции, семеноводству и другим смежным дисциплинам.

Вступительный экзамен по специальной дисциплине проводится в устной форме по вопросам программы. Поступающим предлагаются два основных вопроса из программы, на подготовку ответов отводится один час, тезисы ответа записываются поступающими на бланках ответа. Помимо основных вопросов члены комиссии могут задать поступающим дополнительные вопросы, не требующие длительной подготовки.

2. Программа вступительных испытаний

2.1. Селекция как наука, ее содержание и задачи

Основные разделы селекции, связь селекции с другими науками. Генетика - теоретическая основа селекции. Проблемы генетики и селекции культурных растений. Основные принципы создания новых сортов. Использование генетических закономерностей для обоснования и дальнейшего совершенствования традиционных приемов селекции: гибридизации, отбора. Учение о модификационной изменчивости и его значение для совершенствования методики отбора, испытаний и других приемов селекционной работы. Достижения и перспективы селекции культурных растений. Зарождение и развитие селекции культурных растений. История селекции, работы первых селекционеров. Генетические и биотехнологические методы в современной селекции: отдаленная гибридизация, мутагенез, полиплоидия, инцухт, использование мужской стерильности и гетерозиса. Связь селекции с другими теоретическими и прикладными дисциплинами. Задачи частной генетики и селекции растений.

2.2. Исходный материал, принципы подбора

Исходный материал, его сохранение и использование в селекции. Классификация исходного материала по степени селекционной проработки: дикорастущие виды и формы, сорта народной селекции, селекционные сорта и формы. Особенности их селекционного использования.

Современные методы создания исходного материала. Эколого-географический принцип внутривидовой классификации культурных растений, предложенный Н.И. Вавиловым. Экотип и агроэкотип. Эколого-географический тип (экологическая группа).

Селекционно-ценные свойства и признаки, связанные с местообитанием вида, формы: устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, к болезням и вредителям и т.д. Доноры и генетические источники, их классификация и особенности использования в селекционном процессе.

Мировые коллекции сельскохозяйственных растений, их значение и использование в селекции. Сбор, поддержание и изучение коллекционного материала в ВИР и зарубежных генбанках.

Понятие о сорте. Классификация сортов по происхождению и способам выведения. Сорт как элемент интенсивной технологии возделывания зерновых культур. Центры происхождения культурных растений. Мировые генцентры. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Создание национального генофонда (банка) растительных ресурсов. Формирование банка данных о генофонде исходного материала.

2.3. Рекомбинационная селекция как метод создания исходного материала

Принципы и методы селекции растений. Внутривидовая гибридизация. Основные закономерности формообразовательного процесса в гибридных поколениях при внутривидовой гибридизации. Генетические особенности селекции растений-

самоопылителей, перекрестноопыляемых и вегетативно размножаемых растений. Принципы подбора родительских пар. Методика и техники скрещивания. Типы скрещиваний. Разновидности простых и сложных скрещиваний.

2.4. Отдаленная гибридизация

Отдаленная гибридизация, её теоретическое и практическое значение. Виды несовместимости и способы преодоления нескрещиваемости. Причины стерильности первого гибридного поколения и приемы повышения его плодовитости. Использование аллоплоидии для получения нерасщепляющихся фертильных отдаленных гибридов. Роль рекомбинации в получении хозяйственно ценных аллополиплоидов. Филогения и система рода *Triticum*, кариотипы, гомеология хромосом. Межвидовая и межродовая гибридизация. Виды несовместимости и способы преодоления нескрещиваемости. Базовые и новые методы синтеза тритикале. Создание секалотритикум – нового типа ржано-пшеничных амфидиплоидов. Пшенично-пырейные гибриды. Синтез и ресинтез видов. Отдаленные гибриды в культуре ткани.

2.5. Использование метода экспериментального мутагенеза в селекции растений

Мутации – основа генетической изменчивости. Типы мутаций. Спонтанный мутагенез. Виды индуцированного мутагенеза – физический, химический, возникновение мутаций при старении семян. Характеристика физических и химических мутагенов. Факторы, влияющие на частоту возникновения индуцированных мутаций. Выделение и сохранение мутаций. Классификация мутаций по количественным и качественным признакам. Эффективность применения различных мутагенов для получения новых форм. Использование мутационной и комбинационной изменчивости.

2.6. Гетерозис и инбридинг

Понятие и типы гетерозиса. Преимущества гибридов первого поколения. Оценка на общую и специфическую комбинационную способность. Особенности проявления и закрепление гетерозиса. Теории, объясняющие механизм гетерозиса. Методы расчета эффекта гетерозиса по различным признакам. Применение различных способов получения гибридных семян: ручной кастрации и опыления, различных типов мужской стерильности, двудомности, систем несовместимости. Промышленное применение гетерозиса у различных видов растений. Мужская стерильность, типы: ядерная, цитоплазматическая. Эффективность использования мужской стерильности при создании исходного материала. Создание линий с ЦМС и линий-восстановителей фертильности. Повышение уровня гомозиготности с помощью инбридинга. Использование инбридинга в селекции.

2.7. Полиплоидия

Значение полиплоидии в селекции. Методы получения полиплоидных форм. Хозяйственно ценные свойства и признаки полиплоидов. Типы полиплоидов. Авто- и аллоплоидия в селекции растений. Хозяйственная ценность полиплоидов. спосо-

бы получения полиплоидов у различных видов растений. Триплоиды в селекции. Получение гаплоидов. Перспективы их селекционного использования.

2.8. Теория и методы отбора в селекции растений

Этапы селекционного процесса, виды питомников, оцениваемые признаки и свойства, принципы и методы оптимизации селекционного процесса. Критерии патентоспособности сорта растений - новизна, отличимость, однородность, стабильность. Генетические карты культурных растений и их использование в селекции. Принципы и методы молекулярно-генетического маркирования сортов и гибридов растений. Естественный и искусственный отбор и их значение в селекции. Творческая роль отбора.

2.9. Нетрадиционные и современные методы создания исходного материала

Методы селекционных биотехнологий *in vitro*: фундаментальные основы селекционных биотехнологий. Методы генетической и клеточной инженерии. Генетические основы новых селекционных технологий. Биохимические и молекулярные маркеры. Основы маркерной селекции. Использование QTL в практической селекции. Типы апомиксиса: партогенез, апоспория, адвентивная эмбриония, апогамия. Культура изолированных клеток и тканей. Растительные протопласты, соматическая гибридизация. Генная инженерия, результативность использования в создании новых форм. Значение и распространение трансгенных растений.

2.10. Методы аналитической и синтетической селекции

Индивидуальный и массовый отбор и их разновидности. Отбор при скрещиваниях по доминантным и рецессивным признакам. Отбор у само- и перекрестноопыляющихся видов растений. Метод Педигри. Беккроссная селекция. Создание замещенных линий (скрещивание с ограниченной ответственностью). Сравнение методов селекции растений. Влияние фона на результаты отбора. Наследуемость, селекционный дифференциал и реакция на отбор.

Организация и схема селекционного процесса. Виды селекционных посевов: питомники, сортоиспытания, размножение. Основные принципы и схемы размещения селекционных номеров при испытании селекционных материалов. Основные источники ошибок при оценке селекционных образцов (сеянцев) на различных этапах селекции. селекционного процесса. Государственное сортоиспытание. Организация и методика Государственного сортоиспытания.

2.11. Оценка исходного материала по главнейшим признакам

Методы оценки селекционного материала. Прямые, косвенные, провокационные оценки. Длина вегетационного периода. Качество продукции. Пути ускорения селекционного процесса. Фоны для оценки исходного материала (провокационные, инфекционные, селективные и др.). Оценка существующих сортов на различные виды устойчивости (к полеганию, зимостойкости, засухоустойчивости). Генетические основы селекции растений на болезнеустойчивость и качество продукции. Доноры и источники для селекции. Статистические методы в селекции.

Оценка достоверности статистических показателей. Дисперсионный анализ. Анализ наследования признаков. Корреляционный и регрессионный анализ. Общая и специфическая комбинационная способность. Методы оценки экологической стабильности и пластичности.

2.12. Эффективность использования селекционно-генетических методов при выведении новых сортов в Российской Федерации и Татарстане

Состояние селекции сельскохозяйственных растений. Сорты основных культур, зарегистрированные в Республике Татарстан. Методы создания сортов и их характеристика по хозяйственно-ценным признакам и биологическим свойствам. Модель сорта. Размножение новых сортов.

2.13. Основы семеноводства и семеноведения

Система семеноводства полевых культур. Сортосмена. Сроки проведения сортосмены. Ускоренное внедрение сортов в производство. Сортообновление. Семенные, страховые и переходящие фонды. Режимы хранения семян. Причины ухудшения сортовых качеств семян при репродуцировании, механическое и биологическое засорение, мутационный процесс, накопление инфекции и т.д. Появление новых рас заболеваний как причины потери сортами устойчивости к болезням. Условия формирования высококачественных семян и посадочного материала.

2.14. Технология выращивания и нормативы на качество сортовых семян

Основные элементы семеноводческой агротехники. Мероприятия, обеспечивающие получение чистосортных семян. Пространственная изоляция. Сроки и способы уборки семян. Подработка и хранение семян. Технология производства семян в семеноводческих хозяйствах. Семеноводство гибридных семян. Оздоровление семян и посадочного материала картофеля.

Сортовые и посевные качества, урожайные свойства семян. Сортовой контроль. Семенной контроль. Документы, устанавливающие требования к сортовым и посевным качествам семян. Производство оригинальных семян. Элитное семеноводство. Особенности семеноводства отдельных видов растений.

3. Вопросы для вступительного экзамена

1. Селекция как наука о методах выведения сортов и гетерозисных гибридов.
2. Содержание и задачи современной селекции.
3. Методы селекции, их принципиальные отличия и сочетания при создании сортов.
4. Понятие о сорте. Классификация сортов по происхождению и способам выведения. Сорт как элемент интенсивной технологии возделывания зерновых культур.
5. История селекции, работы первых селекционеров.
6. Основные работы Н.И.Вавилова, разрабатывающие теоретические основы селекции.

7. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова и его значение для селекции. Учение о центрах происхождения культурных растений.
8. Мировые коллекции сельскохозяйственных растений, их значение и использование в селекции.
9. Методы сохранения генетических ресурсов.
10. Доноры и источники для селекции.
11. Современные методы создания исходного материала.
12. Селекционные термины и понятия: популяция, линия, чистая линия, клон, семья. Понятия о сорте.
13. Морфологические и хозяйственно-биологические признаки и свойства сорта и гетерозисного гибрида. Сорт и агротехника.
14. Значение гибридизации как метода селекции. Типы скрещиваний.
15. Методика и техника гибридизации. Способы кастрации и опыления цветков в процессе селекции
16. Источники и способы создания исходного материала.
17. Основные этапы селекции гибридов F₁.
18. Принципы подбора пар для скрещиваний.
19. Типы скрещиваний, их применение. Значение гибридизации как метода селекции.
20. Полиплоидия, ее значение в селекции. Типы полиплоидов, методы получения полиплоидных форм.
22. Использование мутагенеза в селекции.
23. Виды индуцированного мутагенеза - физический, химический, возникновение мутаций при старении семян.
24. Отдаленная гибридизация, ее теоретическое и практическое значение.
25. Отдаленная гибридизация в современной селекции. Синтез и ресинтез видов.
26. Гетерозис и его использование в селекции. Особенности проявления гетерозиса.
27. Типы гетерозисных гибридов, испытание общей и специфической комбинационной способности.
28. Типы стерильности растений и ее использование в селекции.
29. Методы генной и хромосомной инженерии при создании сортов.
30. Маркер-опосредованный отбор в селекции растений. Типы молекулярных маркеров.
31. Современные биотехнологические методы селекции. Производство удвоенных гаплоидов, культура пыльников, культура семяпочки/завязи, культура микроспор.
32. Естественный и искусственный отбор и их значение в селекции. Творческая роль отбора.
33. Индивидуальный отбор и техника его проведения у самоопылителей. Отбор из естественных и гибридных популяций.
34. Индивидуальный и массовый отбор и их разновидности.

35. Массовый отбор, его достоинства, недостатки и техника проведения у самоопыляемых и перекрестноопыляемых культур.
36. Методы оценки селекционного материала, их классификация. Прямые, косвенные и провокационные методы оценки.
37. Оценка селекционного материала на качество продукции.
38. Оценка устойчивости исходного материала к болезням и вредителям.
39. Оценка селекционного материала на различные виды устойчивости (полегание, засухоустойчивость, зимостойкость).
40. Селекция на устойчивость к экстремальным факторам среды и заболеваниям.
41. Основные этапы селекционного процесса. Методы ускорения селекции.
42. Виды сортоиспытаний - конкурсное, экологическое, производственное, государственное.
43. Схема и методика сортоиспытания селекционных популяций.
44. Примерная схема селекционного процесса, питомники исходного материала, селекционные питомники, их значение, технические работы.
45. Схема селекционного процесса зерновых культур; ее различия у самоопылителей и перекрестноопыляющихся растений.
46. Виды селекционных посевов. Питомники. Типы сортоиспытаний, конкурсное, производственное, зональное.
47. Организация госсортоиспытания и порядок внесения в Госреестр сортов, допущенных к использованию.
48. Сортвые и посевные качества семян.
49. Сортвой и семенной контроль.
50. Биологическое и механическое засорение сорта, причины и способы устранения.
51. Сортосмена как важнейшая задача семеноводства. Ускорение темпов сортосмены.
52. Сортосмена и сортобновление: суть и задачи.
53. Понятие об элите, репродукциях и категориях семян.
54. Схема производства элитных семян зерновых культур при индивидуально-семейственном отборе. Метод контролируемого перeseва.
55. Экологическая и агротехническая неоднородность семян.
56. Система семеноводства и контроль за сортвыми и посевными качествами семян в РФ.
57. Документация сортвых посевов и сортвых семян.
58. Патентование и лицензирование сортов. Охрана авторских прав.
59. Особенности агротехники семеноводческих посевов.

4. Рекомендуемая литература

1. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений, М., 1984. 178 с.
2. Бриггс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений. М.: Колос. 1976. 351 с.

3. Гончаров Н. П., Гончаров П. Л., Методические основы селекции растений. – / изд. 2-е, Новосибирск, Акад изд-во "ГЕО", 2009, 427 с.
4. Гужов Ю.Л., Фукс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений. М.: Мир, 2003.- 463 с.
5. Жученко А. А. Генетика : учеб. пособие для студентов вузов по агр. спец. / [А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, В.А. Пухальский и др.] -Москва : КолосС, 2004. - 479 с.
6. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генетические основы селекции растений. В 4 томах. Том 2. Частная генетика растений. Монография. - Беларуская Навука. - 2010. - 580 с.
7. Коновалов Ю.Б. Общая селекция растений / Ю.Б. Коновалов, В.В. Пыльнев, Т.И. Хупацария, В.С. Рубец. СПб.: Лань, 2013. – 480 с.
8. Никольский, В.И. Генетика [Текст] /В.И. Никольский. – М.:Академия, 2010. – 248 с.
9. Общая селекция растений : учебник для студентов/ Ю. Б. Коновалов [идр.]. ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Российский гос.аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - Москва : Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 394 с.
10. Сазанов, А.А. Генетика [Электронный ресурс] / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. -264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book:=445036>
11. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан / Под редакцией д.б.н., профессора М.Л. Пономаревой, академика АН РТ Л.П. Зариповой. – Казань: Изд.-во «Фэн» Академии наук РТ, 2013 – 447 с.
12. Шмальц Х. Селекция растений М., 1973. 293 с.

5. Интернет-ресурсы

1. http://www.bio.spbu.ru/faculty/departments/genetics/plant_gen.php
2. www.bio.msu.ru - <http://www.bio.msu.ru/doc/index.php?ID=1>
3. www.bionet.nsc.ru - http://www.bionet.nsc.ru/vogis/vestnik.php?f=2004&p=28_1
4. www.plantgen.com - <http://www.plantgen.com/ru/resursy/42-akademsicheskie-resursy.html>
5. www.vigg.ru - <http://www.vigg.ru/institute/podrazdelenija/otdel-genetiki-rastenii/laboratorija-genetiki-rastenii/>

6. Основные критерии оценивания ответа

Поступающий должен показать высокий уровень теоретических знаний по всем разделам специальности «Селекция и семеноводство», а также уметь анализировать и применять эти знания для решения практических задач.

Оценка «отлично» выставляется поступающему, обнаружившему систематизированные и глубокие знания материала, предусмотренного программой дисциплины; усвоившему основную и ознакомленному с дополнительной литературой

по программе; умеющему творчески и осознанно отвечать на поставленные вопросы; показавшему понимание взаимосвязи между дисциплинами и умеющему использовать их основные положения и нормативы при решении практических задач; в процессе экзамена аргументированный ответ на все поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется поступающему, обнаружившему полные знания учебного материала по проверяемой дисциплине согласно программе; успешно ответившему на все вопросы, предусмотренные формами контроля.

Оценка «удовлетворительно» выставляется поступающему, обнаружившему знание основного учебного материала, предусмотренного программами в объеме необходимом для работы по специальности; справляющемуся с выполнением заданий и допустившему не принципиальные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется поступающему, обнаружившему пробелы в знании основного учебного материала, предусмотренного программами, допустившему принципиальные ошибки в выполнении задания; не выполнившего отдельные задания, предусмотренные формой контроля.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания

- при поступлении в рамках контрольных цифр – *хорошо*
- при поступлении по договорам об оказании платных образовательных услуг – *удовлетворительно*