



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет Агронии и биотехнологии

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2021 году

ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 06.06.01 Биологические науки

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ: Физиология и биохимия растений

Москва, 2020

1. Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность программы Физиология и биохимия растений.

Программа вступительных испытаний в аспирантуру подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы вступительных испытаний является методическая помощь в подготовке к вступительным испытаниям (сдаче экзамена по физиологии и биохимии растений) кандидатам, претендующим на обучение в аспирантуре по направленности программы Физиология и биохимия растений.

Задачи программы:

- ознакомить поступающих с содержанием программы и перечнем вопросов, включенных в экзаменационные билеты;
- ознакомить поступающих со списком литературы, рекомендуемой для подготовки к экзамену.

2. Содержание программы

Тема № 1 «Физиология и биохимия растительной клетки»

Структурно-функциональная организация растительной клетки. Мембраны, их состав, структура и роль. Транспортные системы плазмалеммы и тонопласта. Цитоскелет растительной клетки, участие в субклеточной организации и функционировании клетки. Особенности организации ядерного генома. Геномы пластид и митохондрий. Двойное кодирование компонентов фотосинтетического аппарата и дыхательных цепей. Транспорт ядерно кодируемых белков в органеллы.

Онтогенез клетки. Запуск и регулирование клеточного цикла. Ответные реакции клетки на внешние воздействия. Биоэлектрические явления в клетке.

Структурная и функциональная связь клеток в целостном растительном организме.

Тема № 2 «Водный обмен растений»

Структура и физические свойства воды. Взаимодействие молекул воды и биополимеров, гидратация. Вода как структурный компонент растительной клетки, ее участие в биохимических реакциях. Термодинамические показатели состояния воды.

Основные закономерности поглощения воды клеткой. Транспорт воды по растению. Механизм радиального транспорта воды в корне. Роль ризодермы и эндодермы в этом процессе. Поступление воды в сосуды ксилемы. Характеристика «нижнего» и «верхнего» двигателей водного тока. Способы регулирования транспирации растением.

Экология водообмена растений. Влияние водного дефицита на физиологические процессы. Показатели эффективности использования воды растением и пути их повышения. Физиологические основы орошения.

Тема № 3 «Фотосинтез как основа продукционного процесса»

Значение фотосинтеза в трансформации вещества и энергии в природе. Физико-химическая сущность процесса фотосинтеза и его значение в энергетическом и пластическом обмене растения. Структурно-функциональная организация фотосинтетического аппарата. Основные показатели мезоструктуры листа. Химизм процессов ассимиляции углерода в фотосинтезе. Цикл Кальвина, основные ферменты и механизмы регуляции цикла. Фотодыхание. Цикл Хэтча-Слэка-Карпилова, его функциональное значение. Характеристика групп C₄ - растений. САМ-растения.

Действие внешних факторов на фотосинтез. Различия в зависимости скорости ассимиляции от концентрации диоксида углерода и кислорода в газовой среде у C₃ и C₄ - растений. Роль донорно-акцепторных отношений в регуляции фотосинтеза. Посев как фотосинтетическая система. Светокультура растений.

Тема № 4 «Дыхание растений»

Ферментные системы дыхания. Гликолиз: химизм, энергетический баланс и локализация в клетке. Гликолиз и глюконеогенез. Пируватдегидрогеназный комплекс: структура и регуляция. Энергетическая эффективность процесса. Цикл Кребса. Дыхательная электрон-транспортная цепь. Альтернативные пути переноса электронов в дыхательной цепи растений и их физиологическое значение. Ингибиторы электронного транспорта и ингибиторный анализ при изучении дыхательной активности растительных митохондрий.

Окислительное фосфорилирование. Локализация, пространственная организация. Влияние на дыхание внутренних и внешних факторов.

Дыхание как поставщик энергии для процессов жизнедеятельности. Интермедиаты окислительных реакций как субстраты для синтеза новых соединений. Дыхание и продукционный процесс. Регулирование дыхания при хранении растениеводческой продукции.

Тема № 5 «Минеральное питание растений»

Потребность растений в элементах минерального питания. Функциональная классификация элементов минерального питания. Корень как орган поглощения минеральных элементов, специфических синтезов с их участием и транспорта. Поглощение ионов и их передвижение в корне. Механизмы поступления ионов в свободное пространство и значение этого этапа поглощения. Транспорт ионов через мембрану.

Биосинтетическая функция корня. Связь поступления и превращения ионов с процессами фотосинтеза и дыхания. Регуляция поступления ионов на уровне целого растения.

Физиологические основы применения удобрений и выращивания растений без почвы.

Тема № 6 «Рост и развитие растений»

Определение понятий «рост» и «развитие» растений. Клеточные основы роста. Фитогормоны, их роль в жизни растения. Применение регуляторов роста в растениеводстве. Общие закономерности роста. Основные этапы

онтогенеза. Механизмы морфогенеза растений. Гормональная регуляция роста растений.

Фоторегуляция у растений. Основные принципы фоторецепции. Отличие фоторецепторных комплексов от энергопреобразующих. Основные пигментные комплексы в фотоморфогенезе. Адаптивное значение световых сигналов.

Периодизация и регуляция онтогенеза.

Фотопериодизм. Феноменология фотопериодизма: цветение и фотопериодические группы растений, регуляция листопада, образования почек, перехода к состоянию покоя. Гормональная теория цветения М. Х. Чайлахяна и современные экспериментальные доказательства существования флоригена. Яровизация как способ экологической регуляции роста и развития. Формирование семян и плодов. Влияние почвенно-климатических условий на качество урожая.

Тема № 7 «Физиология адаптаций и устойчивости»

Стресс и адаптация: общая характеристика явлений. Ответные реакции растений на действие стрессоров. Природа неспецифических реакций. Сигнальные системы в реакции организма на действие стрессоров. Протекторные вещества и их функции. Зимостойкость растений. Действие мороза и закаливание.

Способы диагностики и повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к повреждающим факторам среды. Принципы классификации сельскохозяйственных культур по способности к адаптации и устойчивости.

3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям

1. Мембраны, их химический состав, структура и функции.
2. Белки растений, их состав, структура и функции.
3. Углеводы, их роль в жизни растений.
4. Липиды, их химическая природа и функции.
5. Нуклеиновые кислоты, их состав, структура и функции.
6. Химический состав, структура и функции ядра и рибосом. Биосинтез белка.
7. Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций.
8. Витамины и их роль в жизни растений. Изменение содержания витаминов в растениях в зависимости от условий выращивания.
9. Химический состав, структура и функции клеточной стенки.
10. Принцип компартментации на клеточном и субклеточном уровнях.
11. Механизмы поглощения веществ растительной клеткой.
12. Представление о тотипотентности растительных клеток.
13. Ответные реакции клетки на повреждающее воздействие и основанные на них тесты диагностики состояния растений.
14. Культура изолированных клеток и тканей, основы клонального микроразмножения.
15. Термодинамические основы поглощения воды клеткой.

16. Водный потенциал растительной ткани, методы определения и возможности использования для диагностики водного режима растений.
17. Осмотический потенциал растительной ткани, методы определения и возможности использования в сельскохозяйственной практике.
18. Корневое давление, физиологическая роль, зависимость от внутренних и внешних факторов.
19. Транспирация, ее размеры и зависимость от внутренних и внешних факторов. Методы учета и возможности регулирования транспирации.
20. Физиология устьичных движений. Применение антитранспирантов в садоводстве и лесном строительстве.
21. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления. Пути повышения эффективности использования воды растениями.
22. Полевые методы изучения параметров водного обмена растений.
23. Физиологические основы орошения овощных и плодовых культур.
24. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза.
25. Химический состав, структура и функции хлоропластов.
26. Пигменты листа, методы их выделения и разделения.
27. Светлюбивые и теневыносливые растения, их физиологические различия.
28. Пигменты листа, их химический природа и оптические свойства.
29. Организация и функционирование пигментных систем. Значение работ К.А. Тимирязева в изучении трансформации световой энергии.
30. Световая фаза фотосинтеза. Циклическое и нециклическое фосфорилирование.
31. Темновая фаза фотосинтеза у C_3 -растений.
32. Физиолого-биохимические различия между C_3 и C_4 – растениями.
33. Влияние на фотосинтез внутренних и внешних факторов. Дневная динамика и сезонные изменения фотосинтеза.
34. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Использование принципа взаимодействия факторов для регулирования фотосинтетической деятельности посевов.
35. Фотосинтез и урожай. Пути повышения продуктивности фотосинтеза посевов с/х культур.
36. Методы изучения фотосинтеза.
37. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.
38. Дегидрогеназы растений, их химический природа и функции.
39. Оксидазы, их химический природа и функции.
40. Митохондрии как центры аэробного дыхания.
41. Окислительное фосфорилирование. Особенности субстратного и коферментного фосфорилирования.
42. Анаэробная фаза дыхания, химизм, место осуществления в клетке и биологическая роль.

43. Аэробная фаза дыхания, химизм, место осуществления в клетке и биологическая роль.
44. Энергетика дыхания, вклад в нее анаэробной и аэробной фаз.
45. Роль дыхания в биосинтезе белков, липидов, нуклеиновых кислот и других жизненно важных соединений.
46. Использование энергии, высвобождающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме.
47. Фотодыхание, химизм, структурная организация и роль в жизни растений.
48. Зависимость дыхания от внутренних и внешних факторов, физиологические основы регулирования дыхания при хранении сельскохозяйственной продукции.
49. Дыхательный коэффициент, способы его определения. Использование для характеристики растительных объектов.
50. Транспорт органических веществ в растении.
51. Превращение веществ при прорастании семян; способы регулирования покоя и прорастания семян.
52. Физиологическая роль и структурная организация ближнего и дальнего транспорта элементов минерального питания в растении.
53. Распределение по органам, накопление и вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания в растении.
54. Физиологические основы применения удобрений при возделывании с/х культур. Возможности использования листовой диагностики условий минерального питания.
55. Антагонизм ионов, природа и значение в жизни растений. Физиологически уравновешенные растворы и их практическое применение.
56. Физиологическая роль азота, особенности питания растений нитратными и аммониевыми солями.
57. Калий, кальций и магний, их роль; внешние признаки недостатка.
58. Биосинтетическая роль деятельности корня и ее взаимосвязь с функционированием надземных органов.
59. Физиологическая роль микроэлементов. Внешние признаки недостатка.
60. Физиологическая роль фосфора и серы, их усвояемые формы и распределение по растению. Внешние признаки недостатка этих элементов.
61. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей жизнедеятельности растений и решения практических задач.
62. Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищенного грунта.
63. Превращения азотистых веществ в растениях. Значение работ Д. Н. Прянишникова в изучении азотного обмена растений.
64. Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности, роль в формировании тканей и органов растений.

65. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
66. Корреляции роста, их физиологическая природа и роль. Использование их при возделывании с/х культур.
67. Закономерности роста растений, использование их при возделывании с/х культур.
68. Онтогенез и основные этапы развития растения.
69. Фитогормоны, общие закономерности действия. Роль в регуляции роста и развития растений.
70. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков растений и их отдельных органов.
71. Синтетические регуляторы роста, физиологические основы их практического применения.
72. Фотопериодизм растений.
73. Яровизация у озимых, двуручек и двулетников, ее приспособительное значение.
74. Регулирование роста светом. Экологическая роль фитохрома.
75. Глубокий и вынужденный покой, биологическое значение, способы продления и прерывания.
76. Физиологические основы вегетативного размножения плодовых и ягодных культур.
77. Физиология и биохимия формирования семян. Физиологические основы хранения зерна.
78. Физиолого-биохимические процессы при образовании клубней и корнеплодов. Физиологические основы хранения урожая.
79. Зависимость качества урожая от сорта, почвенно-климатических условий, агротехники и сроков уборки.
80. Физиология и биохимия формирования сочных плодов.
81. Физиологические основы устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды.
82. Холодоустойчивость растений, причины повреждения и гибели теплолюбивых растений при положительных температурах.
83. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И. Туманова в изучении морозоустойчивости растений.
84. Зимостойкость. Причины зимних повреждений и меры их снижения.
85. Засухоустойчивость и жароустойчивость. Значение работ Н.А. Максимова в изучении засухоустойчивости растений.
86. Солеустойчивость растений.
87. Полегание растений, анатомо-физиологические причины и способы предотвращения.
88. Анатомо-физиологические особенности ксерофитов и мезофитов.
89. Нарушение физиологических процессов под влиянием инфекции; иммунитет растений.
90. Действие на растение загрязнения среды. Накопление токсических веществ в продуктивных частях растений.

4. Основная литература

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. Под ред. проф. Н.Н. Третьякова – М.: КолосС, 2005.
2. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. - М.: Высшая школа, 2005.
3. Физиология растений. Под ред. проф. И.П. Ермакова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2005.
4. Новиков Н.Н. Биохимия растений. – М.: КолосС, 2012.
5. Кошкин Е.И. Экологическая физиология растений. М.: Прогресс, 2020,

5. Дополнительная литература

1. Якушкина Н. И., Бахтенко Е. Ю. Физиология растений. - М.: Владос, 2005.
2. Медведев С.С., Шарова Е.И. Биология развития растений. Том 1. Начала биологии развития растений. Фитогормоны. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2010.
3. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. - М.: Дрофа, 2010..
4. Plant Physiology. L.Taiz, E. Zeiger (Eds.). Sinauer Press, 2007.

Автор программы

Д.б.н., профессор _____

_____ **И.Г. Тараканов**

