

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт фундаментальной медицины и биологии
Кафедра ботаники и физиологии растений
Дисциплина «Минеральное питание растений»
Направление подготовки: 06.04.01 - Биология растений и ландшафтный дизайн

Тематический план

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. История изучения минерального питания

Тема 2. Корневая система растений. Почва как питательный субстрат

Тема 3. Пути и механизмы поглощения и передвижения минеральных элементов по растению

Тема 4. Физиологическая и биохимическая роль элементов минерального питания в жизнедеятельности растительного организма

Расчет БРС по дисциплине

Текущий контроль:

Тестирование по темам 1, 3 – 14 баллов Контрольная работа по темам 2 – 20 балла Коллоквиум по темам 4 – 16 баллов

Итого $14+20+16 = 50$ баллов

Промежуточная аттестация – зачет. Зачет – 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов. Соответствие баллов и оценок: Для экзамена: 86-100 – отлично 71-85 – хорошо 56-70 – удовлетворительно 0-55 – неудовлетворительно

Оценочные средства текущего контроля

Тестирование по темам «История изучения минерального питания», «Пути и механизмы поглощения и передвижения минеральных элементов по растению»

Порядок проведения. Обучающийся получает комплект из 10 тестовых вопросов по отдельной теме. Тестовые задания представлены тестами на множественный выбор, вопросами с кратким ответом, вопросами на соответствие и др. Задания выполняются письменно. Время выполнения заданий ограничено 10 минутами. После тестирования правильность выполненных заданий оценивается преподавателем вручную. Критерии оценивания Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся: Ответил правильно на 86-100 % тестовых вопросов. Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся: Ответил правильно на 71-85% тестовых вопросов.

Содержание оценочного средства

1. Указать какие факторы определяют текучесть мембран:

- а) величина белковых молекул;
- б) длина углеводородных радикалов высших жирных кислот; в) природа углеводного компонента;
- г) степень ненасыщенности высших жирных кислот; д) наличие нейтральных липидов.

2. Перечислите жирные кислоты в составе биомембраны, которые сильнее всего повышают ее текучесть:

- а) пальмитиновая;
- б) линолевая;
- в) стеариновая;
- г) линоленовая;
- д) олеиновая.

3. Перечислите, какие из указанных ионов не относятся к микроэлементам:

Mn^{2+} ; Zn^{2+} ; Ni^{2+} ; Ca^{2+} ; K^{+} ; Mg^{2+} ; Mo^{2+} ; Co^{2+} .

4. В виде каких молекул в обычных условиях поступают питательные элементы в растительную клетку:

- а) ионов;
- б) незаряженных молекул;
- в) комплексов.

5. В отличие от активного транспорта пассивный:

- а) осуществляется по градиенту электрохимического потенциала;
- б) осуществляется против градиента электрохимического потенциала;
- в) энергозависим;
- г) энергонезависим.

6. Перечислите виды пассивного переноса минеральных элементов в растительную клетку:

- а) простая диффузия;
- б) Na^{+}/K^{+} - насос;
- в) облегченная диффузия.

7. Укажите отличия облегченной диффузии минеральных веществ в клетку:

- а) поток пропорционален концентрации ионов в наружном растворе;
- б) требует затрат энергии;
- в) имеет определенный предел скорости;
- г) характерна только для полярных соединений;
- д) зависит от концентрации белков-переносчиков.

8. В клетках каких растений вероятнее всего функционирует Na^{+}/K^{+} - помпа:

- а) галофитов;
- б) произрастающих на обычных почвах;
- в) мезофитов;
- г) ксерофитов.

9. Функционирование H^+ -АТФ-азы в плазматической мембране клеток растений приводит к тому, что внутренняя поверхность мембраны по отношению к наружной становится:

- а) положительно заряженной;
- б) отрицательно заряженной;
- в) не имеет заряда.

10. Na^+/K^+ -АТФ-аза выкачивает три иона Na^+ в обмен на:

- а) один ион K^+ внутрь клетки;
- б) два иона K^+ внутрь клетки;
- в) три иона K^+ внутрь клетки

Контрольная работа по теме «Корневая система растений. Почва как питательный субстрат».

Порядок проведения и процедура оценивания Обучающиеся заранее предупреждаются о дате проведения и теме контрольной работы. Контрольная работа выполняется в аудитории в присутствии преподавателя. Студенты получают задания по вариантам либо по билетам и выполняют их самостоятельно. После контрольной работы правильность данных ответов на вопросы оценивается преподавателем.

Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий

Содержание оценочного средства Вопросы к контрольной:

1. Корень как часть целого растения.
2. Роль корневой системы в круговороте элементов минерального питания.

3. Связь поглощения элементов минерального питания с жизнедеятельностью растительного организма.
4. Различия в способности к связыванию элементов минерального питания у организмов и частей растений.
5. Функции корней: поглощение, синтез и транспортировка, выделение.
6. Особенности строения корня. Морфология и анатомия корня.
7. Представление о значении зон корня в поглощении и транспорте элементов минерального питания растений.
8. Почва как питательный субстрат растений.
9. Процессы лежащие в почвообразования.
10. Биохимическая деструкция минералов.
11. Биологическое выветривание.
12. Роль микроорганизмов в минералообразовании.
13. Запасы элементов минерального питания в почве и их доступность.
14. Гумусовые вещества - группа высокомолекулярных соединений различных по химической природе (органические кислоты, полисахариды, белковые вещества). Ионнообменные свойства почвы

Коллоквиум по теме «Физиологическая и биохимическая роль элементов минерального питания в жизнедеятельности растительного организма».

Порядок проведения и процедура оценивания Обучающиеся заранее предупреждаются о дате проведения и теме коллоквиума. Коллоквиум проводится в аудитории под руководством преподавателя, который задает вопросы, заслушивает устные ответы. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. Критерии оценивания Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся: Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся: Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся: Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся: Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.

Содержание оценочного средства

Примерные вопросы:

1. Классификация элементов минерального питания, основанная на их функциональной роли.
2. Макроэлементы. Физиологическая роль азота. Развитие взглядов на питание растений азотом.
3. Нитрификация, денитрификация, аммонификация. Роль микроорганизмов. Биологическая азотфиксация. Симбиотические (клубеньковые) и несимбиотические (азотобактер, некоторые грибы) азотофиксаторы, их роль в азотном балансе и питании растений.
4. Нитроагинация - эффективный агроприем, способствующий повышению урожая бобовых культур. Интеграция азотного метаболизма на уровне целого растения. Нитрат- регуляторная молекула.
5. Сера. Серосодержащие органические соединения - цистеин, метионин. Поглощение и транспорт сульфата. Ассимиляторное восстановление сульфата. Регуляция ассимиляции сульфата. Глутатион-продукт ассимиляторного восстановления сульфата.
6. Кальций. Содержание и распределение кальция в структурах клетки. Функциональное значение компартментации. Системы транспорта кальция. Кальций и системы внутриклеточной сигнализации.
7. Калий. Транспорт ионов калия. Регуляция мембранного потенциала, активности ферментов.
8. Магний. Хлор. Железо. Содержание, транспорт, физиологическая роль.
9. Марганец. Ферментные системы, активируемые марганцем, специфичность как кофактора. Роль марганца в функционировании фотосистемы 2.
10. Молибден. Потребность в элементе, его значение для процессов утилизации азота внешней среды. Мо- функционирование нитрогеназы и нитратредуктазы.
11. Цинк. Бор. Роль в поддержании ферментативной активности. Участие в регуляции физиологических процессов и метаболизма.
12. Нарушения в метаболизме растений при недостатке макро и микроэлементов.
13. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях. Взаимоотношение ионов при их поглощении.
14. Поступление, накопление и распределение элементов питания в зависимости от внешних и внутренних факторов (доступность, pH, температура, водообеспеченность, видоспецифичность, возраст).
15. Минеральное питание, рост и продуктивность растений

Оценочные средства промежуточной аттестации

Зачет.

Порядок проведения.

Зачет проводится в специально отведенный день очно. Преподавателем заранее готовятся билеты к зачету. Билет включает в себя 2 вопроса. Время на

подготовку по выбранному билету составляет 1 час, в течение которого студент может в тезисной форме наметить ход ответа на заданные вопросы, после чего отвечает на вопросы по билету преподавателю. Преподаватель может задавать уточняющие и по необходимости дополнительные вопросы, после чего оценивает данный ответ.

Критерии оценивания. Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся: – Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, – усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, – усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, – проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся: – Обнаружил полное знание учебно-программного материала, – успешно выполнил предусмотренные программой задания, – усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, – показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся: – Обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, – справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины,

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся: – Обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, – допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценочные средства.

Вопросы к зачету:

1. Корень как часть целого растения. Роль корневой системы в круговороте элементов минерального питания.
2. Связь поглощения элементов минерального питания с жизнедеятельностью растительного организма.
3. Различия в способности к связыванию элементов минерального питания у организмов и частей растений.
4. Функции корней: поглощение, синтез и транспортировка, выделение.
5. Особенности строения корня. Морфология и анатомия корня. Представление о значении зон корня в поглощении и транспорте элементов минерального питания растений.
6. Почва как питательный субстрат растений.
7. Процессы, лежащие в почвообразовании.
- 8.

Биохимическая деструкция минералов. 9. Биологическое выветривание. 10. Роль микроорганизмов в минералообразовании. 11. Запасы элементов минерального питания в почве и их доступность. 12. Гумусовые вещества - группа высокомолекулярных соединений различных по химической природе (органические кислоты, полисахариды, белковые вещества). 13. Ионнообменные свойства почвы. Потребление минеральных элементов - саморегулируемый процесс, в основе которого лежит способность растений поддерживать сбалансированность разнонаправленных потоков ионов минеральных солей. 14. Поглощение молодой (растущей) частью корней. Пути, обеспечивающие постоянство контактирования корней с элементами питания. 15. Десорбция с поверхности почвенных частиц. Адсорбция элементов минерального питания на поверхности клеток и тканей. 16. Поступление ионов в апопласт. Строение и особенности первичной и вторичной клеточной стенки. 17. Механизмы сорбирования катионов питательных солей и отталкивание анионов первичной клеточной стенкой. Понятие "свободного пространства". Кажущееся свободное пространство водный и доннановское свободное пространство. 18. Основные механизмы движения ионов через клеточные оболочки - диффузия и "массовый поток" градиенты концентраций веществ и гидростатического давления. 19. Симпластический путь. Строение и проницаемость плазмодесм. Диффузия ионов по градиенту концентрации. Циклоз-механизм ускоряющий симпластическое движение веществ в растительной ткани. 20. Роль эндоплазматического ретикулаума в симпластическом радиальном транспорте ионов. Соотношение апопластного и симпластного путей. 21. Механизмы загрузки ксилемы. Дальний транспорт минеральных элементов. Состав ксилемного сока. 22. Строение биологических мембран; её особенности, обеспечивающие избирательность в поглощение и накопление ионов клеткой. 23. Пассивный и активный перенос ионов через мембраны. Пассивный перенос ионов (простая и облегченная диффузия). Простая диффузия: закон Фика, электрохимический потенциал ионов. 24. Активность ионов. Мембранный диффузионный потенциал (потенциал Нернста и Гольдмана). 25. Проницаемость мембран. Облегченная диффузия. Основные типы переносчиков. Модель структуры, функционирования и регуляции ионного канала. 26. Активный транспорт ионов: типы активного транспорта (первичный и вторичный, электрогенный и электронеutralный), АТФ-азы, насосы. 27. Протонные насосы плазмалеммы и тонопласта: Н-АТФ-азы, пирофосфатазы, редокс-цепи. 28. Не протонные растительные АТФазы: их функции. 29. Вторичный активный транспорт на плазмалемме и тонопласте. Кинетический подход и теория переносчиков. 30. Зависимость скорости поглощения иона от его концентрации в среде. Использование уравнения Михаэлиса-Ментен для характеристики транспортных систем. Критерии оценки активного транспорта через мембрану (температурный коэффициент,

уравнение Юссинга-Теорелла). 31. Хемиосмотическая теория Митчелла и развитие представлений о механизмах транспорта. 32. Классификация элементов минерального питания, основанная на их функциональной роли. 33. Макроэлементы. 34. Физиологическая роль азота. Развитие взглядов на питание растений азотом. Нитрификация, денитрификация, аммонификация. 35. Роль микроорганизмов. Биологическая азотфиксация. Симбиотические (клубеньковые) и не симбиотические (азотобактер, некоторые грибы) азотфиксаторы, их роль в азотном балансе и питании растений. Нитрагинация - эффективный агроприем, способствующий повышению урожая бобовых культур. 36. Интеграция азотного метаболизма на уровне целого растения. Нитрат-регуляторная молекула. 37. Сера. Серосодержащие органические соединения - цистеин, метионин. Поглощение и транспорт сульфата. Ассимиляторное восстановление сульфата. Регуляция ассимиляции сульфата. Глутатион-продукт ассимиляторного восстановления сульфата. 38. Кальций. Содержание и распределение кальция в структурах клетки. Функциональное значение компартментации. Системы транспорта кальция. Кальций и системы внутриклеточной сигнализации. 39. Калий. Транспорт ионов калия. Регуляция мембранного потенциала, активности ферментов. 40. Магний. Хлор. Железо. Содержание, транспорт, физиологическая роль. 41. Марганец. Ферментные системы активируемые марганцем, специфичность как кофактора. Роль марганца в функционировании фотосистемы 2. 42. Молибден. Потребность в элементе, его значение для процессов утилизации азота внешней среды. Мо- функционирование нитрогеназы и нитратредуктазы. 43. Цинк. Бор. Роль в поддержании ферментативной активности. Участие в регуляции физиологических процессов и метаболизма. 44. Нарушения в метаболизме растений при недостатке макро и микроэлементов. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях. 45. Взаимоотношение ионов при их поглощении. Поступление, накопление и распределение элементов питания в зависимости от внешних и внутренних факторов (доступность, pH, температура, водообеспеченность, видоспецифичность, возраст). 46. Минеральное питание, рост и продуктивность растений.