

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 09.09.2024 16:28:47

Уникальный идентификатор:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aaf8c2724f0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета агробизнеса

Татьяна  
Виссарионовна  
Головкова

Подписано цифровой подписью:  
Татьяна Виссарионовна  
Головкова  
Дата: 2024.06.10 13:31:10 +03'00'

10 июня 2024 года

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физиологические основы применения трофических и гормональных регуляторов роста в растениеводстве

Направление подготовки

/специальность

35.04.04 Агрономия

Направленность (специализация) «Агрономия»

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП ВО

2 года

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине Физиологические основы применения трофических и гормональных регуляторов роста в растениеводстве

Составитель

Юлия Валерьевна  
Смирнова

Подписано цифровой  
подписью: Юлия Валерьевна  
Смирнова  
Дата: 2024.04.10 12:03:02  
+03'00'

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры агрохимии, биологии и защиты растений  
протокол №8 от 12апреля 2024 года

Заведующий кафедрой агрохимии,  
биологии и защиты растений

Виктория Викторовна  
Смирнова

Подписано цифровой подписью:  
Виктория Викторовна Смирнова  
Дата: 2024.04.12 16:35:52 +03'00'

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
факультета агробизнеса  
протокол № 5 от 04 июня 2024 года

Алексей  
Николаевич  
Сорокин

Подписано цифровой подписью:  
Алексей Николаевич Сорокин  
Дата: 2024.06.04 13:34:24 +03'00'

**Паспорт  
фонда оценочных средств**

направление подготовки: 35.04.04.-Агрономия

Дисциплина: Физиологические основы применения трофических и гормональных регуляторов роста в растениеводстве

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Наименование оценочных средств		
			Тесты, кол-во заданий	Другие оценочные средства	
				вид	кол-во заданий
1	Физиологические основы применения трофических регуляторов роста в растениеводстве	ПКос-1	20	Защита лабораторных работ	22
				Тестирование	17
2	Физиологические основы применения гормональных регуляторов роста в растениеводстве	ПКос-1	20	Защита лабораторных работ. Семинар	10
Всего:			210		155

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Модуль 1.** Физиологические основы применения трофических регуляторов роста в растениеводстве.

**Таблица 1 – Формируемые компетенции**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПКос-1. Способен разработать стратегию развития растениеводства в организации	Разрабатывает системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции	Защита лабораторных работ Тестирование.

**Модуль 2.** Физиологические основы применения гормональных регуляторов роста в растениеводстве

**Таблица 2 – Формируемые компетенции**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПКос-1. Способен разработать стратегию развития растениеводства в организации	Разрабатывает системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции	Защита лабораторных работ Тестирование.

**Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций.  
Модуль 1 - Физиологические основы применения трофических регуляторов роста в  
растениеводстве**

**Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:**

1. Корневая система как основной орган поглощения и усвоения минеральных элементов.
2. Физиологическая роль макроэлементов.
3. Физиологическая роль микроэлементов.
4. Тяжелые металлы, их значение и способы детоксикации.
5. Методы диагностики питания растений
6. Принципиальные основы выращивания растений в условиях гидропоники и аэропоники
7. Значение листовой, тканевой и почвенной диагностики в питании растений.
8. Развитие учения о минеральном питании растений. Круговорот серы в биосфере. Доступные для растений формы серы и метаболизм серы в растениях. Круговорот углерода в биосфере.
9. Микроэлементы и тяжелые металлы, их физиологическое значение для растений. Активный транспорт. Механизмы регуляции, передвижения веществ в растительном организме.
10. Доступные формы основных элементов питания. Способы их поступления в растение. Круговорот фосфора в биосфере.
11. Система удобрений. Необходимые условия функционирования системы удобрений. Питание растений в онтогенезе. Некорневое питание растений.
12. Круговорот азота в биосфере. Признаки азотного голодания у сельскохозяйственных культур. Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Ассимиляция нитратного азота. Способы регуляции азотного питания растений. Физиологические нарушения при недостатке азота.
13. Связь процесса дыхания с синтезом аминокислот в растении. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях, и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.
14. Физиологическая роль калия в растении. Физиологические нарушения при недостатке калия. Признаки калийного голодания у сельскохозяйственных культур. Источники калийного питания для растений. Формы поступления.
15. Физиологические нарушения при недостатке фосфора. Доступные для растений формы фосфорных соединений.
16. Поглощение минеральных веществ. Пассивный транспорт растворенных веществ. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме.
17. Измерение и регистрация параметров корневых систем в полевых условиях. Плотность и распределение корней в поле. Ионный транспорт в целом растении. Формы поступления веществ в растение.
18. Теории минерального питания растений. Принципы диагностики дефицита питательных элементов.
19. Диагностика питания сельскохозяйственных растений в полевых условиях. Перераспределение и реутилизация веществ в растении. Регулирование растениями скорости поглощения ионов.
20. Особенности питания растений в беспочвенной культуре (гидроаэропоника и т.д.). Реакция растений на избыточно высокий уровень минерального питания. Поглощение

ионов из разбавленных и высококонцентрированных растворов. Антогонизм, синергизм, аддитивность ионов.

21. Взаимодействия между растениями. Физиологические основы применения удобрений. Мембранная регуляция ионного транспорта. Ионный гомеостаз клетки. Радикальное перемещение ионов в корнях, движение по апопласту и симпласту.
22. Перемещение ионов на дальнее расстояние по ксилеме и флоэме. Необходимые растению макро и микроэлементы, их усвояемые формы, соединения и физиологическая роль.

**Фонд тестовых заданий для текущего контроля знаний по теме:**

*Выбрать один правильный ответ*

**Основной критерий, используемый для определения функционирования либо отсутствия активного транспорта ионов в растении**

действие дыхательных ядов  
температурная зависимость  
концентрационный градиент  
+электрохимический градиент

*Выбрать один правильный ответ*

**Наибольший барьер в радиальном транспорте ионов в корне представляет**

+эндодерма  
перицикл  
кора  
ризодерма

*Выбрать один правильный ответ*

**В состав хлорофилла входит ион металла**

Fe  
+Mg  
Cu  
Zn

*Выбрать один правильный ответ*

**Вязкость цитоплазмы повышает ион**

K  
+Ca  
Na  
Cl

*Выбрать один правильный ответ*

**Значение рН почвы, при котором поглощение иона аммония будет наибольшим:**

4,5  
5,5  
6,0  
+7,0

*Выбрать один правильный ответ*

**Самым высоким каталитическим действием обладает**

Fe- металл

Fe

гем- Fe

+гемFe- белок

*Выбрать один правильный ответ*

**Накоплению вегетативной массы растений способствует**

+N

K

Fe

P

*Выбрать один правильный ответ*

**Краевой ожог листьев может быть связан с недостатком**

N

+K

Fe

P

*Выбрать один правильный ответ*

**Физиологически кислой солью является**

KNO<sub>3</sub>

+KCl

NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

*Выбрать один правильный ответ*

**В начале вегетации у растений наибольшая потребность в**

+азоте

калии

магнии

железе

*Выбрать один правильный ответ*

**Простетической группой карбоангидразы является**

K

Ca

+Zn

Mo

*Выбрать один правильный ответ*

**Усиливает поток ассимилятов из листа**

+К  
N  
Ca  
Fe

*Выбрать один правильный ответ*

**Оптимальное значение pH питательного раствора для поглощения нитрата**

7,0  
6,0  
+5,0  
4,0

*Выбрать один правильный ответ*

**Фиолетовая окраска листьев свидетельствует о дефиците**

N  
K  
Fe  
+P

*Выбрать один правильный ответ*

**При недостатке азота в первую очередь происходит**

снижение интенсивности дыхания  
нарушение водного обмена  
+подавление роста  
снижение положительной деятельности корня

*Выбрать один правильный ответ*

**Наибольшая потребность в минеральных элементах на этапе**

цветения  
+молодости  
плодоношения  
размножения

*Выбрать один правильный ответ*

**Элемент минерального питания, который подобно фосфору образует макроэргические соединения**

углерод  
кремний  
молибден  
+сера

**Таблица 1.1 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p><b>ПКос-1.</b>Способен разработать стратегию развития растениеводства в организации</p> <p><b>ИД.</b> Разрабатывает системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции</p>	<p>Студент способен разработать систему мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции, но испытывает трудности при правильном подборе мероприятий</p>	<p>Студент способен разработать систему мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции, но испытывает трудности при правильном подборе мероприятий, но допускает некоторые неточности</p>	<p>Студент способен разработать систему мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции, но испытывает трудности при правильном подборе мероприятий</p>

## Модуль 2 - Физиологические основы применения гормональных регуляторов роста в растениеводстве

### Вопросы для обсуждения при защите лабораторных работ:

1. Фитогормоны – стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов.
2. Как определить скороспелость сорта на ранних этапах онтогенеза?
3. Ферменты. Их биологическая роль, химическая природа, классификация.
4. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
5. Покой у растений. Типы покоя. Теории покоя.
6. Механические, химические и другие способы управления ростом растений.
7. Какие физиологические показатели могут служить для установления необходимости применения ретардантов на полевых культурах.
8. Зависимость роста от внутренних факторов. Фитогормоны и их роль в жизни растений.
9. Физиологические основы применения регуляторов роста в сельском хозяйстве.
10. Уровни и механизмы регуляции в растительных организмах.

Таблица 2.1 – Критерии оценки сформированности компетенций



Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p><b>ПКос-1.</b> Способен разработать стратегию развития растениеводства в организации</p> <p><b>ИД.</b> Разрабатывает системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции</p>	<p>Студент способен разработать систему мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции, но испытывает трудности при правильном подборе мероприятий</p>	<p>Студент способен разработать систему мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции, но испытывает трудности при правильном подборе мероприятий, но допускает некоторые неточности</p>	<p>Студент способен разработать систему мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции, но испытывает трудности при правильном подборе мероприятий</p>

### Дополнительные контрольные испытания

для студентов, набравших менее 50 баллов (в соответствии с Положением «О модульно-рейтинговой системе»), формируются из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

#### Вопросы к экзамену

11. Каковы возможные пути повышения фотосинтетической активности сельскохозяйственных культур.
12. Питание растений азотом, фосфором, калием.
13. Фитогормоны – стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов.
14. Недостаток каких минеральных веществ в почве отрицательно сказывается на продуктивности фотосинтеза?
15. Необходимые растению микро- и макроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль.
16. Как определить скороспелость сорта на ранних этапах онтогенеза?
17. Состояние воды в тканях и ее физиологическая роль. Водообмен.
18. Ферменты. Их биологическая роль, химическая природа, классификация.
19. Избыток каких удобрений ухудшает условия перезимовки озимых культур?
20. Корневая система как орган поглощения воды. Верхний и нижний двигатели водного тока.
21. Нуклеиновые кислоты. Их строение. Функции. Биосинтез белка.
22. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
23. Каков обычно наблюдаемый КПД фотосинтеза посевов?
24. Формы воды в почве и ее доступность растения.
25. Покой у растений. Типы покоя. Теории покоя.

26. Почему во время засухи удобрение может нанести вред?
27. Поглощение и выделение клеткой воды. Осмос. Тургор. Плазмолиз.
28. Механические, химические и другие способы управления ростом растений.
29. Какие имеются различия между мембранами разных органелл клетки? Какие функции выполняют внутренние мембраны хлоропластов и митохондрий?
30. Зависимость поглощения минеральных солей от внутренних и внешних факторов.
31. Параметры оценки фитоценозов: фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, индекс листовой поверхности.
32. Какие физиологические показатели могут служить для установления необходимости применения ретардантов на полевых культурах.
33. Светокультура сельскохозяйственных растений. Выращивание растений без естественного облучения.
34. Избыток каких удобрений вызывает полегание растений?
35. Нитратное и аммонийное питание растений.
36. Как будет различаться по содержанию белка зерно пшеницы, выращенное в северо-западных и юго-восточных районах страны?
37. Приспособленность онтогенеза и условия среды.
38. Транспорт органических веществ, его механизм и регуляция.
39. Какие физиологические показатели могут быть использованы для оптимизации водного режима растений.
40. Созревание сочных плодов. Способы ускорения созревания плодов.
41. С чем связано затруднение поглотительной деятельности корня на заболоченных и переувлажненных почвах?
42. Развитие растений. Морфофизиологические возрастные изменения у растений.
43. Морозостойкость растений.
44. Водный баланс растений. Водный дефицит и его влияние на физиологические процессы растений.
45. Назовите факторы, способствующие накоплению нитратов в тканях растений.
46. Недостаток какого элемента вызывает суховершинность плодовых деревьев?
47. Физиологические основы применения удобрений.
48. Влияние на растение избытка влаги. Полегание растений.
49. КПД фотосинтеза, биологическая и хозяйственная продуктивность.
50. Регулирование дыхания при хранении семян и сочной продукции.
51. Зависимость роста от внутренних факторов. Фитогормоны и их роль в жизни растений.
52. Фотосинтез и урожай. Продуктивность фотосинтеза растений и способы ее повышения.
53. Особенности строения корневой системы как органа поглощения воды.
54. Физиологические основы применения регуляторов роста в сельском хозяйстве.
55. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость фотосинтеза. Взаимодействие факторов при фотосинтезе.
56. Какова критическая влажность семян зерновых и масличных культур?
57. Влияние густоты стояния растений и структуры посева на КПД фотосинтеза агрофитоценозов.
58. Механизм поглощения солей. Относительная независимость поглощения воды и солей.
59. Какова критическая влажность при хранении семян зерновых и масличных культур?
60. Специфика обмена веществ у растений. Метаболизм и метаболические пути.

61. Физиологические нарушения и признаки голодания у растений при фосфорном дефиците. Пути устранения.
62. Уровни и механизмы регуляции в растительных организмах.

### **3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

#### ***ПКос-1. Способен разработать стратегию развития растениеводства в организации***

##### ***Задания закрытого типа:***

- 1. При недостатке азота в первую очередь происходит**  
снижение интенсивности дыхания  
нарушение водного обмена  
+подавление роста  
снижение положительной деятельности корня
  
- 2. Наибольшая потребность в минеральных элементах на этапе**  
цветения  
+молодости  
плодоношения  
размножения
  
- 3. Элемент минерального питания, который подобно фосфору образует макроэргические соединения**  
углерод  
кремний  
молибден  
+сера

##### ***Задания открытого типа:***

- 1. Что такое растительная диагностика минерального питания? Назовите ее виды**  
Растительная диагностика включает визуальную и химическую (тканевую и листовую). Визуальная диагностика – определение обеспеченности растений по внешним признакам. При несбалансированном питании или длительном недостатке любого питательного элемента ход метаболических процессов в тканях растения глубоко нарушается. Это сказывается на интенсивности роста и развития, сопровождается морфологическими и анатомическими изменениями с характерными внешними проявлениями на листьях и других органах, а у плодовых и ягодных культур – и на генеративных органах (плодах).

Для более точного определения обеспеченности растений элементами питания применяются тканевая и листовая диагностики. Тканевая основана на определении неорганических форм соединений элементов питания в соке или вытяжке из тканей растений. Листовая диагностика включает определение валового содержания элементов питания в различных органах растений. На основании многочисленных полевых исследований установлены оптимальные

уровни валового содержания элементов питания в отдельных органах растения, которые обеспечивают формирование высоких урожаев хорошего качества.

## **2. Роль биологической поглотительной способности почв в питании растений**

Биологическая поглотительная способность связана с жизнедеятельностью растений и почвенных микроорганизмов, которые избирательно поглощают из почвенного раствора необходимые элементы минерального питания, переводят их в органические соединения своих органов и тем самым предохраняют от выщелачивания из почвы. В результате деятельности растений и почвенных микроорганизмов накапливается органическое вещество, содержащее азот и зольные элементы. После отмирания корней, растений и микроорганизмов происходит постепенная минерализация и гумификация их органического вещества, а содержащиеся в них элементы питания переходят в минеральную, доступную для растений форму.

Особенностью процесса поглощения растениями и потребления микроорганизмами минеральных веществ является избирательная способность, то есть способность их усваивать из внешней среды только те элементы, которые необходимы растениям для синтеза органических веществ, а микроорганизмам для размножения и существования. Благодаря биологической поглотительной способности корневая система бобовых и некоторых других культур способна усваивать фосфор, кальций и магний из глубоких слоев почвы и переносить их в верхние, а после отмирания корневой системы эти элементы становятся доступными для других культур.

## **3. Необходимые растению микро- и макроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль.**

Любой химический элемент, присутствующий в среде обитания, может быть обнаружен и в растении, однако химический состав растения не отображает его потребности в питательных веществах. К началу XX в. было выяснено, что для нормального развития и жизнедеятельности растительных организмов им необходимы семь элементов минерального питания: N, P, S, K, Ca, Mg и Fe. Позже была установлена потребность растений еще в пяти элементах: Cu, Mn, Mo, Zn и B. Эти элементы играют определенную роль в обмене веществ всех растительных организмов, и при отсутствии одного из них жизнь была бы невозможна.

В 1939 г. было сформулировано тройное правило Арнона, согласно которому элемент признается необходимым в случае, если: 1) растение без него не может закончить свой жизненный цикл; 2) другой элемент не может заменить функцию изучаемого элемента; 3) элемент непосредственно включен в метаболизм растения.

На основе количественной потребности и содержания в растениях минеральные элементы подразделяют на макро- и микроэлементы. Питательные элементы, которые поглощаются растениями из субстрата в больших количествах (содержание их в золе более 0,1–0,01 %), называют макроэлементами, а необходимые в значительно меньшем количестве (содержание в золе ниже 0,001 %) – микроэлементами. К макроэлементам относятся K, Ca, Mg, N, P, S, для галофитов в данную группу следует добавить Na и Cl. К микроэлементам относятся Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl. по своим количественным параметрам в растении Fe располагается на границе макро- и микроэлементов. Водорослям необходим один или несколько из следующих элементов: Co, Si, I, V. Некоторым высшим растениям требуются Se и Si.

В растительном организме макроэлементы выполняют субстратную и регуляторную роль. Субстратная роль данных элементов заключается в том, что они входят в состав

органических веществ, являющихся строительным материалом клетки. Как составная часть мембран, ферментов, переносчиков электрон-транспортных цепей фотосинтеза и дыхания, аппарата синтеза белка элементы минерального питания регулируют скорость основных физиологических и биохимических процессов растений.

#### **4. Физиологические основы применения регуляторов роста в сельском хозяйстве.**

В естественных биоценозах поглощенные из почвы соединения частично возвращаются с опавшими листьями, ветками, хвоей. С убранным урожаем сельскохозяйственных растений поглощенные вещества из почвы устраниаются. Величина выноса минеральных элементов зависит от вида растения, урожайности и почвенно-климатических условий. Овощные культуры, картофель, многолетние травы выносят больше элементов питания, чем зерновые.

Для предотвращения истощения почвы и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо внесение удобрений. Сопоставляя количество элементов в почве и растении с величиной урожая, Ю. Либих сформулировал закон минимума или закон ограничивающих факторов. Согласно этому закону, величина урожая зависит от количества того элемента, который находится в почве в относительном минимуме. Увеличение содержания этого элемента в почве за счет внесения удобрений будет приводить к возрастанию урожая до тех пор, пока в минимуме не окажется другой элемент. Позже было установлено наличие у растений критических периодов по отношению к тому или иному минеральному элементу, то есть периодах более высокой чувствительности растений к недостатку этого элемента на определенных этапах онтогенеза. Это позволяет регулировать соотношение питательных веществ в зависимости от фазы развития и условий среды. Так, известно, что в осенний период для озимых культур не рекомендуется вносить азотные удобрения, так как они усиливают ростовые процессы, снижая устойчивость растений. В осенний период надо проводить подкормки фосфором и калием, а весной азотом.

С помощью удобрений можно регулировать не только величину урожая, но и его качество. Так, для получения зерна пшеницы с высоким содержанием белка надо вносить азотные удобрения, а для получения продуктов с высоким содержанием крахмала (например, зерна пивоваренного ячменя или клубни картофеля) необходимы фосфор и калий. Внекорневая подкормка фосфором незадолго до уборки усиливает отток ассимилятов из листьев сахарной свеклы к корнеплодам и тем самым увеличивает ее сахаристость.

Система удобрений — это программа применения удобрений в севообороте с учетом растений-предшественников, плодородия почвы, климатических условий, биологических особенностей растений, состава и свойств удобрений. Система удобрений создается с учетом круговорота веществ и их баланса в земледелии. Баланс питательных веществ учитывает поступление их в почву с удобрениями, суммарный расход на формирование урожаев и непродуктивные потери в почве. Необходимое условие функционирования системы удобрений — это предотвращение загрязнения окружающей среды вносимыми в почву химическими соединениями.

#### **5. Система питания зернобобовых культур**

Система удобрения зернобобовых культур минеральная, включающая основное внесение и некорневую подкормку микроудобрениями. Непосредственное внесение органических удобрений (30 т/га) рекомендуется только под кормовые бобы. Под вику, полевой горох азотные удобрения в дозе 30–60 кг/га д. в. вносят под предпосевную культивацию: на почвах с

содержанием гумуса менее 1,8 % или при неблагоприятных условиях для азотфиксации (дефицит влаги, низкая температура). Применение азота экономически выгодно заменить инокуляцией семян зернобобовых бактериальным удобрением.

Дозы внесения фосфорных и калийных удобрений зависят от планируемой урожайности и содержания доступных форм этих веществ в почве. Под посевы зернобобовых культур используются практически все виды фосфорных и калийных удобрений. Срок внесения фосфорных и калийных удобрений – осенью под зяблевую вспашку. На легких почвах, где это невозможно из-за опасности вымывания, калий.

## **6. Система удобрений картофеля**

Система удобрений картофеля - органо-минеральная. Доза органических удобрений в среднем составляет 50-60 т/га. Лучшими формами органических удобрений под картофель являются солоmistый навоз и торфонавозные компосты. Органические удобрения вносятся осенью под зяблевую вспашку. Весеннее внесение органических удобрений приводит к задержке сроков полевых работ.

Фосфор и калий до 70% вносим с осени под зяблевую вспашку. Азот 10-15% с осени, около 20% перед посадкой и до 70% по вегетации в подкормку.

Особенности питания картофеля:

- растянутый период потребления элементов питания: заканчивается в период клубнеобразования;
- использование элементов питания материнского клубня;
- избыток азота увеличивает количество крупных клубней, нитратов, ухудшает сохранность;
- безхлорные туки увеличивают число клубней среднего размера, крахмал и дегустационную оценку;
- высокие дозы навоза ухудшают вкусовые качества и товарный вид;

## **7. Особенности питания кукурузы**

Кукуруза плохо усваивает питательные вещества из трудно-растворимых соединений, выдерживает повышенную концентрацию солей в почве, а также высокие дозы минеральных удобрений в прикорневой зоне.

Азот особенно необходим кукурузе при появлении 6-7 листа, когда закладываются метелки и початки. Фосфор требуется кукурузе после появления всходов для лучшего развития корней, а также в фазы цветения и образования зерна. Недостаток фосфора в почве задерживает рост и развитие цветков и зерен в початке. Калий необходим на протяжении всей вегетации кукурузы, недостаток его в почве способствует полеганию этой культуры, особенно в увлажненные годы.

Доза подстилочного навоза под кукурузу составляет 60-80 т/га. Лучшим сроком применения является внесение его осенью под вспашку. Под кукурузу можно вносить жидкий бесподстилочный навоз в дозах, соответствующих содержанию в нем азота до 200 кг/га.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен  
Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность в форме компьютерного тестирования.

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<b>ПКос-1.</b> Способен разработать стратегию развития растениеводства в организации <b>ИД.</b> Разрабатывает системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции	Студент способен разработать систему мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции, но испытывает трудности при правильном подборе мероприятий