

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ершова О.Н.

**Учебно-методические указания
для проведения практических занятий
с элементами самостоятельной работы
по дисциплине Основы агрохимии**

для студентов факультета СПО
по специальности 35.02.05 Агрономия

Брянская область
2016

УДК 63:54(07)

ББК 40.4

Е 80

Ершова О.Н. **Основы агрохимии:** учебно-методические указания для студентов факультета СПО по специальности 35.02.05 Агрономия / О.Н. Ершова. – Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2016. 90 с.

Данные учебно-методические указания составлены в соответствии с требованиями и содержанием программы курса «Агрохимия» и предназначено в помощь студентам для более эффективного закрепления и углубления, теоретических знаний, использования их в решении практических вопросов.

В каждую тему включены типовые задачи, материалы для самостоятельной работы, комплекс вопросов и заданий, при выполнении которых следует использовать учебник, справочные материалы лекций и приведенную информацию.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Наумова М.П. – к.с.-х.н., преподаватель факультета среднего профессионального образования.

Рекомендовано к изданию решением цикловой методической комиссией общепрофессиональных дисциплин № 2 от 10.10.2016 года.

© Брянский ГАУ, 2016

© Ершова О.Н., 2016

Введение

Учебно-методические указания по дисциплине «Основы агрохимии» предназначено для студентов по специальности 35.02.05 Агрономия.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- рассчитывать нормы удобрений под культуры в системе севооборота хозяйства на запланированную урожайность;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- классификацию и основные типы удобрений, их свойства;

- системы удобрения в севооборотах;

- способы, сроки и нормы применения удобрений, условия их хранения;

- процессы превращения в почве.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей ППСЗ по специальности 35.02.05 Агрономия и овладение профессиональными компетенциями (ПК)

ВПД Реализация агротехнологий различной интенсивности

ПК 1.1. Выбирать агротехнологии для различных сельскохозяйственных культур.

ПК 1.3. Осуществлять уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур.

ВПД Защита почв от эрозии и дефляции, воспроизводство их плодородия.

ПК 2.1. Повышать плодородие почв.

ПК 2.2. Проводить агротехнические мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции.

ВПД Управление работами по производству продукции растениеводства.

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей производства продукции растениеводства.

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

В процессе освоения дисциплины у студентов формируются общие компетенции (ОК)

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

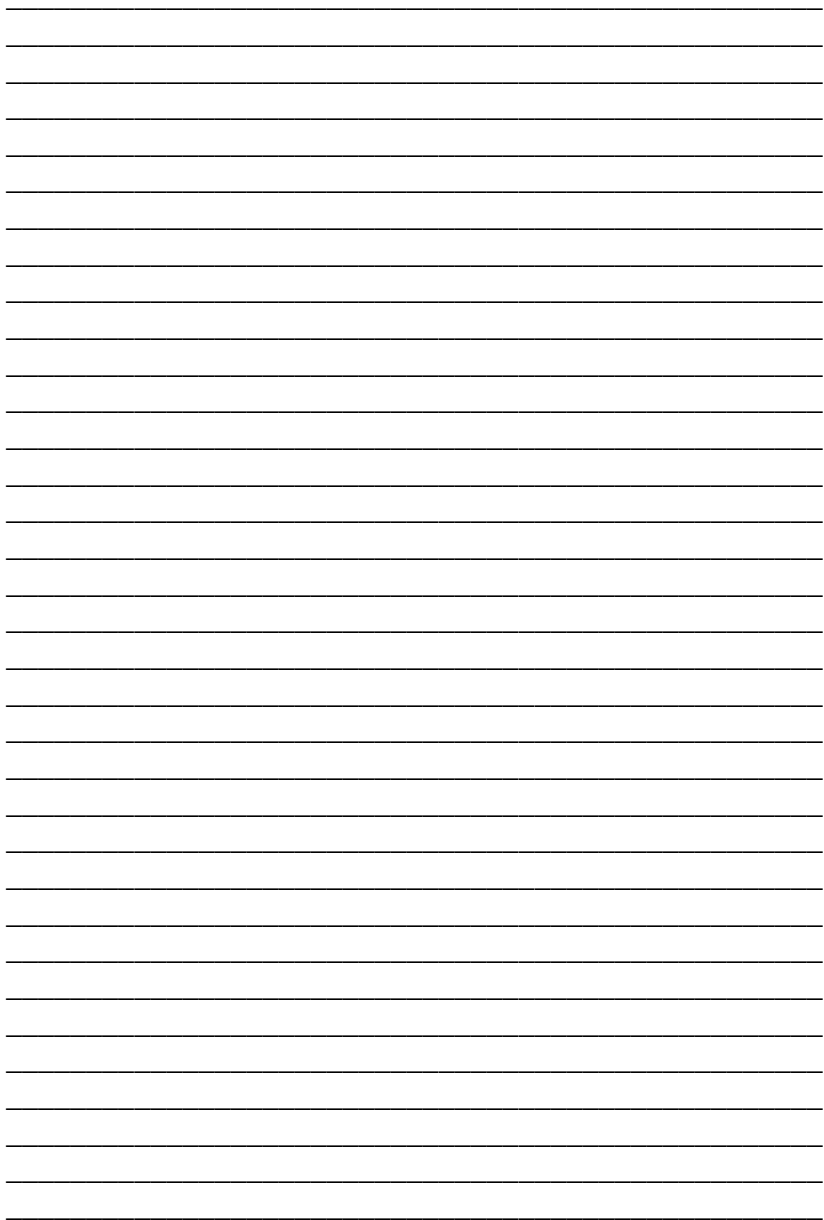
ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

РАБОТА 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ, МЕТОДЫ И ЗАДАЧИ АГРОХИМИИ

После самостоятельного изучения основной и дополнительной литературы, приведенной ниже информации, выполнения заданий студент должен знать: исторический обзор развития агрохимии в России и за рубежом, роль зарубежных и российских учёных в развитии учения о питании растений, место дисциплины в системе высшего образования, взаимосвязь её с другими дисциплинами.



РАБОТА 2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ДИАГНОСТИКА ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Изучив основную и дополнительную литературу, приведенную ниже информации и самостоятельно выполнив задания студент должен:

знать: химический состав и роль отдельных химических элементов в жизни растений; соотношения элементов питания их поступление в растения, формы соединений; количественные, качественные и временные особенности их питания; влияние внешних условий на поступление питательных веществ; методы регулирования питания растений; виды диагностики; внешние признаки дефицита питательных элементов у растений;

уметь: проводить и использовать результаты экспресс-диагностики в практической работе, связанной с планированием удобрения сельскохозяйственных культур, расчеты выноса питательных веществ урожаем, доз удобрений для получения запланированного урожая, баланса питательных веществ в почве и др.).

Сельскохозяйственные культуры для создания урожая поглощают из почвы разное количество питательных веществ, которое зависит от их биологических особенностей, агротехники возделывания, плодородия почв, уровня применения удобрений, погодных условий и др. Данные о питании растений являются основой для выбора видов и форм удобрений, определения доз, сроков и способов их внесения.

1. Что такое питание - _____

2. Какие вы знаете органомогенные элементы и укажите, какую долю от сухой массы растений они составляют? _____

3. Назовите зольные элементы, какую долю от сухой массы растений они составляют?

4. Дайте определение макроэлементам и напишите их -

5. Дайте определение микроэлементам и напишите их -

Биологические особенности растений, а также условия их выращивания определяют вынос элементов минерального питания урожаями различных культур.

6. Что понимают под биологическим, хозяйственным и остаточным выносами питательных веществ урожаем?

По хозяйственному выносу судят о размерах отчуждения питательных элементов с поля. В агрохимической практике при определении доз удобрений принято использовать данные выноса питательных элементов единицей массы урожая основной продукции и побочной продукцией (В), удаляемой с поля. Расчет хозяйственного выноса ($V_{хоз.}$) питательных элементов в зависимости от урожайности (У) проводят по формуле: $V_{хоз.} = В \times У$

7. Назовите культуры с повышенным хозяйственным выносом питательных элементов?

8. Какие факторы влияют на увеличение хозяйственного выноса?

Решите задачу:

Определите хозяйственный вынос питательных элементов своего севооборота

Севооборот	Урожайность, т/га	Площадь, га	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
			кг/т	всего	кг/т	всего	кг/т	всего
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
Всего		Σ		Σ		Σ		Σ

При решении практических вопросов применения удобрений учитывают количественные, качественные и временные потребности растений в элементах питания.

Количественная потребность определяется на основе химического анализа всех органов растений и установления суммарного накопления питательных элементов в общей биомассе. Эта величина характеризует биологический вынос, который складывается из хозяйственного и остаточного. Хозяйственный вынос по разным элементам питания составляет 50-85% от биологического в зависимости от культуры и условий выращивания.

Качественная потребность растений в питательных элементах оценивается по ряду показателей, основными

из которых являются концентрация и соотношение солей в почвенной среде. Большое влияние на их изменение имеют дозы, состав, свойства вносимых удобрений, характер взаимодействия их с почвой, способ и сельскохозяйственная техника для их внесения, которая по разному распределяет удобрения по профилю почвы, создавая очаги неодинаковой концентрации.

Временная потребность питания. На разных этапах органогенеза направленность и интенсивность биохимических процессов в растениях имеет особенности, поэтому потребность в питательных элементах со временем изменяется. В питании растений выделяют критический и максимальный период усвоения питательных элементов.

9. Что такое критический период и его особенности?

10. Что такое максимальный период и его особенности?

11. Какие ученые были сторонниками диффузионно-осмотической теории?

12. Автором, какой теории является шведский химик Валериус?

13. Что такое хаотропные элементы?

14. Какая часть корня способна поглощать питательные вещества?

15. Что такое облегченная диффузия?

16. Сколько поглотительных механизмов имеет растение?

17. Как ион NH_4^+ проникает через мембрану?

18. Что такое симпорт и антипорт?

19. От каких внешних условий зависит поступление питательных веществ в растения?

20. Что такое «доннановское пространство»?

21. Каково среднее соотношение питательных веществ урожая картофеля (NPK)?

22. Как зависит от реакции среды поступление в растения ионов NH_4^+ и NO_3^- ?

23. Что такое синергизм?

24. Какие элементы способны к реутилизации?

25. Как называются соли, из состава которых в больших количествах поглощаются анион, чем катион?

26. Какая температура является критической для поступления основных элементов минерального питания в растения?

27. Превышение, какого элемента питания нарушает соотношение между товарной и нетоварной частью?

28. Процессом ассимиляции элементов питания называется - _____

29. В какие органические соединения включается азот

30. В каких формах поглощаются элементы питания растениями (азот, фосфор, калий, сера, хлор, бор, молибден, калий, кальций, магний, железо, цинк, марганец)?

31. Какова потребность растений в N, P, K на разных этапах онтогенеза?

32. Каков механизм поступления питательных веществ в растение?

33. Что такое избирательная способность растений?

34. Как влияют условия внешней среды на поступление питательных элементов?

Растительная диагностика подразделяется на: визуальную, морфо-биометрическую, химическую (листовую, тканевую) и функциональную.

36. На чём основана визуальная диагностика?

37. Назовите основные признаки недостатка элементов питания?

Для того чтобы установить причины появления у растений избытка или недостатка элементов питания, необходимо иметь чёткие представления о их физиологической роли, потребности растений, содержании и формах в почве. Следует убедиться, что растения не поражены болезнями, вредителями, нет переуплотнения, переувлажнения, засухи, избыточной кислотности почвы и т.п., что может быть причиной угнетенного состояния растений.

38. Опишите основные признаки избытка и недостатка элементов питания (N, P, K, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, Zn, S) у сельскохозяйственных культур

39. На каких ярусах листьев (органов) растений будет проявляться дефицит азота _____, калия _____, кальция _____, фосфора _____? Объясните почему?

Внешние признаки нарушения условий питания наблюдаются тогда, когда в метаболизме растений произошли глубокие изменения и ликвидировать полностью их последствия уже невозможно. Раньше и своевременно обнаружить недостаток элементов питания можно, используя химические методы диагностики питания. Основными из них являются листовая и тканевая диагностика.

40. На чём основана химическая диагностика, какие задачи она решает?

41. Что предусматривает тканевая и листовая диагностика, какие различия между ними существуют?

42. Растения-индикаторы это - _____

43. Что такое индикаторные органы?

44. Когда, как и в какие фазы проводят отбор растительных образцов для экспресс-анализа?

Диагностику питания студенты проводят во время лабораторно-практических занятий по В.В. Церлинг. Прибор содержит все необходимые реактивы и материалы для определения нитратов, ортофосфатов и калия в срезе растения и позволяет проводить анализ в полевых условиях. Результаты его позволяют дать скорее качественную оценку уровня минерального питания растений, чем количественную.

На основании полученных данных листовой диагно-

стики (визуальная и химическая) студенты дают заключение о режиме питания растений и необходимости проведения подкормок. Результаты листовой диагностики заносятся в тетрадь.

Определение нитратов

Свежеприготовленные срезы (с помощью бритвы), лучше поперечные, тех или иных частей растений кладут на предметное стекло, с промежутком в 1-2 см; на срезы наносят по капле 1 % раствора дифениламина (реактив 1) и следят за появлением синей окраски. Интенсивность окрашивания сравнивают с цветной шкалой или табл. 1 и дают заключение о потребности растений в азотных удобрениях в табл. 4.

Таблица 1 - Шкала потребности растений в азотных удобрениях

Баллы	Средний балл поля	Характер окрашивания	Потребность в азотных удобрениях	Доза азота кг/га д.в.
6	2,6 – 3,0	Срез и раствор быстро и интенсивно окрашивается в сине-чёрный цвет. Окраска устойчивая	Не нуждается, избыток нитратов большой	Подкормка не целесообразна
5		Срез и раствор сразу окрашивается в тёмно-синий цвет. Окраска сохраняется некоторое время	Не нуждается, избыток нитратов большой	
4	1,9 – 2,5	Срез и раствор сразу окрашивается в синий цвет. Окраска наступает не сразу	Слабо нуждается	30
3		Срез и раствор сразу окрашивается в светло-синий цвет. Окраска исчезает через 2-3 минуты.	Средне нуждается	
2	1,0 – 1,8	Окрашиваются главным образом проводящие пучки в светло-голубой цвет. Окраска исчезает быстро	Нуждается	60
1		Следы голубой быстро исчезающей окраски	Сильно нуждается	
0		Нет синей окраски	Очень сильно нуждается	

Результаты записывают в баллах шкалы.

Определение фосфатов

Белую ленту фильтровальной бумаги пропитайте 1-2 каплями молибдата аммония и высушите. Свежий поперечный срез стебля или черешка листа прижимают к фильтру и с помощью стеклянных палочек, выдавливается сок из среза растений. После этого на пятно сока и отдельно на оставшуюся ткань среза наносят последовательно по 1 капле раствора бензидина и уксуснокислого натрия. При наличии фосфатов в растении появляется синее окрашивание капли сока и ткани растения. Интенсивность окраски сравнивают с показателями табл. 2 или цветной шкалой для определения фосфатов и дают заключение о потребности растений в фосфорных удобрениях в табл. 4.

Таблица 2 - Шкала потребности растений в фосфорных удобрениях

Балл	Характер окрашивания	Потребность растений
5	Отпечаток всего среза тёмно-синий, сосудистых пучков – иссиня чёрный	Не нуждается
4	Отпечаток всего среза синий, сосудистых пучков – синий	Не нуждается или слабо
3	Отпечаток всего среза светло-синий, сосудистых пучков – синий	Средне нуждается
2	Отпечаток всего среза слабо-голубой, сосудистых пучков – синий	Нуждается
1	Отпечаток всего среза слабо-серо-голубой, сосудистых пучков серо-голубой	Сильно нуждается
0	Нет синей окраски	Очень сильно нуждается

Определение калия

На кружок фильтровальной бумаги, помещенный на стекло, кладут поперечный срез стебля, черешка или другой части растения (толщиной 1 мм), придавливают срез стекляннм пестиком или стеклянной палочкой, выжимают из него сок и затем сдвигают его с пятна. На пятно сока и срез наносят по капле дипикриламидата магния и соляной кислоты. Интенсивность окраски сравнивают с табл. 3 или цветной шкалой для определения калия, дают заключение о потребности растений в калийных удобрениях в табл. 4.

Таблица 3 - Шкала потребности растений в калийных удобрениях

Балл	Характер окрашивания	Потребность растений
5	Красно-суриковое	Не нуждается
4	Красно-оранжевое	Слабо нуждается
3	Оранжевое	Средне нуждается
2	Жёлто-оранжевое	Нуждается
1	Соломенно-оранжевое	Сильно нуждается
0	Лимонно-жёлтое	Очень сильно нуждается

РАБОТА 3

СВОЙСТВА ПОЧВЫ В СВЯЗИ С ПИТАНИЕМ РАСТЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

После самостоятельного изучения теоретического материала по курсу почвоведения и предусмотренного материала данной темы при выполнении практических заданий, студент должен:

знать: агрохимические свойства почв и способы их оптимизации; методы почвенной диагностики; влияние удобрений на плодородие почв;

уметь: проводить почвенную диагностику питания культур, использовать результаты агрохимических анализов почв; составлять, читать и работать с совмещенными агрохимическими картограммами, решать вопросы, связанные с известкованием, фосфоритованием кислых почв и применением минеральных удобрений,

1. Что такое плодородие почвы?

2. Опишите основные свойства, определяющие плодородие почвы?

3. Укажите основные факторы, поддерживающие плодородие почвы?

4. Из каких фаз состоит почва, дайте краткую характеристику?

5. Что такое поглотительная способность, каково её значение в практике применения удобрений?

6. Какие виды поглотительной способности вы знаете, краткая характеристика?

Внесенное в почву удобрение в результате взаимодействия с почвой и воздействия почвенной микрофлоры подвергается различным превращениям, влияющим на его способность к передвижению в почве, растворимость и доступность растениям. Эти превращения зависят от свойств почв и удобрений. Так на песчаных почвах, разложение органических удобрений происходит быстрее, чем на суглинистых почвах. Минеральные удобрения могут вступать в обменные реакции с твердыми коллоидными частицами почвы и удерживаться в ней, поглощаться микроорганизмами и временно закрепляться в живой плазме; взаимодействовать с другими растворенными в почве соединениями с образованием труднорастворимых, слабо- или недоступных растениям соединений или, наоборот, повышать свою растворимость вследствие такого взаимодействия. Например, фосфоритная мука под действием почвенной кислотности переходит в доступную для питания растений форму.

Знание свойств почвы, характер и направленность протекающих в ней физико-химических, химических и биологических процессов, а также свойств удобрений позволяет правильно определить особенности поведения последних в почве, действие на рост растений, выбрать наиболее целесообразные и экологически безопасные пути оптимизации плодородия почвы, разработать систему удобрений и технологию их внесения.

7. Какую роль играет обменная поглотительная способность при применении удобрений?

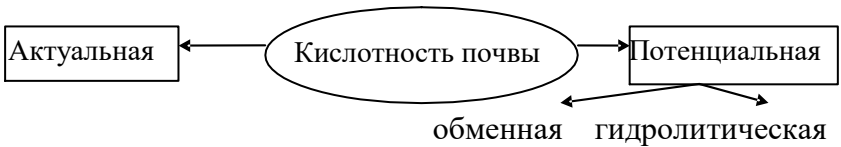
8. Напишите схемы взаимодействия почвы со следующими удобрениями: аммонийной селитрой, хлористым калием, сульфатом калия, кальциевой селитрой.

9. Что такое ёмкость поглощения, какими факторами она определяется?

10. Реакция почвы это –

11. Кислотность почвы это –

Различают два вида кислотности почв: актуальную и потенциальную.



12. Дайте характеристику существующим видам кислотности и как они определяются?

13. Охарактеризуйте почвы Брянской области по кислотности.

Реакция почвы и её влияние на растение зависят не только от величины гидролитической кислотности, но и от того, какая часть от всей ёмкости поглощения приходится на долю водорода. Для характеристики кислотности вычисляют степень насыщенности почвы основаниями.

14. Как определяется степень насыщенности основаниями и что это такое?

Потребность почв в известковании

Степень насыщенности основаниями, %	Нуждаемость в известковании
< 50	
50-70	
70-80	
> 80	

15. Что такое буферная способность от чего она зависит?

Изучите основные положения полевого агрохимического обследования почв, цели и задачи, основные этапы, полевые и лабораторные исследования, требования к составлению и оформлению агрохимических картограмм и очерков, использование результатов агрохимического обследования почв.

16. Какое подразделение агрохимслужбы проводит агрохимическое обследование почв их функции?

17. Основные этапы агрохимического обследования почв.

18. Как часто проводится обследование почв?

19. Что такое элементарный участок и какова его площадь и конфигурация?

20. Что такое смешанный образец?

21. Что такое картографическая основа, какие документы необходимы?

22. Способы взятия смешанных образцов?

23. Подготовка, хранения и анализ почвенных образцов?

РАБОТА 4

ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

После самостоятельного изучения теоретического материала по известкованию Кислых почв и выполнения практических заданий, студент должен:

знать: отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции среды и известкованию; взаимодействие извести с почвой, экологическое значение известкования; виды известковых удобрений; агротехнические требования при проведении известкования и экологические ограничения; требования к качеству известковых удобрений

уметь: определять дозы и место внесения извести в зависимости от гранулометрического состава, содержания гумуса, кислотности почвы, вида и чередования культур в агроценозах; оценить качество известкования;

1. Химическая мелиорация - _____

2. Укажите основные негативные свойства кислых почв:

3. Какие изменения происходят в почве при известковании?

4. Экологическая роль кальция и магния в питании растений.

5. Почему кислые почвы неблагоприятны для растений?

6. Напишите реакцию взаимодействия извести с угольной кислотой, что при этом получается:

7. Напишите реакцию взаимодействия бикарбоната кальция с водой, что при этом происходит:

8. Как происходит взаимодействия катионов Ca^{2+} (Mg^{2+}) с почвенно-поглощающим комплексом?

Для каждого вида растений существует определённый, наиболее благоприятный интервал реакции среды, отклонение от которого в сторону кислотности или щёлочности ухудшает их рост и развитие. По отношению к кислотности и известкованию растения разделяются на группы. Заполните таблицу.

9. Назовите культуры, чувствительные к наличию в почве алюминия?

10. Культуры, чувствительные к повышенному содержанию в почве марганца:

Необходимость в известковании почв возникает тогда, когда создаётся несоответствие между реакцией почвы и требованиями возделываемых культур на ней. Необходимость известкования устанавливается по следующим признакам:

Таблица 4 - Оценка потребности почвы в известковании (по Корнилову)

Гранулометрический состав почвы	Потребность в известковании							
	сильная		средняя		слабая		отсутствует	
	pH	V,	pH	V,	pH	V,	pH	V,
Тяжело - и средне суглинистые	< 5,0	< 45	5,0-	54-60	5,5-	60-70	> 6,0	> 70
	< 4,5	< 50	4,5-	50-65	5,0-	65-75	> 5,5	> 75
	< 4,0	< 55	4,0-	55-70	4,5-	70-80	> 5,0	> 80
Легкосуглинистые	< 5,0	< 35	5,0-	35-55	5,5-	55-65	> 6,0	> 65
	< 4,5	< 40	4,5-	40-60	5,0-	60-70	> 5,5	> 70
	< 4,0	< 45	4,0-	45-55	4,5-	65-75	> 5,0	> 75
Супесчаные и песчаные	< 5,0	< 30	5,0-	30-45	5,5-	45-55	> 6,0	> 55
	< 4,5	< 35	4,5-	35-50	5,0-	50-60	> 5,5	> 60
	< 4,0	< 40	4,0-	40-55	4,5-	55-65	> 5,0	> 65

Определение дозы извести и известкового материала. Для определения доз извести используются различные методы. Широко распространено определение доз извести по величине pH соленой вытяжки с учётом механического состава почвы и содержания гумуса.

Рекомендуемые дозы извести, для почв Центрального района нечернозёмной зоны, т/га

Гранулометрический состав почвы	pH _{KCl}								
	3,8-3,9	4,0-4,1	4,2-4,3	4,4-4,5	4,6-4,7	4,8-4,9	5,0-5,1	5,2-5,3	5,4-5,5
Песчаные	5,4	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	-
Супесчаные	7,0	5,5	4,5	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	-
Легкосуглинистые	8,0	6,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,5
Среднесуглинистые	9,0	8,0	6,5	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0
Тяжелосуглинистые	10,5	9,5	7,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
Глинистые	14,5	10,5	9,0	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5

Более точно полную дозу извести можно установить по величине гидrolитической кислотности (Hг). Расчет дозы CaCO₃ на 1 га производится по формуле 6 исходя из массы пахотного слоя.

$$\frac{H_2 \times 500 \times 3000000}{1000000000} \quad (6)$$

Д - доза CaCO_3 , т/га;

Н – гидролитическая кислотность, мг-экв. на 100 г почвы;

500 – количество CaCO_3 , для нейтрализации 1 мг-экв кислотности в 1 кг почвы, мг; 3000000 - масса почвы пахотного слоя на 1 га, кг;

1000000000 - коэффициент для перевода мг CaCO_3 в т.

В зависимости от типа севооборота дозы извести (CaCO_3) корректируют

Севооборот	Доза извести в долях от полной
Полевой с многолетними травами	1 – при малых площадях картофеля (10 – 15 %); 3/4 - при больших площадях
Кормовой с корнеплодами	1,2 - при внесении борных удобрений
Льняной	1 - на связных, буферных, средне- и тяжелосуглинистых почвах; 1/2 - на песчаных и супесчаных
Картофельный	1/2 - на легких; 3/4 - на тяжелых окультуренных
Овощной	1 или 1,25 - 1,30

Например, для льняного севооборота для одного из полей найдена доза CaCO_3 5 т/га. На песчаных и супесчаных почвах, доза CaCO_3 будет равна 2,5 т/га и т.д.

11. В какие сроки проводят известкование?

12. Укажите факторы, определяющие дозу известковых удобрений?

13. Особенности известкования в зимний период:

При проведении известкования кислых почв следует учитывать уровень загрязнения их радионуклидами. При загрязнении от 1 до 5 Ки/км² норму известкового материала увеличивают в 1,3 раза, от 5 до 15 Ки/км² – 1,5 раза, от 15 до 40 Ки/км² – 2 раза.

14. Фосфоритование кислых почв и особенности

Используя картограммы кислотности почв и содержание подвижного фосфора определить участки, подлежащие фосфоритованию (табл. 14), где эффективность фосфоритной муки и супер-фосфата равноценна, оформив рис. 1. Указать особенности известкования и фосфоритования почв одного участка. Определить потребность в фосфоритной муке используя формулу 8 и приложение 4.

Таблица 5 - Группировка почвы по степени кислотности и содержанию подвижного фосфора нуждающихся в фосфоритовании

Степень кислотности	Почвы с содержанием P_2O_5 , га		Всего, га
	очень низким (< 25 мг/кг)	низким (26-50 мг/кг)	
Сильно кислые			
Средне кислые			
Слабо кислые			
Итого кислых почв с очень низким и низким содержанием P_2O_5 ,га			

15. Что такое гипсование, на каких почвах оно проводится, реакция взаимодействия расчёт доз гипса?

Источником производства известковых удобрений служат карбонатные породы. Все известковые удобрения делятся по: 1) способу производства, 2) содержанию СаО и MgO, 3) содержанию глины, песка и других примесей.

16. Дайте классификацию известковым удобрениям и заполните таблицу 15.

Таблица 6 - Основные свойства известковых удобрений

Удобрения	Способ получения	Характер действия и особенности применения

РАБОТА 5 ВИДЫ УДОБРЕНИЙ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА

При изучении данного раздела, выполнения практических заданий и лабораторных работ по данной теме, студент должен:

знать: классификацию удобрений, ассортимент минеральных удобрений; химический состав, ГОСТ на основные показатели, свойства удобрений; характер взаимодействия их с почвой; влияние на качество урожая и окружающую среду, условия хранения удобрений; наиболее эффективные способы их использования.

уметь: быстро и безошибочно отличать удобрения по внешнему виду и одной или двум характерным качественным реакциям; выбрать наиболее подходящие удобрения и технологию их применения в конкретных условиях;

приобрести практические навыки: распознавания неизвестных ранее удобрений; решения задач, возникающих в производственных ситуациях, определения действительно возможной урожайности за счёт вносимых удобрений, оценки эффективности удобрений.



УДОБРЕНИЯ	Минеральные	
	Органические	
	Местные	

1. Что такое удобрение?

2. Какие удобрения относятся к прямым и косвенным?

3. Что такое вид, форма и доза удобрений?

4. Основные приёмы внесения удобрений:

2. Основные источники питания растений азотом

3. Поступление азота в растения и его трансформация

В настоящее время в мире выпускаются азотные удобрения, содержащие азот в следующих формах: 1) нитратные; 2) аммонийные; 3) аммонийно-нитратная; 4) аммиачные; 5) амидные. В отдельную группу выделяют медленнодействующие азотных удобрений.

5. Как получают азотные удобрения?

6. Удобрения нитратной группы _____,
аммонийной _____,
аммонийно-нитратной _____
аммиачной _____,
амидной _____

7. Напишите реакции взаимодействия NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , NaNO_3 , с почвой.

Таблица 7 – Основные свойства азотных удобрений

Удобрение	Химический состав	Содержание азота, %	Растворимость в воде

Таблица 8 - Основные свойства известковых удобрений

Удобрение	Форма азота	Для каких почв наиболее пригодно	Для каких культур имеет особое значение

8. Как растения относятся к аммонийному и нитратному азоту?

9. Коэффициент использования растениями азота из почвы и азотных удобрений

10. Что собой представляют КАС, их свойства и преимущества перед другими азотными удобрениями?

11. Основные пути повышения эффективности азотных удобрений

Самостоятельная работа

Определите вынос азота кукурузой при урожайности 520 ц/га. _____

Для культур своего севооборота рассчитайте дозы азотных удобрений, на запланированный урожай, используя формулу 9, определите формы удобрений с учётом биологических особенностей, сроки и способы внесения с учётом почвенно-климатических условий и марок сельхозмашин.

$$D = \frac{Y \times B - Z \times K_{II}}{K} \quad (9)$$

где D – доза удобрений кг, д.в

Y – урожайность ц/га;

B – вынос элементов питания урожаем, кг/ц;

Z – запасы элементов питания;

K_{II} – коэффициент использования элементов питания из почвы (прил. 2);

K_U – коэффициент использования элементов питания из удобрений (прил. 5).

Культура	Урожайность, ц/га	Доза удобрений, кг д.в./га	Форма удобрения	Срок и способ внесения

ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ

1. Роль фосфора в жизни растений.

2. Основные источники питания растений фосфором

3. Что является сырьём для производства фосфорных удобрений

Рис. 3 Круговорот фосфора в экосистеме

4. Какими превращениями подвергаются фосфорные удобрения в почве?

5. Баланс фосфора в земледелии Брянской области

6. Как получают фосфорные удобрения и их классификация?

Таблица 9 - Основные свойства фосфорных удобрений

Удобрение	Химический состав	Содержание фосфора, %

Таблица 10 - Основные агрономические свойства фосфорных удобрений

Удобрение	Для каких почв наиболее пригодно	Для каких культур имеет особое значение

7. Напишите реакцию взаимодействия фосфоритной муки с почвой.

8. Какие растения способны усваивать фосфор из трёхзамещённых фосфатов, почему?

9. Коэффициент использования растениями фосфора из почвы и удобрений

10. Что такое ретроградация и зафосфачивание?

11. Основные пути повышения эффективности фосфорных удобрений

КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ

1. Основные функции калия в жизни растений.

2. Основные источники питания растений калием

3. В каких формах содержится калий в почве их трансформация и характеристика?

7. Что является сырьём для производства калийных удобрений?

8. Назовите культуры высокотребовательны к уровню калийного питания?

9. Натрий содержащие калийные удобрения имеют значения:

10. Какова реакция сельскохозяйственных культур на хлор?

11. Как влияет известкование на эффективность калийных удобрений?

Рис. 4. Круговорот калия в экосистеме

12. Какими превращениями подвергаются калийные удобрения в почве реакции взаимодействия?

13. Как получают калийные удобрения и их классификация?

14. Коэффициент использования растениями калия из почвы и удобрений

15. Основные пути повышения эффективности калийных удобрений

16. Особенности применения калийных удобрений в условиях радиоактивного загрязнения.

Таблица 11 - Основные свойства калийных удобрений

Удобрение	Химический состав	Содержание калия, %

Таблица 12 - Основные агрономические свойства калийных удобрений

Удобрение	Для каких почв наиболее пригодно	Для каких культур имеет особое значение

Определение ДВУ азоту

Из азотных удобрений озимая пшеница усваивает в 1^й год 60 %, 2^{ой} - 10 % и в 3^й - 5 %. Из каждых 100 кг вносимого азота усвоится 60 кг,

тогда из 60 кг-----X кг

$X = (60 \cdot 60) / 100 = 36$ кг азота может быть исполь-

зовано озимой пшеницей из минеральных удобрений, внесённых непосредственно под культуру. Таким образом, определяем количество используемого азота культурой во 2-й и 3-й годы.

Общее количество усвоенного азота составит

$$Д = 36 + 3 + 1,5 = 40,5 \text{ кг} \quad В = 3,0,$$

$$\text{тогда ДВУ}_N = 40,5 / 3,0 = 13,5 \text{ ц/га.}$$

Определение ДВУ фосфору

Из фосфорных удобрений озимая пшеница усваивает в 1^й год 20 %, во 2-ой -15 % и в 3-й -10 %. Из каждых 100 кг внесённого P_2O_5 усвоится 20 кг,

тогда из 60 кг X кг

$X = (60 \times 20) / 100 = 12$ кг фосфора может быть использовано озимой пшеницей из минеральных удобрений в год их внесения. Таким образом, определяем количество используемого фосфора культурой во 2-й и 3-й годы.

$$Д = 12 + 6 + 1 = 19 \text{ кг} \quad В = 1,1,$$

$$\text{тогда ДВУ}_P = 19 / 1,1 = 17,3 \text{ ц/га.}$$

Определение ДВУ калию

Из калийных удобрений озимая пшеница усваивает в 1-й год 50 %, во 2-ой -10 %. Из каждых 100 кг внесённого калия усвоится 50 кг, тогда из 60 кг - X кг

$X = (50 \times 60) / 100 = 30$ кг калия может быть использовано озимой пшеницей из минеральных удобрений в год их внесения. Таким образом, определяем количество используемого калия культурой во 2-й год.

$$Д = 30 + 4 = 34 \text{ кг} \quad В = 2,5,$$

$$\text{тогда ДВУ}_K = 34 / 2,5 = 13,6 \text{ ц/га.}$$

Таблица 13 - Урожай, обеспеченный элементами питания минеральных удобрений

Культура	Элемент питания		Действительно возможная урожайность			
	вид	доза, кг/га 1-3 год	% использования 1-3 год	Д ₂ , кг/га	В, кг/ц	по элементу, ц/га
Озимая пшеница	N	60/30/30	60/10/5	40,5	3,0	13,5
	P₂O₅	60/40/10	20/15/10	19,0	1,1	17,3
	K₂O	60/40/0	50/10/5	34,0	2,5	13,6
	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					

Заключение

3. В чём заключается основной недостаток аммофоса?

4. Преимущества и недостатки комплексных и одно-
сторонних удобрений

Таблица 14 - Основные физико-химические и агрономические свойства комплексных удобрений

Удобрение	Способ получения	Химическая формула	Для каких почв наиболее пригодно	Для каких культур имеет особое значение

МИКРОУДОБРЕНИЯ

Влияние различных факторов на подвижность микро-элементов и доступность растениям

Микро-элемент	Содержание, формы и запасы микроэлементов в почве	Факторы, увеличивающие подвижность микроэлементов и их доступность растениям	Факторы, уменьшающие подвижность микроэлементов и их доступность растениям
B			
Cu			
Mo			
Zn			
Mg			

S			
Fe			
Mn			
Co			

Таблица 16 - Основные свойства микроудобрений и условия их применения

Удобрения и химический состав	Содержание действующего вещества, %	Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно	Для каких культур имеет особое значение	Способы и сроки внесения

Таблица 17 - Основные свойства микроудобрений и условия их применения

Удобрения и химический состав	Содержание действующего вещества, %	Для каких почв и при каких условиях наиболее пригодно	Для каких культур имеет особое значение	Способы и сроки внесения

4. Определите накопление навоза различными способами.

- по количеству животных, продолжительности стойлового периода и выходу навоза от 1 голо-вы скота

- по количеству корма и подстилки

- по объёму штабеля и плотности навоза

5. Что происходит с азотистыми и безазотистыми соединениями при хранении?

6. Под какие культуры рекомендуют применять свежий навоз?

7. Как усваиваются питательные элементы минеральных и органических удобрений в первый год после внесения?

8. Основные способы использования торфа

9. Основным показателем агрономического использования торфа является:

10. Технология использования соломы (способ приготовления удобрения, технология заделки в почву, сроки внесения).

РАБОТА 6 ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Минеральные удобрения хранят в специальных типовых или приспособленных складах, которые могут быть *прирельсовыми, межхозяйственными внутрихозяйственными*. Типовые склады для межхозяйственных и хозяйственных пунктов химизации рассчитаны на 1200, 1600, 2000, 3200 т единовременного хранения удобрений.

Склады минеральных удобрений должны отвечать следующим требованиям: полная изоляция удобрений от атмосферных осадков, талых и грунтовых вод, исключение сквозняков и притока влажного воздуха, наличие проезда шириной 3 м для машин при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, иметь приемное устройство для незатаренных удобрений, бетонные или асфальтовые полы.

1. Какие машины, устройства и погрузчики применяют для погрузки, разгрузки, дробления и смешивания затаренных и незатаренных удобрений?

2. Какие сельскохозяйственные машины используют для допосевого разбросного внесения твёрдых минеральных удобрений, с типами каких тракторов они агрегируются?

3. Какие сельскохозяйственные машины используют для допосевого внесения жидких минеральных удобрений, с типами каких тракторов они агрегируются?

4. Для допосевого локального внесения твёрдых минеральных удобрений используют

5. Какие сельскохозяйственные машины используют для припосевого внесения и подкормок?

6. Твёрдые и жидкие органические удобрения вносят с помощью

Технологические схемы внесения удобрений

В зависимости от удаленности полей от складов и набора машин технология доставки и внесения удобрений может быть прямоточной, перегрузочной и перевалочной.

Прямоточная технология это:

Перегрузочная технология:

Перевалочная технология:

7. Опишите технологические схемы применения жидких минеральных удобрений

8. Опишите технологические схемы применения твёрдых органических удобрений

9. Опишите технологические схемы применения жидких органических удобрений

Контроль за качеством поставляемых хозяйству удобрений осуществляется специалистами станций агрохимической службы. После анализа удобрений определяется соответствие их требованиям ГОСТа и ТУ по содержанию питательных веществ и другим показателям. При неправильном хранении в хозяйстве качество удобрений может ухудшиться, поэтому контроль за их качеством проводится и непосредственно перед их внесением. Это необходимо для правильного расчета дозы вносимого удобрения и оставления смеси. При подготовке удобрений и смесей к внесению оценивается их сыпучесть, однородность смеси, наличие инородных включений и соответствие фактического соотношения $N:P_2O_5:K_2O$ в смеси заданному.

Требования к сыпучести: после измельчения, просеивания и смешивания - диаметр гранул не должен превышать 5 мм, а частиц размером 1 мм должно быть не более 5 %.

Требования к однородности смеси: отклонение соот-

ношения питательных веществ в пробах от среднего и отклонение от заданного соотношения N:P₂O₅:K₂O смеси не должно превышать ± 10 %.

Контроль за качеством внесения удобрений осуществляется специалистами станций агрохимической службы и агрономами хозяйств. Основные агротехнические требования к внесению удобрений приведены в приложении 8.

Качество внесения удобрений оценивается по следующим показателям: доза и равномерность распределения по полю; стыковка смежных проходов агрегатов по длине; обработка поворотных полос; наличие просыпанных удобрений на поле и вне его; глубина заделки удобрений. Смежные проходы машины должны быть состыкованы по всей длине поля, удобрения должны быть внесены на поворотных полосах, удобрения не должны просыпаться на поле и вне его.

Дозу и равномерность распределения минеральных удобрений и извести при внесении их центробежными разбрасывателями, а также органических удобрений определяют с помощью противней (0,5x0,5x0,5 м), которые устанавливают по фактической ширине захвата машины и в три ряда с расстоянием между ними не менее 5 м вне следа колес трактора. После прохода разбрасывателя слева и справа от учетной полосы, удобрения собирают с противней и взвешивают. По массе удобрений в противнях рассчитывают среднюю дозу и коэффициент вариации, характеризующий неравномерность внесения удобрений.

Приложение 1

**Вынос азота, фосфора, калия, кальция, магния,
и серы с 1 ц основной и соответствующим количеством
побочной продукции на минеральных почвах, кг**

Культуры	Вид продукции	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Оз. пшеница	зерно	2,82	1,08	1,92	0,47	0,31	0,50
Оз. Рожь	—»—	2,80	1,21	2,33	0,41	0,31	0,60
Ячмень	—»—	2,90	1,19	2,74	0,48	0,30	0,9
Овес	—»—	2,59	1,24	2,86	0,42	0,33	1,2
Гречиха	—»—	3,75	1,98	4,82	0,81	0,34	0,8
Люпин	—»—	8,43	1,99	4,40	1,88	0,85	1,42
Горох	—»—	5,89	1,40	2,90	2,40	0,48	1,05
Лен-долгунец	волокно	5,81	2,29	7,30	1,50	0,78	1,60
Сахарная свекла		0,4	0,16	0,65	0,16	0,12	0,16
Кормовая свекла		0,35	0,1	0,78	0,09	0,08	0,10
Картофель		0,54	0,16	1,07	0,22	0,11	0,08
Кукуруза на силос	з. м.	0,33	0,12	0,42	0,06	0,05	0,09
Однолетние б/з травы	з. м	0,45	0,13	0,43	0,09	0,06	0,10
Однолетние б/з травы	сено	1,74	0,54	2,59	0,46	0,29	0,40
Многолетние б/з травы	сено	1,73	0,54	2,57	1,30	0,48	0,40
Многолетние б/з травы	з. м.	0,35	0,11	0,51	0,24	0,09	0,07
Сенокосы	сено	1,61	0,49	2,20	0,95	0,41	0,20
Пастбища	з. м.	0,53	0,08	0,49	0,25	0,12	0,05
Рапс яровой	—»—	0,50	0,10	0,49	0,30	0,12	0,06
Кукуруза	зерно	3,00	1,20	3,30	0,50	0,31	0,08
Овощи (в среднем)		0,25	0,08	0,35	0,32	0,15	0,05

Приложение 2

Коэффициент использования питательных веществ из почвы

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15
Пшеница яровая	0,20 - 0,30	0,05 - 0,08	0,06 - 0,12
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,12	0,07 - 0,14
Ячмень	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,10
Овес	0,20 - 0,35	0,05 - 0,11	0,08 - 0,14
Кукуруза (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Просо	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Гречиха	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Горох	0,30 - 0,55	0,09 - 0,16	0,06 - 0,17
Люпин	0,30 - 0,65	0,08 - 0,16	0,07 - 0,36
Соя	0,30 - 0,45	0,09 - 0,14	0,06 - 0,12
Вика	0,25 - 0,40	0,06 - 0,10	0,05 - 0,11
Лен-долгунец: - семена	0,25 - 0,35	0,03 - 0,14	0,07 - 0,20
- соломка	0,22 - 0,32	0,03 - 0,12	0,06 - 0,18
Конопля	0,20 - 0,35	0,08 - 0,15	0,06 - 0,13
Подсолнечник	0,30 - 0,45	0,07 - 0,17	0,08 - 0,24
Свекла	0,25 - 0,50	0,06 - 0,15	0,07 - 0,40
Картофель	0,20 - 0,35	0,07 - 0,12	0,09 - 0,40
Кукуруза (зеленая масса)	0,20 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28

Приложение 3

Нормативы затрат удобрений для повышения обеспеченности дерново-подзолистых и серых лесных почв подвижным фосфором и обменным калием на 10 мг/кг, кг д.в. на 1 га

Почва	P ₂ O ₅	K ₂ O
Песчаная и супесчаная	40-60	40-50
Легко- и среднесуглинистая	60-90	50-80
Тяжелосуглинистая	90-120	80-110
В среднем для почв Нечернозёмной	80	65

Приложение 4

Коэффициенты использования растениями питательных веществ из удобрений

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,55 - 0,85	0,15-0,45	0,55 - 0,95
Пшеница яровая	0,45 - 0,75	0,15 - 0,35	0,55 - 0,85
Рожь озимая	0,55 - 0,80	0,25 - 0,40	0,60 - 0,80
Ячмень	0,60 - 0,75	0,20 - 0,40	0,60 - 0,70
Овес	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Гречиха	0,50 - 0,70	0,30 - 0,45	0,70 - 0,90
Лен-долгунец - семена	0,55 - 0,70	0,15 - 0,35	0,65 - 0,85
- соломка	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Подсолнечник	0,55 - 0,75	0,25 - 0,35	0,65 - 0,95
Свекла сахарная	0,60 - 0,85	0,25 - 0,45	0,70 - 0,95
Свекла кормовая	0,65 - 0,90	0,30 - 0,45	0,80 - 0,95
Картофель	0,50 - 0,80	0,25 - 0,35	0,85 - 0,95
Кукуруза (зеленая масса)	0,60 - 0,85	0,25 - 0,40	0,75 - 0,95

Терминологический словарь

Агрохимия – наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, о круговороте веществ в земледелии

Аммиак безводный(NH₃) – жидкое аммиачное удобрение, получаемое сжижением газообразного аммиака под давлением

Аммиакаты – растворы аммиачной селитры, мочевины или других азотных удобрений в водном аммиаке

Аммиачная вода – раствор синтетического или коксохимического аммиака в воде. При внесении её в почву аммиак адсорбируется коллоидами и поэтому слабо перемещается в ней

Аммиачная селитра(NH₄NO₃) – аммиачно-нитратное удобрение, получаемое нейтрализацией 56-60%-ной азотной кислоты газообразным аммиаком

Аммофос (NH₄H₂PO₄) – однозамещенный фосфат аммония, входящий в группу сложных комплексных удобрений

Биологический вынос – это такое количество питательных веществ, которое потребляется растениями для создания биологической массы данного урожая (зерно+ солома+ пожнивно-корневые остатки, в том числе и питательные вещества, частично возвращенные в почву)

Бор – микроэлемент, широко распространенный в природе в виде кислородных соединений борсодержащих минералов борной кислоты (H₃BO₃) и буры (Na₂B₄O₇*10H₂O)

Гаж – озерная известь, содержащая 80-95 % CaCO₃. Залежи ее приурочены к местам высохших замкнутых водоемов, в которые в прошлом поступала вода, богатая кальцием.

Гипс – вещество (CaSO₄*2H₂O), используемое для химической мелиорации солонцовых почв

Городской мусор – различные кухонные отходы, бумага, тряпье, пыль, зола, грязь, используемые в качестве

органического удобрения. По содержанию питательных веществ приближается к навозу.

Денитрификация – процесс восстановления нитратного азота до газообразных форм (NO , N_2O , N_2), в результате чего происходят потери азота из почвы

Диаммофос(NH_4) 2HPO_4 – комплексное (сложное) удобрение, получаемое путем насыщения аммиаком свободной фосфорной кислоты.

Доломитовая мука – вещество, используемое при химической мелиорации почв. Получают при размоле и дроблении доломитов. Зафосфачивание почв – обогащение почв усвояемыми фосфатами, в результате частого и длительного внесения фосфорных удобрений

Известкование – способ химической мелиорации кислых почв известковыми удобрениями (известняки, мел, мергель, известняковая и доломитовая мука, жженая и гашеная известь, пушонка, известковые туфы, гаж, торфотуф, сланцевая зола, дефекал, доменные и мартеновские шлаки, белый известковый шлак, белитовая мука).

Иммобилизация питательных веществ – переход питательных веществ почвы из доступного для растений состояния в недоступную форму

Истощение почвы – обеднение почвы питательными веществами в результате длительного выращивания сельскохозяйственных культур без внесения удобрений или при недостаточном их внесении

Калийный потенциал – изменение свободной энергии в реакциях обмена между катионами калия, с одной стороны, кальция и магния – с другой в системе твердая фаза – почвенный раствор при постоянных значениях температуры (250C) и давления ($1,01 \cdot 10^5 \text{Па}$)

Картограмма кислотности почв – картограмма, на которой выделены участки с разной степенью кислотности и нуждаемости в известковании

Картограмма агрохимическая – картограмма, на которой по конкретным участкам показана степень обеспеченности почв усвояемыми для растений питательными веществами и потребность почв в химической мелиорации

Компостирование – один из приемов накопления местных органических удобрений путем смешивания двух или более компонентов, неодинаковых по устойчивости к разложению микроорганизмами (один из компонентов – торф, дерновая земля, другой компонент – фекалии, навозная жижа и т.п.)

Микроэлементы – необходимые элементы питания, находящиеся в растениях в тысячных – сотысячных долях процентов и выполняющих важные функции в процессах жизнедеятельности

Мобилизация питательных веществ почвы – переход элементов питания из недоступного растениям состояния в доступную форму под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов и корневых выделений, агрохимических приемов, химической мелиорации

Нитрагшин – бактериальный удобрительный препарат, содержащий клетки того или иного вида клубеньковых бактерий

Нитрификация – процесс образования окисленных соединений азота из восстановленных форм, главным образом, из аммиака. Это основной вид окислительного превращения азота в почвах

Нитроаммофос – комбинированное удобрение, получаемое на основе моноаммонийфосфата; при введении калия называется нитроаммофоской

Норма удобрения – общее количество удобрения, применяемое под сельскохозяйственные культуры на весь период вегетации растений. Периоды поступления питательных веществ в растения – выделяют критический и максимальный периоды поступления того или иного пита-

тельного элемента. Критический – когда недостаток какого-либо элемента в питательной среде особенно отрицательно сказывается на росте растений, и последующее обеспечение их этим элементом не в состоянии полностью исправить положение (например, в отношении фосфора и азота – первые 10-15 дней после появления всходов).

Максимальный – когда среднесуточное потребление элементов питания достигает своего максимума. В большинстве случаев он совпадает с периодом наибольшего накопления сухой биомассы.

Подкормка растений – послепосевное удобрений сельскохозяйственных полей или кормовых угодий

Предельная норма удобрения – норма, которая обеспечивает максимально высокий урожай допустимого качества при условии, как минимум, самокупаемости от удобрения

Приемы внесения удобрений – различают три приема: основное удобрение (допосевное, предпосевное), рядковое (припосевное) и подкормку (послепосевное удобрение)

Суперфосфат – фосфорное удобрение, входящее в группу однозамещенных фосфатов. Применяют суперфосфат простой, порошковидный, гранулированный, концентрированный

Томасшлак - побочный продукт при переработке железных руд, богатых фосфором, по способу Томаса. Является фосфорным удобрением, входящим в группу двузамещенных фосфатов

Фосфоритование – внесение в почву фосфоритной муки в качестве фосфорного удобрения

Фосфобактерин – бактериальный почвоудобрительный препарат, содержащий клетки *Megaterium, var. phosphaticum* M.

Хлороз – пожелтение листьев и побегов растения в результате уменьшения содержания хлорофилла, вызванного недостатком какого-либо элемента питания (азота, железа, магния и др.)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баздырев Г.И. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. - М.: КолосС, 2009 г.
2. Кидин В.В. Практикум по агрохимии. - М.: КолосС, 2009 г.
3. Муравин Э.А., Титова В.И. Агрохимия. – М.: КолосС, 2010 г.
4. Муравин Э.А. Агрохимия. - М.: Академия, 2014 г.
5. Муравин Э.А. Агрохимия. - М.: КолосС, 2009 г.
6. Никифоров М. И. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. - Брянск: БГСХА, 2014 г.
7. Шеуджен А.Х. Система удобрения. - Краснодар: КубГАУ, 2009 г.

Учебное издание

Ершова Ольга Николаевна

**Учебно-методические указания
для проведения практических занятий
с элементами самостоятельной работы
по дисциплине Основы агрохимии**

для студентов факультета СПО
по специальности 35.02.05 Агрономия

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 28.11.2016 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 5,34. Тираж 25 экз. Изд. № 5215.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ