

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ**

АГРОХИМИЯ

Методические указания к учебной практике

*для студентов направления подготовки
35.04.04 – Агрономия
и 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение*

**БЛАГОВЕЩЕНСК
Издательство ДальГАУ
2014**

УДК 631.82

Агрохимия: программа и методические указания для учебной практики по агрохимии составлена согласно ФГОС ВПО для студентов направления подготовки «Агрономия», «Агрохимия и агропочвоведение» / сост. канд. с.-х.наук С.А. Фокин. – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – 22 с.

Рецензент – А.А. Муратов, канд.с.-х.наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства ФАЭ ДальГАУ

Рекомендовано к печати в издательстве ДальГАУ методическим советом факультета агрономии и экологии ДальГАУ. Протокол №4 от 28 ноября 2013 года).

Издательство ДальГАУ,
2014

СОДЕРЖАНИЕ

1. Задачи, программа и организация практики	4
2. Содержание практики	8
2.1 Работа 1. Закладка полевого опыта с удобрениями	8
2.2 Работа 2. Расчет нормы удобрения на делянку по заданным дозам и внесение их на делянку. Установка сеялки на норму высева удобрения	9
2.3 Работа 3. Визуальная диагностика питания растений	11
2.4 Работа 4. Провести тканевую диагностику питания зерновых культур по Церлинг	14
2.5 Работа 5. Ознакомиться с условиями хранения минеральных удобрений	16
в хозяйстве	
2.6 Работа 6. Составление и оформление агрохимических картограмм	18
3. Список использованной и рекомендуемой литературы	22

1. ЗАДАЧИ, ПРОГРАММА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ

Целью учебной практики по агрохимии является формирование представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков по оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения минеральных, органических удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия и климатических условий.

Учебная практика позволяет практически освоить научную основу интенсификации сельскохозяйственного производства за счет экономически обоснованного, ресурсосберегающего и экологически безопасного применения удобрений.

В задачи учебной практики по агрохимии входит:

1. Освоить методику постановки и проведения полевых и производственных опытов с удобрениями;
2. Овладеть методикой проведения агрохимического обследования почв;
3. Научить студентов составлять и оформлять агрохимические картограммы;
4. Освоить методы составления паспортов полей и агрохимического очерка.

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

по направлению подготовки 110100. 62 «Агрохимия и агропочвоведение»: **общекультурные (ОК):** ОК-1; ОК-3; ОК-14, **профессиональные (ПК):** ПК-9; ПК-23.

по направлению подготовки 110400. 62 «Агрономия»: **общекультурные (ОК):** ОК-1; ОК-3, **профессиональные (ПК):** ПК-9; ПК-23; ПК-25.

В результате прохождения учебной практики по агрохимии студент должен

знать:

- этапы планирования агрохимического обследования почв;

- принципы комплексной (почвенной и растительной) диагностики питания сельскохозяйственных культур;
- правила проведения наблюдений по определению нуждаемости растений в элементах питания;
- методику закладки и проведения полевого опыта;
- порядок ведения документации и отчетности.

уметь:

- профессионально использовать полученные знания по агрохимическому анализу растений, почв и удобрений в практике рационального применения удобрений под сельскохозяйственные культуры;
- пользоваться агрохимическими картограммами;
- осуществлять экспресс-диагностику питания с/х культур и распознавание удобрений;
- различать виды и формы удобрений, производить расчет доз удобрений и химических мелиорантов;
- определять дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах;
- проводить корректировку доз удобрений и обеспечивать их эффективное и экологически безопасное применение.

Общая трудоемкость учебной практики 1,5 зачетные единицы 54 часа, учитывая самостоятельную работу студентов.

Таблица 1 - Структура и содержание учебной практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ, на практике (в часах)		Формы текущего контроля
		Учебная работа	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5
1	Подготовительный этап: Инструктаж по технике безопасности.	1	-	Контроль за работой по подготовительному этапу (присутствие практикантов на инструктаже)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2	Методика постановки и проведения полевых и производственных опытов с удобрениями. Разработка схемы опыта. Выбор участка для проведения полевого опыта. Разбивка опытного участка в натуре Отбор средних почвенных образцов. Подготовка образцов к анализу.	5	4	Проверка полевых дневников
3	Рассчитать норму удобрения на делянку по заданным дозам. Установка сеялки на заданную норму высева удобрения.	6	2	Проверка полевых дневников
4	Проведение визуальной диагностики питания растений. Определение нуждемости растений в элементах питания.	6	4	Проверка полевых дневников
5	Провести тканевую диагностику питания зерновых культур по Церлинг.	6	2	Проверка полевых дневников
6	Ознакомиться с условиями хранения минеральных удобрений в хозяйстве.	6	2	Проверка полевых дневников
7	Ознакомление с заданием. Выбор данных с журнала агрохимического обследования. Перенос плана землеустройства хозяйства на копии. Составление и оформление агрохимических картограмм.	6	4	Проверка картограмм
8	Итого	36	18	зачет

В ходе учебной практики по агрохимии реализуется компетентностный подход к современному образованию в высшей школе. Это проявляется в использовании активных и интерактивных форм проведения практики на разных ее этапах, использование GIS – технологий при проведении агрохимического обследования, в организации экскурсий, подготовке компьютерной презентации как сопровождение индивидуального задания, а главное проведение агрохимического тренинга как одного из перспективных путей оптимизации обучения студентов и проведения контроля остаточных знаний.

В качестве образовательной и научной базы для проведения практики используется лаборатория оснащенная приборами для определения кислотности, основных питательных элементов в почвах и растениях и др.; опытное поле ФГБОУ ВПО ДальГАУ на котором закладывается опыт с изучением влияния доз и соотношений минеральных удобрений на рост и развитие сортов яровой пшеницы и их качества зерна; стационарный полевой опыт с длительным применением удобрений ГНУ ВНИИ сои РСХА; лаборатории станции агрохимической службы «Амурская». Научно-производственные вопросы изучаются на полях хозяйств области.

Для прохождения полевой практики студентам необходимо иметь: линейку, тетрадь, карандаши цветные и простые, ручку. Все студенты перед учебной практикой должны пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности. По итогам практики проверяются ведения полевого дневника студентом.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

2.1 Работа 1. Закладка полевого опыта с удобрениями.

Цель работы: освоить закладку полевого опыта с удобрениями, отбор средних почвенных образцов.

Оборудование и материалы: шнур или рулетка на 20 м., кольшки на 50 см., молоток, тростевой бур, тканевые мешочки, этикетки, тетрадь, ручка.

Теоретические сведения. Полевой опыт с удобрениями – это опыт, проводимый в полевых условиях для определения действия удобрений на урожай сельскохозяйственных культур, его качество, а также на плодородие почвы. С помощью полевого опыта оценивают эффективность удобрений в различных почвенно-климатических зонах и при разных агротехнических условиях, устанавливают наиболее эффективные нормы и сочетание питательных веществ, которые дают наиболее высокие урожаи сельскохозяйственных культур и улучшают их качество, определяют сроки и способы.

Ход работы:

1. Изучить методику закладки полевого опыта с удобрениями.
2. Разработать схему полевого опыта.
3. Выбрать участок для закладки опыта и разметить поле под полевой опыт.
4. Отобрать средние почвенные образцы из пахотного слоя (0-20 см) по повторениям.
5. Подготовить образцы к агрохимическому анализу.

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды полевых опытов с удобрениями.
2. Основные требования к методике полевого опыта.
3. Техника закладки полевого опыта с удобрениями

2.2 Работа 2. Расчет нормы удобрения на делянку по заданным дозам и внесение их на делянку. Установка сеялки на норму внесения удобрения.

Цель работы: Рассчитать норму удобрения на делянку, установить сеялку на норму внесения минеральных удобрений по заданной дозе NPK.

Оборудование и материалы: шнуры (шпагат или тонкая веревка), колышки на 50 см., полиэтиленовые мешочки, весы, этикетки, тетрадь, ручка.

Теоретические сведения. Внесение удобрений — одна из ответственных работ в постановке полевого опыта, так как неправильно взвешенная навеска или неравномерное внесение ее на делянке приводят к искажению истинного урожая, появлению ошибки и снижению точности опыта. Виды или формы удобрений должны соответствовать ГОСТам, быть произведены на одном химическом заводе или комбинате. Удобрения разных химических предприятий отличаются по содержанию, как действующего вещества, так и сопутствующих элементов.

Дозы удобрений (кг) рассчитывают на опытную делянку согласно схеме опыта. Все расчеты заносят в полевой журнал. До выхода в поле экспериментатор должен знать, сколько и в каком объеме ему потребуется удобрений на весь опыт. Количество удобрения, вносимое на опытную делянку, зависит от содержания элемента питания (%) и от принятой площади опытной (посевной) делянки.

При взятии навесок требуются внимательность и аккуратность. Навески менее 1 кг отвешивают с точностью до 1 г, от 1 до 10 кг — с точностью до 10 г и свыше 10 кг — с точностью до 100 г. Навески до 1 кг взвешивают на технико-аналитических, а свыше 1 кг — на технических весах.

Заблаговременно взвешенные и подготовленные навески размещают в полиэтиленовые пакеты. В них кладут этикетку с указанием номера делянки, варианта, массы удобрения. Перед внесением удобрений границы делянок обозначают натягиванием шнура, шпагата или тонкой веревки.

Внесение удобрений желательно проводить в сухую безветренную погоду. При сильном ветре вносить удобрения нельзя, так как возможен перенос удобрений на соседние делянки.

Рассевать удобрения необходимо в несколько приемов, проходя делянку вдоль и поперек, стараясь равномерно рассеять удобрения по всей площади делянки. Рассев удобрений — работа несложная, но требующая большого внимания и аккуратности.

Неравномерно внесенные удобрения способствуют неравномерным всходам, пестроте урожайности и искажают результаты.

Ход работы:

1. Рассчитать нормы удобрений на делянку по формуле [1]:

$$X = \frac{100ac}{10000b} = \frac{ac}{100b} [1],$$

где a — доза действующего вещества, кг/га; c — общая (посевная) площадь делянки, m^2 ; b — содержание д.в. в удобрении, %.

2. Обозначить границы делянок шнурами или шпагатом, разнести пакетики с удобрениями по вариантам опыта.
3. Внесения удобрений по заданной дозе NPK.
4. Рассчитать норму внесения удобрений на 1 га в физическом весе по формуле [2]:

$$Уф.в. = \frac{Уд.в.}{C} [2],$$

где Уф.в. - количество удобрения в физическом весе, ц/га; Уд.в.- количество удобрения в действующем веществе, кг/га; С - содержание действующего вещества в удобрении, %.

5. Рассчитать количество удобрений на $100 m^2$ в кг по пропорции:

$$\begin{array}{r} Уф.в. - 10000 m^2 \\ X - 100 m^2, \end{array}$$

где Уф.в. - количество удобрения в физическом весе, ц/га; X - количество удобрений на $100 m^2$.

6. Рассчитать количество оборотов колеса сеялки на 100 м² по формуле [3]:

$$H = \frac{100\text{м}^2}{K * \Pi} [3],$$

где, H - количество оборотов колеса; K - длина обода колеса; Π - часть ширины захвата сеялки, семяпроводы, которые учитывают при установке нормы внесения.

7. Установить положение рычага заслонки сеялки на заданную норму высева удобрения.

Контрольные вопросы:

1. Требования к внесению удобрений.
2. Требования при взвешивании удобрений.
3. Требования при заделке удобрений.

2.3 Работа 3. Визуальная диагностика питания растений.

Цель работы: изучить недостатки основных элементов питания (NPK) по внешнему виду растений (визуально).

Оборудование и материалы: гербарная сетка, газеты, тетрадь, ручка.

Теоретические сведения. Недостаток любого из необходимых элементов питания, как и избыток их, вызывает нарушение нормального хода биохимических и физиологических процессов в растениях, в результате чего изменяется окраска листьев, может происходить потеря тургора, появляются пятна. Изменение внешнего вида растений характерны и могут служить признаком для определения нарушения в питании.

Азотное голодание растений чаще можно наблюдать при выращивании растений на почвах, содержащих мало органического вещества: на песчаных, эродированных, чрезмерно кислых или щелочных почвах.

Особенно чувствительные к недостатку какого-либо элемента растения, рано и отчетливо проявляющие типичные признаки голодания, называются растениями - индикаторами. Растениями-индикаторами на азотное голодание являются картофель, капуста, кукуруза.

У зерновых культур при азотном голодании листья мелкие, бледнозелёной окраски. Верхушки нижних листьев желтеют. Пожелтение распространяется по листу вдоль главных жилок. В дальнейшем нижние листья полностью желтеют и отмирают.

У картофеля при недостатке азота наблюдается слабый рост стеблей и листьев. Окраска листьев становится светло-зелёной или желто-зеленой. Листья нижнего яруса по краям желтеют и опадают.

Недостаток фосфора можно наблюдать при возделывании растений на луговых глеевых, бурых лесных глеевых и других тяжелых по гранулометрическому составу почвах, имеющих высокую кислотность или щёлочность, мало содержащих органического вещества; при больших нормах внесения азотных удобрений или калийных удобрений на фоне низкой обеспеченности растений фосфором.

Растения-индикаторы на фосфорное голодание: картофель, кукуруза, томаты, турнепс, брюква, яблоня.

У пшеницы, ячменя, овса признаки фосфорного голодания проявляются чаще в фазу кущения. Кущение слабое, рост медленный, окраска листьев темно-зеленая, иногда с пурпурным или голубовато-темным оттенком, отмирать начинают с более старых листьев.

У кукурузы замедляется рост. Нижние листья темно-зелёной окраски с фиолетовым оттенком по краям. При сильном голодании фиолетовая окраска покрывает всю пластинку листа. Впоследствии верхушки листьев и их края отмирают и становятся коричневыми.

У картофеля недостаток фосфора отражается на росте ботвы. Боковое ветвление слабое или отсутствует. Кончики нижних листьев отмирают. От-

мершая ткань завёртывается кверху в виде узкой трубочки. На мякоти клубней появляются ржавобурые пятна, которые при варке остаются твердыми.

Калийное голодание растений чаще всего наблюдается, при возделывании культур на песчаных, супесчаных, торфяных и пойменных почвах. Растения-индикаторы на калийное голодание: картофель, свекла, капуста, фасоль, кукуруза, люцерна, яблоня.

У зерновых культур признаки калийного голодания выражаются пожелтением, побурением и отмиранием верхушек и краёв старых листьев.

У кукурузы наблюдается замедление роста. Окраска листьев желтовато-зелёная, переходящая в жёлтую. Края и верхушка листьев высыхают и кажутся обожженными. Пожелтение листьев, в отличие от азотного голодания, идет с краёв листьев к центральной жилке.

У картофеля при калийном голодании наблюдается темно - зелёная окраска, морщинистость листьев, поворачиваются мелкие коричневые пятна с бронзовым коричневым оттенком. Края листьев загибаются книзу и надламываются. Куст становится раскидистым с укороченными междоузлиями, ботва засыхает преждевременно.

Недостаток того или иного элемента питания начинает отрицательно сказываться на состоянии растения, как правило, значительно раньше появления признаков голодания, которые можно обнаружить визуально. Часто в то время, когда появляются симптомы голодания исправить положение очень трудно или невозможно. Отсюда возникает необходимость в более ранней диагностике условий питания, что в полевой обстановке можно достигнуть с помощью простейших приёмов анализа на содержание элементов питания в соке растений или непосредственно на срезах.

Вместе с тем обнаружение недостатка питания большинства перечисленных элементов по визуальной диагностике может свидетельствовать о неблагоприятном питании ими последующих культур на данном поле или участке и о необходимости проведения соответствующих мероприятий по ликвидации этого недостатка.

Ход работы:

1. Собрать гербарий растений сельскохозяйственных культур не менее 6 видов с признаками голодания (вся надземная часть или лист, или фрагмент листа).
2. Засушить под прессом.
3. Описать признаки голодания.

Контрольные вопросы:

1. Какие признаки азотного голодания характерны для зерновых культур?
2. Что входит в понятие визуальной диагностики?
3. Назовите внешние признаки недостатка элементов питания у растений.
4. Что такое растения-индикаторы? Растения-индикаторы на недостаток основных элементов питания (N, P, K).

2.4 Работа 4. Провести тканевую диагностику питания зерновых культур по Церлинг.

Цель работы: Изучить метод тканевой диагностики для определения недостатков элементов минерального питания.

Оборудование и материалы: полевой портативный прибор ОП-2, полевая сумка Магницкого, тетрадь, ручка.

Теоретические сведения. Для своевременного обнаружения недостатка элементов минерального питания применяют методы химической (тканевой и листовой) диагностики, а также методы инъекций и опрыскивания.

Тканевая диагностика основана на определении содержания неорганических соединений в тканях, соке или вытяжке из растений: нитратов, фосфатов, сульфатов, калия, магния и т. д. Применяют её для быстрого контроля питания растений. Для анализа используют полевой портативный прибор ОП-2, которым на срезах свежих растений определяют концентрацию в их тканях нитратного азота, неорганического фосфора и калия по ин-

тенсивности цветных реакций. Нитраты, фосфаты, калий, магний и хлор можно определить в капле сока с помощью полевой сумки Магницкого.

Для использования результатов анализа в оценке минерального питания нужно знать нормальное (оптимальное) содержание элементов в растениях или критические их уровни. В таблице 2 приведены уровни содержания нитратного азота для зерновых культур в фазу кущения при возделывании их на юге Амурской области.

Таблица 2 - Уровни содержания нитратного азота в зерновых культурах в фазу кущения, мг/кг сырой массы

Культура	Уровни обеспеченности		
	Низкий	Средний	Оптимальный
Пшеница	Менее 150	150-200	Более 200
Ячмень	Менее 300	300-380	Более 380
Овес	Менее 400	400-460	Более 460

Ход работы:

1. Отобрать в производственных посевах и в полевых опытах средние образцы различных зерновых культур с разных фонов питания.
2. Определить в баллах обеспеченность растений азотом, фосфором и калием.
3. Заполнить таблицу 3.

Таблица 3 - Результаты тканевой диагностики питания

№ поля	№ участка	Культура	Фаза развития	Количество растений с баллом			Сумма	Средний балл
				1	2	3		
Обеспеченность азотом								
Обеспеченность фосфором								
Обеспеченность калием								

4. Дать заключение в необходимости подкормки.

Контрольные вопросы:

1. Перечислить методы диагностики.
2. На чем основана тканевая диагностика?
3. Принцип отбора проб для тканевой диагностики.

2.5 Работа 5. Ознакомиться с условиями хранения минеральных удобрений в хозяйстве.

Цель работы: Ознакомиться со способами складирования различных видов и форм удобрений, с устройством склада для минеральных удобрений, усвоить методику отбора средних образцов удобрений из бурта и из бурта и из мешков.

Оборудование и материалы: полиэтиленовые пакеты, этикетки, алюминиевые бьюксы, щуп для отбора удобрений, ручка, тетрадь.

Теоретические сведения. Хранение минеральных удобрений осуществляют в специальных складах, построенных по типовым проектам: прирельсовых и пристантных, а также непосредственно в хозяйствах. При хранении минеральных удобрений на открытых необорудованных площадках происходят значительные их потери (до 10—15 %) и ухудшение качества: отсыревание, слеживание, снижение содержания в них питательных веществ.

На специально подготовленной асфальтовой или бетонной открытой площадке с имеющимся отводом дождевых, талых и грунтовых вод допускается временное хранение в штабелях лишь затаренных в мягкие контейнеры и полиэтиленовые мешки удобрений (кроме аммиачной селитры). При этом штабель следует расположить на деревянных поддонах и укрыть сверху брезентом или полиэтиленовой пленкой.

Необходимость складирования удобрений обусловлена сезонностью их применения и неравномерным поступлением в течение года. Типы и размеры складов различаются, их рассчитывают на определенную емкость с учетом годовой оборачиваемости удобрений. Здания складов строят из железобетон-

ных и облегченных деревянных конструкций, а также из кирпича и других местных строительных материалов. Склады, их строительные конструкции и технологическое оборудование должны иметь антикоррозионную защиту от агрессивного воздействия минеральных удобрений.

Размер склада хозяйства зависит от перспективной потребности в минеральных удобрениях и коэффициента их оборачиваемости.

Склады, построенные по типовым проектам, должны отвечать следующим основным требованиям: наличие изоляции удобрений от атмосферных осадков, талых и грунтовых вод; создание микроклимата в хранилище (исключающего сквозняки и приток влажного воздуха); возможность механизации погрузочно-разгрузочных работ (вдоль склада должен быть центральный проезд шириной 3 м для свободного передвижения машин). Для выгрузки незатаренных удобрений склад должен иметь приемное устройство, а также бетонные или асфальтовые полы выше уровня при складской площадке не менее чем на 2 см. По периметру наружных стен склада должна быть отмостка шириной не менее 1 м с уклоном для отвода осадков и талых вод.

Затаренные и незатаренные удобрения хранят в складах отдельно, их размещают по видам и формам в специальных отсеках или незатаренные удобрения разделяют переносными щитами. На лицевой стороне отсека (секции) навешивают этикетку с указанием названия удобрения, содержания в нем питательных элементов, времени получения. Незатаренные удобрения хранят насыпью высотой 2—3 м. Рассыпавшиеся по полу удобрения немедленно убирают.

Подготовку минеральных удобрений к внесению, растаривание и измельчение слежавшихся туков, смешивание проводят непосредственно на складе с использованием специальных машин и тукосмесительных установок, а при их отсутствии и выполнении этих работ вручную — обязательно на асфальтовой или бетонной площадке.

Погрузочно-разгрузочные операции должны осуществляться без потерь и загрязнения минеральных удобрений, без разрушения тары. Содержание

частиц мешкотары в растаренных удобрениях не должно превышать 0,03 % общей массы использованной мешкотары. Санитарное состояние складских помещений при выполнении погрузочно-разгрузочных операций не должно превышать допустимые нормы по запыленности и загазованности.

Ход работы:

1. Описать устройство склада для хранения минеральных удобрений и его соответствие нормам и требованиям охраны окружающей среды:
2. Описать условия хранения различных минеральных удобрений:
3. Отобрать средние образцы на анализ и заполнить таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты отбора проб минеральных удобрений

№ п/п	Предположительное или точное название удобрения	Объем всей партии, т	Количество индивидуальных проб в среднем образце

Контрольные вопросы:

1. Каким основным требованиям должен отвечать склад для хранения минеральных удобрений?
2. Какие правила нужно соблюдать при хранении различных минеральных удобрений на складах?
3. Почему к условиям хранения аммиачной селитры предъявляют особые требования?

2.6 Работа 6. Составление и оформление агрохимических картограмм.

Цель работы: Ознакомится с планом землеустройства хозяйства, составлению и оформлению агрохимических картограмм.

Оборудование и материалы: миллиметровая бумага, калька, карандаши простые и цветные, линейка, тетрадь, ручка

Теоретические сведения. После завершения всех анализов приступают к составлению и оформлению агрохимических карт. Для этого предварительно берут 4-5 копий плана землепользования с нанесённой на нём сеткой элементарных участков (прямоугольников). На первую копию из ведомости анализов выписывают результаты определения P_2O_5 , K_2O , N и рН для составления оригинала сводной агрохимической карты.

Порядок записей в ней таков: в правом верхнем углу прямоугольника должен стоять номер смешанного образца; в левом верхнем углу - на азот (если его определяют). Значение рН помещают в левом нижнем углу прямоугольника.

Назначение сводной агрохимической карты - сохранить агрохимическую характеристику почв, взятых с конкретных элементарных участков, для сравнения с результатами анализов при повторном агрохимическом обследовании. Кроме того, она может служить для восстановления агрохимических карт по отдельным показателям (кислотность, содержание фосфора, калия), в случае их утери.

На второй, третий, четвёртый экземпляры копий плана-основы переносят данные анализа по фосфору, калию и кислотности (рН); если сделаны анализы на азот, то их результаты наносят на пятую копию.

Для составления агрохимических карт все почвы по обеспеченности подвижными формами питательных веществ принято группировать в шесть классов (табл. 5, 6).

Для составления агрохимической карты кислотности все почвы, в зависимости от величины рН в солевой вытяжке, обменной кислотности, гранулометрического состава и степени насыщенности основаниями также группируют в шесть классов (табл. 7).

Таблица 5 - Группировка почв по содержанию в них подвижных форм фосфатов

Класс	Цвет	Содержание P ₂ O ₅ в мг на 100 г почвы		
		По Кирсанову	По Чирикову	Обеспеченность почв подвижными формами фосфора
1	Красный	< 2,5	< 2,0	Очень низкая
2	Оранжевый	2,5-5	2-5	Низкая
3	Желтый	5-10	5-10	Средняя
4	Зеленый	10-15	10-15	Повышенная
5	Голубой	15-25	15-25	Высокая
6	Синий	>25	>20	Очень высокая

Таблица 6 - Группировка почв по содержанию в них подвижного калия

Класс	Цвет	Содержание K ₂ O в мг на 100 г почвы			
		По Масло-вой	По Кирса-нову	По Чири-кову	Обеспеченность почв подвижными формами калия
1	Красный	< 5	< 4	< 2	Очень низкая
2	Оранжевый	5-10	4-8	2-4	Низкая
3	Желтый	10-15	8-12	5-8	Средняя
4	Зеленый	15-20	12-17	9-12	Повышенная
5	Голубой	20-30	17-25	13-18	Высокая
6	Синий	>30	>25	>19	Очень высокая

Таблица 7 - Группировка почв по степени кислотности

Класс	Цвет	Степень кислотности	pH в KCl-суспензии	Обменная кислотность в мг/экв на 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями (%)	
					Легкие почвы	Тяжелые почвы
1	Красный	Очень сильно кислые	4,5 и ниже	1	-	-
2	Оранжевый	Сильно кислые	4,5	2	-	-
3	Желтый	Средне кислые	4,6-5,0	-	-	-
4	Зеленый	Слабокислые	5,1-5,5	-	До 60	До 75
5	Голубой	Близкие к нейтральной	5,6-6,0	-	60	75
6	Синий	Нейтральные	Больше 6,0	-	-	-

На агрохимических картах каждому классу соответствует определённый цвет или характер штриховки: 1 - точечное изображение; 2 - пунктир; 3 - го-

горизонтальная линия; 4 ~ вертикальная линия; 5 - прямая клетка; 6 - косая клетка.

Количество и точность агрохимических карт определяются детальностью полевых исследований и точностью выполнения аналитических работ. Площадь на карте выделяют в самостоятельный контур при наличии не менее двух показателей, относящихся к одному классу для каждой обособленной площади.

Агрохимические карты содержания подвижных форм питательных веществ позволяют более основательно подходить к дифференцированному распределению минеральных удобрений по отдельным полям и даже частям поля и тем самым значительно повышать агротехническую и экономическую эффективность удобрений.

Ход работы:

1. Ознакомление с заданием.
2. Выбор данных с журнала агрохимического обследования.
3. Перенос плана землеустройства хозяйства на копии.
4. На экземпляр копии плана-основы из ведомости анализов переносят соответствующие показатели результатов анализов вписывая простым карандашом в середину прямоугольника (элементарных участков).
5. Согласно принятым в таблицах 5-7 классам и соответствующим им условным обозначениям (цвет) клетки на плане-основе обводят цветными карандашами. Так при обозначении на карте содержания фосфора по Кирсанову клетки с числами от пяти до десяти - жёлтыми и т. д. Клетки одинакового цвета объединяют в общие контуры и закрашивают.

Контрольные вопросы:

1. Какие материалы и сведения необходимы для составления картограмм?
2. Какие приняты градации по содержанию подвижного фосфора, обменного калия, кислотности?
3. Как используют картограммы при составлении системы удобрения сельскохозяйственных культур?

Список используемой и рекомендуемой литературы

1. Ефимов, В.Н. Система применения удобрений/В.Н. Ефимов. М.: Колос, 2004. - 310 с.
2. Ефимов В.Н. Пособие к учебной практике по агрохимии/В.Н. Ефимов В.Н., Горлова М.Л., Лунина Н.Ф. – М.: КолосС, 2004. – 192 с.
3. Минеев, В.Г. Агрохимия/В.Г. Минеев. – М.: Издательство МГУ, Издательство «КолосС», 2004. – 720 с.
4. Муравин, Э.А. Агрохимия/Э.А. Муравин, В.И. Титова. – М.: КолосС, 2010. – 463 с.
5. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований/А.С. Пискунов. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.
6. Ягодин, Б.А. Агрохимия/Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: Колос, 2002. – 584 с.

АГРОХИМИЯ

Методические указания к учебной практике

*для студентов направления подготовки
35.04.04 – Агрономия
и 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение*

В редакции составителя

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.

Подписано к печати 09.01.2014 г. Формат 60×90/16.

Уч.-изд.л. – 1,0. Усл.-п.л. – 1,5.

Тираж 50 экз. Заказ 7.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

