

ФГОУ ВПО "Кубанский государственный
аграрный университет"

Факультет агрохимии и почвоведения
Кафедра агрохимии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению курсовой работы
по дисциплине "Региональная агрохимия.
Северный Кавказ" для студентов факультета
агрохимии и почвоведения

Краснодар
2008

УДК 631.8(470.6) (075.8)

Рецензент: доцент каф. агрохимии, к.с-х.н. Суетов В.П.

Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Онищенко Л.М., Лебедовский И.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Региональная агрохимия. Северный Кавказ" для студентов факультета агрохимии и почвоведения.- Краснодар: КубГАУ, 2008. – 44 с.

Методические указания предназначены для преподавателей и студентов в процессе подготовки и написании курсовой работы по дисциплине "Региональная агрохимия. Северный Кавказ".

Методические указания разработаны на основе многолетнего педагогического опыта кафедры в процессе преподавания следующих дисциплин: "Агрохимии", "Системы удобрения", Методики агрохимических и почвенных исследований".

В методических указаниях дано содержание основных разделов курсовой работы, методика работы, список основной и дополнительной литературы, приложения для выполнения расчетов.

Настоящие указания рассмотрены, одобрены и утверждены учебно-методической комиссией факультетов защиты растений, агрохимии и почвоведения

Протокол № _____ от " ____ " _____ 2007 г.

© Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Онищенко Л.М.,
Лебедовский И.А., 2008

© ФГОУ ВПО "Кубанский государственный
аграрный университет", 2008

СОДЕРЖАНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	
<i>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</i>	
<i>2. РАЗДЕЛЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ</i>	
введение	
2. Почвенно-климатические условия	
2.1. Агроклиматические условия	
2.2. Агрохимическая характеристика почвы	
2.3. Экологические условия и питание растений	
2.4. Принципы системы удобрения в регионе	
2.5. Баланс гумуса и элементов питания в современном земледелии <i>хозяйства</i>	
2.6. Охрана окружающей среды при применении удобрений	
2.7. Дополнительный раздел	
2.8. Экономическая оценка системы применения удобрений	
<i>3. МЕТОДИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ</i>	
<i>4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</i>	
4.1. Основная	
4.2. Дополнительная	
<i>5. ПРИЛОЖЕНИЯ</i>	

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с квалификационными требованиями ученой агроном-эколог по специальности "Агрохимия и агропочвоведение":

- обеспечивает рациональное использование агроландшафтов сельскохозяйственных угодий;
- составляет системы удобрения и воспроизводства плодородия почв в севооборотах;
- разрабатывает и принимает участие в реализации мероприятий по повышению плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, направленных на сокращение материальных затрат, снижение трудоемкости, повышение производительности труда.

Для этого он должен знать:

- состав, свойства, режимы и плодородие различных типов почв и их сельскохозяйственное использование;
- оптимальные параметры агрохимических, агрофизических, биологических свойств почв для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в различных климатических зонах страны.

Ученый агроном-эколог должен также знать:

- методы определения доз удобрений и химических мелиорантов для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур;
- сроки, способы и технологии внесения удобрений;
- особенности минерального питания сельскохозяйственных культур и его влияние на качество урожая;

и владеть:

- методами воспроизводства почвенного плодородия;
- методикой составления проектно-сметной документации по применению средств химизации;
- методами разработки систем удобрения.

Для освоения этих знаний и приобретения умений, в учебном плане по дисциплине "Региональная агрохи-

мия. Северный Кавказ" как вид учебной работы предусмотрена курсовая работа, выполняемая самостоятельно.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью курсовой работы по дисциплине "Региональная агрохимия. Северный Кавказ", в соответствии с квалификационными требованиями для подготовки ученых агрономов-экологов, является приобретение умений по оценке экологических условий, обеспечению рационального использования агроландшафтов и сельскохозяйственных угодий; составлению систем удобрения и воспроизводству плодородия почв в севооборотах. Одним из видов учебной работы для этого и предусмотрена курсовая работа.

Тематикой курсовой работы служит: агрохимическое обоснование и технологии применения удобрений почвах региона под отдельные культуры или группы культур; химическая мелиорация почв; приемы повышения плодородия почв. *Работа по согласованию с научным руководителем может соответствовать разделам дипломной работы.*

Разрабатываемый материал в зависимости от почвенно-климатических условий может использоваться для: обоснования систем удобрения, структуры посевных площадей, определения зон размещения областей сельскохозяйственного производства.

Объем курсовой работы – около 30 страниц. Форма титульного листа задание и содержание курсовой работы приводится в приложениях 1, 2, 3.

2. РАЗДЕЛЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Охарактеризовать состояние земледелия Северо-Кавказского региона в настоящий период с указанием возможности повышения количества применяемых удобрений за счет местных ресурсов (урожайность и качество продукции важнейших сельскохозяйственных культур). Характеристика хозяйства зоны. Значение для земледелия и других отраслей сельского хозяйства. Рациональное использование и охрана почв – главное условие устойчивости земледелия. Роль эколого-агрохимических методов в развитии земледелия.

2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1 АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Почвы, их характеристика и распространение. Плодородие почв и урожай сельскохозяйственных культур в хозяйстве. Погодные условия региона: осадки, их распределение за вегетационный период культур описываемого звена севооборота, температура воздуха. *Сведения о средних многолетних запасах продуктивной влаги в почве. Приводится характеристика климата и отмечаются его неблагоприятные факторы.*

2.2. АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЫ

Содержание и распределение гумуса в пахотном и подпахотном горизонтах почвы. Реакция почвенного раствора почвы, виды кислотности или щелочности, и их соответствие требованиям растений. Содержание, формы и доступность растениям азота, фосфора, калия, серы и микроэлементов. Сезонная динамика содержания наиболее дефицитных элементов минерального питания растений (табл.1, 2) .

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы хозяйства

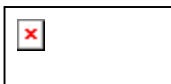
Глубина, см	Гумус, %	$p_{\text{NH}_2\text{O}}$	$p_{\text{H}_{\text{KCl}}}$	Hr	S	V, %	Поглощенные основания, %			
				ммольэк/кг			Ca	Mg	Al*	Fe*
0-20										
20-40										
40-60										

* приводится для кислых почв

Таблица 2 – Содержание подвижность и запасы элементов питания в пахотном слое почве

Содержание, (мг/кг)						Запасы элементов питания, кг/га						W, %
валовое			подвижные форм			валовые			подвижные			
N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	

В таблице 2 студентом рассчитывается запас (З), степень подвижности (W) питательных элементов по формулам:



где:

З – запас элемента питания в $A_{\text{пах}}$, кг/га;

C – содержание элемента питания в почве, мг/кг

h – глубина пахотного слоя почвы, см

d – объемная масса почвы, г/см³

$$W = \frac{Cn}{Cв} \cdot 100,$$

где:

W – степень подвижности элементов питания, %

Cn – содержание подвижных форм элемента питания в почве, мг/кг

Cв – валовое содержание элементов питания в почве, мг/кг

На основании агрохимических свойств почвы хозяйства студент должен определить необходимость проведения мелиорации (известкование, гипсование) и если это требуется рассчитать дозы мелиоранта.

2.3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

Рассматривается влияние экологических условий произрастания возделываемой культуры на формирование корневой системы, рост и развитие растений их урожайность (водный и температурный режимы). Описывается действие удобрений на устойчивость сельскохозяйственных культур к неблагоприятным условиям окружающей среды.

2.4. ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ В РЕГИОНЕ

Применение удобрений для воспроизводства плодородия почв. Наиболее эффективные приемы использования удобрений для культур (группы культур в звене севооборота в соответствии с индивидуальным заданием студента). Система удобрения культуры в экологических условиях данной почвы – существующая и перспективная. Система удобрения в звене севооборота (удобрение сада, виноградника).

Система удобрения предусматривает:

1. Размещение навоза и других органических удобрений. При планировании органических удобрений следует учитывать общее их количество в хозяйстве и степень насыщенности полей севооборота, которая может составлять от 3 до 10 т/га пашни.

Навоз следует вносить, прежде всего, под пропашные культуры от 40 до 60 т/га. Учитывая, что навоз обладает продолжительным действием, последующее его внесение должно быть не ранее, чем через три года.

Навозную жижу вносят в виде подкормок пропашных культур в дозе 3-10 т/га, птичий помет – под культивацию в дозе 5-6 т/га. При значительном накоплении навозной жижи и птичьего помета можно планировать их внесение и под основную обработку почвы.

Бактериальными препаратами обрабатывают семена бобовых культур при посеве. Сидераты (зеленые удобрения) применяют различными способами в тех случаях, когда мало или совсем нет органических удобрений. При сочетании навоза с минеральными удобрениями, доза навоза снижается на 50%.

При разработке системы удобрения студент планирует применение и микроудобрений, учитывая биологические особенности культур и почвенно-климатические условия. Особенно эффективны в регио-

не такие приемы применения микроудобрений: предпосевная обработка семян водным раствором микроудобрений и некорневая подкормка растений, что положительно сказывается не только на величине урожая, но и на его качестве.

2. Особое внимание уделяют, прежде всего, основному внесению фосфорно-калийных удобрений и ранневесенним азотным подкормкам озимых культур, а также многолетних злаковобобовых трав, дающим наибольшую прибавку урожая. Затем определяют прибавку урожая культур от удобрения в звене севооборота. Распределение минеральных удобрений и определение питательных веществ под культуры звена севооборота по приемам внесения:

- практически весь калий вносится осенью под основную обработку почвы;

- из общей нормы фосфорных удобрений выделяется примерно P_{20} на припосевное внесение, а оставшийся фосфор вносится осенью;

- азотные удобрения вносятся дробно. Под озимые и культуры раннего сева, основное азотное удобрение в количестве $2/3$ от нормы лучше вносить осенью;

- подкормки проводят с учетом биологических особенностей культур и по результатам растительной диагностики. Под поздние пропашные культуры (кукуруза, соя, сахарная свекла, подсолнечник) азотные удобрения лучше вносить весной как предпосевное во избежании потерь.

3. Определение общей потребности в удобрениях для звена севооборота.

4. Агрохимическое обоснование разработанной системы удобрения, в том числе доз, сроков, приемов их использования.

При разработке системы удобрений учитываются:

1. Климатически е(погодные) условия:

- в зонах достаточного увлажнения и при орошении эффективны повышенные дозы удобрений и подкормки;

- при недостаточном и неустойчивом увлажнении предпочтение отдается основному и припосевному удобрению. Подкормки при недостатке влаги не эффективны.

2. Почвенные условия:

- на кислых почвах необходимо проводить известкование, на солонцеватых – гипсование;

- на обыкновенных, южных и каштановых почвах в первом минимуме находится фосфор, поэтому предпочтение следует отдавать фосфорным удобрениям.

Рекомендуемое соотношение:

$$N:P:K=1:1-1,2:0,4-0,5;$$

- на выщелоченных и слитых черноземах, лугово-черноземных почвах лимитирующим фактором является азот. Рекомендуемое соотношение:

$$N:P:K = 1:0,7:0,5;$$

- легкие почвы и торфяники обеднены калием, здесь следует уделять внимание калийным удобрениям;

В сложившихся экономических условиях Северокавказского региона встречаются ситуации, при которых возникает необходимость разработки системы удобрений для сельскохозяйственных культур региона, возделываемых в звене севооборота

- при ограниченной обеспеченности минеральными удобрениями;

- на плановую их урожайность при неограниченной обеспеченности севооборота минеральными удобрениями.

Составление системы удобрений при ограниченной обеспеченности пашни минеральными удобрениями проводят на основании рекомендаций зональных научно-исследовательских учреждений (НИИ, опытных станций или центров агрохимического обслуживания) по результатам многолетних полевых опытов с учетом плодородия почвы полей севооборота, биологических особенностей и хозяйственной значимости культур. С этой целью средние нормы органических и минеральных удобрений под конкретные культуры выбирают из рекомендаций для данного хозяйства и записывают в таблицу 3. Подбираются и указываются здесь же виды и формы удобрений.

В условиях конкретного хозяйства, когда возникает необходимость разрабатывать систему удобрений для звена севооборота при ограниченной обеспеченности минеральными удобрениями, студент должен обратить внимание на рациональные способы применения удобрений: припосевное внесение удобрений, локальное, подкормки и применение местных и органических удобрений. При ограниченной обеспеченности минеральными удобрениями в хозяйстве планировать систему удобрения следует в первую очередь необходимо под ведущие культуры севооборота: зерновые, подсолнечник, сахарную свеклу. Под другие культуры эффективным приемом является и подкормка. Особенно в зоне достаточного увлажнения. Можно ограничиться припосевным внесением, и последствием удобрений.

Таблица 3 – Система удобрений в звене севооборота хозяйства _____ на плановую урожайность при неограниченной (ограниченной) обеспеченности минеральными удобрениями.

Культуры звена севооборота	Норма удобрений, кг д.в. на га					Виды и формы удобрений		Урожайность, т/га	
	ос-новное	припопосевное	подкормки			название	%, д.в.	без удобрений	планируемая
			1	2	3				

Планируемая прибавка урожайности культуры (15-50%) от среднемноголетнего значения выбирается и обосновывается студентом с учетом уровня культуры земледелия, которая может составлять. Урожаи культур без применения удобрений (среднемноголетние) устанавливаются исходя из данных о плодородии почвы хозяйства, либо используя статистические справочные материалы.

рассматриваемого севооборота. В соответствии с учетом класса плодородия почвы и с требованиями к балансу элементов питания, корректируют дозу основного удобрения, а в последующем рассчитывают и их дозы в физической массе. При этом, увеличивая или уменьшая ее в зависимости от естественного плодородия почвы и биологических особенностей возделываемых культур, производя запись в таблицу 4. Корректировку норм удобрений делают следующим образом:

- если плодородие почвы конкретного поля ниже средневзвешенного плодородия севооборота на 1 класс, дозы азотных удобрений увеличивают примерно на 30 %, а фосфорных и калийных - на 100 %, если выше 2 класса, то соответственно на 20 азот и 50 и 25 % фосфор и калий соответственно (см. приложения 4-5).

- если плодородие почвы выше средневзвешенного, 5 класс, дозы азота уменьшают на 10 %, а дозы фосфорных и калийных удобрений - на 10 и 20 %.

Дозы удобрений, вносимые при посеве и в подкормку, не корректируются.

Расчет норм удобрений на планируемую урожайность при неограниченной обеспеченности севооборота минеральными удобрениями производят при использовании расчетных методов определения норм удобрений и учитывают:

- вынос наиболее дефицитных элементов питания с урожаем;

- коэффициенты их использования из почвы и удобрений с учетом уровня содержания элементов питания в почве, гранулометрического состава и доз удобрений;

- последствие органических и минеральных удобрений, внесенных под предшествующие культуры;

Таблица – 4 Нормы удобрений в звене севообороте при ограниченной обеспеченности хозяйства минеральными удобрениями

Культуры севооборота	Плодородие почвы (класс)			органические, т/га	Нормы удобрений, кг д.в. на га			Дозы удобрений в физ. массе, ц/га
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		азотных	фосфорных	калийных	

- усвоение азота пожнивных остатков бобовых культур

Следует иметь в виду, что вынос и коэффициенты использования растениями элементов питания из почвы и удобрений (приложение 6, 7, 7а) зависят от климатических и погодных условий, биологических особенностей культур, уровня урожайности, степени окультуренности почвы, засоренности посевов и гранулометрического состава почвы. Поэтому достоверность расчета норм удобрений будет тем выше, чем более строго учтены региональные особенности возделывания культур и почвенно-климатические условия, свойства почвы и удобрений.

Хозяйственный и биологический вынос наиболее дефицитных элементов питания с планируемым урожаем (табл.5) находят, используя сведения об выносе азота, фосфора и калия с урожаем основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур приложении 8, 11.

Таблица 5 используется для предварительного определения выноса элементов питания урожаем возделываемых культур в звене севооборота.

Таблица 5 – Вынос питательных элементов питания с планируемым урожаем

Культура	Урожай-носитель, ц/га	Вынос с 1т, кг						Вынос урожаем, кг/га		
		осн. прод.			корн. и пожн. ост.			P ₂ O ₅	K ₂ O	K ₂ O
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			

Примечание. Для многолетних трав и зернобобовых культур в расчетах принимают 1/3 и 1/2 общего выноса азота.

Студенты при расчетах норм минеральных удобрений на планируемую урожайность по своему усмотрению, могут пользоваться различными методами, в том числе хорошо зарекомендовавшим себя методом элементного баланса, где при расчете норм учитывается почвенное плодородие, свойства удобрений (их прямое действие и последствие), а также другие источники элементов питания (табл. 6).

Таблица 6 – Определение норм удобрений на планируемый урожай.

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Вынос элементов питания урожаем..... кг/га			
2 Запас содержание подвижных элементов питания в пахотном слое почвы, кг/га (табл.2)			
3. Коэффициент использования элементов питания из почвы, % (приложение 6, 6а)			
4. Используется растениями из почвы, кг/га			
5. Последствие органических удобрений, кг/га (приложение 7)			
6. Последствие минеральных удобрений, кг/га (приложение 7)			
7. Используется растениями из пожнивных остатков бобовых культур, кг/га (приложение 11)			
8. Внесено с т/га органических удобрений			
9. Коэффициент использования из органических удобрений, % (9приложение 7а)			
10. Используется растениями из навоза, кг/га			
11. Необходимо обеспечить за счет минеральных удобрений, кг/га			
12. Коэффициент использования из минеральных удобрений, %			
13. Требуется внести с минеральными удобрениями,			

После предварительного расчета норм минеральных удобрений методом элементного баланса проводят их корректировку в соответствии с требова-

ниями баланса элементов питания в севообороте для почв разной степени окультуренности (приложение 5). Такая корректировка требуется главным образом из-за широкого варьирования коэффициентов использования растениями элементов питания из почвы и удобрений в зависимости от внешних факторов.

Разработанная с учетом средневзвешенного плодородия почвы полей звена севооборота система удобрений в хозяйстве оформляется в виде таблицы 7.

По данным таблицы 7 описываются основные биологические особенности культур звена севооборота, где, прежде всего, уделяется внимание отношению (реакции) сельскохозяйственной культуры к условиям внешней среды региона. Приводится сезонная динамика потребления элементов питания растениями, их вынос урожаем, отношение к формам удобрений и другие особенности питания растений, а также данные о влиянии условий минерального питания (доз и форм удобрений) на качество урожая.

Таблица – 7 Нормы удобрений в звене севооборота хозяйства _____ при достаточной обеспеченности минеральными удобрениями

Культуры в звене севооборота	Урожайность, т/га	Вынос с урожаем, кг/га			Нормы удобрений, кг д.в. на га			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	органи ческие	N	P ₂ O ₅	K ₂ O

2.5. БАЛАНС ГУМУСА И ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ ХОЗЯЙСТВА

Баланс гумуса за севооборот и более длительный период. Направление и скорость изменения содержания гумуса. Последствия снижения содержания гумуса для плодородия и устойчивости земледелия.

Баланс азота, фосфора и калия. Изменение обеспеченности растений в процессе длительного использования почв и его влияние на урожайность. *Показать необходимость обязательного применения удобрений с целью сохранения и воспроизводства плодородия почв хозяйства.*

Баланс элементов питания – это математическое выражение их круговорота в земледелии и биосфере. По азоту учитываются следующие статьи прихода и расхода:

$$B_N = (N_y + N_c + N_{об}) - (N_г + N_{нз} + N_{нев}),$$

где: N_y – азот удобрений;
 N_c – азот, внесенный с семенами;
 $N_{об}$ – размеры обогащения почвы биологическим азотом;
 $N_г$ – вынос азота урожаем основной и побочной продукцией;
 $N_{нз}$ – газообразные потери азота;
 $N_{нев}$ – потери азота за счет вымывания из почвы.

Баланс фосфора определяется по разности между поступлением его в почву с удобрениями и семенами и отчуждением с полей с урожаем, а также потерями за счет эрозии:

$$B_p = (P_y + P_c) - (P_г + P_{нз}),$$

где: B_p – баланс фосфора;
 P_y – поступление фосфора с удобрениями;
 P_c – поступление фосфора с семенами;
 $P_г$ – вынос фосфора с урожаем;
 $P_{нз}$ – потери фосфора за счет эрозии.

Баланс калия представляется как разность между поступлением его с удобрениями, химическими мелиорантами, семенами (K_c) и осадками (K_o) и выносом калия с урожаем (K_p), потерями за счет эрозии ($K_{нэ}$) и вымывания из почвы ($K_{нв}$):

$$B_k = (K_y + K_c + K_o) - (K_p + K_{нэ} + K_{нв}).$$

Расчет баланса мезо- и микроэлементов. В приходных статьях баланса учитывается поступление этих элементов с органическими и минеральными удобрениями, химическими мелиорантами, осадками, оросительной водой и семенами. В расходной части – вынос с урожаем, потери от фильтрации и эрозии.

Поступление фосфора и калия с удобрениями и семенами устанавливается по их содержанию и нормам высева. Величина поступления калия из атмосферы с осадками на территории Российской Федерации колеблется в пределах 2–6 кг/га. Потери калия с инфильтрационными водами на суглинистых почвах находится в пределах 10–20 кг/га, а на песчаных и супесчаных – 40–60 кг/га (Лебедева Л.А., Едемская Н.Л., 2005). При характеристике баланса элементов питания, помимо прямых показателей – убыль элементов питания и их поступление, используют понятия интенсивности.

Расчет баланса элементов питания в севообороте осуществляется на основе данных таблицы 7 по выносу элементов питания и заносятся в таблицу 8.

Интенсивность баланса (I , %) показывает степень возврата питательных веществ в почву и определяется по формуле:

$$I = \frac{П}{Р} \times 100,$$

где: $П$ – приход,

кг/га

$Р$ - расход

Таблица –8 Баланс питательных веществ в севообороте

Статьи баланса	Элементы питания			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK
Расход (Р, кг/га)				
Вынос с урожаем в севообороте				
Потери от выщелачивания, кг/га	5	1	3	
Газообразные потери, в % от внесенного кол-ва с удобрениями	20			
Потери при эрозии почв, кг/га	12,5	5,5	20,0	
Вынос сорной растительностью, в % от выноса возделываемой культуры	10	10	10	
Технологические потери мин. удобрений, в % от внесения	7	7	7	
Приход (П, кг/га)				
С органическими удобрениями				
С минеральными удобрениями				
С семенами – в среднем, кг/га	4,6	1,0	0,6	
С осадками, кг/га	9,0	0,5	1,5	
Фиксация микроорганизмами				
Многолетн. бобовых трав на 1 т сена, кг	51,3	-	-	
Зернобобовых на 1 т зерна	50,0			
Несимбиотическая, кг/га	19			
Баланс, + -				
Интенсивность баланса (И), %				

2.6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Излагаются мероприятия по недопущению отрицательного влияния удобрений на почву, воды, растительность. Обращается внимание на вопросы наиболее эффективного, экологически безопасного применения удобрений для данных условий. Далее студент использует градацию почв по их загрязнению химическими элементами (приложение 9) и рассчитывает суммарный показатель загрязнения почвы Z_c :

$$Z_c = \sum_i^n K_c - (n - 1),$$

где:

n — число определяемых элементов;

K_c — коэффициент концентрации элемента (вещества), определяемый отношением его содержания в загрязненной почве в задании к фоновому.

$Z_c < 16$, почва относится к I категории загрязнения;

$Z_c = 16...32$ — к II категории;

$Z_c = 33...128$ — к III категории;

$Z_c > 128$ — к IV категории.

При оценке почв с учетом степени экологического неблагополучия учитывают физическую деградацию, химическое и биологическое загрязнения.

2.7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Содержание *этого раздела* определяется студентом самостоятельно. Освещается какой-либо важный вопрос, не затронутый в предыдущих разделах *и имеющий немаловажное значение в будущей профессиональной деятельности.*

2.8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Рассчитав систему удобрений по способам внесения студент делает выводы о целесообразности затрат по способам внесения, отражая наиболее оптимальный прием применения удобрений в звене рассматриваемого севооборота (табл. 5-6). На основании экономической оценки применения удобрений в звене севооборота хозяйства дается агрохимическое обоснование технологии их применения, приводятся уравнения реакции взаимодействия удобрений с почвой. Экономическая оценка разработанной системы удобрений дается с использованием приложения 12 (табл.9, 10)

Таблица 9 – Стоимость удобрений и затраты на их внесение, руб.

Удобрения	Стоимость удобрений				Затраты на внесение			
	ос-нов-ного	под-корм-ки	припо-севного	сумма	основ-ного	подкорм-ки	припо-севного	Сумма

Таблица 10 – Экономическая оценка применяемых удобрений в звене севооборота хозяйства
 _____ под культуру _____

Урожайность без удобрений, ц/га	Урожайность с удобрениями, ц/га	Прибавка основной продукции, ц/га	Стоимость основной продукции, ц/га	Стоимость прибавки, руб/кг
1	2	3	4	5

Эк. оценка = Ст. удобрений + Затраты на внесение (из табл. 9) – Ст. прибавки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Делаются основные выводы по рациональному использованию почв и удобрений, обеспечивающее эффективное устойчивое ведение земледелия.

3. МЕТОДИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Основным учебным пособием для подготовки введения, 1, 2 и 3 разделов курсовой работы является: "Региональная агрохимия. Северный Кавказ". Используя его для написания разделов курсовой работы, в дальнейшем легче дополнить необходимым материалом из других источников, приведенных в рекомендуемом *дополнительном списке литературы*.

РАЗДЕЛ 1-й "Почвенно-климатические условия" важная составная часть курсовой работы. Работа с основной и дополнительной литературой и предшествующая производственно-технологическая практика должна обеспечить детальное знакомство студента с почвенно-климатическими условиями зоны расположения хозяйства.

РАЗДЕЛ 2-й "Агрохимическая характеристика почвы". Студент дает агрохимическую характеристику почвы хозяйства в соответствии с таблицей 1, 2, при этом, отмечая закономерность изменения важнейших показателей плодородия с глубиной пахотного и подпахотного слоев почвы.

РАЗДЕЛ 3-й "Экологические условия и питание растений". В этом разделе необходимо отразить положительное влияние удобрений на повышение устойчивости растений к болезням и различным стрессам, вызываемых засухой, заморозками и другими неблагоприятными условиями зимнего периода.

РАЗДЕЛ 4-й "Принципы системы удобрения" разрабатывается исходя из предыдущих разделов и литера-

турных источников. Разрабатывается система удобрения в звене севооборота *при ограниченной обеспеченности минеральными удобрениями и на плановую их урожайность при неограниченной обеспеченности севооборота минеральными удобрениями для сельскохозяйственных культур региона*, рассчитывается баланс гумуса и элементов питания.

РАЗДЕЛ 5-й "Баланс гумуса и элементов питания в современном земледелии в зоне" составляется на основании литературных данных и расчетов баланса в одном из рекомендуемых для зоны севооборотов при существующей системе удобрения за ротацию и более длительный срок.

РАЗДЕЛ 6-й " Охрана окружающей среды при применении удобрений" составляется исходя из системы удобрения (виды, формы, дозы, сроки и способы внесения минеральных и органических удобрений). *Освещаются экологические аспекты применения удобрений и мелиорантов их влияние на окружающую среду.*

РАЗДЕЛ 7-й (дополнительный) разрабатывается на основе всех предыдущих разделов. Он показывает глубину знаний и способность студентов оценивать обширные профессиональные знания и умения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ составляется по всем разделам курсовой работы.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4.1 Основной

1. Агрохимическая характеристика почв СССР (районы Северного Кавказа) Почвенный институт им. В.В. Докучаева М., "Наука", 1964, 366с.
2. Агеев В.В. Подколзин А.И. Система удобрения в севооборотах юга России. Учебное пособие, - Ставрополь: ГОУ Ставропольская ГСХА, 2001 – 352 с: ил.
3. Вальков В.Ф. Штомпель Ю.А. Тюльпанов В.И. Почвоведение (почва Северного Кавказа) – Краснодар: Сов. Кубань 2002-728 с.: ил.
4. Куркаев В.Т., Шеуджен А.Х. Агрохимия. Майкоп: ГУ-РИПП "Адыгея", 2000. –552 с.
5. Расчёт баланса гумуса и потребности в органических удобрениях в Краснодарском крае. Методические рекомендации. – Краснодар, 1982-52 с
6. Симакин А.И. Удобрения, плодородие почв и урожай в условиях интенсивного земледелия. Изд. 2-е, перераб. и допол. - Краснодар, Кн. изд-во, 1988.- 270 с., илл.
7. Система удобрения основных полевых культур Рекомендации –Краснодар, 2002-320 с.
8. Удобрение садов. Рекомендации. – Краснодар, 1990-16 с
9. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия: учебное пособие под редакцией А.Х. Шеуджен А.Х. издание перераб и доп. – Майкоп: Изд-во «Афиша» 2006-1075 с.
10. Шеуджен А.Х., Онищенко Л.М., Прокопенко В.В. Удобрения, почвенные грунты и регуляторы роста растений. Майкоп: ГУРИПП "Адыгея", 2005. – 404 с.
11. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. Под редакцией Б.А. Ягодина. –М: Колос, 2002. - 584с.6пл.

4.2 Дополнительный

1. Агрэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. Под ред. академика И.Т. Трубилина. Выпуск 2. Краснодар 2002
2. Системы удобрения основных полевых культур. Рекомендации .- Краснодар, 2001.- 31с.
3. Справочник агрохимика Кубани / Под. ред. Э.К. Эйсерта. - Краснодар, Кн. Изд-во, 1987.-256 с.
4. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Трубилин И.Т. и др. Ростов-на-Дону. Изд.СКНЦ В
5. Шеуджен А.Х., Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия – Майкоп, "Афиша", 2006. – 1075 с.
6. А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко и др. Неорганические вещества растений. - Майкоп, ГУРИПП "Адыгея", 2004 – 40 с.
7. Шеуджен А.Х., Онищенко, Л.М., Прокопенко В.В. Удобрения, почвенные грунты и регуляторы роста растений - Майкоп, ГУРИПП "Адыгея", 2005 – 404 с.
8. Штомпель Ю.А., Янчковский Ю.Ф., Марченко З.С. Почвенно-экологическая оценка почв Краснодарского края. – Краснодар, 1997. – 23 с.
9. Штомпель Ю.А., Котляров Н.С., Трубилин А.И. Деградация почв и почвоводоохранное земледелие. Краснодар, "Советская Кубань", 2002, -475 с.
10. Штомпель Ю.А., Вальков В.Ф., Цховребов В.С. Почвоведение (почвы Северного Кавказа) Краснодар, «Советская Кубань», 2002, - 775 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФГОУ ВПО "КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Факультет агрохимии и почвоведения
Кафедра агрономической химии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

"Региональная агрохимия. Северный Кавказ"

Тема: "Агрохимическое обоснование и технологии при-
менения удобрения на _____ почва (тип, подтип) _____ В
звене _____ полевой, овощной, удобрения сада, виноградников, ягод-
ников хозяйства _____ района _____ края"

ЗАДАНИЕ

На выполнение курсовой работы по курсу "Региональная агрохимия"

Студент _____

Группа _____

Тема курсовой работы: Агрохимическое обоснование и технология применения удобрений в звене севооборота (удобрения сада, виноградника) хозяйства _____ района _____ края.

Почва _____

Содержание питательных веществ и культуры, мг/кг

Питательные вещества	Культуры		
N (N-NO ₃ , N-NH ₄)			
P ₂ O ₅			
K ₂ O			

График выполнения курсовой работы

№№ Разделов работы	Срок сдачи разделов
1-2	февраль
3-4	март
5-6	март
7-8	апрель

Дата сдачи курсовой работы _____

Задание выдал _____

Задание принял _____

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

1. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
2. АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЫ
3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ
4. БАЛАНС ГУМУСА И ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В
СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ *ХОЗЯЙСТВА*
5. ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ В РЕГИОНЕ
6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРИМЕ-
НЕНИИ УДОБРЕНИЙ
7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Группировка почв по элементам питания (мг/кг).

Класс почвы	Легкогидролизуемый азот по Тюрину			P ₂ O ₅			K ₂ O			
	pH 5,0	pH 5-6	pH 6,0	по Кирсанову	по Чирикову	по Мачигину	по Мачигину	по Кирсанову	по Масловой	по Чирикову
I	4	3	3	<25	<20	<10	<100	<40	<50	<20
II	5	4	4	25-50	20-30	10-15	100-200	40-80	50-100	20-40
III	5-7	4-6	4-5	50-100	50-100	15-30	200-300	80-120	100-150	50-80
IV	7-10	6-8	5-7	100-150	100-150	30-45	300-400	120-170	150-200	90-120
V	10-14	8-12	7-10	150-250	150-200	45-60	400-600	170-250	200-300	130-180
VI	14	12	10	>250	>200	>60	>600	>250	>300	>190

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Примерные требования к балансу элементов питания за севооборот с учетом класса плодородия почв, % к выносу (Кидин В.В., 2006)

Элементы питания	Классы обеспеченности почв					
	I	II	III	IV	V	VI
N	+30	+20	+10	0	-10	-20
P ₂ O ₅	+100	+50	+25	0	-10	+25
K ₂ O	+50	+25	+0	-10	-20	-40

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Примерные коэффициенты использования фосфора и калия сельскохозяйственными культурами из дерново-подзолистой и серой лесной почвы в зависимости от ее гранулометрического состава, %

Классы почв	Супесчаные почвы		Средние суглинки		Тяжелые суглинки	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	20	25	16	20	12	14
2	17	20	14	16	10	12
3	13	16	12	14	9	10
4	12	14	10	12	7	9
5	10	12	8	10	6	8
6	8	10	6	8	5	7

ПРИЛОЖЕНИЕ 6А

Ориентировочные коэффициенты использования питательных веществ культурами из почвы, %
(Гречишникова Ю.И., Есаулко А.Н., Агеев В.В., 2006)

Культуры	Черноземные			Каштановые		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые	50	40	5	50	40	5
Кукуруза на силос	50	30	7	50	30	7
Кукуруза на зерно	50	45	10	50	45	10
Подсолнечник	50	50	20	50	50	15
Бобовые	50	35	5	50	35	5

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Средние коэффициенты использования питательных
веществ растениями из удобрений, %

Год дей- ствия	Органических			Минеральных		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-й	20-25	25-30	50-60	60-70	15-20	50-60
2-й	20	10-15	10-15	-	10-15	10-20
3-й	10	5	-	-	5	-
За рота- цию	50-55	40-50	60-75	60-70	30-40	65-80

ПРИЛОЖЕНИЕ 7А

Примерное содержание питательных веществ в органи-
ческих удобрениях, %

Удобрения	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Полуперепревший навоз	0,5	0,25	0,6
2. Навозная жижа	0,25-0,3		
3. Птичий помет			
кур	0,7-1,9	1,5-2,0	0,8-1,0
уток	0,8	1,5	0,4
гусей	0,6	0,5	1,1
4. Торф низинный	2,3-3,3	0,1-0,5	0,15
5. Зеленая масса гороха (сидерат)	0,65	0,15	0,52
6. Солома озимой пшеницы	0,45	0,2	0,9
7. Солома ячменя	0,5	0,2	1,0
8. Солома овса	0,65	0,35	1,6
9. Солома просо	0,4	0,18	1,59
10. Солома гречихи	0,8	0,61	2,42
11. Солома кукурузы	0,75	0,3	1,64
12. Солома гороха	1,4	0,35	0,5
13. Стебли подсолнечника	0,77	0,28	1,38

ПРИЛОЖЕНИЕ 7Б

Ориентировочные коэффициенты использования элементов питания из удобрений в год внесения %, от исходного содержания их в удобрении
(Эйсерт Э.К., и др., 1987)

Вид удобрения	В том числе		
	Азот	фосфор	калий
Минеральные	50-70	20-25	70-80
Навоз и компосты	20-25	30-35	50-70
Навозная жижа	50	—	80
Птичий помет	30	40	90
Фекалии	50	40	70
Зола	—	25	70

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Вынос азота, фосфора и калия с урожаем основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур, кг/т

Культура	Вынос питательных веществ		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	33,0	10,4	21,7
Озимый ячмень	27,3	10,4	23,6
Овес	31,3	12,5	26,9
Рис	33,6	14,8	32,8
Кукуруза (зерно)	28,1	9,1	23,6
Горох (зерно)	60,3	14,9	27,2
Фасоль	36,8	13,8	17,2
Соя	74,5	18,9	26,9
Зернобобовые (зерно)	54,3	14,4	18,4
Подсолнечник (семена)	52,7	19,6	100,6
Клещевина	51,9	13,6	26,1
Рапс (семена)	41,1	19,3	27,0
Арахис	54,7	10,3	31,0
Табак	44,0	16,7	54,1
Сахарная свекла (корнеплоды)	4,9	1,6	6,3
Сахарная свекла (семена)	39,1	17,0	52,1
Картофель	5,7	1,7	7,6
Бахчевые культуры	5,0	0,6	5,8
Овощи	4,4	1,4	4,6
Морковь	3,2	1,0	5,0
Свекла столовая	2,7	1,5	4,3
Огурцы	1,7	1,4	2,6
Томаты, лук на репку	3,7	1,2	4,0
Кормовые корнеплоды	3,2	1,5	5,7
Кукуруза (зеленая масса)	3,7	1,1	3,5
Подсолнечник (зеленая масса)	3,0	0,8	6,0
Злако-бобовая смесь (зелен. масса)	4,5	1,2	4,0
Многолетние травы (сено)	26,3	6,2	20,2
Злаковые травы (сено)	20,2	6,2	17,3
Сад (плоды)	5,8	2,4	5,8
Ягодники	5,0	1,6	5,2
Орехоплодные (орехи)	25,0	4,0	5,2
Виноградник	7,1	3,3	9,0
Питомник (вынос с 1 га)	42,2	16,1	23,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Фоновый уровень и градация почв по их загрязнению химическими элементами

Элемент	Фон (кларк)	Группы почв и градация уровней загрязненности						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Mn	800	1600	2400	3200	4000	4800	5600	6400
Cr	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
F	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
V	100	200	300	400	500	600	700	800
Li	80	160	240	320	400	480	560	640
Zn	50	100	150	200	250	300	350	400
Ni	40	80	120	160	200	240	280	320
Cu	20	40	60	80	100	120	140	160
Pb	10	20	30	40	50	60	70	80
B	10	20	30	40	50	60	70	80
Co	8	16	24	32	40	48	56	64
As	5	10	15	20	25	30	35	40
Mo	2	4	6	8	10	12	14	16
Cd	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Se	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Hg	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Минерализация и восполнение гумуса в почве под сельскохозяйственными культурами

Культура	Урожай- ность, ц/га	Минера- лизация гумуса, т/га	Воспол- нение гумуса, т/га
Оз. пшеница	45	1,35	1,10
Оз. ячмень	45	1,21	1,20
Яр. пшеница	30	1,10	0,80
Яр. пшеница	35	0,91	0,76
Овес	30	0,87	0,77
Горох	27	0,55	0,60
Зернобобовые	25	0,50	0,60
Соя	15	0,71	0,53
Рис	40	1,30	1,15
Кукуруза (зерно)	40	1,00	1,01
Подсолнечник	25	1,25	0,67
Клещевина	8	0,81	0,53
Арахис	25	0,56	0,36
Сахарная свекла	270	1,35	0,20
Табак (лист)	35	0,92	0,36
Картофель	70-200	0,75	0,18
Бахчев. культуры	125	0,84	0,28
Морковь, свек. столо- вая	70-250	0,45	0,15
Томаты, перец, бакла- жан	280-400	0,96	0,19
Многолетние травы	10-40	0,17	1,05
	30-60	0,33	1,86
Однолетние травы	10-40	0,45	0,63
Плодовые культуры	150	1,41	0,15
Ягодные культуры	60	0,98	0,12
Виноградник	100	1,39	0,15

Примечание: Данные используются в случае, если с по-
ля отчуждается только продуктивная часть.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Содержание основных питательных веществ в пожнив-
ных остатках в зависимости от урожайности основной
продукции, кг/т урожая

Культуры	Урожайность основной продукции, т/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Клевер на сено				
1-го года использования	2,0	39	10,8	18
	5,8	27	6,0	8
2-го года использования	3,6	30	8,0	13
	5,7	34	9,6	13
Горох на зерно	2,7	16	3	9,4
Кормовые бобовые на зерно	2,7	16	3	9,0
Озимая пшеница на зерно	2,2	12	2	6
	4,0	7	2	4
Ячмень на зерно	2,0	11	3	7
Озимая рожь	2,0	15,8	3,4	15,3
	4,0	13,4	2,9	13,2
Кукуруза				
на зерно	3,0	28	5,6	31
на силос	20,0	4	0,9	5
Однолетние травы (вика, горох + овес) на сено	3,0	32,5	7,2	22
Многолетние травы	3,0	25,5	7,4	31
	5,0	16,0	7,7	29
Картофель	20	3,3	1,0	2,5
	30	2,8	0,87	2,2
Лен (волокно)	0,5	31,8	16,4	28,2
Гречиха	1,0	27,2	13	59
	2,0	21,0	13,5	49,5
Сахарная свекла	20,0	11,2	0,39	1,9
	30,0	10	0,27	1,1
Кормовые корнеплоды	20,0	0,97	0,32	1,6
	30,0	0,98	0,24	0,94

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Примерные затраты на внесение удобрений, руб.
(Есаулко А.Н., 2005)

Название	Единица измерения	Затраты на внесение
Органические		
Навоз	т	100
Навозная жижа	т	50
Птичий помет	т	70
Азотные		
Аммиачная селитра	ц	370-400
Мочевина	ц	450-460
КАС	ц	300-310
Фосфорные		
Суперфосфат гранулированный	ц	585
Калийные		
Калий хлористый	ц	480
40% калийная соль	ц	400
Комплексные		
Аммофос	ц	730
Диаммофос	ц	770
Нитроаммофос	ц	520
Нитроаммофоска	ц	500
ЖКУ	ц	390

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ОБЩЕПРИНЯТЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
УДОБРЕНИЙ

Рс	суперфосфат простой
Рсг	суперфосфат гранулированный
Рсл	суперфосфат двойной
Рп	преципитат
Р,,	обесфторенный фосфат
Р _ф	фосфоритная мука
Р _{фт}	фосфатшлак
N33	аммоний азотнокислый
N3	аммоний сернокислый
Nм	мочевина
Kх	калий хлористый
Mc	селитра натриевая
Meг	селитра калийная
Mскц	селитра кальциевая
Mц	цианамид кальция
Бва	водный аммиак
N63	безводный аммиак
Аф	аммофос
ДАФ	диаммофос
НАФ	нитроаммофос
НФ	нитрофос
НАФК	нитроаммофоска
НФК	нитрофоска
КАФ	- карбоаммофос
КАФК	карбоаммофоска
ФМ	фосфат мочевины
ЖКУ	жидкие комплексные удобрения
ПФА	полифосфат аммония
МФК	метафосфат калия
ПФК	полифосфат калия
ПФСз	полифосфат кальция
МАФ	магний аммонийфосфат
ПМФ	плавленый магнийфосфат
НАПФ	нитроаммополифос
МНА	мочевина-нитрат аммония
ТНК	торфонавозный компост