

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени профессора И.И. Иванова»

Методические указания
по выполнению курсовой работы по дисциплине «Агрохимия»

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия, профиль «Агрономия»

Факультет: агротехнологический

Форма обучения: очная, заочная

АГРОХИМИЯ СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЯ В СЕВООБОРОТЕ

**Методические рекомендации
для выполнения курсовой работы по дисциплине «Агрохимия»**



УДК: 631.8(072)
ББК 40.40я 73
К 88

*Печатается по решению
методического
совета ФГБОУ ВПО «Курская ГСХА»*

Система применения удобрения в севообороте: методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Агрохимия» / Курская ГСХА, агротехнологический факультет; сост.: В.Д.Муха, О.Н.Мирошниченко, В.Н.Недбаев. – Курск.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.04 Агрономия

Рецензенты: А.И.Стифеев, доктор с.-х. наук
А.Н. Хижняков, директор ФГУ ГСАС «Курская»

@ Курская государственная сельскохозяйственная академия

Содержание

Введение.....	
1.Исходная информация.....	5
2.Химическая мелиорация.....	7
3.Органические удобрения.....	8
4.Минеральные удобрения.....	11
5.Система удобрения.....	15
6.Оценка системы удобрения.....	18
7.Баланс питательных веществ.....	18
8.Продуктивность севооборота.....	20
Выводы	
Список используемой литературы	

ВВЕДЕНИЕ

Система удобрения – комплекс мероприятий по накоплению, хранению и рациональному использованию всех удобрительных средств (органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов) обеспечивающий получение высоких и устойчивых урожаев, улучшение качества растениеводческой продукции, повышение плодородия почвы, охрану окружающей среды и высокую экономическую эффективность.

Система предусматривает правильное распределение удобрений по культурам севооборота в научно обоснованных количествах и сочетаниях, использование наиболее эффективных сроков и способов их внесения с учетом потребности сельскохозяйственных растений в основных элементах питания и фактического уровня плодородия почвы.

Курсовая работа выполняется студентами как проектно-расчетная на основе раздела «Система удобрения». В курсовой работе студент должен показать теоретические знания по питанию растений, агрохимическим и физико - химическим показателям почвы, характеристике удобрений и умение использовать их для решения практических задач – проектирования научно - обоснованной системы удобрения

Система удобрения проектируется и рассчитывается по данным задания или материалам конкретных хозяйств с различной формой собственности. Кроме этого в общей части работы используются данные курсовой работы по почвоведению (сведения о хозяйстве, агрогенетические показатели почвы). Правильно выполненная курсовая работа принимается к защите, на которой студент обязан дать квалифицированные разъяснения по всем разделам разработанной им системы применения удобрения в конкретном агроценозе.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Курсовая работа начинается с введения, где студент должен отразить современный и перспективный уровень применения удобрительных средств в Российской Федерации и в конкретном регионе, показать значение химизации в интенсивном земледелии, в частности, научно-обоснованного применения удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, плодородия почвы, получения экологически чистой продукции высокого качества с учётом охраны окружающей среды.

При выполнении курсовой работы должны быть освоены следующие компетенции:

ОК-1 владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

ОК-5 умением использовать правовые документы в своей деятельности;

ПК-9 способностью рассчитать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры.

ПК-11 готовностью адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин;

ПК-23 готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;

ПК-25 способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства;

ПК-26 способностью к обобщению и статистической обработке результатов опытов формированию выводов.

ПК-32 готовностью к внедрению инновационных достижений в производстве растениеводческой продукции.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Разработку курсовой работы необходимо начать с изучения документальных материалов хозяйства или прилагаемого задания к курсовой работе. Следует ознакомиться с местоположением хозяйства, его специализацией, наличием севооборотов, чередованием культур в севообороте.

1.1. Сведение о хозяйстве

Область, район; название хозяйства; специализация хозяйства; площадь землепользования; рельеф; обеспеченность складами и хранилищами для удобрений; источники торфяных и других видов органических удобрений.

1.2. Характеристика климатических и погодных условий

Используются данные ближайшей метеостанции по агроклиматическому бюллетеню:

- средняя многолетняя сумма осадков, мм – за год, за вегетационный период;

- колебания количества осадков, мм – по годам, за вегетационный период

- средняя многолетняя температура воздуха, °С:

По приведенным сведениям сделать заключение об обеспеченности растений теплом и влагой

1.3. Севообороты

Курсовая работа выполняется для одного севооборота. Приводится чередование культур в севообороте с указанием площади среднего размера поля и площади севооборота. Информацию о севооборотах, имеющихся в хозяйстве, можно взять в курсовой работе по почвоведению или из задания к данной курсовой работе.

1.4. Агрохимические и физико-химические показатели почвы

Агрохимическая характеристика приводится для почвы севооборота, по которому составляется проект. Используются материалы почвенно-агрохимического обследования по данным ФГУ ГСАС «Курская» или «Рыльская», по рекомендациям и агрохимическим картограммам хозяйства. Таблица агрохимической характеристики почв приведена в курсовой работе на стр.7.

1.5. Заключение

В нем приводится фактическая урожайность за 3 года и планируемая урожайность возделываемых культур, климатические условия хозяйства,

оценка плодородия почв: по содержанию гумуса, по обменной кислотности, по содержанию основных подвижных форм питательных веществ Общие соображения о характере системы удобрения.

2. Химическая мелиорация

В данном разделе приводится: наличие кислых почв, установление необходимости известкования почвы, расчет нормы извести и известкового материала, его формы, способы внесения, установление необходимости фосфоритования почв, его обоснование, **приложение 1**, стр.36.

2.1. План известкования в севообороте

№ полей	Площадь поля, га	рН солевое	V, %	Nг мг/экв 100 г почвы	Нормы т/га		г.		г.		г.	
					извести в CaCO ₃	другого	культура севооборота	норма, т/га	культура севооборота	норма, т/га	культура севооборота	норма, т/га
1												
2												
3												
4												
Общее количество материала, необходимого для известкования по годам, тонн												

Дать краткое обоснование плана известкования (по этому разделу можно использовать свои показатели).

3. Органические удобрения

Расчет потребности в органических удобрениях ведут по форме табл. 5 и 6 (стр. 15 и 16), при этом определяют накопление пожнивно-корневых остатков по культурам севооборота, для чего урожайность основной продукции (ц/га) умножают на коэффициент (К_о) накопления пожнивно-корневых остатков (коэффициенты накопления пожнивно-корневых остатков даны в **приложении 2**, стр.37). Полученные данные переводят в т/га.

Количество гумуса, накопившегося за счет пожнивно-корневых остатков, получают путем умножения величины пожнивно-корневых остатков (в т/га) на коэффициент (К_г) их гумификации (0,10 - 0,15).

Запасы гумуса в пахотном слое почвы определяют по формуле:

$$З = Н \times dV \times A,$$

где З - запас гумуса, т/га;

Н - мощность пахотного слоя почвы в см, которая может измениться в зависимости от типа, подтипа почвы, глубины вспашки и т.д. (для черноземов - 25 - 28 см, серых лесных - 20 - 22 см);

dV - плотность пахотного слоя почвы (для черноземов она равна 1,0 - 1,1 г/см³, а для серых лесных почв 1,1 - 1,2 г/см³,

А - средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое почвы, в %. Процентное содержание гумуса находят в очерке к почвенной карте хозяйства или в агрохимическом паспорте поля. Средневзвешенное количество гумуса находят путем умножения каждого отдельного показателя на площадь, затем все суммируется и делится на сумму всех площадей. (пример расчета дан в **приложении 3**).

Количество минерализованного гумуса (т/га) находят путем умножения запасов гумуса в пахотном слое (т/га) на коэффициенты (К_м) его минерализации. Коэффициент минерализации гумуса в зависимости от агрофона и типа почв приведены ниже.

Агрофоны	Почвы	
	Черноземы	Серые лесные
На черных парах	0,016	0,018
На посевах пропашных культур	0,014	0,016
На зерновых и однолетних травах	0,008	0,011
На многолетних травах	0,005	0,008
На зернобобовых	0,005	0,009

Потери или накопление гумуса, т/га, определяют путем вычитания из количества минерализовавшегося гумуса и количества гумуса, накопившегося в пахотном слое почвы из пожнивно-корневых остатков.

Компенсационную норму органических удобрений (т) суммируют по культурам и полученную сумму делят на число культур (или полей) и записывают в графе (среднее), в результате получают потребность в органических удобрениях на 1 га севооборотной площади.

Норму навоза (т/га) определяют делением потерь (для создания бездефицитного баланса гумуса) (т/га) на коэффициент гумификации навоза (0,08 - 0,15).

Правильность расчета потерь или накопление гумуса на 1 га можно проверить следующим образом: потери или накопление гумуса под каждой культурой на 1 га умножить на площадь поля. Затем суммируются потери гумуса с площадей всех культур и делится на площадь пашни.

Для определения количества накапливаемого навоза выполнить расчеты выхода навоза с использованием справочных материалов

_____ На основании вычисленной потребности хозяйства в органических удобрениях разрабатывают мероприятия по их накоплению в хозяйстве. Главным и основным источником накопления органических удобрений является навоз, количество которого определяют по форме таблицы 7(стр.19).

Расчет годового выхода навоза по хозяйству (на плановое поголовье скота)

Показатели	Единицы измерения	Вид животных			
		КРС	свиньи	лошади	овцы
1. Поголовье скота	шт.				
2. Коэффициент перевода в условные головы	-	0,8	0,2	0,5	0,1
3. Количество условных голов	шт.				
4. Выход навоза от одной условной головы в стойловый период	кг/день	45	35	30	30
5. Продолжительность стойлового периода	дней	220	365	220	220
6. Выход навоза за стойловый период	тонны				
7. Выход навоза от одной условной головы (за пастбищный период)	кг/день	15	-	-	10
8. Продолжительность пастбищного периода	дней	145	-	-	145
9. Выход навоза за пастбищный период от всего поголовья	тонны				
10. Годовой выход по хозяйству от всех видов скота	тонны				
Всего, тонн					
Выход навоза по хозяйству от всех видов скота	-	х			
Выход навоза с учетом		х			

потерь при хранении (20 %) тонн

Дать краткое описание технологии накопления органических удобрений (вывозка, хранение и внесение).

Схема расчета накопления компостов приведена в **таблице 8 (стр.21)**.

(Отношение компостируемого материала - навоз: при летнем хранении 1:3, при зимнем - 1:1. Навозофосфоритный на 1 т навоза 25-30 кг муки фосфоритной. Навозожижевый или торфожижевый - 1:1). Расчет соломы, используемой на удобрение, дан в приложении 3б. Количество навозной жижи определить 15 % от навоза КРС, накапливаемого за стойловый период.

План приготовления компостов

Виды компоста	Соотношение компостируемого материала	Материал для компоста, т				
		навоз	торф	фосфоритная мука	навозная жижа	всего компостов
Навозоторфяной		+	+	-	-	
Навозофосфоритный		+	-	+	-	
Навозожижевый		+	-	-	+	
Компостов всего:						
Всего будет накоплено органических удобрений						
В т.ч. навоз (некомпостированный) + компосты, т						
Солома						
Навозная жижа						

В том числе в расчете на 1 га пашни:.....

(оно должно быть в пределах потребности, как она сложится в **таблице 6**. Рассчитать количество кг д.в.- ва азота, фосфора и калия, которое будет внесено в почву из общего количества органических удобрений).

(исходя из расчета, что в 1 т органических удобрений содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора, 6,0 калия).

Рассчитать количество азота, фосфора, калия, внесенных с органическими удобрениями на гектар: N P K

На основании всех предшествующих данных рассчитать баланс гумуса для почв хозяйства или севооборота по схеме приведенной в **таблице 9 (стр.23)**.

Баланс гумуса в почвах по хозяйству или севообороту

Показатели	За прошедшие годы	Прогноз на _____ г. (перспектива)
Накопление гумуса, т/га		
- от пожнивно-корневых остатков		
- от органических удобрений		
Потери гумуса, т/га		
- при минерализации гумуса		
- от эрозии почв		
Баланс, т/га (\pm)		

Данные для расчета баланса гумуса использовать из **таблиц 5, 6, 8**. Накопление гумуса из органических удобрений рассчитывается путем умножения их количества, внесенных на 1 га, и на коэффициент гумификации (0,08 - 0,15).

Расчет потерь гумуса от эрозии дан в **приложении 4 и 4а (стр.39)**. Дать пояснения к таблице баланса

4. Минеральные удобрения

Расчет потребности в минеральных удобрениях определяют по так называемым базовым (среднетипичным) нормам и расчетными методами, одним из которых является балансовый, основанный на компенсации выноса питательных веществ сельскохозяйственными культурами с учетом уровня обеспеченности почвы элементами питания.

В данной курсовой работе студент должен использовать этот метод расчета.

Прежде всего рассчитывают вынос основных элементов питания культурами по хозяйству согласно **таблице 10 (стр.24)**.

Расчет выноса питательных веществ по хозяйству или севообороту

Культуры	Площадь, га	Планируемая урожайность, ц/га	Вынос питательных веществ, кг								
			на 1 ц урожая			с 1 га			с площади поля культуры		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Озимая пшеница											
2. Озимая рожь											
3. Яровая пшеница											
4. Ячмень											
5. Овес											
6. Просо											
7. Гречиха											
8. Горох, вика											
9. Сахарная свекла											
10. Кукуруза											
11. Картофель											
12. Овощи											
13. Кормовые корнеплоды											
14. Лен, конопля											
15. Однолет. травы (сено)											
16. Однолет. травы (з/к)											
17. Многолет. травы (сено)											
18. Многолет. травы (з/к)											
Среднее с 1 га											
Всего с площади посева		X	X	X	X						

Вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами (на 1 ц основной продукции при соответствующем количестве побочной) дан в **приложении 5 стр. 40.**

Рассчитывают:

- вынос питательных веществ урожаем культуры кг/га умножением значений урожайности культуры, ц/га и выноса питательных веществ одним центнером продукции (в кг);
- вынос питательных веществ со всей площади посева, кг умножением выноса питательных веществ урожаем культуры с 1 га на площадь посева;
- сумму выноса питательных веществ всеми культурами по азоту, фосфору и калию;

средний вынос питательных веществ кг/га путем деления суммы выноса каждого элемента на площадь посева;

- средний вынос питательных веществ кг/га путем деления суммы выноса каждого элемента на площадь посева.

Расчет потребности в минеральных удобрениях (по хозяйству или по севообороту) проводят по форме, представленной в **таблице 11, стр.26**, по которой (итоговые) данные по выносу элементов питания урожаем культур необходимо взять из **таблицы 10, стр.24**.

Определяют средневзвешенную группу обеспеченности почв хозяйства (севооборота) подвижными формами фосфора и калия по данным картограмм, паспортам полей, или по данным, предоставленным в системе земледелия хозяйства (**приложение 3а**), а по азоту - по средневзвешенному содержанию в пахотном слое почв гумуса (%), при этом: к группе низкой обеспеченности относят почвы с содержанием гумуса 2-4 %, а к группе средней обеспеченности - все почвы с содержанием гумуса 4-6 %, почвы с высокой обеспеченностью гумусом - 6-10 %.

- Коэффициент возврата элементов питания по группе обеспеченности согласно **приложения 6 (стр.40)**;

- потребность в питательных веществах с учетом группы обеспеченности почв умножением величины выноса питательных веществ со всей площади (по каждому элементу) на соответствующий коэффициент возврата;

- количество внесенных элементов питания с органическими удобрениями, кг;

- умножением минерального эквивалента (кг/т) на количество всего внесенного навоза (т);

- потребность хозяйства в элементах питания кг, вычитая из величины потребности культур в питательных веществах (с учетом коэффициента возврата) количество их, внесенных с органическими удобрениями;

потребность на 1 га, кг, путем деления потребности (кг) каждого элемента по хозяйству или севообороту на площадь удобряемых культур;

- при расчете соотношения элементов питания за единицу принимается азот;

- минеральный эквивалент 1 т навоза содержит N,P,K меньше, чем его содержание по причине их потерь в процессе использования.

Расчет потребности в минеральных удобрениях по хозяйству или севообороту

Показатели	Единицы измерения	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Вынос питательных веществ с урожаем культур со всей площади	кг			
2. Средневзвешенная обеспеченность почв питательными веществами	класс, группа			
3. Коэффициенты возврата элементов питания				
4. Потребность в питательных веществах с учетом коэффициента возврата	кг			
5. Внесено питательных веществ с органическими удобрениями	кг	2,0	2,0	3,0
6. Минеральный эквивалент 1 т навоза	кг			
7. Внесено органических удобрений	т			
8. Потребность в питательных веществах за вычетом их внесения с органическими удобрениями				
9. Потребность в элементах питания минеральных удобрений на 1 га пашни	кг			
Всего, кг/га	N+P+K =			

5. Система удобрения

На примере наиболее типичного севооборота составить систему удобрения по форме таблиц 13 и 14, (стр.29 и 31) . Система применения удобрения составляется на всю ротацию и рассчитывается на полную потребность культур в основных элементах питания.

**Система удобрения в севообороте
(на полную потребность в элементах питания)**

№ поля	Культуры севооборота	Площадь поля, га	Навоз, т/га	Минеральные удобрения кг д.в. на 1 га											
				Всего (норма)			Допосевное (основное)			Припосевное (рядковое)			Послепосевное (подкормка)		
				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
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
Всего			x				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Среднее на 1 га			x				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Соотношение элементов питания			x				x	x	x	x	x	x	x	x	x

N : P : K

**Система удобрения в севообороте
(на фактически поступаемые элементы питания в хозяйство)**

№ поля	Культуры севооборота	Площадь поля, га	Навоз, т/га	Минеральные удобрения кг д.в. на 1 га											
				Всего удобрений (норма)			Допосевное (основное)			Припосевное (рядковое)			Послепосевное (подкормка)		
				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
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
Всего			x				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Среднее на 1 га			x				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Соотношение N : P : K			x				x	x	x	x	x	x	x	x	x

При составлении системы удобрения в севообороте по потребности в элементах питания использовать расчетные данные из **таблицы 11, (стр. 26)**.

Распределение удобрений между культурами севооборота проводят по следующим принципам:

Основное количество удобрений планируют под ведущие культуры: сахарную свеклу, озимую пшеницу, кукурузу, картофель, овощи.

Рядковое удобрение в основном фосфорные планируют под культуры, использующие только последствие удобрений или под те культуры, где недостаточно вносится основного удобрения.

Подкормку азотными удобрениями применяют прежде всего на сахарной свекле, посевах озимых, кукурузе на силос и многолетних травах.

На сахарной свекле и кукурузе проводить не более одной подкормки, используя прежде всего безводный аммиак и аммиачную воду, а на озимых и многолетних травах - аммиачную селитру.

При ограниченных количествах удобрений, поступающих в хозяйство, студенту необходимо выполнить **таблицу 14, стр. 31**, исходя из расчета 120-150 кг д.в. на 1 га пашни, при соотношении элементов питания 1,0 : 0,8 : 1,0.

Дать пояснения к **таблицам 13 и 14, (стр. 29 и 31)** распределения удобрений в севообороте (дозы, сроки, способы внесения).

Выполнение таблицы 14 может быть произведено по количеству минеральных удобрений, закупленных хозяйством.

Определить факторы стабилизации плодородия почвы.

Составленная система удобрения на ротацию севооборота уточняется с ежегодным планом применения удобрений, который корректируется в зависимости от уровня удобренности предшествующей культуры и данных по содержанию элементов питания в почвах, согласно агрохимического паспорта поля.

Корректировка нормы удобрения проводится по выносу основных элементов питания культурой на планируемый урожай и уровень обеспеченности поля элементами питания.

Для этого можно использовать данные **приложения 3а, 5, 6 38 и 40**).

Например, при интенсивной технологии планируется получить урожай озимой пшеницы 50 ц/га.

Норма азота может быть скорректирована следующим образом: $50 \times 3,4 = 170$ кг азота будет вынесено урожаем. При среднем уровне обеспеченности

азотом коэффициент компенсации может быть 80 % или $K = 0,8$, скорректированная норма азота - $170 \cdot 0,8 = 136$ кг д.в.

Норма фосфора составит: $50 \cdot 1,2 = 60$ кг д.в.

При среднем уровне обеспеченности (160 % компенсации или $K = 1,6$) $60 \cdot 1,6 = 96$ кг д.в. или округляют до 100 кг.

Калия: $50 \cdot 2,6 = 130$ кг д.в., $130 \cdot 0,8 = 100$ кг.

В целом норма полного минерального удобрения получится $N_{140}P_{100}K_{100}$.

6.ОЦЕНКА РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ

Разработанная система удобрения должна обеспечивать воспроизводство и оптимизацию плодородия почв, получение планируемой урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности севооборота. При этом необходимо положительно решать вопросы качества продукции, экологии и экономики. Поэтому научно разработанную систему удобрения нельзя рассматривать как застывшую систему. Она должна быть динамичной и постоянно корректироваться в зависимости от конкретных природных, агрономических и организационно-экономических условий.

При выполнении этого раздела необходимо дать оценку разработанной системы по двум показателям: балансу основных питательных веществ и общей продуктивности севооборота.

7.БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Он складывается из расходной и приходной статей, что предопределяет интенсивность баланса, то есть меру наращивания почвенного плодородия.

Рассчитывать баланс питательных веществ необходимо (на перспективу) по форме **таблицы**.

1. В приходную часть баланса включают следующие статьи:

- Вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур (кг/га) из таблицы 10.

Из данных выноса азота нужно вычесть фиксированный азот, расчет которого дан ниже.

- Потери азота из минеральных и органических удобрений при денитрификации составляют 20 % от дозы этих удобрений в д.в. кг/га.

- Потери азота и калия при инфильтрации составляют до 1 % от дозы этих удобрений, кг/га.

- Потери от эрозии элементов питания в смытой почве в среднем по области составляют 10 кг/га - азота, 14 кг/га - фосфора, 32 кг/га - калия (приложение 4а).

2. В приходную часть баланса включают:

- Поступление элементов питания с органическими и минеральными удобрениями, кг/га (из таблиц 8 и 11).

- Поступление элементов питания с семенами: 4 кг азота, 1 кг - фосфора, 2 кг калия на гектар.

- Поступление азота и калия с атмосферными осадками по 5 кг/га каждого элемента.

- Поступление азота за счет несимбиотической фиксации 5 кг/га на бедных почвах, 10 кг/га - на богатых.

- Поступление азота в почву за счет фиксации клубеньковыми бактериями на посевах бобовых культур и злаково-бобовых смесей определяют по количеству пожнивно-корневых остатков в данной культуре, содержанию в них азота (1,8 - 2 %) и коэффициенту азотфиксации (0,6 для бобовых и 0,4 для злаково-бобовых).

Баланс питательных веществ по хозяйству

Статьи баланса	На _____г.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Поступление, кг/га			
- с минеральными удобрениями			
- с органическими удобрениями			
- с семенами			
- с осадками			
- фиксация бобовыми			
- фиксация несимбиотическая			
Всего, кг/га			
Расход, кг/га			
- вынос с урожаем			
- в процессе почвенной эрозии			
- при денитрификации			
- при инфильтрации			
Всего, кг/га			
Баланс ± кг/га			
Компенсация расхода, %			
Коэффициент возврата			

Вспомогательный расчет по фиксации биологического азота бобовыми сделать по форме таблицы **приложения 9 (стр.43)**.

Расчитать всего приход-расход и подсчитать баланс, а затем по результатам баланса вычислить процент компенсации расхода питательных веществ.

Установлено, что для почв Центрального Черноземья дальнейший рост урожайности сельскохозяйственных культур возможен при компенсации выноса азота на 80-120 %, фосфора на 130-200 %, калия на 80-100 % и при этом обеспечивается экономическая безопасность агроэкосистем. Сравнить эти данные с полученными в **таблице 16 (стр.33)** и дать пояснения к балансу питательных веществ по хозяйству.

8.ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА

Расчет продуктивности севооборота выполняется по форме **таблицы, (стр.34).**

Продуктивность севооборота является важным показателем степени использования биологических особенностей возделываемых культур, природных, почвенных и климатических условий, а также применяемых агротехнических факторов, в том числе удобрительных средств.

Для оценки общей продуктивности севооборота необходимо урожай возделываемых культур перевести в зерновые единицы при помощи установленных коэффициентов (**приложения 10 стр.33).**

В расчетах потребуются сведения о соотношении в урожае различных видов продукции (основной и побочной), которые изменяются в зависимости от сортовых особенностей культур и условий их возделывания (**приложения 11стр.44).**

Количество зерновых единиц продукции рассчитывается путем умножения урожайности каждого вида продукции на соответствующий коэффициент. Уровень продуктивности = сумма зерновых единиц (основной и побочной продукции) по культурам делится на число полей севооборота.

Продуктивность севооборота, в з. е.

Культура	Урожайность, ц/га		Коэффициент перевода		Зерновых единиц, т/га		Сум-ма
	основ-ной продук-ции	побоч-ной продук-ции	основ-ной продук-ции	побоч-ной продук-ции	основ-ной продук-ции	побоч-ной про-дукции	
	Уо	Уп	Ко	Кп	Ео	Еп	
1.	-	-	-	-	-	-	-
2.							
3.							
4.							

Всего _____ з. е.

$$\text{Уровень продуктивности} = \frac{\sum E_o + E_p}{\text{исло полей в севообороте}} = \dots\dots \text{т з.е.}$$

Полученный результат необходимо сопоставить с уровнями продуктивности севооборота (**приложения 12 стр.44**) и сделать письменно соответствующее заключение о системе удобрения: (излагаются результаты таблиц 4, 6, 9, 11, 13, 16 и 17, также основные мероприятия по заготовке, хранению и улучшению качества местных удобрений и уровня продуктивности севооборота).

Заканчивается курсовая работа выводами и списком используемой литературы:

В конце курсовой работы исполнитель ставит дату, личную подпись и регистрирует ее на кафедре. После защиты курсовой работы студентом, преподаватель ставит оценку в работе.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «КУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ имени проф. И.И.ИВАНОВА»

**Кафедра почвоведения, общего земледелия и растениеводства
им. проф. Мухи В.Д.**

Учебное издание

**КУРСОВАЯ РАБОТА
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ**

Учебное издание

Курс _____ группа _____

Фамилия _____

Имя, отчество _____

Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии
Курск

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ХОЗЯЙСТВУ.....	6
2. ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ.....	11
3. ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ	14
4. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ.....	24
5. СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ В СЕВООБОРОТЕ.....	29
6. ОЦЕНКА РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ.....	32
7. БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ.....	32
8. ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА.....	34
9. ВЫВОДЫ.....	34
10 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Определение нормы известкового материала для черноземов и серых лесных почв	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Коэффициенты накопления (K_0) пожнивно-корневых остатков при различной урожайности основной продукции	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Расчет средневзвешенного показателя гумуса	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3а Группировка почв по обеспеченности питательными веществами (мг/100 г почв)	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3б Расчет выхода соломы по хозяйству	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Расчет потери гумуса при эрозии почв	
ПРИЛОЖЕНИЕ 4а Расчет потерь элементов питания при эрозии почв	
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Вынос питательных веществ с.-х. культурами	
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Коэффициенты возврата питательных веществ в почву с удобрениями	
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Базовые нормы удобрений под с.-х. культуры на черноземах	

ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Базовые нормы удобрений под с.-х. культуры на серых лесных почвах

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Расчет фиксации биологического азота бобовыми культурами

ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Коэффициенты перевода продукции растениеводства в зерновые единицы

ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Соотношение основной и побочной продукции

ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Уровень продуктивности севооборотов в зависимости от типа почв, т/га зерновых единиц в год

УДК: 631.8(072)

ББК 40.40я73

К 88

К 88 Муха В.Д., Мирошниченко О.Н., Недбаев В.Н. Курсовая работа по проектированию системы удобрения.- Курск: Изд-во КГСХА

ISBN 5 - 7369 - 0069 - 6

В учебном издании изложены практические вопросы рационального и научно обоснованного применения органических, минеральных удобрений и мелиорантов в севооборотах агропромышленных формирований с учетом почвенно-климатических ресурсов Центрально-Черноземной зоны. Они включают также и исходную информацию: фактическую и плановую урожайность по культурам, полную агрохимическую характеристику наиболее распространенных типов почв, поголовье по видам скота, площади эродированных почв.

Второе издание включает и использование нормативного материала разработанного НИУ, опытно-производственными организациями и институтами Российской Федерации, а также вопросы охраны окружающей среды.

Предназначено для студентов вузов по агроэкологическим специальностям.

Рецензенты:

Щербаков А.П., заслуженный деятель науки РФ, академик РАСХН, доктор биологических наук, профессор (ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет).

Вакуленко П.А. (Директор ФГУ государственной станции агрохимической службы (ГСАС) "Курская").

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВПО «Курская ГСХА»

© В.Д.Муха, О.Н.Мирошниченко, В.Н.Недбаев

ISBN 5 - 7369 - 0069 - 6

Предисловие

Для выполнения курсовой работы по системе применения удобрений студентам очного и заочного отделения агроэкологического факультета необходимо использовать следующую исходную информацию:

- Фактическую урожайность по всем с.-х. культурам за последние 3-5 лет, плановую урожайность по культурам и площади их посева.

- Количество, типы и схемы севооборотов.

- Полную агрохимическую характеристику основных типов почв, наиболее распространенных в агропромышленных формированиях. Данные по средневзвешенному содержанию гумуса в пахотном слое почвы по полям, севообороту, хозяйству, по группе обеспеченности питательными веществами отдельных полей и в среднем по севообороту.

- поголовье по видам скота на перспективу.

- Фактически внесенное количество органических удобрений на 1 га пашни.

- Площади или проценты эродированных земель.

Следующие данные по справочникам:

- Вынос элементов питания одним центнером или тонной основной и побочной с.-х. продукцией.

- Рекомендуемые средние (базовые) дозы удобрений под с.-х. культуры для черноземных и серых лесных почв.

- Коэффициенты минерализации и гумификации навоза и растительных остатков.

- Коэффициенты возврата питательных веществ в почву с удобрениями, в зависимости от группы обеспеченности почв питательными веществами. Коэффициенты перевода продукции растениеводства в зерновые единицы. Все эти справочные данные будут даны в приложениях к курсовой работе.

При составлении системы удобрения студентам необходимо будет рассчитать и разработать:

- Потребности почв хозяйства в известковании и перспективный план известкования.

- Потребность хозяйства в органических удобрениях, план накопления и технологию их применения.

- Баланс гумуса в почвах хозяйства.

- Потребность хозяйства в минеральных удобрениях.

- Систему удобрения на примере одного типичного севооборота : по потребности в удобрениях на перспективу и фактическому их поступлению.

- Баланс питательных веществ по хозяйству.

Система применения удобрений разрабатывается по плану:

Введение.

1. Исходная информация по хозяйству.

2. Химическая мелиорация.

3. Минеральные удобрения .

4. Органические удобрения.

5. Агроэкологическая оценка разработанной системы удобрения.

Выводы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Агрохимия /Под ред. Б.А.Ягодина/.- М.: Колос, 2002.- 584с.
2. Артюшин А.М., Державин Л.М. Краткий справочник по удобрениям.- М.: Колос, 1984.- 207 с.
3. Авдонин Н.С. Известкование кислых почв.- М.: Колос, 1976.- 284 с.
4. Бровкина Е.Н. Известкование почв в районах свеклосеяния.- Киев: Урожай, 1986.- 217 с.
5. Васильев В.А., Филиппова Н.В. Справочник по органическим удобрениям.- М.: Росагропромиздат, 1988.- 255 с.
6. Ефимов В.Н., Донских И.Н., Сеницын Г.И. Система применения удобрений.- М.: Колос, 1984.- 269 с.
7. Кореньков Д.А. Продуктивное использование минеральных удобрений.- М.: Россельхозиздат, 1985.- 217 с.
8. Методические указания по определению экономической эффективности удобрений и других средств химизации, применяемых в сельском хозяйстве.- М.: Колос, 1970.-24с.
9. Мирошниченко О.Н. Система удобрения колхоза "Красный Октябрь" Обоянского района Курской области. НТБ ВНИИЗиЗПЭ. Вып. 3. (34).- Курск, 1982.- с. 32-52.
10. Мирошниченко О.Н. Минеральные удобрения как экологический фактор при расчете баланса питательных веществ на эродированных черноземах // Современные экологические проблемы провинции.- Курск, 1995.- с. 164-165.
11. Муха В.Д., Кочетов И.С., Муха Д.В., Пелипец В.А. Основы программирования урожайности сельскохозяйственных культур.- М.: Изд-во МСХА, 1994.- 252 с.
12. Научные основы применения удобрений на эродированных почвах Курской области (рекомендации).- Курск, 1980.- 28 с.
13. Научно обоснованная система ведения агропромышленного производства Курской области.- Курск, 1992.- 520 с.
14. Проектирование системы удобрения / Учебно-методическое пособие/ Под ред. В.Д.Мухи.- Курск, 1996.- 162 с.
15. Чуян Г.А. Баланс гумуса и питательных веществ в земледелии Курской области.- Курск, 1981.- 23 с.
16. Чуян Г.А., Пыхтин И.Г., Хмоленко М.И. Проектирование системы удобрения в севообороте ЦЧЗ. Информационный листок № 368.- Курск, 1985.

1. Агрохимическая характеристика почв, КФХ, ПСХК, АО,

Почвенные разности	Площадь, га	рН, (солевой вытяжки)	Мг-экв. на 100 г почвы		V, %	Гумус, %	Азот общий, %	Подвижные формы, мг на 100г почвы		
			Hг	S				N	P ₂ O ₅	K ₂ O

Агрохимическую характеристику привести по основным типам почв хозяйства, которые бы включали не менее 70-80 % площади пашни.

Использовать документацию: материалы агрохимического обследования почв (рекомендации картограммы, паспорта полей или систему земледелия хозяйства).

Дать заключение об агрохимических свойствах почв (обеспеченность элементами питания определить по классу и группе обеспеченности из приложения № 3а).

Наличие дополнительных источников накопления органических удобрений (торфяных залежей, сапропелей, отходов промышленности и т.д.).

Наличие известковых материалов - поступление промышленных: известковой и доломитовой муки. Наличие природных залежей: мела, мергеля. Отходов промышленности: дефеката (указать удаленность от сахарного завода).

Наличие навозохранилищ, жижесборников, прифермских полевых хранилищ, промышленных комплексов (объем, типы).

Дать описание накопления, хранения, использования органических удобрений, фактическое внесение на 1 га пашни органических удобрений, указать поля или культуры, куда они вносятся.

Имеющееся количество и марки машин по внесению минеральных и органических удобрений, необходимых хозяйству:

Организация хранения минеральных удобрений, связь с районным АО "Агрохимсервис"

ПОГОЛОВЬЕ СКОТА

Виды скота	Продолжительность стойлового периода	Количество голов
Крупный рогатый скот - всего		
в том числе молодняка		
Свиньи - всего		
в том числе молодняка		
Овцы		
Лошади		

Птица		
Животноводческий комплекс		

2. Площадь, урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйстве

Культуры	Площадь, га	Урожайность, ц/га за последние 3-5 лет	Планируе- мая урожай- ность, ц/га
1. Озимая пшеница			
2. Озимая рожь			
3. Яровая пшеница			
4. Ячмень			
5. Овес			
6. Просо			
7. Гречиха			
8. Горох, вика			
9. Сахарная свекла			
10. Кукуруза (силос)			
11. Картофель			
12. Лен (соломка, семя)			
13. Конопля (соломка, семя)			
14. Кормовые корнеплоды			
15. Овощи			
16. Однолетние травы (сено)			
17. Однолетние травы (з-к)			
18. Многолетние травы (сено)			
19. Многолетние травы (з-к)			
20. Пар черный			
Всего пашни:			
Пастбища			
Сенокосы			
Сады			

2. ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ

В данном разделе приводится: наличие кислых почв, установление необходимости известкования почвы, расчет нормы извести и известкового материала, его формы, способы внесения, установление необходимости фосфоритования почв, его обоснование, приложение 1, стр.36.

План известкования в севообороте

№	Пло- щадь пол- я, га	рН со- ле- во- е	V, %	Нг мг/эк в 100 г поч- вы	Нормы т/га		г.		г.		г.		г.	
					извес- -ти в CaCO ₃	друго- го изве- стково- го мате- риала	куль- - тура сево- - обо- рота	но рм а, т/г а	кул ьту ра сев о- обо- - рот а	но рм а, т/г а	куль- - тура сево- - обо- рота	но рм а, т/г а		
1														
2														
3														
4														
Общее количество материала, необходимого для известкования по годам, ТОНН														

Дать краткое обоснование плана известкования (по этому разделу можно использовать свои показатели на примере приложения № 1).

3. ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ

Расчет потребности в органических удобрениях ведут по форме табл. 5 и 6 (стр. 15 и 16), при этом определяют накопление пожнивно-корневых остатков по культурам севооборота, для чего урожайность основной продукции (ц/га) умножают на коэффициент (К_о) накопления пожнивно-корневых остатков (коэффициенты накопления пожнивно-корневых остатков даны в приложении 2). Полученные данные переводят в т/га.

Количество гумуса, накопившегося за счет пожнивно-корневых остатков, получают путем умножения величины пожнивно-корневых остатков (в т/га) на коэффициент (К_г) их гумификации (0,10 - 0,15).

Запасы гумуса в пахотном слое почвы определяют по формуле:

$$Z = H \cdot dV \cdot A,$$

где Z - запас гумуса, т/га;

H - мощность пахотного слоя почвы в см, которая может измениться в зависимости от типа, подтипа почвы, глубины вспашки и т.д. (Для черноземов - 25 - 28 см, серых лесных - 20 - 22 см);

dV - плотность пахотного слоя почвы (для черноземов она равна 1,0 - 1,1 г/см³, а для серых лесных почв 1,1 - 1,2 г/см³);

A - средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое почвы, в %. Процентное содержание гумуса находят в очерке к почвенной карте хозяйства или в агрохимическом паспорте поля. Средневзвешенное количество гумуса находят путем умножения каждого отдельного показателя на площадь, затем все суммируется и делится на сумму всех площадей. (Пример расчета дан в приложении 3.).

Количество минерализованного гумуса (т/га) находят путем умножения запасов гумуса в пахотном слое (т/га) на коэффициенты (К_м) его минерализации. Коэффициент минерализации гумуса в зависимости от агрофона и типа почв приведены ниже.

Агрофоны	Почвы	
	Черноземы	Серые лесные
На черных парах	0,016	0,018
На посевах пропашных культур	0,014	0,016
На зерновых и однолетних травах	0,008	0,011
На многолетних травах	0,005	0,008
На зернобобовых	0,005	0,009

Потери или накопление гумуса, т/га, определяют путем вычитания из количества минерализованного гумуса и количества гумуса, накопившегося в пахотном слое почвы из пожнивно-корневых остатков.

Компенсационную норму органических удобрений (т) суммируют по культурам и полученную сумму делят на число культур (или полей) и

записывают в графе (среднее), в результате получают потребность в органических удобрениях на 1 га севооборотной площади.

Норму навоза (т/га) определяют делением потерь (для создания бездефицитного баланса гумуса) (т/га) на коэффициент гумификации навоза (0,08 - 0,15).

Правильность расчета потерь (или накопление гумуса на 1 га можно проверить следующим образом: потери или накопление гумуса под каждой культурой на 1 га умножить на площадь поля. Затем суммируются потери гумуса с площадей всех культур и делится на площадь пашни.

5. Расчет потребности в органических удобрениях на бездефицитный баланс гумуса по хозяйству (за прошедшие 3-5 лет)

Культуры	Площадь, га	Средняя урожайность за прошедшие 3 года, ц/га	Приход				Расход			Потери или накопления гумуса, т/га (±)	Потери или накопления гумуса всю площадь, т/га (±)	Компенсационная норма органических удобрений, т
			Накопление пожнивнокорневых остатков		Накопление гумуса из пожвннокорневых остатков		Минерализация гумуса в почве					
			Кг	т/га	Кг	т/га	запасы гумусат /га	Км	минерализация т/га			
1. Озимая пшеница												х
2. Озимая рожь												х
3. Яровая пшеница												х
4. Ячмень												х
5. Овес												х
6. Просо												х
7. Гречиха												х
8. Горох, вика												х
9. Сахарная свекла												х
10. Кукуруза												х
11. Картофель												х
12. Пар черный												х
13. Кормовые корнеплоды												х
14. Овощи												х
15. Однолет. травы (сено)												х
16. Однолет. травы (3-к)												х
17. Многолет. травы (сено)												х
18. Многолет. травы (3-к)												х

Всего:		х	х		х		х	х				х
Среднее, т/га		х	х		х		х	х				

Примечание: Дефицит составляет: _____ т/га. Потребность в органических удобрениях : _____ т/га.

6. Расчет потребности в органических удобрениях на бездефицитный баланс гумуса по хозяйству (на перспективу)

Культуры	Пло- щадь, га	Пло- нир у ема я уро- жай- нос- ть, т/га	Приход				Расход			Потери или накоп- ле- ния гуму- са, т/га (±)	Потери или накоп- ления гумуса на всю пло- щадь, т/га (±)	Компен- саци- онная норма органич- ес-ких удобре- ний, т
			Накопле- ние пожнивн о- корневых остатков		Накопле- ние гумуса из пожнивн о- корневы х остатков		Минерализация гумуса в почве					
			Ко	т/г а	Кг	т/га	запа- сы гуму- сат/г а	Км	мине- ра- лизац ия т/га			
1. Озимая пшеница												х
2. Озимая рожь												х
3. Яровая пшеница												х
4. Ячмень												х
5. Овес												х
6. Просо												х
7. Гречиха												х
8. Горох, вика												х
9. Сахарная свекла												х
10. Кукуруза												х

11. Картофель												X
12. Пар черный												X
13. Кормовые корнеплоды												X
14. Овощи												X
15. Однолет. травы (сено)												X
16. Однолет. травы (3-к)												X
17. Многолет. травы (сено)												X
18. Многолет. травы (3-к)												X
Всего:		X	X		X		X	X				X
Среднее, т/га		X	X		X		X	X				

Примечание: Дефицит составляет: _____ т/га. Потребность в органических удобрениях : _____ т/га.

На основании вычисленной потребности хозяйства в органических удобрениях разрабатывают мероприятия по их накоплению в хозяйстве. Главным и основным источником накопления органических удобрений является навоз, количество которого определяют по форме таблицы 7.

7. Расчет годового выхода навоза по хозяйству
(на плановое поголовье скота)

Показатели	Единицы измерения	Вид животных			
		КРС	свиньи	лошади	овцы
1. Поголовье скота	шт.				
2. Коэффициент перевода в условные головы	-	0,8	0,2	0,5	0,1
3. Количество условных голов	шт.				
4. Выход навоза от одной условной головы в стойловый период	кг/день	45	35	30	30
5. Продолжительность стойлового периода	дней	220	365	220	220
6. Выход навоза за стойловый период	тонны				
7. Выход навоза от одной условной головы (за пастбищный период)	кг/день	15	-	-	10
8. Продолжительность пастбищного периода	дней	145	-	-	145
9. Выход навоза за пастбищный период от всего поголовья	тонны				
10. Годовой выход по хозяйству от всех видов скота	тонны				
Всего, тонн					
Выход навоза по хозяйству от всех видов скота	-	х			
Выход навоза с учетом потерь при хранении (20 %) тонн		х			

Сравнивая потребность в органических удобрениях (на перспективу) и фактическое их накопление, нужно определить баланс гумуса и в случае отрицательного, необходимо предусмотреть накопление компостов, использование сапропеля и других источников органического вещества для создания бездефицитного баланса гумуса.

Схема расчета накопления компостов приведена в таблице 8.

(Отношение компостируемого материала - навоз: при летнем хранении 1:3, при зимнем - 1:1. Навозофосфоритный на 1 т навоза 25-30 кг муки фосфоритной. Навозожижевый или торфожижевый 1:1). Расчет соломы, используемой на удобрение, дан в приложении 3б. Количество навозной жижи определить 15 % от навоза КРС, накапливаемого за стойловый период.

8. План приготовления компостов

Виды компоста	Соотношение компостируемого материала	Материал для компоста, т				
		навоз	торф	фосфоритная мука	навозная жижа	всего компостов
Навозоторфяной		+	+	-	-	
Навозофосфоритный		+	-	+	-	
Навозожижевый		+	-	-	+	
Компостов всего:						
Всего будет накоплено органических удобрений						
В т.ч. навоз (некомпостируемый) + компосты, т						
Солома						
Навозная жижа						

В том числе в расчете на 1 га пашни:

(оно должно быть в пределах потребности, как она сложится в табл. 6. Рассчитать количество кг д.в. азота, фосфора и калия, которое будет внесено в почву из общего количества органических удобрений).

(исходя из расчета, что в 1 т органических удобрений содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора, 6,0 калия).

Рассчитать количество азота, фосфора, калия, внесенных с органическими удобрениями на гектар:

4. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Расчет потребности в минеральных удобрениях определяют по так называемым базовым (среднетипичным) нормам и расчетными методами, одним из которых является балансовый, основанный на компенсации выноса питательных веществ сельскохозяйственными культурами с учетом уровня обеспеченности почвы элементами питания.

В данной курсовой работе студент должен использовать этот метод расчета.

Прежде всего рассчитывают вынос элементов питания культурами по хозяйству согласно таблице 10.

10. Расчет выноса питательных веществ по хозяйству или севообороту

Культуры	Площадь, га	Планируемая урожайность, ц/га	Вынос питательных веществ, кг									
			на 1 ц урожая			с 1 га			с площади поля культуры			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1. Озимая пшеница												
2. Озимая рожь												
3. Яровая пшеница												
4. Ячмень												
5. Овес												
6. Просо												
7. Гречиха												
8. Горох, вика												
9. Сахарная свекла												
10. Кукуруза												
11. Картофель												
12. Овощи												
13. Кормовые корнеплоды												
14. Лен, конопля												
15. Однолет. травы (сено)												
16. Однолет. травы (з/к)												
17. Многолет. травы (сено)												
18. Многолет. травы (з/к)												
Среднее с 1 га												
Всего с площади посева		X	X	X	X							

Вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами (на 1 ц основной продукции при соответствующем количестве побочной) дан в приложении 5.

Рассчитывают:

- вынос питательных веществ урожаем культуры кг/га умножением значений урожайности культуры, ц/га и выноса питательных веществ одним центнером продукции (в кг);

- вынос питательных веществ со всей площади посева, кг умножением выноса питательных веществ урожаем культуры с 1 га на площадь посева;

- сумму выноса питательных веществ всеми культурами по азоту, фосфору и калию;

средний вынос питательных веществ кг/га путем деления суммы выноса каждого элемента на площадь посева;

- средний вынос питательных веществ кг/га путем деления суммы выноса каждого элемента на площадь посева.

Расчет потребности в минеральных удобрениях (по хозяйству или по севообороту) проводят по форме, представленной в таблице 11, по которой (итоговые) данные по выносу элементов питания урожаем культур необходимо взять из таблицы 10.

Определяют средневзвешенную группу обеспеченности почв хозяйства (севооборота) подвижными формами фосфора и калия по данным картограмм, паспортам полей, или по данным, предоставленным в системе земледелия хозяйства (приложение 3а), а по азоту - по средневзвешенному содержанию в пахотном слое почв гумуса (%), при этом: к группе низкой обеспеченности относят почвы с содержанием гумуса 2-4 %, а к группе средней обеспеченности - все почвы с содержанием гумуса 4-6 %, почвы с высокой обеспеченностью гумусом - 6-10 %.

- Коэффициент возврата элементов питания по группе обеспеченности согласно приложения 6;

- потребность в питательных веществах с учетом группы обеспеченности почв умножением величины выноса питательных веществ со всей площади (по каждому элементу) на соответствующий коэффициент возврата;

- количество внесенных элементов питания с органическими удобрениями, кг;

- умножением минерального эквивалента (кг/т) на количество всего внесенного навоза (т);

- потребность хозяйства в элементах питания кг, вычитая из величины потребности культур в питательных веществах (с учетом коэффициента возврата) количество их, внесенных с органическими удобрениями;

потребность на 1 га, кг, путем деления потребности (кг) каждого элемента по хозяйству или севообороту на площадь удобряемых культур;

- при расчете соотношения элементов питания за единицу принимается азот;

- минеральный эквивалент 1 т навоза содержит НРК меньше, чем его содержание по причине их потерь в процессе использования.

11. Расчет потребности в минеральных удобрениях по хозяйству или севообороту

Показатели	Единицы измерения	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Вынос питательных веществ с урожаем культур со всей площади	кг			
2. Средневзвешенная обеспеченность почв питательными веществами	класс, группа			
3. Коэффициенты возврата элементов питания				
4. Потребность в питательных веществах с учетом коэффициента возврата	кг			
5. Внесено питательных веществ с органическими удобрениями	кг	2,0	2,0	3,0
6. Минеральный эквивалент 1 т навоза	кг			
7. Внесено органических удобрений	т			
8. Потребность в питательных веществах за вычетом их внесения с органическими удобрениями				
9. Потребность в элементах питания минеральных удобрений на 1 га пашни	кг			
Всего, кг/га	N+P+K =			

Исходя из потребности в удобрениях по хозяйству или севообороту (табл. 11) из перспективного выпуска ассортимента удобрений в России и поступающих в хозяйство, рассчитать потребность в минеральных удобрениях в физической массе по форме таблицы 12.

При расчете данных таблицы 12 следует иметь в виду: комплексные удобрения должны занимать примерно 30-36 %, из азотных преобладающим удобрением должна быть аммиачная селитра (40 %), мочевины (20 %), жидкий аммиак (10 %). Из фосфорных: двойной суперфосфат (40 %), простой - (25 %),

12. Поступление удобрений в хозяйство в физической массе

Виды или формы удобрений	% от общего поступления	Кг действующего вещества	% содержания д.в. удобрений	Физическая масса в ц или т
Азотные - всего:	100			
Аммиачная селитра				
Мочевина(карбамид)				
Аммиачная вода				
Безводный аммиак				
Сульфат аммония				
Комплексные				
Фосфорные - всего	100			
Суперфосфат двойной				
Суперфосфат простой				
Фосфоритная мука				
Преципитат				
Обесфторенный фосфат				
Комплексные				
Калийные - всего	100			
Калий хлористый				
Калийная соль				
Калимагнезия				
Сульфат калия				
Комплексные удобрения				

На примере наиболее типичного севооборота составить систему удобрения по форме таблицы 13. Система применения удобрений составляется на всю ротацию и рассчитывается на полную потребность культур в основных элементах питания.

Всего			x				x	x	x	x	x
Среднее на 1 га			x				x	x	x	x	x
Соотно- шение N : P : K			x				x	x	x	x	x

Составленная система удобрения на ротацию севооборота уточняется с ежегодным планом применения удобрений, который корректируется в зависимости от уровня удобренности предшествующей культуры и данных по содержанию элементов питания в почвах, согласно паспорта поля.

Корректировка нормы удобрения проводится по выносу основных элементов питания культурой на планируемый урожай и уровень обеспеченности поля элементами питания.

Для этого можно использовать данные приложения номеров 3а, 5, 6.

Например, при интенсивной технологии планируется получить урожай озимой пшеницы 50 ц/га.

Норма азота может быть скорректирована следующим образом: $50 \times 3,4 = 170$ кг азота будет вынесено урожаем. При среднем уровне обеспеченности азотом коэффициент компенсации может быть 80 % или $K = 0,8$, скорректированная норма азота - $170 \cdot 0,8 = 136$ кг д.в.

Норма фосфора составит: $50 \cdot 1,2 = 60$ кг д.в.

При среднем уровне обеспеченности (160 % компенсации или $K = 1,6$) $60 \cdot 1,6 = 96$ кг д.в. или округляют до 100 кг.

Калия: $50 \cdot 2,6 = 130$ кг д.в., $130 \cdot 0,8 = 100$ кг.

В целом норма полного минерального удобрения получится $N_{140}P_{100}K_{100}$.

ОЦЕНКА РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ

Разработанная система удобрения должна обеспечивать воспроизводство и оптимизацию плодородия почв, получение запланируемой урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности севооборота. При этом необходимо положительно решать вопросы качества продукции, экологии и экономики. Поэтому научно разработанную систему удобрения нельзя рассматривать как застывшую систему. Она должна быть динамичной и постоянно корректироваться в зависимости от конкретных природных, агрономических и организационно-экономических условий.

При выполнении этого раздела необходимо дать оценку разработанной системы по двум показателям - балансу основных питательных веществ и общей продуктивности севооборота.

БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Складывается из расходной и приходной статей, что предопределяет интенсивность баланса, то есть меру наращивания почвенного плодородия.

Рассчитывать баланс питательных веществ необходимо (на перспективу) по форме таблицы 16.

1. В приходную часть баланса включают следующие статьи:

- Вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур (кг/га) из таблицы 10.

Из данных выноса азота нужно вычесть фиксированный азот, расчет которого дан ниже.

- Потери азота из минеральных и органических удобрений при денитрификации составляют 20 % от дозы этих удобрений в д.в. кг/га.

- Потери азота и калия при инфильтрации составляют до 1 % от дозы этих удобрений, кг/га.

- Потери от эрозии элементов питания в смытой почве в среднем по области составляют 10 кг/га - азота, 14 кг/га - фосфора, 32 кг/га - калия (приложение 4а).

2. В приходную часть баланса включают:

- Поступление элементов питания с органическими и минеральными удобрениями, кг/га (из таблиц 8 и 11).

- Поступление элементов питания с семенами: 4 кг азота, 1 кг - фосфора, 2 кг калия на гектар.

- Поступление азота и калия с атмосферными осадками по 5 кг/га каждого элемента.

- Поступление азота за счет несимбиотической фиксации 5 кг/га на бедных почвах, 10 кг/га - на богатых.

- Поступление азота в почву за счет фиксации клубеньковыми бактериями на посевах бобовых культур и злаково-бобовых смесей определяют по количеству пожнивно-корневых остатков в данной культуре, содержанию в них азота (1,8 - 2 %) и коэффициенту азотфиксации (0,6 для бобовых и 0,4 для злаково-бобовых).

16. Баланс питательных веществ по хозяйству

Статьи баланса	На _____ г.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Поступление, кг/га			
- с минеральными удобрениями			
- с органическими удобрениями			
- с семенами			
- с осадками			
- фиксация бобовыми			
- фиксация несимбиотическая			
Всего, кг/га			
Расход, кг/га			
- вынос с урожаем			
- в процессе почвенной эрозии			
- при денитрификации			
- при инфильтрации			
Всего, кг/га			
Баланс ± кг/га			
Компенсация расхода, %			
Коэффициент возврата			

Вспомогательный расчет по фиксации биологического азота бобовыми сделать по форме таблицы приложения 9.

Расчитать всего приход-расход и подсчитать баланс, а затем по результатам баланса вычислить процент компенсации расхода питательных веществ.

Установлено, что для почв Центрального Черноземья дальнейший рост урожайности сельскохозяйственных культур возможен при компенсации выноса азота на 80-120 %, фосфора на 130-200 %, калия на 80-100 % и при этом обеспечивается экономическая безопасность агроэкосистем. Сравнить эти данные с полученными в таблице 16 и дать пояснения к балансу питательных веществ по хозяйству.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА

Расчет продуктивности севооборота выполняется по форме таблицы 17.

Продуктивность севооборота является важным показателем степени использования биологических особенностей возделываемых культур, природных, почвенных и климатических условий, а также применяемых агротехнических факторов, в том числе удобрительных средств.

Для оценки общей продуктивности севооборота необходимо урожай возделываемых культур перевести в зерновые единицы при помощи установленных коэффициентов (табл. 10 приложения).

В расчетах потребуются сведения о соотношении в урожае различных видов продукции (основной и побочной), которые изменяются в зависимости от сортовых особенностей культур и условий их возделывания (таблица 11 приложения).

Количество зерновых единиц продукции рассчитывается путем умножения урожайности каждого вида продукции на соответствующий коэффициент. Уровень продуктивности = сумма зерновых единиц (основной и побочной продукции) по культурам делится на число полей севооборота.

17. Продуктивность севооборота, в з. е.

Культура	Урожайность, ц/га		Коэффициент перевода		Зерновых единиц, т/га		Сумма
	основной продукции	побочной продукции	основной продукции	побочной продукции	основной продукции	побочной продукции	
	Уо	Уп	Ко	Кп	Ео	Еп	
1.	-	-	-	-	-	-	-
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.	-	-	-	-	-	-	-

Всего _____ з. е.

$$\text{Уровень продуктивности} = \frac{\sum E_o + E_n}{\text{исло полей в севообороте}} =$$

Полученный результат необходимо сопоставить с уровнями продуктивности севооборота (таблица 12 приложения) и сделать соответствующее заключение о системе удобрения: (излагаются результаты таблиц 4, 6, 9, 11, 13, 16 и 17, также основные мероприятия по заготовке, хранению и улучшению качества местных удобрений и уровня продуктивности сево-оборота).

Использованная литература: _____

Подпись студента _____

Заключение преподавателя

Оценка _____

Дата проверки _____

Фамилия преподавателя _____

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Для известкования использовать агрохимические показатели таблицы 1.

Нуждаемость в известковании определяется по рН, и V % (степени насыщенности почв основаниями), а норма извести т/га, по величине гидролитической кислотности. Для черноземов коэффициент принимается за 1, для серых лесных почв - 1,5.

Норма известкового материала рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{A \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{M \cdot (100 - W) \cdot (100 - S)}, \text{ где}$$

D - норма известкового материала (т/га);

A - норма извести (CaCO₃), установленная по Нг (т/га);

M - содержание CaCO₃ в известковом материал, %;

W- содержание влаги (%);

S- количество частиц диаметром более 1 мм (%).

$\left(\frac{100}{100 - W}\right) \left(\frac{100}{100 - S}\right)$ - коэффициенты перерасчета на влажность и диаметр частиц.

Для дефеката коэффициент перерасчета на 1 диаметр частиц не принимать во внимание.

Предельные показатели обменной кислотности, выраженной через рН и степени насыщенности основаниями (V, %), брать: для серых лесных почв - 5,5, черноземов - 5,8 и 80 - 90 % соответственно.

Для фосфоритования - исходные данные: низкий уровень обеспеченности фосфором (см. приложение № 3а) Нг не ниже 3 мг-экв на 100 г почвы.

Коэффициенты накопления (К_о) пожнивно-корневых остатков при различной урожайности основной продукции

Культуры	Урожай- ность, ц/га	К _о	Урожай- ность, ц/га	К _о	Урожай- ность, ц/га	К _о
Озимая пшеница	до 25	1,6	26-35	1,4	36-46	1,2
Озимая рожь	до 20	1,8	21-30	1,5	31-40	1,3
Яровая пшеница	до 20	1,6	21-30	1,4	31-40	1,3
Ячмень	до 25	1,3	26-35	1,1	36-45	1,0
Овес	до 20	1,6	21-30	1,3	31-40	1,1
Просо	до 15	1,8	16-25	1,4	26-35	1,3
Гречиха	до 10	2,7	10-17	1,9	18-25	1,7
Горох	до 15	1,5	16-23	1,2	24-30	1,0
Сахарная свекла	до 250	0,09	251-350	0,08	351-450	0,07
Картофель	до 100	0,22	101-150	0,17	150-200	0,15
Овощи	до 100	0,20	101-150	0,16	151-200	0,15
Кормовые корнеплоды	до 200	0,09	201-300	0,08	301-400	0,07
Кукуруза (силос)	до 250	0,18	251-350	0,16	351-450	0,15
Однолет. травы (сено)	до 25	1,4	26-35	1,2	26-45	1,1
^x Многолет. травы (сено)	до 30	2,0	31-40	1,7	41-50	1,6
Конопля соломка	до 8,0	0,18				

^x При определении накопления пожнивно-корневых остатков от культур, возделываемых на зеленый корм, зеленую массу, перевести на урожай воздушно-сухой массы (сена).

Например, урожай зеленой массы составляет 200 ц/га. Тогда урожай сена будет 40 ц при содержании сухого вещества в нем 20 % ($200 \cdot 20 : 100$)=40 ц.

Расчет средневзвешенного показателя гумуса и элементов питания проводят по следующей формуле:

$$Г = \frac{A_1 \cdot П_1 + A_2 \cdot П_2 + A_3 \cdot П_3}{П_1 + П_2 + П_3}, \text{ где}$$

П₁, П₂, П₃ - площадь, га;

А₁, А₂, А₃ - содержание гумуса, (%) или содержание элементов питания мг на 100 г почвы.

Например, рассчитать средневзвешенное содержание гумуса, если на площади 100 га содержание равно 5 %, на 350 га - 7 %, на 400 га - 4,5 %.

$$Г = \frac{5 \cdot 100 + 7 \cdot 350 + 4,5 \cdot 400}{100 + 350 + 400} = 5,6\%$$

Аналогично ведется расчет по элементам питания.

Приложение 3а

ГРУППА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ АЗОТОМ, ФОСФОРОМ И КАЛИЕМ

Группа обеспеченности	Содержание, мг на 100 г почвы					
	азота		фосфора		калия	
	по Тюрину-Кононовой		по Чирикову	по Кирсанову	по Чирикову	по Масловой
	pH - 5	pH 5-6				
очень низкая	<4	<3	<2,0	<3	<2,0	<5
низкая	5	4	2,1-5,0	3-8	2,1-4,0	5-10
средняя	5-7	4-6	5,1-10,0	8-15	4,1-8,0	10-15
повышенная	7-10	6-8	10,1-15,0	15-20	8,1-12,0	15-20
высокая	10-14	8-12	15,1-20,0	20-30	12,1-18,0	20-30
оч. высокая	>14	>12	>20,0	>30	>18,0	>30

Приложение 3б

РАСЧЕТ ВЫХОДА СОЛОМЫ ПО ХОЗЯЙСТВУ

Культуры	Площадь, га	Планируемая урожайность зерна, ц/га	Соотношение зерна к соломе	Урожай соломы, ц/га	Всего: ц соломы
Озимая пшеница			1,0		
Озимая рожь			1,2		
Яровая пшеница			1,0		
Ячмень			1,1		
Овес			1,0		

Просо			1,5		
Гречиха			2,3		
Горох			0,8		
Итого				х	х

От общего количества получаемой соломы в хозяйстве необходимо спланировать: 50 % на корм, 20 % - на удобрения, 30 % - на подстилку.

Полученное количество соломы (т) на удобрение перевести в стандартный навоз по коэффициенту 0,4.

Приложение 4

Потери гумуса при эрозии почв рассчитывают следующим образом:

Установлено (ориентировочно), что потери мелкозема на черноземах составляют 4 т/га, на серых лесных почвах - 2 т/га.

Если принять содержание гумуса на черноземах 5 %, то потери могут составить 0,2 т/га (в 1 т мелкозема гумуса 30 кг, а в 4 т $4 \cdot 50 = 200$ кг или 0,2 т/га), на серых лесных почвах при содержании 3 % гумуса - 0,06 т/га.

В среднем для Курской области принято считать потери гумуса равными 0,15 т/га (150 кг/га).

При расчете потерь гумуса в почвах хозяйства или севооборота необходимо знать площадь эродированных земель. Например, площадь их составляет 500 га. С этой площади потери гумуса составят $500 \cdot 0,2 = 100$ т. Затем это количество гумуса делят на общую площадь пашни хозяйства $100 \text{ т} : 2000 \text{ га} = 0,05$ т/га. Для этих расчетов студент должен брать данные по хозяйству, ПСХК, АО.

Расчет потерь элементов питания при эрозии почв производится следующим образом:

Установлено, что со стоком талых и ливневых вод в ЦЧЗ потери мелкозема составляют 4 т/га, на серых лесных почвах - 2 т/га.

Если принять на черноземах валовое содержание азота при 5 % гумуса 0,25 %, фосфора - 0,35, калия - 2,0 %, то на 1 га почвы составит: 2,5 кг азота, 3,5 кг фосфора и 20 кг калия (учитывая, что обменного калия от валового составляет 40 %, то содержание калия в 1 т равняется 8 кг).

Следовательно, потери элементов питания на 1 га черноземных почв составят: азота $4 \cdot 2,5 = 10$ кг; фосфора - $4 \cdot 3,5 = 14$ кг; калия $4 \cdot 8 = 32$ кг.

Если площадь эродированных земель составляет 500 га, а площадь пашни 2000 га, то потери элементов питания при эрозии почв с 1 га севооборотной площади составят:

$$\text{азота} \quad \frac{500 \cdot 10}{2000} = 2,5 \text{ кг / га}$$

$$\text{фосфора} \quad \frac{500 \cdot 14}{2000} = 3,5 \text{ кг / га}$$

$$\text{калия} \quad \frac{500 \cdot 32}{2000} = 8,0 \text{ кг / га.}$$

**ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ
(КГ НА 1 Ц ОСНОВНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ СООТВЕТСТВУЮЩЕМ КОЛИЧЕСТВЕ ПОБОЧНОЙ)**

Культуры	Продукция	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	зерно	3,4	1,2	2,6
Озимая рожь	зерно	3,0	1,4	2,7
Яровая пшеница	зерно	3,6	1,1	2,0
Ячмень	зерно	2,6	1,1	2,1
Овес	зерно	3,1	1,7	3,4
Просо	зерно	3,3	1,0	3,4
Гречиха	зерно	3,0	3,5	4,0
Горох	зерно	5,0	1,2	2,1
Вика + овес	зерно	4,9	1,4	2,3
Сахарная свекла	корнеплоды	0,50	0,21	0,68
Картофель	клубнеплоды	0,6	0,2	0,9
Кукуруза	зерно	2,4	0,7	3,3
Кукуруза	надземная масса	0,3	0,2	0,4
Кормовые корнеплоды	корнеплоды	0,4	0,2	0,6
Силосные культуры	надземная масса	0,5	0,1	0,3
Конопля	волокно	12,0	6,0	15,0
Лен	волокно	8,0	2,6	9,5
Лен	семена	10,6	5,3	9,3
Подсолнечник	надземная масса	0,3	0,1	0,6
Овощи (в целом)		0,28	0,12	0,41
Однолетние травы	сено	1,8	0,7	2,0
Однолетние травы	зеленый корм	1,1	0,2	0,5
Многолетние травы	сено	2,3	0,65	1,8
Многолетние травы	семена	2,0	0,8	1,7

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ВОЗВРАТА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВУ С
УДОБРЕНИЯМИ**

Класс	Группа обеспе- ченности	По азоту		По фосфору		По калию	
		черно- земы	серые лесные	черно- земы	серые лесные	черно- земы	серые лесные
I - II	Очень низ- кая и низкая	0,8-1,0	1,0-1,2	2,0-2,5	2,0-2,5	1,0-1,2	1,3-1,5
III - IV	Средняя и повышен-ная	0,6-0,8	0,8-1,0	1,5-2,0	1,5-2,0	0,8-1,0	0,9-1,2
V - VI	Высокая и очень высо- кая	0,5-0,7	0,6-0,8	1,0	1,0	0,6-0,8	0,8-1,0

Примечание: при содержании в почве питательных веществ ближе к следующей группе берут первые значения коэффициента этой группы.

Приложение 7

Базовые нормы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры на черноземах

Культуры	Навоз, т/га	Минеральные удобрения кг д.в.							
		в том числе							
		Всего			Основное			Рядков	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅
Озимая пшеница по черному пару	30	-	60	60	-	60	60	-	-
Озимая пшеница по многолетним травам и зернобобовым		20	60	60	-	60	60	-	-
Озимые по занятому пару	20	90	60	60	40	60	60	-	-
Яровые зерновые по сахарной свекле		10	10	10	-	-	-	10	10
Яровые зерновые по другим предшественникам		60	40	40	60	40	40	-	-
Крупяные		60	40	40	60	40	40	-	-
Сахарная свекла		150	160	160	100	150	150	10	10
Конопля	40-60	100	80	80	100	80	80	-	-
Картофель	40	80	60	80	80	60	80	-	-
Овощи	40	140	100	140	140	100	140	-	-
Кукуруза силос	20	160	80	100	100	80	100	-	-
Кормовые корнеплоды		120	100	120	120	100	120	-	-
Однолетние травы		40	40	40	40	40	40	-	-
Многолетние травы		40	40	40	-	-	-	-	-
Сенокосы при коренном улучшении		90	120	120	-	120	120	-	-
Луга и пастбища		90	30	30	-	-	-	-	-

Приложение 8

Базовые нормы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры на серых лесных почвах

Культуры	Навоз, т/га	Минеральные удобрения кг д.в.							
		в том числе							
		Всего			Основное			Рядков	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅
Озимая пшеница по черному пару	40	-	60	60	-	60	60	-	-

Озимая пшеница по многолетним травам и зернобобовым		20	30	60	-	60	60	-	-
Озимые по занятому пару	30	90	60	60	40	60	60	-	-
Яровые зерновые по сахарной свекле		30	10	-	30	-	-	-	10
Яровые зерновые по другим предшественникам		60	40	60	60	40	40	-	-
Крупяные		60	45	60	60	45	60	-	-
Сахарная свекла		170	150	170	160	140	160	10	10
Конопля	40-60	120	80	90	120	80	90	-	-
Картофель	40-60	100	80	100	100	80	100	-	-
Овощи	60	140	80	120	140	80	120	-	-
Кукуруза силос	30-40	160	80	100	100	80	100	-	-
Кормовые корнеплоды		140	120	140	100	110	140	-	10
Однолетние травы		60	45	45	60	45	45	-	-
Многолетние травы		60	40	40	-	-	-	-	-
Сенокосы при коренном улучшении		60	120	120	-	120	120	-	-
Луга и пастбища		120	40	40	-	-	-	-	-

Приложение 9

РАСЧЕТ ФИКСАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО АЗОТА БОБОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Бобовые культуры	Площадь, га	Урожай основной продукции, ц/га	Кол-во пожнивных корневых остатков, т/га	Содержание азота в поживно-корневых остатках, %	Фиксация азота		Ко фиксации азота	Накопление азота в почве	
					т/га	т на площадь		т/га	на всю площадь
Горох				1,8			0,5		
Вика				1,8			0,5		
Однолетние травы				1,8			0,4		
Многолетние травы				2,0			0,6		
Всего		х	х	х	х	х	х	х	
На га пашни, кг	х	х	х	х	х	х	х	х	

Приложение 10

КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕВОДА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ЗЕРНОВЫЕ ЕДИНИЦЫ

Продукция	Коэффициент перевода
Пшеница, рожь, ячмень, кукуруза (зерно)	1,0
Овес	0,8
Сахарная свекла	0,26
Просо	0,9
Лен долгунец: волокно	3,65
семена	1,63
соломка	0,49
Конопля среднерусская: волокно	3,85
семена	1,63
соломка	0,4
Подсолнечник	3,85
Лен-кудряш (семена)	1,63
Горчица	1,56
Рис	1,4
Кунжут	1,75
Капуста	0,16
Мак	0,14
Рыжик, рапс	1,44
Картофель (поздний)	0,25
Овощи, бахчевые (кроме капусты)	0,25
Кормовые корнеплоды	0,20
Сено однолетних трав	0,40
Сено многолетних трав	0,50
Солома озимых культур	0,20
Солома яровых культур	0,25
Кукуруза на силос и зеленый корм	0,17
Прочие силосные	0,12
Концентраты	1,0
Ягоды	0,12
Косточковые плоды	0,14
Виноград	0,22
Семечковые плоды	0,22
Цикорий	0,26
Клещевина	1,75
Эфиромасличные, лекарственные	1,24
Горох, бобовые	1,4
Вика	1,2
Гречиха	1,4

Приложение 11

11. СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНОЙ И ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Культура	Основная продукция	Отношение основной продукции к побочной
Пшеница озимая	зерно	1 : 1,5
Рожь озимая	зерно	1 : 1,7

Люпин	зерно	1 : 1,3
Пшеница яровая	зерно	1 : 1,6
Овес	зерно	1 : 1,0
Просо	зерно	1 : 1,5
Ячмень	зерно	1 : 1,4
Вика	зерно	1 : 1,2
Картофель	клубни	1 : 0,7
Сахарная свекла	корни	1 : 0,5
Кормовая свекла	корни	1 : 0,4
Гречиха	зерно	1 : 2,3
Горох	зерно	1 : 0,8

Приложение 12

УРОВЕНЬ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕВООБОРОТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОЧВ, Т/ГА ЗЕРНОВЫХ ЕДИНИЦ (З.Е. В ГОД) (ПО ДАННЫМ ВНИИА)

Уровень продуктивности	Серые лесные и черноземные почвы
Очень низкий	3
Низкий	3-4
Средний	4-5
Повышенный	5-6
Высокий	6-7
Очень высокий	7

