

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ОБЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ
И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

М.И. Никифоров
М.В. Котиков

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Методические указания и рабочая тетрадь
для проведения лабораторно-практических занятий
для студентов, обучающихся по направлению:

**35.03.07. Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**
Профиль **Технология производства и переработки
продукции растениеводства**
Квалификация – бакалавр

БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ
2016

УДК 631.58 (076)

ББК 41.41

Н 62

Никифоров М.И.. Методические указания и рабочая тетрадь для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине: «Системы земледелия» для студентов, обучающихся по направлению: 35.03.07 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль – Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства, квалификация – бакалавр / М.И. Никифоров, М.В. Котиков. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2016. - 66 с.

Рецензент: доктор с. -х. н., профессор А.В. Дронов

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии агроэкологического института, протокол № 1 29 августа 2016 г.

© Брянский ГАУ, 2016

© Никифоров М.И., 2016

© Котиков М.В., 2016

Методические указания и рабочая тетрадь для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплине: «Системы земледелия» составлены в соответствии с **ФГОС ВО** по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 12 ноября 2015 г., №1330 и на основании учебного плана по направлению подготовки 35.03.07. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

**КОМПЕТЕНТНОСТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ»**

(профессиональные компетенции):

ПК-11: готовностью принять участие в разработке схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты растений от вредных организмов и определять дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом почвенного плодородия

Знать: классификацию систем земледелия; законы земледелия, научные основы севооборотов, обработки почвы, защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, защиты от эрозии и дефляции, показатели плодородия почвы и способы их воспроизводства, основы питания растений, химическую мелиорацию почв, виды, формы минеральных и органических удобрений, методы расчёта доз на планируемую урожайность с учетом почвенного плодородия, сроки и технологии их внесения.

Уметь: составлять схемы севооборотов, системы обработки почвы, распознавать культурные и дикорастущие растения, определять их физиологическое состояние, разрабатывать комплексные меры защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов; оценивать почвы по их плодородию, рассчитывать дозы удобрений на планируемую урожайность с учетом почвенного плодородия.

Владеть: методикой и практическими навыками составления схемы севооборотов, систем обработки почвы, разработки комплексных мер защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов; оценки качества проводимых полевых работ; методами воспроизводства почвенного плодородия, методами расчёта доз удобрений на планируемую урожайность с учетом почвенного плодородия.

Работа 1. Организация системы севооборотов

1.1. Порядок определения рациональной структуры посевных площадей для конкретного хозяйства

Работа рассчитана на 2 часа

Структуры посевных площадей - это процентное соотношение площадей под отдельными культурами и парами к площади пашни.

Она рассчитывается путём деления общей потребности в продукции растениеводства на среднюю урожайность культур (за последние три года) с последующим выражением площадей под отдельными культурами в % к площади пашни. Общая потребность в продукции растениеводства складывается из потребности хозяйства в семенах, кормах для общественного и личного скота и уровня реализации (табл. 1. СПК «Красный берег», Суражский р-н).

1. Общая потребность хозяйства в продукции растениеводства

№ п/п	Виды продукции	Потребность, ц					Итого
		семена	корма:			реализация	
			всего	общественный скот	личный скот		
1	Зерно	4139	5981	5392	598	1369	11480
2	Силос	-	38088	38088	-	-	38088
3	Солома	-	5822	5240	582	-	5812
4	Корнеплоды	-	14138	12725	1413	-	14138
5	Картофель	13500	-	-	-	5250	18750
6	Зеленый корм	-	30036	27033	3003	-	30036
7	Сено	-	1050	945	105	-	1215
8	Овощи	-	-	-	-	300	300

После расчёта структуры посевных площадей посевные площади, как в га, так и в %, по всем культурам суммируются и таким образом определяется **общая посевная площадь**.

Расчетная структура посевных площадей, как по хозяйственно-биологическим группам культур, так и по культурам отдельно, анализируется и при необходимости корректируется в соответствии с рациональной структурой для условий Брянской области (табл. 2).

2. Рациональная структура посевных площадей

№ п/п	Наименование хозяйственно-биологических групп и культур, относящимся к ним	Для серых лесных и дерново-подзолистых суглинистых почв, %	Для дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почв, %
1	Зерновые, зернобобовые и крупяные	до 65	до 65
1.1	из них: озимые зерновые	30	30
	в т.ч. пшеница	25	5
	рожь	5	25
1.2	из них: яровые зерновые	20	20
	в т.ч. ячмень	15	5
	овес	5	15
1.3	из них: зернобобовые и крупяные	до 15	до 15
	в т.ч. горох	5	-
	люпин	5	10
	гречиха	5	5
2	Картофель и овощи или технические культуры	до 10	до 10
3	Кормовые культуры, всего	до 35	до 35
4	Чистый или сидеральный пар	до 10	до 10

Рассчитанная общая посевная площадь сравнивается с площадью пашни и в зависимости от уровня интенсификации отрасли растениеводства, культуры земледелия хозяйства, его специализации, плодородия почвы, общая посевная площадь может быть равна площади пашни (табл. 3. СПК «Красный берег», Суражский р-н), превышать площадь пашни (табл. 4. СПК «Ленинский путь», Трубчевский р-н), может быть меньше площадь пашни (табл. 5. СПК «Им. Куйбышева», Комаричский р-н).

3. Расчет структуры посевных площадей (СПК «Красный берег»)

№ п/п	Наименование сельскохозяйственных культур	Потребность в продукции растениеводства, ц	Урожайность средняя за 3 г. ц/га	Посевная площадь			
				расчетная		рациональная	
				га	%	га	%
1	Зерновые и зернобобовые	11480	14	816	59		
1.1	Озимые зерновые						
	в т.ч. пшеница						
	рожь						
1.2	Яровые зерновые						
	в т.ч. ячмень						
	овес						
1.3	Зернобобовые и крупяные						
	в т.ч.: люпин						
	вика						
	гречиха						
2	Картофель и овощи	-	-	138	10		
	т.ч. картофель	18750	136	138	10		
3	Технические культуры	-	-	-	-	-	-
4	Кормовые культуры, всего	-	-	427	31		
	Кормовые корнеплоды	14138	300	47	3.5		
	Кукуруза на силос	38088	250	152	11		
	Однолетние травы, всего						
	на зеленый корм	30036	156	193	14		
	Многолетние травы, всего						
	т.ч. на сено	1050	30	35	2.5		
5	Общая посевная площадь	-	-	1382	100		
6	Чистый пар	-	-	-	-	-	-
7	Занятый сидеральный пар	-	-	-	-	-	-
8	Всего пашни	-	-	1382	100		

Пояснение: почвы в хозяйстве дерново-подзолистые супесчаные.

4. Расчет структуры посевных площадей (СПК «Ленинский путь»)

№ п/п	Наименование сельскохозяйственных культур	Потребность в продукции растениеводства, ц	Урожайность средняя за 3 г. ц/га	Посевная площадь			
				расчетная		рациональная	
				га	%	га	%
1	Зерновые и зернобобовые	11812	16.6	712	64		
1.1	Озимые зерновые						
	в т.ч. пшеница						
	рожь						
1.2	Яровые зерновые						
	в т.ч. ячмень						
	овес						
1.3	Зернобобовые и крупяные						
	в т.ч. горох						
	люпин						
	вика						
	гречиха						
2	Картофель и овощи	-	-	148	13.4		
	т.ч. картофель	20050	140	143	13		
	овощи	800	150	5	0.4		
3	Технические культуры						
	Сахарная свекла						
4	Кормовые культуры, всего	--	-	382	34		
	Кормовые корнеплоды	14062	320	44	4		
	Кукуруза на силос	42085	230	183	16		
	Однолетние травы, всего						
	на зеленый корм	20840	160	130	12		
	Многолетние травы, всего						
	т.ч. на сено	910	36	25	2		
5	Общая посевная площадь	-	-	1242	111.4		
6	Чистый пар			-	-		
7	Занятый сидеральный пар			-	-		
8	Всего пашни			1113	100		
9	Промежуточные посевы	-	-	-	-		

Пояснение: в хозяйстве преобладают дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы, а незначительная часть пашни расположена на дерново-подзолистой супесчаной почве.

5. Расчет структуры посевных площадей (СПК «Им. Куйбышева»)

№ п/п	Наименование сельскохозяйственных культур	Потребность в продукции растениеводства, ц	Урожайность средняя за 3 г. ц/га	Посевная площадь			
				расчетная		рациональная	
				га	%	га	%
1	Зерновые и зернобобовые	7987	22	818	41		
1.1	Озимые зерновые						
	в т.ч. пшеница						
	рожь						
1.2	Яровые зерновые						
	в т.ч. ячмень						
	овес						
1.3	Зернобобовые и крупяные						
	в т.ч. горох						
	люпин						
	вика						
	гречиха						
2	Картофель и овощи	-	-	86	4.3		
	т.ч. картофель	8800	120	74	3.7		
	овощи	2000	165	12	0.6		
3	Технические культуры	-	-	106	5.3		
	Сахарная свекла	19822	187	106	5.3		
4	Кормовые культуры, всего	-	-	532	26.4		
	Кормовые корнеплоды	14609	300	49	2.4		
	Кукуруза на силос	56780	250	227	11.3		
	Однолетние травы, всего						
	на зеленый корм	35640	160	223	11		
	Многолетние травы, всего						
	т.ч. на сено	1170	35	33	1.7		
5	Общая посевная площадь	-	-	1542	77		
6	Чистый пар	-	-	-	-		
7	Занятый сидеральный пар	-	-	-	-		
8	Всего пашни	-	-	2005	100		
9	Промежуточные посевы	-	-	-	-		

Пояснение: в хозяйстве преобладают серые лесные почвы (1029га), а часть пашни - (976.5га) расположена на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

6. Общая потребность хозяйства в продукции растениеводства в СПК

№ п/п	Виды продукции	Потребность, ц				
		семена	корма	реализация	натуроплата	всего
1	Зерно					
2	Силос					
3	Солома					
4	Корнеплоды					
5	Картофель					
6	Зеленый корм					
7	Сено					
8	Овощи					
9	Сахарная свекла					

7. Расчет структуры посевных площадей

№ п/п	Наименование сельскохозяйственных культур	Потребность в продукции растениеводства, ц	Урожайности средняя за 3 г. ц/га	Посевная площадь			
				расчетная		рациональная	
				га	%	га	%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Зерновые и зернобобовые						
1.1	Озимые зерновые						
	в т.ч. пшеница						
	рожь						
1.2	Яровые зерновые						
	в т.ч. ячмень						
	овес						
	пшеница						
1.3	Зернобобовые и крупяные						
	в т.ч. горох						
	люпин						
	вика						
	гречиха						
2	Картофель и овощи						
	т.ч. картофель						
	овощи						
3	Технические культуры						
	Лен-долгунец						
	Сахарная свекла						
	Конопля						
4	Кормовые куль-ры, всего						
	Кормовые корнеплоды						
	Кукуруза на силос						
	Однолетние травы, всего						
	на зеленый корм						
	Многолетние травы, всего						
	т.ч. на сено						
5	Общая посевная площадь						
6	Чистый пар						
7	Занятый сидеральный пар						
8	Всего пашни						
9	Промежуточные посевы						

2.2. Распределение культур по севооборотам

8. Распределение паров по

№ п/п	Показатели, культуры	Площадь согласно структуры посевных площадей, га	Севообороты					
			1		2		3	
			га	число полей	га	число полей	га	число полей
1	Площадь севообтга							
2	Средн. размер поля							
3	Озимая рожь							
4	Озимая пшеница							
5	Ячмень							
6.	Овес							
7	Яровая пшеница							
8	Горох							
9	Люпин							
10	Вика							
11	Гречиха							
12	Картофель							
13	Овощи							
14	Кормов. корнеплоды							
15	Кукуруза							
16	Многолетние травы							
17	Однолетние травы							
18	Чистый пар							
19	Сидеральный пар							
20	Всего пашни							
21	Промежуточные к-ры							
22	Повторные посеы							

сельскохозяйственных культур и севооборотам

	4		5		6		7		8		9		10		Всего по всем севооборотам, га
	га	число полей	га	число полей	га	число полей	га	число полей	га	число полей	га	число полей	га	число полей	
1															
2															
3															
4															
5															
6.															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															

Пример к таблице 8

№ п/п	Показатели, культуры	Площадь согласно структуры посевных площадей, га	Севообороты						Всего по всем севоо- б- ротам , га
			1		2		3		
			га	число полей	га	число полей	га	число полей	
1	Площадь севооб-та	-	400	4	500	5	600	6	1500
2	Средн. размер поля	-	100	-	-	-	-	-	-
3	Озимая рожь	130							130
4	Озимая пшеница	270							270
5	Ячмень	160							160
6.	Овес	140							140
7	Яровая пшеница								
8	Горох	80							80
9	Люпин	100							100
10	Вика								
11	Гречиха								
12	Картофель	160							160
13	Овощи								
14	Корм. корнеплоды	60							60
15	Кукуруза	180							180
16	Многолетние травы								
17	Однолетние травы	120							120
18	Чистый пар								
19	Сидеральный пар	100							100
20	Всего пашни	1500							1500

Примечание: Первый севооборот расположен на темно-серой лесной легкосуглинистой почве с содержанием гумуса – 4%, второй – на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием гумуса 1,5%, третий – на серой лесной легкосуглинистой почве с содержанием гумуса 3%,

2.3. Принципы составления схем севооборотов

1. Из всех культур, планируемых разместить в севообороте, необходимо выделить главную культуру (более доходную) и обеспечить ее наилучшим предшественником.

2. Начинать составлять схему севооборота можно с любой культуры, но по ГОСТу начинают с пара чистого или занятого, с покровной культуры для многолетних трав (зерновые колосовые культуры) или с многолетних трав 1-го года пользования.

3. Далее, в схеме севооборота культуры размещаются таким образом, что бы каждая предыдущая культура являлась для последующей основным предшественником, а последняя в схеме - для первой. В случае если нет основного предшественника для какой то культуры, то используют возможных предшественников. Они, как правило, незначительно уступают основным. При этом необходимо пользоваться таблицей предшественников (таблица 4, стр. 12-15) в рабочей тетради по севооборотам.

Если хороших предшественников не достаточно и возникает необходимость повторных посевов, то необходимо учитывать, что повторные посевы хорошо переносят картофель, кукуруза, конопля, озимая рожь.

4. При составлении системы севооборотов часто возникает необходимость на одном поле размещать две и более культур из-за незначительных площадей под отдельными культурами в структуре посевных площадей или маленьких остатков площадей под отдельными культурами после составления первых севооборотов. Такие поля называются сборными - это поля, на которых возделываются раздельно две и более культур, которые сходны по биологии, агротехнике и являются все основными или возможными предшественниками для последующей культуры. Как правило на сборных полях размещают культуры, которые можно объединить в биологические группы:

- пары и парозанимающие культуры (чистый пар; однолетние травы на зеленый корм, сенаж, сено; культуры на ранний силос; ранний картофель; скороспелые сорта бобовых культур).

- озимые зерновые культуры (озимая пшеница и озимая рожь).

- яровые зерновые культуры сплошного сева (пшеница, ячмень, овес, просо, гречиха), а при необходимости и озимые зерновые культуры (.озимая пшеница и озимая рожь).

- зернобобовые культуры (горох скороспелые, средние и поздние сорта, люпин, соя, вика), а так же однолетние травы на зеленый корм (вико-овсяная и горохо-овсяная смеси) и люпин на силос или силосные смеси (смесь люпина, овса, подсолнечника и кукурузы)

- пропашные культуры (картофель, кукуруза, сахарная свекла, кормовые корнеплоды, подсолнечник, конопля - при возделывании с междурядьями шириной 45-70 см, овощи).

- техническую культуру лен можно размещать на сборном поле вместе с гречихой.

- многолетние травы (бобовые - клевер, люцерна, донник; злаковыми травами - тимофеевка, ежа сборная, кострец, овсяница).

Очень часто в схемах севооборотов используют двойной или тройные

злаково-бобовые смеси.

5. В хозяйствах, специализирующихся на откорме разных видов животных, а также в подсобных хозяйствах птицефабрик, в структуре посевных площадей зерновые культуры занимают более 50% площади пашни. В таких случаях возникает необходимость повторного размещения зерновых культур из-за невозможности обеспеченности их предшественниками. При этом учитываются следующие особенности: первой зерновой культурой размещают более требовательную к условиям произрастания культуру (озимую пшеницу, ячмень) и по наилучшим предшественникам (чистым и занятым парам, многолетним травам, хорошо удобренным органическими удобрениями пропашным); второй зерновой культурой размещать менее требовательную к условиям произрастания и более устойчивую к болезням культуру (озимую рожь или овес).

Для более эффективной борьбы с сорняками желательное чередование озимых зерновых культур с яровыми зерновыми, т.е., если первой культурой в севообороте стоит озимая пшеница или рожь, то за ними нужно размещать овес, а если первой культурой стоит ячмень, то за ним - озимая рожь. После овса озимые на зерно размещать нельзя, так как он поздно созревает и убирается (третья декада августа) и, как правило, затягиваются сроки сева озимых, выходя за оптимальные (25 августа-15 сентября). Возделывать озимую рожь на зеленый корм (самый ранний зеленый корм в зеленом канвеере) после уборки овса можно, так как ее продуктивность (количество зеленой массы) при более поздних посевах не снижается по сравнению с посевом в оптимальные сроки.

Снизить отрицательное влияние одной зерновой культуры на другую при чередовании зерновых по зерновым можно за счет возделывания промежуточных культур – это культуры, возделываемые в промежутке времени (август-сентябрь-октябрь), свободный от основных культур. Это возможно если после озимых зерновых культур размещаются яровые зерновые. В случаях, когда после яровых зерновых культур размещаются озимые зерновые культуры возделывание промежуточных культур невозможно из-за отсутствия временного промежутка.

В схемах севооборотов с многолетними травами двух- и более годичного использования избежать чередования зерновых культур по зерновым можно за счет использования в качестве многолетних трав клевера одногодичного использования на двух и более полях.

6. Обязательным условием при составлении системы севооборотов для предприятия является соблюдение структуры посевных площадей. Допускаются отклонения от расчетной структуры в следующих пределах: внутри группы культур - +10%, а между группами - +5%. Например, внутри группы озимых зерновых культур можно увеличить на 10% площадь под озимой пшеницей при одновременном уменьшении площади под озимой рожью на 10% и наоборот. Такие изменения допускаются и внутри других групп культур (пары и парозанимающие культуры; яровые зерновые культуры сплошного сева; зернобобовые культуры; пропашные культуры; многолетние травы). На 5% можно увеличить площадь под озимыми зерновыми культурами при одновременном уменьшении на 5% под яровыми зерновыми и наоборот. Такие изменения допускаются и между любыми другими группами культур.

7. При составлении схем севооборотов допускается частичная замена одних культур другими, но равнозначными по получаемой продукции. Например, площадь

под многолетними травами можно увеличить более чем на 10%, но при условии, что на соответствующее количество возрастет площадь под однолетними травами, так как эти культуры возделываются с одинаковой целью - получения сена, сенажа или зеленой массы на корм и являются взаимозаменяемыми. Такие изменения допускаются и в группе озимых зерновых культур, яровых зерновых культур сплошного сева в зависимости от изменения по годам закупочной стоимости на зерно этих культур, что позволяет выгодно регулировать уровень товарной продукции. Такие изменения среди кормовых культур возможны при изменении поголовья и видового состава сельскохозяйственных животных.

Такие изменения в структуре посевных площадей при составлении системы севооборотов позволяют избежать мелкоконтурности в сборных полях (часто остатки площадей под отдельными культурами составляют маленькие площади - до 15 га и их нужно или размещать в сборном поле, что затрудняет механизированные работы, или заменять другими культурами аналогичной группы, площади которых еще значительны); уменьшить число культур в них, что так же отразится на мелкоконтурности; составить более рациональные схемы севооборотов.

2.3.1. Составление схем севооборотов

Пример 1. Вологодская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Пар чистый	7,2			
2.	Пар вико-овсяной	7,2			
3.	Озимая рожь	14,3			
4.	Ячмень	14,3			
5.	Лен	14,3			
6.	Картофель	7,1			
7.	Многолетние травы	28,5			
8.	Кормовые корнеплоды	7,1			

Тип: _____

Подтип: _____

Вид: _____

Пример 2. Московская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Вико-овес	12,5			
2.	Озимая пшеница	25,0			
3.	Овес	12,5			
4.	Ячмень	12,5			
5.	Многолетние травы	25,0			
6.	Картофель	12,5			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 3. Кировская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Пар чистый	10,0			
2.	Озимая рожь	20,0			
3.	Озимая пшеница	10,0			
4.	Ячмень	15,0			
5.	Овес	5,0			
6.	Горох	10,0			
7.	Многолетние травы	20,0			
8.	Картофель	10,0			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 4. Ленинградская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1	Многолетние травы	28,5			
2.	Картофель	14,3			
3.	Озимая рожь	14,3			
4.	Кормовые корнеплоды	14,3			
5.	Силосные	14,3			
6.	Ячмень	14,3			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 5. Вологодская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Пар занятый	14,3			
2.	Озимая рожь	14,3			
3.	Озимая пшеница	14,3			
4.	Ячмень	14,3			
5.	Клевер	14,3			
6.	Лен	14,3			
7.	Картофель	14,3			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 6. Брянская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Пар занятый	25,0			
2.	Озимая рожь	25,0			
3.	Овес	25,0			
4.	Картофель	25,0			
Подсевной многолетний люпин					

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 7. Смоленская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Озимая рожь	11,1			
2.	Озимая пшеница	11,1			
3.	Яровые зерновые	22,2			
4.	Клевер	22,2			
5.	Картофель	11,1			
6.	Лен	11,1			
7.	Зернобобовые	11,1			
Пожнивной посев редьки масличной					

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 8. Тульская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Озимая пшеница	28,6			
2.	Ячмень	14,3			
3.	Овес	14,3			
4.	Однолетние травы	14,3			
5.	Кукуруза на силос	14,3			
6.	Горох	14,3			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 9. Калужская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Озимая пшеница	25,0			
2.	Яровая пшеница	12,5			
3.	Ячмень	12,5			
4.	Горох	25,0			
5.	Клевер	12,5			
6.	Картофель	12,5			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 10. Ярославская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Озимая рожь	12,5			
2.	Озимая пшеница	12,5			
3.	Ячмень	12,5			
4.	Кормовая свекла	12,5			
5.	Картофель	12,5			
6.	Лен	6,3			
7.	Клевер	18,7			
8.	Озимая рожь на з.к.	6,3			
9.	Люпин	6,2			
Поукосный посев редьки масличной					

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 11. Орловская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Пар чистый	10,0			
2.	Озимая рожь	20,0			
3.	Озимая пшеница	10,0			
4.	Ячмень	5,0			
5.	Овес	5,0			
6.	Горох	20,0			
7.	Многолетние травы	20,0			
8.	Сахарная свекла	10,0			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 12. Кировская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Пар чистый	10,0			
2.	Озимая рожь	15,0			
3.	Озимая пшеница	15,0			
4.	Ячмень	5,0			
5.	Овес	5,0			
6.	Горох	20,0			
7.	Многолетние травы	20,0			
8.	Картофель	10,0			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 13. Брянская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Озимая пшеница	25,0			
2.	Овёс	12,5			
3.	Ячмень	12,5			
4.	Горох	12,5			
5.	Сидеральный пар	12,5			
6.	Клевер	12,5			
7.	Картофель	12,5			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример.14 Курская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Озимая пшеница	12,5			
2.	Яровая пшеница	25,0			
3.	Ячмень	12,5			
4.	Горох	25,0			
5.	Клевер	12,5			
6.	Сахарная свёкла	12,5			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 15. Орловская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Пар чистый	10,0			
2.	Озимая рожь	10,0			
3.	Озимая пшеница	20,0			
4.	Ячмень	5,0			
5.	Овес	5,0			
6.	Горох	10,0			
7.	Многолетние травы	20,0			
8.	Сахарная свекла	20,0			

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

Пример 16. Ярославская область

Структура посевов, %			Звенья и схемы севооборотов		
1.	Озимая рожь	12,5			
2.	Озимая пшеница	12,5			
3.	Ячмень	12,5			
4.	Кормовая свекла	12,5			
5.	Картофель	12,5			
6.	Лен	12,5			
7.	Клевер	12,5			
8.	Вико-овёс на з.к.	6,3			
9.	Люпин на силос	6,2			
Поукосный посев редьки масличной					

Тип: _____
 Подтип: _____
 Вид: _____

9. Предлагаемое чередование культур в севооборотах хозяйства

СПК _____

Тип: _____ севооборот № _____

Вид: _____

Отделение (бригада) № _____

При селении _____

Общая площадь _____ га

Средний размер поля _____ га

Чередование культур

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

Тип: _____ севооборот № _____

Вид: _____

Отделение (бригада) № _____

При селении _____

Общая площадь _____ га

Средний размер поля _____ га

Чередование культур

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

Тип: _____ севооборот № _____

Вид: _____

Отделение (бригада) № _____

При селении _____

Общая площадь _____ га

Средний размер поля _____ га

Чередование культур

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

Тип: _____ севооборот № _____

Вид: _____

Отделение (бригада) № _____

При селении _____

Общая площадь _____ га

Средний размер поля _____ га

Чередование культур

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

Тип: _____ севооборот №__
 Вид: _____
 Отделение (бригада) № _____
 При селении _____
 Общая площадь _____ га
 Средний размер поля _____ га
Чередование культур

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Тип: _____ севооборот №__
 Вид: _____
 Отделение (бригада) № _____
 При селении _____
 Общая площадь _____ га
 Средний размер поля _____ га
Чередование культур

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Тип: _____ севооборот №__
 Вид: _____
 Отделение (бригада) № _____
 При селении _____
 Общая площадь _____ га
 Средний размер поля _____ га
Чередование культур

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Тип: _____ севооборот №__
 Вид: _____
 Отделение (бригада) № _____
 При селении _____
 Общая площадь _____ га
 Средний размер поля _____ га
Чередование культур

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

2. 4. Принципы составления переходных таблиц

В первую очередь в переходную таблицу записываются условия составления:

1. В таблице в строчку «предшественники» записать номера полей, их площади и культуры, занимаемые эти поля за последние 2 года. Эти культуры будут являться предшественниками культур, которые будут размещаться по этим полям в первый год освоения. Если одно поле было занято двумя и более культурами, то необходимо указывать занимаемую площадь каждой культурой. Например, на первом поле площадью 100 га размещались две культуры - пшеница - 70 и картофель - 30 га. Причем, если севообороты в предприятии вводятся впервые, то любое из полей может

быть занято несколькими культурами с самым разнообразным набором культур. Если освоение новых севооборотов осуществляется по ранее введенным севооборотам, то, как правило, на каждом поле будет одна культура, реже - две, но правильно сочетающихся в сборном поле (относящихся к одной биологической группе).

Над переходной таблицей записывается новый (осваиваемый) севооборот с указанием площадей с.х. культур как в сборных полях, так и на полях занимаемых одной культурой.

2. Далее, выделив в таблице поля с культурами незавершенного производства (озимые зерновые посева осени прошлого года и многолетние травы посева прошлых лет) необходимо переписать эти культуры на эти же поля, но на первый год освоения, в котором они будут убираться.

3. Потом необходимо выделить в осваиваемой схеме севооборота зерно-травяное звено (зерновая культура с подсевом многолетних трав и многолетние травы одно- двух- или трехгодичного использования) и размещается это звено полностью на одно из полей в переходной таблице по хорошему предшественнику для покровной культур (чаще всего зерновая культура, под покров которой подсевают многолетние травы)

Разместив полностью зерно-травяное звено можно определить год полного освоения севооборота. Если такое звено занимает 3 поля

1. Ячмень + мн.травы;

2. Мн.травы I г.п.

3. Мн.травы II г.п.

то освоение будет длиться 3 года, а при 4-х польном звене:

1. Ячмень + мн.травы;

2. Мн. травы I г.п.

3. Мн.травы II г.п.

4. Мн. травы 3 г.п.

соответственно и 4 года.

4. Далее заполнять таблицу необходимо по каждому году освоения последовательно, сначала на первый год освоения заполнить все поля в основном теми культурами, которые имеются в осваиваемой схеме севооборота и подходят в соответствии с предшественниками. Культура, занимающая поле в предыдущем году, должна являться предшественником для культуры, которая будет занимать данное поле в первый год освоения, а культура, занимающая поле в первый год освоения должна являться предшественником для культуры второго года освоения и т.д.). При всем этом по лучшим предшественникам и на лучших по плодородию почвах необходимо в первую очередь разместить наиболее требовательные (доходные) культуры - лен, сахарную свеклу, озимую пшеницу.

Паровые поля размещают в последнюю очередь. Одновременно решается вопрос замены занятого пара чистым на участках, на которых планируется проводить культуртехнические мероприятия или мелиоративные работы или борьба со злостными сорняками.

Желательно все культуры в переходную таблицу заносить целыми полями в соответствии с осваиваемой схемой севооборота.

5. В годы освоения севооборота можно использовать не только основные и возможные предшественники, но и не рациональные, и чередование зерновых культур по зерновым при условии, что это приведет к скорейшему освоению

севооборота и не нарушится структура посевных площадей.

При повторном размещении зерновых культур учитываются следующие особенности: первой зерновой культурой размещают более требовательную к условиям произрастания культуру (озимую пшеницу, ячмень). Их размещают по наилучшим предшественникам (чистым и занятым парам, многолетним травам, хорошо удобренным органическими удобрениями пропашным); второй зерновой культурой размещать менее требовательную к условиям произрастания и более устойчивую к болезням культуру (озимую рожь или овес).

Для более эффективной борьбы с сорняками желателен чередование озимых зерновых культур с яровыми зерновыми, т.е., если первой культурой в севообороте стоит озимая пшеница или рожь, то за ними нужно размещать овес, а если первой культурой стоит ячмень, то за ним - озимая рожь. После овса озимые на зерно размещать нельзя, так как он поздно созревает и убирается (третья декада августа) и, как правило, затягиваются сроки сева озимых, выходя за оптимальные (25 августа-15 сентября).

При размещении культур в годы освоения по неблагоприятным предшественникам и малоплодородным почвам необходимо предусмотреть более высокую агротехнику (лучшую обработку почвы, систему удобрений и т.д.)

6. В случае, если в осваиваемой схеме севооборота имеются культуры, которые невозможно разместить в первый год освоения на полях осваиваемого севооборота из-за несоответствия срока уборки предшественника и срока сева последующей культуры (или любой другой причины), можно использовать другую культуру, которая имеется в структуре посевных площадей предприятия при условии, если не нарушаются другие принципы составления данной таблицы. А оставшиеся неосвоенными культуры нужно переносить в аналогичную таблицу для других севооборотов с учетом занимаемой ими площади.

7. Переходная таблица считается составленной правильно в том случае, если все культуры, которые имеются в осваиваемой схеме севооборота, размещены по полям севооборота с учетом площадей, по благоприятным предшественникам, но не обязательно в той последовательности, которую предусматривает схема осваиваемого севооборота. Важно наличие всех культур, которые имеются в осваиваемой схеме в один из годов освоения, который и считается годом полного освоения севооборота.

6. Обязательным условием при составлении переходных таблиц для предприятия является соблюдение структуры посевных площадей в каждый год освоения. Допускаются отклонения от расчетной структуры в следующих пределах: внутри группы культур - +10%, а между группами - +5%. Например, внутри группы озимых зерновых культур можно увеличить на 10% площадь под озимой пшеницей при одновременном уменьшении площади под озимой рожью на 10% и наоборот. Такие изменения допускаются и внутри других групп культур (пары и парозанимающие культуры; яровые зерновые культуры сплошного сева; зернобобовые культуры; пропашные культуры; многолетние травы). На 5% можно увеличить площадь под озимыми зерновыми культурами при одновременном уменьшении на 5% под яровыми зерновыми и наоборот. Такие изменения допускаются и между любыми другими группами культур - на 5% можно увеличить площадь под зерновыми культурами при одновременном уменьшении на 5% под кормовыми и наоборот.

Пример к таблице 10. План перехода к севооборотам

_____севооборот
 Схема с-та 1.Занятый пар 100га. 2.Озимая пшеница 100га. 3.Картофель 100га

Показатели	Размещение культур по полям					
	I	га	II	га	III	га
Предшественники 20 г	Оз.пшеница	100	Оз. рожь	100	Мн.тр.1г.п.50га Ячень 50га	100
Годы освоения 20 г						
20 г						
20 г						
20 г						
Годы ротации 20 г						
20 г						
20 г						
20 г						
20 г						
20 г						
20 г						
20 г						
20 г						

Анализ таблицы 10

10. План перехода к севооборотам
севооборот

Схема с-та 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____

Показатели	Размещение культур по полям							
	I	га	II	га	III	га	IV	га
Предшественники 20__г								
20__г								
Годы освоения 20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
Годы ротации 20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								

Анализ таблицы 10

10. План перехода к севооборотам
_____ севооборот

Схема с-та 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____

Показатели	Размещение культур по полям							
	I	га	II	га	III	га	IV	га
Предшественники 20__г								
20__г								
Годы освоения 20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
Годы ротации 20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								

Анализ таблицы 10

10. План перехода к севооборотам
_____ севооборот

Схема с-та 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____

Показатели	Размещение культур по полям							
	I	га	II	га	III	га	IV	га
Предшественники 20__г								
20__г								
Годы освоения 20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
Годы ротации 20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								
20__г								

Анализ таблицы 10

Работа 2. Разработка системы обработки почвы под отдельные культуры.

Пример 1. Озимая пшеница (Московская область, дерново-подзолистая среднесуглинистая почва, предшественник вико-овсяная смесь, поле засорено однолетними сорняками, в т.ч. ромашкой непахучей, васильком синим и многолетними корнеотпрысковыми сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 2. Озимая рожь (Ивановская область, дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, предшественник - многолетние травы 2 г.п., поле засорено однолетними зимующими и многолетними корнеотпрысковыми сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 3. Яровая пшеница (Нижегородская область, серая лесная средне-суглинистая почва, предшественник - картофель, поле засорено однолетними сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 4. Ячмень с подсевом многолетних трав (Смоленская обл., дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, предшественник - картофель, поле засорено однолетними и многолетними корневищными сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 5. Овес (Новозыбковский район, дерново-подзолистая супесчаная почва, предшественник - кукуруза на силос, поле засорено однолетними сорняками, в т.ч. в сильной степени куриным просом)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 6. Горох на зерно (Орловская область, серая лесная среднесуглинистая почва, предшественник - кормовые корнеплоды, поле засорено однолетними и многолетними корневищными сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 7. Люпин на зерно (Брянская обл., дерново-подзолистая супесчаная почва, предшественник - озимая рожь, поле засорено однолетними и многолетними корневищными сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 8. Горохо-овсяная смесь на зеленый корм (Брянская область, дерново-подзолистая тяжелосуглинистая почва, предшественник - овес, поле засорено однолетними и многолетними корнеотпрысковыми сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 9. Гречиха - сплошной узкорядный посев (Брянская область, дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, предшественник - озимая пшеница, поле засорено однолетними сорняками, в т.ч. в сильной степени куриным просом)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 10. Вика на зерно (Брянская обл., дерново-подзолистая супесчаная почва, предшественник - озимая рожь, поле засорено однолетними и многолетними корневищными сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 15. Лен (Калининская область. дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, предшественник - многолетние травы, поле засорено однолетними и многолетними корневищными сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

Пример 16. Просо (Орловская область. тёмно-серая легкосуглинистая почва, предшественник – сахарная свёкла, поле засорено однолетними и многолетними корневищными сорняками)

Приемы обработки почвы	Глубина, см	Орудия, агрегаты и машины	Агротехнические сроки проведения работ
Система основной обработки почвы			
Система предпосевной обработки почвы			
Система послепосевной обработки			

2.1. Особенности разработки системы обработки почвы в севообороте

1. Разноглубинная обработка почвы

При обработке почвы ежегодно на одну и ту же глубину на границе пахотного слоя и подпахотного горизонта формируется уплотненная прослойка почвы - плужная подошва. Она снижает водопроницаемость почвы, ее воздухопроницаемость и препятствует проникновению вглубь корней с.-х. культур. Все это по понятным причинам снижает их урожайность.

В практическом отношении в рамках севооборота очень важен вопрос о разноглубинности выполнения основной обработки почвы под разные сельскохозяйственные культуры в зависимости от их биологии: **под пропашные и мн. травы до 35 см, зернобобовые - 22-25, лен, зерновые – 20-22см, гречиха - 18-20 см, тем самым разрушаем плужную подошву или препятствуем ее образованию.**

Таким образом, в зависимости от культуры и типа засоренности, в системе основной обработки почвы глубина её обработки колеблется от 18 см до 35 см, а в зависимости от целей и задач составных частей системы обработки почвы - от 5 до 35 см.

3. Сочетание основной обработки почвы с оборотами без оборота пласта

Лучшим вариантом системы обработки почвы в рамках севооборотов является комбинированная основная обработка, т.е. сочетание проведения отвальной обработки с безотвальным глубоким рыхлением.

Отвальная основная обработка почвы обязательна:

- под пропашные культуры, так как под них вносятся в севообороте различные органические удобрения: навоз, компосты, зеленое удобрение и солома и их необходимо качественно заделывать в почву.

- после многолетних трав, так как они формируют плотную дернину, которую необходимо качественно заделывать в почву для хорошего и более быстрого её разложения.

- на полях засорённых а сильной степени многолетними корневищными или корнеотпрысковыми сорняками для выполнения агротехнических мер борьбы с ними необходима вспашка плугом с предплужником на максимальную глубину.

Безотвальную основную обработку почвы можно выполнять:

- под сельскохозяйственные культура сплошного сева (зерновые, зернобобовые, крупяные и однолетние травы на зелёный корм) при условии отсутствия сильной степени засорённости многолетними сорняками.

Помимо всего этого в системе основной обработки почвы в севооборотах возможна замена основной отвальной глубокой обработки почвы на поверхностную до 15 см дисковыми орудиями. Это возможно после уборки пропашных культур (картофеля, сахарной свеклы, моркови), если после них выращиваются зерновые культуры, поля не засорены в сильной степени многолетними сорняками и почвы не тяжелого механического состава.

Работа 3. Расчет системы удобрений в севооборотах

12. Источники органических удобрений

Виды и группы скота	Навоз, т			Жидкие выделения, т		
	пого- ловье, шт	выход от 1 головы в год	всего	пого- ловье, шт	выход от 1 головы в год	всего
Коровы, нетели, быки						
Молодняк КРС						
Лошади						
Свиньи						
Овцы						
Итого	-	-		-	-	

Приготовление компостов: виды компостов, количество

1. Торфо-навозный (1:1) _____ т
2. Торфо-жижевой (1:3) _____ т

Зеленое удобрение: виды, площадь, количество

1. Сидеральный пар _____ га, урожайность т/га _____ выход _____ т
2. Промежуточная сидерация _____ га, урожайность т/га _____ выход _____ т

Солома на удобрение: способ использования, количество

1. Всего соломы в хозяйстве _____ ТОНН
2. Солома на корм скоту _____ ТОНН
3. Солома на укрытие буртов _____ ТОНН
4. Солома на органическое удобрение _____ ТОНН

Всего органических удобрений _____ тонн

На один гектар пашни приходится _____ тонн

На один гектар под пропашные культуры _____ тонн

Система удобрений

Существует много методов расчета потребности сельскохозяйственных предприятий в удобрениях для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Наиболее простым и доступным является метод расчета на запланированный урожай по нормативам затрат элементов питания на единицу продукции.

13. Расчет норм, системы и общей потребности удобрений

Севооборот, культуры	Площадь, га	Органические удобрения			Поступит в почву с органич. уд., кг/га			Урожайность на перспективу, ц/га
		срок примен.	норма т/га	на всю площ, т	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
Итого, ц								
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
Итого, ц								
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
Итого, ц								

Севооборот, культуры	Пло- щадь, га	Органические удобрения			Поступит в почву с органич. уд., кг/га			Урожайность на перспективу, ц/га
		срок примен	норма, т /га	на всю площ, т	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
Итого, ц								
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
Итого, ц								
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
Итого, ц								

Дополнения к работе 3.

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

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

15. Поправочные коэффициенты (Кп) на содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве

Содержание в почве	P ₂ O ₅	K ₂ O
Среднее	1.3	1.3
Повышенное	0.9	1.0
Высокое	0.7	0.7
Очень высокое	0.5	0.5

16. Поступление питательных элементов с органическими удобрениями

Вид органических удобрений	Содержание, кг/т					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Навоз КРС	5,2	2,6	6,2	4,0	2,0	5,2
Компост навозно-торфяной 1:1	5,7	2,3	5,2	4,0	2,0	4,0
Компост навозно-торфяной 1:2	3,3	1,8	3,2	4,0	2,0	3,5
Компосты (в среднем)	5,1	2,1	5,0	4,0	2,0	4,4
Зеленое удобрение	6,0	4,0	5,0			
Солома	5,0	2,0	10,0			

17. Накопление азота бобовыми культурами в почве

№ п/п	Культура	В % от урожая основной продукции
1	Клевер луговой на сено (1-й год пользования)	2.0-2.8
2	Люцерна на сено	2.8-3.0
3	Клевер + тимофеевка	2.0-2.2
4	Горох на зерно	1.7-2.3
5	Вика на зерно	2.0-2.6
6	Люпин на зерно	2.4-2.9
7	Люпин на силос	0.12-0.14
8	Вико-овес на сено	1.0
9	Горохо-овес на зеленый корм	0.10-0.12
10	Вико-овес на зеленый корм	0.13-0.15

18. Коэффициенты азотофиксации различных бобовых культур

Культура	Коэффициенты азотофиксации		
	минимум	максимум	среднее
Клевер 2-го года жизни (сено)	0,65	0,85	0,75
Люцерна 2-3-го годов жизни (сено)	0,60	0,85	0,72
Однолетние бобовые (сено / зел. корм)	0,50	0,70	0,60
Зернобобовые на зерно (кроме люпина)	0,40	0,65	0,55
Люпин	0,70	0,87	0,80

19. Степень использования растениями питательных веществ из органических удобрений по годам, %

Год	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Первый	30	40	60
Второй	25	25	25
Третий	20	20	10
Четвертый	15	15	5

20. Поправочные коэффициенты использования азота урожаем для различных по мехсоставу почв и культур

№	Мехсостав	Коэффициент	№	Культура	Коэффициент
1	Тяжелый суглинок	0.8	1	Мног. травы	1.0
2	Средний суглинок	1.0	2	Зерновые и др. однолет. к-ры сплошного сева	1.2
3	Легкий суглинок	1.1			
4	Супесь	1.3			
5	Песок	1.5	3	Пропашные	1.6

Примечания: 1. Обеспеченность потребности клевера в азоте за счет азота атмосферы без применения минеральных удобрений принята за 80%, при применении минеральных удобрений - 70%; для вико-овсяной смеси, соответственно 20 и 10%.

21. Группировка почв по степени кислотности и содержанию питательных веществ (по Кирсанову)

Классы почв	Кислотность почв		Содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O	P_2O_5 мг/100 г	K_2O мг/100 г
	Степень кислотности	pH_{KCl}			
I	Оч. сильнокислые	< 4,0	Очень низкое	< 2,5	<4,0
II	Сильнокислые	4,1-4,5	Низкое	2,6-5,0	4,1-8
III	Среднекислые	4,6-5,0	Среднее	5,1-10	8,1-12
IV	Слабокислые	5,1-5,5	Повышенное	10,1-15	12,1-17
V	Бл. к нейтральным	5,6-6,0	Высокое	15,1-25	17,1-20
VI	Нейтральные	> 6,0	Очень высокое	> 25,0	> 20,0

Содержание доступного азота в почве определяется содержанием гумуса и составляет 5% от общего его количества.

22. Группировка почв по обеспеченности питательными веществами, мг на 1 кг почвы

Класс	Обеспеченность	P_2O_5	K_2O	Легкогидролизуемый азот по Тюрину и Кононовой		
		по Кирсанову		$pH < 5,0$	$pH - 5 - 6$	$pH > 6,0$
I	Очень низкая	< 25	< 40	< 40	< 30	< 5
II	Низкая	26 - 50	41 - 80	< 50	< 40	< 8
III	Средняя	51 - 100	81 - 120	50 - 70	40-60	9 – 15
IV	Повышенная	101 - 150	121 – 170	70 - 100	60-80	16 – 30
V	Высокая	151 - 250	171 – 200	100 - 140	80-120	31 – 60
VI	Очень высокая	> 250	> 200	> 140	> 120	> 60

23. Степень обеспеченности растений обменным калием, мг/ 100 г почвы

Степень обеспеченности	Зерновые, зернобобовые,	Картофель, корнеплоды	Овощные
Очень низкая	<5.0	<10.0	<15.0
Низкая	5.1-10.0	10.1-15.0	15.1-20.0
Средняя	10.1-15.0	15.1-20.0	20.1-30.0
Высокая	>15.0	>20.0	>30.0

24. Обеспеченность растений подвижным фосфором, мг/ 100г почвы

Степень обеспеченности	Зерновые и зернобобовые	Картофель, корнеплоды	Овощные
Очень низкая	<3.0	<8.0	<15.0
Низкая	3.1-8.0	8.1-15.0	15.1-20.0
Средняя	8.1-15.0	15.1-20.0	20.1-30.0
Высокая	>15.0	>20.0	>30.0

Работа 4. Распределение минеральных удобрений по срокам внесения

По срокам внесения минеральные удобрения делят на 3 части:

1. Основное удобрение - внесение основной массы удобрений до посева или посадки под основную или предпосевную обработку почвы с целью обогащения почвы отдельными питательными элементами на весь вегетационный период с учетом потребности с.-х. культур.

2. Припосевное (рядковое) удобрение - внесение части удобрений одновременно с посевом или посадкой с.-х. культур с целью создания локальных очагов наиболее необходимых и легкоусвояемых для растений питательных веществ в начальный период роста.

3. Послепосевное удобрение (подкормка) - внесение части удобрений в период вегетации растений с целью усиления их питания в определенные фазы роста и развития, когда потребность в отдельных питательных элементах может быть особенно острой и ее удовлетворение сопровождается значительным ростом продуктивности или улучшением качества продукции.

В качестве основного удобрения, вносимого осенью под основную обработку почвы под все культуры (кроме многолетних трав) используют калийные удобрения в полной (расчетной) норме, а так же основная часть дозы фосфорных удобрений (за исключением нормы, вносимой при посеве).

При возделывании многолетних трав полные нормы фосфорных и калийных удобрений вносятся под покровную культуру.

Азотные удобрения осенью вносятся только под озимые зерновые культуры в количестве 20-30% от расчетной нормы.

Весной под предпосевную обработку почвы чаще всего вносят азотные удобрения в полных нормах под пропашные культуры, технические, крупяные и зернобобовые. Под яровые зерновые культуры вносится основная часть нормы азотных удобрений (за исключением подкормки).

При использовании под картофель сложных тройных твердых удобрений (нитрофоски, азофоски и др.) их можно вносить весной в качестве основных под предпосевную обработку почвы в полной норме.

На легких по гранулометрическому составу почвах (песчаных и супесчаных) вместо осеннего внесения удобрений под основную обработку почвы необходимо вносить под все культуры весной под предпосевную культивацию не только азотные удобрения, но и фосфорные и калийные в полных нормах.

В качестве припосевного удобрения чаще всего используются легкоусвояемые фосфорные удобрения (простой или двойной суперфосфат) в дозах 15-25 кг.д.в./га под озимую пшеницу, 10-15 кг.д.в./га - под озимую рожь, яровую пшеницу, ячмень, овес, просо, гречиху, вику, 10-20 кг.д.в./га - под сахарную свеклу и кукурузу, 50 кг.д.в./га - под подсолнечник и лен.

При возделывании картофеля в случаях если не вносились удобрения в качестве основного, то при посадке можно вносить полную норму сложных твердых тройных удобрений (нитрофоски, азофоски и др.).

В качестве послепосевного удобрения (подкормки) применяют азотные удобрения (аммиачную селитру). В зависимости от культуры количество подкормок колеблется от 1 до 3.

При возделывании озимой пшеницы проводят три подкормки: 1-я - при возобновлении вегетации весной в количестве 25-30% от расчетной дозы, 2-я - в фазу выхода в трубку в количестве 40-45% от расчетной дозы и 3-я - в фазы колошение-цветение в дозе 30-40 кг д.в./га.

25. Сроки внесения удобрений

Севооборот, культуры	Площадь, га	Ур-сть на перспекти ву, ц/га	Органические удобрения			Норма минеральных уд- й, кг. д. в. /га		
			срок примен	норма, т/га	на всю площ,т	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
Севооборот 1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								

При возделывании озимой ржи выполняют по 2 подкормки: 1-я - в фазу конец кущения в количестве 30-50% от дозы и 2-я - в середине фазы выхода в трубку в количестве 20-45% от дозы.

Работа 5. Известкование кислых почв

Группировка почв по величине кислотности ($pH_{\text{сол}}$) приведена в таблице 1.

26. Группировка почв по степени кислотности и содержанию питательных веществ (по Кирсанову)

Классы почв	Кислотность почв		Содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O	P_2O_5 мг/100 г	K_2O мг/100 г
	Степень кислотности	$pH_{\text{ксл}}$			
I	Оч. сильнокислые	< 4,0	Очень низкое	< 2,5	<4,0
II	Сильнокислые	4,1-4,5	Низкое	2,6-5,0	4,1-8
III	Среднекислые	4,6-5,0	Среднее	5,1-10	8,1-12
IV	Слабокислые	5,1-5,5	Повышенное	10,1-15	12,1-17
V	Бл. к нейтральным	5,6-6,0	Высокое	15,1-25	17,1-20
VI	Нейтральные	> 6,0	Очень высокое	> 25,0	> 20,0

По величине $pH_{\text{сол}}$ определяют степень кислотности почв, необходимость и очердность известкования.

Степень насыщенности почв основаниями дает представление о том, какая часть емкости поглощения приходится на водород и алюминий, а какая - на основания. При одинаковой величине $pH_{\text{сол}}$ степень насыщенности основаниями может быть разной. Известковать в первую очередь нужно поля с меньшей степенью насыщенности почв основаниями. Наиболее сильная потребность в известковании наблюдается у почв со степенью насыщенности основаниями менее 50%, при 50-70% - потребность в известковании средняя, при 70-80% - слабая, а при степени насыщенности основаниями >80% - известкование не требуется.

Расчет нормы извести можно проводить по величине кислотности в солевой вытяжке ($pH_{\text{сол}}$) и по величине гидролитической кислотности (H_r).

По величине гидролитической кислотности норма извести ($H_{\text{и}}$) определяется по формуле: $H_{\text{и}} = H_r \cdot 1.5 \text{ т}$

По величине $pH_{\text{сол}}$ норма извести ($H_{\text{и}}$) определяется по таблице 2.

27. Рекомендуемые дозы извести ($CaCO_3$ т/га)
для почв Центрального района Нечерноземной полосы

Механический состав почвы	$pH_{\text{ксл}}$								
	3.8-3.9	4.0-4.1	4.2-4.3	4.4-4.5	4.6-4.7	4.8-4.9	5.0-5.1	5.2-5.3	5.4-5.5
Песчаные	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	-
Супесчаные	7.0	5.5	4.5	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	-
Легкосуглин.	8.0	6.5	5.5	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5
Среднесуглин	9.0	8.0	6.5	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0
Гяжелосуглин	10.5	9.5	7.5	6.5	5.0	5.5	5.0	4.5	4.0
Глинистые	14.5	10.5	9.0	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5

28. Известкование кислых почв

№ поля	Кислотность		Норма извести		20__г		20__г		20__г	
	pHсол	Нгидр	pH сол	Нгидр	Куль-ра	Норма	Куль-ра	Норма	Куль-ра	Норма

севооборот

1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										

севооборот

1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										

севооборот

1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										

в севооборотах

20__ г		20__ г		20__ г		20__ г		20__ г		20__ г	
Культ	Норма	Культ	Норма	Культ	Норма	Культ	Норма	Культ	Норма	Культ	Норма

№ _____

№ _____

№ _____

В результате вымывания Са и Mg из почвы, потребления их с.-х. культурами, а также применения физиологически кислых минеральных удобрений почвы после известкования постепенно подкисляются.

Последствие от применения нормы известки по полной гидролитической кислотности может продолжаться 12-15 лет, от 2/3 нормы по Нг - 7-8 лет, от 1/2 - 5-6 лет, а от применения малых норм известки (1-2 т/га) - лишь 2 года.

Повторное известкование почв проводят при снижении ее кислотности по сравнению с оптимальным уровнем для культур на 0.5 единиц рН_{сол}.

По отношению к реакции почвы и к известкованию с.-х. растения подразделяют на пять групп.

К первой группе относятся растения, наиболее чувствительные к кислотности, требующие нейтральной или слабощелочной реакции (рН 6.2-7).

Растения этой группы наиболее сильно отзываются на известкование. К ним относятся: **пшеница, ячмень, сахарная, столовая и кормовая свекла, капуста белокочанная, клевер красный, люцерна, донник, эспарцет, горчица, конопля, лук, чеснок, сельдерей, шпинат, перец, пастернак, смородина.** Почвы под эти культуры следует известковать в первую очередь.

29. Кислотность почвы (рНсолевой) благоприятная для роста растений

Культура	рН _{сол}	Культура	рН _{сол}
Люцерна	7.2-8.0	Салат	6.0-7.0
Сахарная свекла	7.0-7.5	Подсолнечник	6.0-6.8
Конопля	6.7-7.4	Просо	5.5-7.5
Капуста	7.0-7.4	Озимая рожь	5.0-7.0
Огурцы	5.4-7.5	Овес	5.0-7.5
Лук	6.4-7.5	Гречиха	4.7-7.5
Ячмень	6.0-7.5	Редис	5.0-7.3
Озимая пшеница	6.3-7.5	Морковь	5.6-7.0
Яровая пшеница	6.0-7.3	Томат	5.0-8.0
Кукуруза	6.0-7.5	Лен	5.5-6.5
Соя	6.5-7.5	Картофель	4.5-6.3
Горох	6.5-7.0	Чайный куст	4.0-4.5
Кормовые бобы	6.0-7.0	Люпин	4.6-6.0
Фасоль	6.4-7.1	Брюква	4.8-5.5
Клевер	6.0-7.0	Тимофеевка	4.5-7.6

Вторую группу составляют растения, для которых наиболее благоприятной является слабокислая и близкая к нейтральной реакция почвы (рН 5,1-6.0). Они хорошо отзываются на известкование. К этой группе культур относятся: **кукуруза, горох, бобы, вика, фасоль, пелюшка, капуста кормовая, цветная, кольраби,**

брюква, турнепс, салат, лук-порей, огурцы, дыня, клевер розовый, лисохвост, костреч, подсолнечник.

В третью группу включают растения, переносящие умеренную кислотность (рН 4.6-5.5). Культуры этой группы положительно отзываются на известкование. К растениям этой группы относятся: **картофель, овес, рожь, гречиха, тимфеевка, овсяница.**

В четвертую группу входит **лен**, который легко переносит умеренную кислотность (рН 4.6-5.5), не переносит переизвесткования, требует определенного соотношения в почвенном растворе кальция, магния, калия, бора, и других элементов питания.

В пятую группу включают растения, которые переносят повышенную кислотность почвы (рН 4.1-4.5), мало нуждаются или не нуждаются в известковании - это **люпин, щавель, сераделла**. Однако на сильнокислых почвах люпин хорошо отзывается на известкование.

Оптимальные условия для произрастания большинства с.-х. культур создаются при слабокислой реакции почвы (рН_{сод} 5.7-5.8). При такой реакции почвы создаются благоприятные условия для процессов нитрификации, использования растениями фосфора и молибдена, обеспечивается оптимальное соотношение калия и кальция, снижается содержание в почве вредных для растений подвижных форм алюминия, железа и марганца. Поэтому проводить известкование почв обязательно до нейтральной реакции нет никакой необходимости.

В связи с этим можно рассчитать дозу извести для снижения кислотности почв до наиболее благоприятной для растений при помощи экспериментальных данных, указывающих на величину снижения кислотности от применения 1 т CaCO₃. По данным А.П. Земите 1 т CaCO₃ на супесчаных и песчаных почвах смещает рН на 0.2 единицы, а на суглинистых - на 0.12.

Известкование почв в полной норме по гидролитической кислотности, по данным Кулаковской Т.Н., смещает реакцию среды на 1.3-1.6 единиц рН.

Как показала практика известкования, под культуры, чувствительные к повышенной кислотности (первая и вторая группы), целесообразно вносить норму извести, рассчитанную по полной гидролитической кислотности.

Под культуры, мало чувствительные к кислотности почвы (четвертая и пятая группа) и на малобуферных почвах, норму извести уменьшают на $\frac{1}{3}$ на почвах тяжелого мехсостава и на $\frac{1}{2}$ на легких почвах.

Под лен известкование проводят в полной норме по гидролитической кислотности на окультуренных суглинистых почвах и уменьшенную на $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ - на песчаных и супесчаных почвах, при условии внесении под лен высоких норм калийных удобрений, использовании магниевых и борных удобрений.

В овощных и овоще-кормовых севооборотах, при высокой концентрации чувствительных к кислотности культур, норму извести повышают на 25-30%.

Поверхностное внесение извести на естественных сенокосах и пастбищах проводят по $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ от нормы, рассчитанной по гидролитической кислотности.

Эффективность известкования зависит от правильного выбора культуры в севообороте, под которую следует проводить известкование.

В севооборотах с многолетними бобовыми травами известкование проводят под покровную культуру, а при беспокровном их посеве - непосредственно под многолетние травы.

Под лен и картофель известь целесообразнее вносить под предшествующую им культуру.

Под сахарную свеклу и кукурузу известь можно вносить непосредственно под культуру, а еще лучше - под их предшественник.

Под овощные культуры известкуют не только сильно- и среднекислые, но и слабокислые почвы непосредственно под культуру.

Под зерновые и зернобобовые культуры, требовательные к известкованию (первая и вторая группа), известь вносится непосредственно под эти культуры.

Наиболее эффективно послонное распределение полной нормы извести: $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$ под вспашку и $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ под предпосевную культивацию. При этом достигается лучшее взаимодействие извести с почвой, в том числе и в верхнем слое, что особенно важно для молодых растений, наиболее чувствительных к почвенной кислотности.

Дробное внесение извести проводят под культуры, не требующие высоких норм извести и с невысокой отзывчивостью на известкование (третья, четвертая и пятая группы), а также при остром недостатке известковых материалов. При этом вносят половинные нормы извести, а повторное известкование тоже половинной нормой проводят через 7-8 лет.

Учебное издание

Михаил Иванович Никифоров

Михаил Валерьевич Котиков

Методические указания и рабочая тетрадь
для проведения лабораторно-практических занятий
по дисциплине: «Системы земледелия»
для студентов, обучающихся по направлению:
35.03.07. – Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
профиль – Технология производства, хранения и переработки
продукции растениеводства
квалификация – бакалавр

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 01.08.2016 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,09. Тираж 50 экз. Изд. № 2254.

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

