

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП ВО
		Методические указания

Кафедра почвоведения, агрохимии
и точного земледелия

Б1.О.22 ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к практическим занятиям

МОДУЛЬ 3. СЕВООБОРОТЫ

Направление подготовки
35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки
Цифровые технологии в растениеводстве

Квалификация выпускника
бакалавр

Уфа 2023

УДК 621.43

Составитель: д. с.-х. н. Д.Р. Исламгулов

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета агротехнологий и лесного хозяйства

Ответственный за выпуск: зав. кафедрой почвоведения, агрохимии и точного земледелия Исламгулов Д.Р.

ТЕМА 1. СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ И РОТАЦИОННОЙ ТАБЛИЦ СЕВООБОРОТА

Внедрение новых севооборотов в хозяйствах осуществляется в три этапа: проектирование, введение и освоение севооборотов. На первом этапе по заявке хозяйства проектируются схемы севооборотов и им дается агроэкономическое обоснование.

Под ведением севооборотов понимают утверждение проекта и перенесение его на территорию хозяйства.

Третий этап – освоение севооборотов, это время, в течение которого осуществляется переход к новым схемам чередования культур в севооборотах. Одновременно выполняются и другие мероприятия, намеченные по проекту (посадка лесополос, освоение новых земель в пашню и др.).

В каждом хозяйстве с учетом его специализации разрабатывается перспективный план развития, уточняется структура посевных площадей применительно к природным и экономическим условиям зоны. Определяется число севооборотов, количество полей в них, их размер и научно-обоснованное чередование культур в каждом из них.

Одновременно с проектированием системы севооборотов разрабатывается агротехника для каждой сельскохозяйственной культуры и комплекс агротехнических мероприятий для повышения плодородия почвы и урожая сельскохозяйственных культур.

Принятая схема чередования культур должна сопровождаться системой обработки почвы и сочетаться с рациональной системой удобрений в севообороте.

Таблица, показывающая размещение возделываемых культур по полям в годы освоения севооборота, называется переходной.

Севооборот считается освоенным, когда каждая культура занимает в нем столько полей, сколько отводится по схеме, причем каждая культура размещается после своего предшественника, предусмотренного схемой, и при этом соблюдается принятая агротехника.

Освоение полевых севооборотов продолжается 2-3 года, кормовых – с двумя и более полями многолетних трав – 4-5 лет.

После освоения севооборота составляется его ротация. Период, в течение которого последовательно происходит смена всех культур на каждом поле, называется ротацией севооборота.

Продолжительность ротации (число лет) обычно равна числу полей севооборота.

При составлении переходной таблицы придерживаются такой последовательности:

1.1. В левую часть таблицы заносят все культуры, которые высевались по полям в последние два года, с указанием площади их посева.

2.2. В правой части таблицы размещаются культуры в период освоения севооборота:

- в первый год освоения учитывают первоначально переходящие культуры (многолетние травы, озимые культуры и ягодники);

- затем размещают по лучшим предшественникам ведущие культуры, наиболее требовательные к плодородию почвы;

- культуры размещают по возможности целыми полями без дробления и по предшественникам, предусмотренным схемой чередования;

- поля, сильно засоренные, чаще всего после ячменя, овса, а также после подсолнечника на семена, отводятся под чистые пары;

- подсев многолетних трав под покров яровой пшеницы осуществляется в полях, расположенных по схеме ближе к чистым парам;

- затем размещают остальные культуры, менее требовательные к плодородию почвы.

После размещения культур в первый год освоения переходят к размещению их по полям севооборота на следующий год, придерживаясь схемы севооборота.

Таким образом, с каждым годом необходимо приближаться к предусмотренному порядку чередования культур в севообороте. В переходной период необходимо соблюдать принятую агротехнику.

Задание 1. Составьте план освоения нового севооборота. Севооборот имеет следующую схему чередования культур:

- 1 – пар чистый;
- 2 – озимая рожь;
- 3 – яровая пшеница;
- 4 – кукуруза;
- 5 – яровая пшеница;
- 6 – горох;
- 7 – ячмень;
- 8 – подсолнечник на семена.

Фактическое размещение культур по полям в последний год приведено в таблице 3.7.

Задание 2. Составьте план освоения полевого зернопаро-пропашного севооборота со следующей схемой чередования культур: 1 – пар чистый; 2 – озимая рожь; 3 – сахарная свекла; 4 – яровая пшеница. Фактическое размещение культур по полям в последний год приведено в таблице 3.2.

Таблица 3.1 Переходная таблица к новому севообороту

№ поля	Площадь, га	Фактическое размещение культур в 20__ г.	Площадь, га	Размещение культур в годы перехода к новому севообороту						
				20__ г.		20__ г.		20__ г.		
				культура	га	культура	га	культура	га	
I	174	Яровая пшеница	174							
II	167	Озимая рожь Горох	113 54							
III	168	Кукуруза на силос Ячмень	110 58							
IV	163	Многолетние травы Горох	100 63							
V	163	Яровая пшеница Кукуруза на силос	86 77							
VI	169	Овес + мн. травы	169							
VII	173	Яровая пшеница Озимая рожь	130 43							
VIII	181	Многолетние травы Пар чистый	81 100							

Таблица 3.2 Переходная таблица к новому севообороту

№ поля	Площадь, га	Фактическое размещение культур в 20__ г.	Площадь, га	Размещение культур в годы перехода к новому севообороту						
				20__ г.		20__ г.		20__ г.		
				культура	га	культура	га	культура	га	
I	150	Однолетние травы Горох	100 50							
II	155	Яровая пшеница Ячмень	115 40							
III	148	Кукуруза на силос Мн. травы (клевер)	98 50							
IV	153	Озимая рожь	153							

Задание 3. Составьте ротационную таблицу для освоенного 8-польного полевого зернопаропропашного севооборота (таблица 3.9).

Таблица 3.3 Ротационная таблица севооборота

№ поля	Площадь поля, га	Размещение культур в полях севооборота за годы ротации							
		20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.	20__ г.
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Форма контроля. Расчеты с выводами представляются преподавателю и оцениваются после собеседования.

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) *Какие три этапа внедрения новых севооборотов Вы знаете?*
- 2) *В какой момент севооборот считается освоенным?*
- 3) *Какой промежуток времени занимает освоение полевых севооборотов?*

Библиографический список

1. Земледелие. Баздырев Г.И., Захаренко А.В. и др. Под ред. проф. Г.И. Баздырева. – М.: КолосС, 2008. – 607 с.
2. Практикум по земледелию. И.П. Васильев и др. – М.: Колос, 2005. - 424с.
3. Щербаков Б.Т., Аюпов З.З. Практикум по земледелию.– Уфа: БГАУ, 2008. – 144с.

ТЕМА 2. ОЦЕНКА СЕВОБОРОТОВ ПО КОЛИЧЕСТВУ ОСТАВЛЯЕМЫХ В ПОЧВЕ ПОЛЕВЫМИ КУЛЬТУРАМИ КОРНЕВЫХ И ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ

3.2.1 Пожнивные и корневые остатки

Севообороты с различным чередованием культур оказывают существенное влияние на обогащение почвы органическим веществом.

Биология и агротехника возделывания отдельных сельскохозяйственных культур определяют количество поступающих в почву пожнивных и корневых остатков.

Растительные остатки полевых культур – это масса органических веществ, остающаяся в поле после уборки урожая и поступившая в нее за период вегетации. Она включает разнообразные и многочисленные части растений, которые можно разделить на две большие группы: 1 – пожнивные остатки растений; 2 – корневые остатки растений.

Пожнивные остатки растений представляют собой стерню злаков, части стеблей, листьев и всех других надземных частей растений, которые остаются в поле после уборки урожая.

Количество пожнивных остатков зависит в основном от высоты урожая надземной массы, густоты стояния растений на единице площади, от высоты среза растений и, конечно, от качества уборки урожая. Поэтому количество пожнивных остатков является более

динамичным и изменяется в самых широких пределах.

Корневые остатки растений можно подразделить на три вида: 1 – корни изучаемой культуры, сохранившиеся живыми к моменту уборки урожая; 2 – корни изучаемой культуры, отмершие ко времени уборки; 3 – корневые выделения растений.

Кроме этих остатков в почву поступают листостебельные части растений (корневища, столоны картофеля, корневые шейки клевера, люцерны и др. части).

Основная цель учета растительных остатков – определение в конкретных условиях количества органического вещества, накапливаемого в почве основными полевыми культурами принятого севооборота.

Следует отметить, что количество растительных остатков из расчета на сухое вещество во много раз превышает количество вносимых органических удобрений. Так, средняя доза навозного удобрения в 20 т на 1 га содержит около 4 т воздушно-сухого вещества на 1 га. За ротацию 10-польного севооборота с растительными остатками в почву поступает в 8-15 раз больше органического вещества, чем с 20 т навоза.

При повышении плодородия почвы, внесении удобрений и поливе растения сильнее развивают надземную массу и слабее корневую систему. Поэтому развитие корневой системы не всегда прямо пропорционально величине урожая надземной массы.

Из полевых культур больше всего растительных остатков оставляют многолетние травы, меньше – озимые, еще меньше – яровые и пропашные (кроме кукурузы) культуры.

3.2.2 Определение растительных остатков

Для определения растительных остатков, остающихся в почве после уборки полевых культур, необходимо знать урожайность основной продукции с 1 га (таблица 3.4).

Таблица 3.4 Урожайность сельскохозяйственных культур в севооборотах (в среднем за ротацию)

Чередование культур в севообороте	Урожайность , ц/га	Чередование культур в севообороте	Урожайность, ц/га
I вариант			
Вико-овес	33,0	Горох	22,0
Озимая рожь	17,0	Озимая рожь	19,0
Кукуруза	458,0	Яровая пшеница	17,0
Яровая пшеница	16,0	Гречиха	9,0
II вариант			
Горох	19,0	Пар черный	–
Озимая рожь	18,0	Озимая рожь	28,0
Яровая пшеница	15,0	Яровая пшеница	19,0
Кукуруза	440	Яровая пшеница	14,0

Выход побочной продукции рассчитывается от урожая основной продукции, при этом используются следующие коэффициенты:

для озимых зерновых культур	– 1,0;
яровых зерновых культур	– 1,0;
зернобобовые	– 0,75;
сахарной свеклы	– 0,5;
картофеля	– 0,5.

Обогащение почвы растительными остатками в различных севооборотах рассчитывается по форме, приведенной в таблице 3.11.

В полевых условиях корневые остатки определяются путем взятия почвенных монолитов с последующим отмыванием корней в проточной воде.

Здесь же корневые остатки в слое 0-20 см мы будем определять расчетным путем, исходя из отношения урожая надземной массы к корневой системе:

для многолетних трав	1 : 0,8
озимых зерновых	1 : 0,3
яровых зерновых	1 : 0,4
кукурузы	1 : 0,1
картофеля	1 : 0,1
сахарной свеклы	1 : 0,05

Корневые остатки и их отдельные части, отмершие за период вегетации, вычисляются из расчета, что они оставляют 20% веса живых корней, а корневые выделения – 10%.

Чтобы рассчитать количество пожнивных остатков, поступающих в почву после уборки сельскохозяйственных культур, пользуются следующими процентами к урожаю надземной массы:

для многолетних трав	10-20%
озимых зерновых культур	8-12%
яровых зерновых культур	8-12%
кукурузы	2-4%
картофеля	5-7%
сахарной свеклы	3-5%

3.2.3 Содержание элементов питания в растительных остатках

Растительные остатки сельскохозяйственных культур различаются и в качественном отношении.

Органическое вещество (корневые и пожнивные остатки) разлагаясь в почве, неодинаково обогащает ее элементами минерального питания.

Процентное содержание азота, фосфора и калия в различных частях растений (на сухое вещество) приведено в таблице 3.6.

Таблица 3.6 Содержание элементов питания в растительных остатках сельскохозяйственных культур (в % на сухое вещество)

Культуры	Корни и корневые выделения			Пожнивные остатки		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая рожь	0,85	0,41	0,71	0,38	0,34	0,52
Яровая пшеница	0,93	0,40	0,74	0,42	0,30	0,62
Овес	0,73	0,46	0,81	0,69	0,32	0,61
Ячмень	0,81	0,40	0,80	0,51	0,28	0,55
Гречиха	0,83	0,45	0,79	0,48	0,30	0,60
Горох	2,20	0,84	1,26	1,87	0,32	0,94
Вико-овес	1,79	0,43	1,33	1,41	0,42	1Д1
Мн. тр. I г. п.	2,91	0,67	2,51	2,02	0,52	1,80
Мн. тр. II г.	2,75	0,83	2,70	2,21	0,62	1,94
Картофель	1,40	0,85	2,57	1,11	0,54	2,04
Сахарная свекла	1,20	0,90	2,30	1,10	0,50	2,00
Кукуруза	0,85	0,65	0,84	0,40	0,32	0,65

Расчет поступления в почву питательных веществ с растительными остатками проводится по форме, приведенной в таблице 3.7.

Таблица 3.7 Содержание НРК в растительных остатках сельскохозяйственных культур

Чередование культур в севообороте	Поступит в почву корней, кг/га	Содержание НРК в корневых остатках, кг/га			Поступит в почву пожнивных остатков, кг/га	Содержание НРК в пожнивных остатках, кг/га			Всего поступает в почву элементов питания, кг/га			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Всего за 1 год												
В сред. на 1 га												

Форма контроля. Расчеты с выводами представляются преподавателю и оцениваются после собеседования.

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) Что из себя представляют пожнивные остатки?
- 2) Какие три вида корневых остатков различают?
- 3) От чего зависит количество пожнивных остатков?

Библиографический список

1. Земледелие. Баздырев Г.И., Захаренко А.В. и др. Под ред. проф. Г.И. Баздырева. – М.: КолосС, 2008. – 607 с.
2. Практикум по земледелию. И.П. Васильев и др. – М.: Колос, 2005. – 424 с.
3. Щербаков Б.Т., Аюпов З.З. Практикум по земледелию. – Уфа: БГАУ, 2008. – 144 с.

ТЕМА 3. ОЦЕНКА СЕВООБОРОТОВ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ

В севооборотах возделываются различные культуры. Они имеют различную продуктивность и питательность. Состав этих культур должен способствовать увеличению выхода продукции с единицы пашни.

Цель занятия: ознакомить студентов с принципами оценки севооборотов по выходу зерна, кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га севооборотной площади.

Прежде чем ввести тот или иной севооборот в хозяйстве, необходимо провести оценку новых севооборотов, чтобы выбрать среди них наиболее продуктивный. Севообороты оцениваются по нескольким показателям.

Для оценки продуктивности севооборотов учитываются следующие основные показатели:

а) урожайность культур в севообороте и валовой сбор основной и побочной продукции;

б) выход кормовых единиц, протеина и кормопротеиновых единиц с единицы севооборотной площади;

в) валовая и товарная продукция в рублях, чистый доход в рублях и другие показатели.

Задание 1. Определите продуктивность четырех полевых специализированных севооборотов с различным насыщением зерновыми культурами и дайте им экономическую оценку.

Схемы чередования, площади посева и урожайность сельскохозяйственных культур приведены в таблицах 3.8 и 3.9.

Таблица 3.8 Полевые севообороты – зернопропашной и зерновой

Полевой зернопропашной севооборот – 75% зерновых Полевой зерновой севооборот – 100% зерновых

Культуры	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Культуры	Площадь, га	Урожайность, ц/га
Горох	100	11,6	Горох	100	10,2
Озимая рожь	100	19,9	Озимая рожь	100	18,6
Яр. пшеница	100	17,9	Яр. пшеница	100	16,8
Кукуруза на силос	100	270,0	Гречиха	100	14,2

Таблица 3.9 Полевые севообороты –
плодосменный и зернопаропропашной по 50% зерновых

Культуры	Пло- щадь, га	Урожай- ность, ц/га	Культуры	Пло- щадь, га	Урожай- ность, ц/га
Клевер на сено	100	50,6	Пар черный	100	–
Озимая рожь	100	26,5	Озимая рожь	100	35,7
Кукуруза на силос	100	300,0	Сахарная свекла	100	280,5
Яровая пшеница + клевер	100	20,8	Ячмень	100	26,2

Используя данные, приведенные в таблицах 3.8 и 3.9, рассчитайте валовой выход основной и побочной продукции. Расчеты ведите по форме, приведенной в таблице 3.10.

Выход побочной продукции определяют из соотношения основной и побочной продукции:

- для озимых зерновых 1 : 1;
- яровых зерновых 1 : 1;
- зернобобовых 1 : 0,75;
- сахарной свеклы 1 : 0,5.

Для расчета кормовых единиц и переваримого протеина используйте таблицу питательности кормов (приложение). Комплексным показателем, характеризующим ценность кормов, является кормопротеиновая единица (КПЕ).

КПЕ – средний показатель достоинства корма по содержанию кормовых единиц и переваримого протеина. Находят ее по формуле:

$$\text{КПЕ} = \frac{\text{к.ед.} + 9 \text{ п.п.}}{2},$$

где к.ед. – содержание кормовых единиц в 1 ц корма;

п.п. – содержание переваримого протеина в 1 ц корма;

9 – коэффициент, уравнивающий содержание к.ед. и п.п. в 1 ц корма (для молочного стада).

Для определения выхода зерна, кормовых единиц, переваримого протеина и кормопротеиновых единиц с 1 га севооборотной площади необходимо валовой сбор этих продуктов в севообороте разделить на общую площадь севооборота, включая и чистые пары.

В заключение проделанной работы делают вывод о наиболее продуктивном севообороте (таблица 3.11).

Таблица 3.11 Влияние степени насыщения севооборотов зерновыми культурами на их продуктивность

Показатели продуктивности	Виды полевых севооборотов			
	зернопропашной, 75% зерновых	зерновой, 100% зерновых	плодо-сменный, 50% зерновых	зернопаропропашной, 50% зерновых
Выход с 1 га севооборотной площади, ц:				
зерна				
корм. единиц				

переваримого протеина				
кормопротеиновых единиц				

Форма контроля. Расчеты с выводами представляются преподавателю и оцениваются после собеседования.

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) *Какие показатели продуктивности севооборота выделяют?*
- 2) *Какой показатель характеризуется ценность кормов?*
- 3) *Каким будет выход побочной продукции для зернобобовых?*

Библиографический список

1. Земледелие. Баздырев Г.И., Захаренко А.В. и др. Под ред. проф. Г.И. Баздырева. – М.: КолосС, 2008. – 607 с.
2. Практикум по земледелию. И.П. Васильев и др. – М.: Колос, 2005. - 424с.
3. Щербаков Б.Т., Аюпов З.З. Практикум по земледелию.– Уфа: БГАУ, 2008. – 144с.

