

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЦЕНОЗОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий

Новосибирск 2018 г.

УДК 633. 2/4:631.5 (07)  
ББК 42.22:41.4, я 7  
Ф 796

**Кафедра растениеводства и кормопроизводства**

Составитель: В.А.Петрук, д-р с.-х. наук, проф.

Рецензент доц. Е.Л. Лейболт

**Формирование агроценозов кормовых культур:** раб. тетрадь для лаб. практич. занятий/ Новосиб.гос. аграр. ун-т. Агроном. Фак.; сост.В.А. Петрук. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2018. - 22 с.

Рабочая тетрадь предназначена для магистрантов агрономического факультета очной формы обучения по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия

Утверждена и рекомендована к печати методическим советом агрономического факультета (протокол № 4 от 6 апреля 2018 г.).

Новосибирский государственный  
аграрный университет, 2018

## **ВВЕДЕНИЕ**

Рабочая тетрадь предназначена для лабораторно-практических занятий по дисциплине «Формирование агроценозов кормовых культур».

Задания, выполняемые на учебных занятиях, соответствуют содержанию будущей работы агронома по вопросам кормопроизводства в условиях сельскохозяйственных предприятий.

Студенты выполняют задания самостоятельно под руководством преподавателя.

### **Тема 1. Зерновые хлеба и бобовые кормовые культуры.**

#### **Общие признаки.**

Задание 1. Ознакомиться с морфологическим строением зерна хлебов 1-й и 2-й групп.

Смесь зерна хлебных злаков разобрать по внешнему виду. Установить род хлебов. По морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам хлебные злаки делят на 3 группы:

1 – я – хлеба настоящие: пшеница, овёс, рожь, ячмень;

2 – я - хлеба ненастоящие или просовидные: кукуруза, просо, судануа, сорго, могар, чумиза;

3 – я – бобовые кормовые культуры: соя, люпин, фасоль, кормовые бобы, чечевица, чина, нут.

Для удобства изучения кормовые культуры, возделываемые в пашне, разделяют на группы: зерновые и кормовые, которые, в свою очередь, подразделяются на подгруппы.

Таблица 1

**Производственное группирование культур,  
используемых для производства кормов**

Производственная группа	Подгруппа	Культура
I. Зерновые	1.Хлеба 1-й группы	Пшеница, рожь, ячмень, овёс
	2.Хлеба 2-й группы	Кукуруза, просо, сорго, чумиза, пайза
	3. Зерновые бобовые	Горох, горох полевой (пелюшка), вика яровая, вика озимая, соя, кормовой люпин, чина посевная, чечевица, кормовые бобы, нут
II. Корнеплоды и клубнеплоды	Корнеплоды	Сахарная свёкла, кормовая свёкла, морковь посевная, брюква
	Клубнеплоды	Картофель, топинамбур
III. Масличные растения		Подсолнечник, рапс
IV. Кормовые	1. Однолетние травы: бобовые	Вика, горохи (посевной и кормовой), соя, кормовые бобы, нут, чечевица
	2. Двулетние бобовые	Донник жёлтый, донник белый
	3. Злаковые	Рожь, ячмень, овёс, могар, сорго суданское
	4. Многолетние травы: бобовые	Клевер, люцерна, эспарцет, козлятник (галега) и др.
	Злаковые	Кострец, тимофеевка, ежа, овсянница, пырей, житняк, ломкоколосник
	Силосные культуры	Кукуруза, сорго, подсолнечник и др.
	Кормовые бахчевые	Кормовой арбуз, тыква и др.

## **Тема 2. Взаимоотношение растений в посевах.**

### **Составление простых травосмесей**

В полевой обстановке растения одного и нескольких видов вступают в определённые взаимоотношения друг с другом. Анализ этих взаимоотношений имеет большое как теоретическое, так и практическое значение. Так, температура воздуха в густых насаждениях несколько ниже чем в разреженных. Чем меньше площадь питания, приходящаяся на одно растение, тем слабее освещение, а значит и условия для фотосинтеза.

В процессе развития в однолетних и многолетних насаждениях протекают процессы самоизреживания. Поэтому необходимость создания оптимальной густоты растений, возможно, раньше является обоснованием своевременного прореживания и пунктирного посева с точным высевом семян.

В условиях оптимального обеспечения влагой можно эффективно использовать повышенную густоту насаждений и наоборот.

В одновидовых посевах наряду с высокой технологичностью и урожайностью имеются недостатки: неполное использование посевной площади. Поэтому в растениеводстве и кормопроизводстве давно используют смешанные и совместные посевы разных культур, а также однолетних и многолетних трав. Сеяные травостои, созданные на основе завершённых технологий отличаются, лучшей устойчивостью к неблагоприятным условиям, большей отзывчивостью на все приёмы ухода и более высокой урожайностью.

Сравнительная оценка одновидовых и смешанных посевов многолетних трав в разных регионах показывают, что травосмеси отличаются от одновидовых агрофитоценозов. Прежде всего, продуктивным долголетием, высокой урожайностью и выходом питательных веществ, сбалансированностью корма по основным питательным веществам, более полным использованием почвенного профиля корнями трав, увеличением

количества водопрочных агрегатов в пахотном и подпахотном слое почвы на 15 – 30%.

В практике полевого травосеяния давно культивируют смешанные посевы зерновых и зернобобовых культур однолетних трав и многолетних трав. В простых смесях однолетних трав используют 60 – 70 % зернового компонента от полной нормы, в 3 – 4 компонентной – 40 – 60 %. Бобового компонента соответственно 30 – 40 % от рекомендуемой нормы высева.

При составлении травосмесей из многолетних трав доля многолетних бобовых должна составлять 80 – 95 %, злаковых – 40 - 65 % от нормы высева в чистом посеве в зависимости от характера использования (прилож. табл.6).

**Задание 1.** Составить простые травосмеси из однолетних и многолетних трав разного типа использования для разных природно-климатических зон. Рассчитать их продуктивность используя справочные данные (прилож. табл.1 - 7 ). Площадь кормового клина – не меньше 30 % от пашни хозяйства.

### **Тема 3. Составление зелёного и сенажно-силосного конвейеров**

Совместные и смешанные посевы получили широкое распространение в практике полевого кормопроизводства. При этом полнее используются ценные достоинства отдельных видов. В сложном фитоценозе сглаживаются, выравниваются и смягчаются стрессовые ситуации, возрастает урожай зерновых и кормовых культур, получается более полноценный сбалансированный по питательным веществам корм, повышается технологичность возделываемых видов.

Возделывание злаковых трав в смеси с бобовыми культурами улучшает их азотное питание, сопровождается значительным ростом белковости злаковых компонентов и по своей эффективности равноценно внесению азотных удобрений.

Многие бобовые культуры (люпин, кормовые бобы, горох), отличаются высокой поглотительной способностью фосфора из трудно растворимых

фосфатов. Они освобождают с корневыми выделениями до 25% легкодоступного фосфора, улучшая тем самым фосфорное питание растений, высеваемых после них.

Бобовые, обладая азотфиксирующей способностью из воздуха, улучшают условия азотного питания культур, возделываемых с ними и после них, являются источником самого дешёвого азота – по существу, бесплатного и в то же время бесценного дара природы.

Накопление биомассы и урожай растений тесно связаны с площадью листьев. Изменяя структуру растительных сообществ методом совместных посевов различных культур и сортов, имеем возможность увеличить фотосинтетический потенциал, удлинить период активного использования солнечной энергии зелёным растением для синтеза органического вещества. Ради этого применяются все смешанные, покровные, полупокровные, поукосные посевы.

При уборке сложных травосмесей, особенно в переувлажнённых условиях, за счёт злакового компонента ускоряется просушивание бобовой культуры, повышается сохранность наиболее ценной листовой фракции урожая, сокращаются общие потери, улучшается качество корма.

**Задание 1.** Составить зелёный или сенажно-силосный конвейер из двойных и тройных травосмесей площадью 500 га. Рассчитать его продуктивность, используя справочные данные (прилож. табл.1 - 4 ).

**Задание 2.** Составить и рассчитать продуктивность кормового севооборота с обязательным участием однолетних кормовых культур для разных природно-климатических зон.

#### **Тема 4. Организация совместного посева силосных культур с однолетними злаковыми и зернобобовыми культурами.**

Задание. Составить сенажно-силосный конвейер площадью 800 га из двойных и тройных травосмесей силосных культур. Рассчитать продуктивность, пользуясь справочными данными (прилож. табл.1 - 4).

#### **Тема 5. Семена многолетних кормовых трав.**

Занятие 1. Изучение морфологических признаков семян и плодов бобовых трав.

##### **Цель работы**

1. Научиться различать и запомнить семена многолетних бобовых трав.
2. Изучить основные признаки семян многолетних бобовых трав и заполнить таблицу 1.

##### **Материалы и оборудования**

1. Семена многолетних бобовых трав.
2. Разборные доски.
3. Ножницы, скотч.
4. Методические указания по луговодству.



Таблица 2

Морфологические признаки семян и плодов многолетних бобовых  
трав

Название вида (русское, латинское)	Форма семян	Размеры, мм	Поверх- ность семян	Семен- ной рубчик	Окрас- ка	Рису- нок
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 3

Морфологические признаки семян и плодов многолетних злаковых  
трав

Название вида (русское, латинское)	Форма семян	Размеры, мм	Наличие остей	Форма и размеры стерженька	Окрас- ка	Рису- нок
1	2	3	4	5	6	7

## Тема 6. Составление травосмесей из многолетних трав

При подборе трав и определении их доли их участия в травосмеси следует учитывать предполагаемый срок использования травосмеси. Смеси краткосрочного использования могут быть более простыми их наиболее скороспелых трав. В такие смеси достаточно включить 2 – 3 вида трав, в том числе 1 – 2 вида бобовых и один злак в тех районах, где бобовые не вполне устойчивы.

При увеличении срока пользования нужно включать в травосмесь наряду со скороспелыми, но не долговечными, более долговечные виды трав. Следовательно, травосмеси по мере увеличения срока пользования травами необходимо составлять более сложные, включая в них наряду с рыхлокустовыми злаками и корневищные, как более долговечные. Соотношение различных биологических групп трав в зависимости от срока пользования травосмесью приведены в приложении (прилож. табл. 5).

Состав травосмеси зависит от предполагаемого характера использования. В смеси сенокосного использования низовые травы не включают. При переменном сенокосно-пастбищном способе использования низовые травы включают, но в небольшом количестве. При пастбищном использовании в травосмесь включают низовые травы. Поэтому пастбищные смеси обычно состоят из большего количества видов, чем чисто сенокосные, но не больше 5 – 6 видов.

При переходе от краткосрочных смесей к более долгосрочным, увеличивается суммарная норма всех видов. Так для сенокосной смеси 2 – 3 – летнего пользования она равна (злаки+бобовые) 135+150% от нормы высева трав, рекомендуемых для чистых посевов. Для сенокосной смеси 4 – 6 – летнего пользования суммарная норма

высева возрастает до 160 – 185%, для пастбищной смеси долгосрочного пользования - до 215 – 260%. Это объясняется тем, что в сложные смеси включают виды, которые сменяют друг друга в травостое по мере его развития. В первые годы пользования основу урожая составляют виды малого долголетия, затем их сменяют травы среднего, и наконец, большого долголетия. Необходимо, чтобы в любой год пользования травостой не был изрежен, и поэтому надо как бы суммировать нормы высева отдельных биологических групп трав.

Норму высева каждого вида в травосмеси определяют путём расчёта. При этом исходят из нормы высева каждого вида в чистом посеве при 100% хозяйственной годности семян (прилож. табл. 5 - 7).

Норма высева семян находится в обратной зависимости от их хозяйственной годности. Определяют её по формуле:

$$N_{\phi} = N/G \cdot 100,$$

где  $N_{\phi}$  – норма высева в чистом посеве при фактической хозяйственной годности;

$N$  – норма высева в чистом посеве при 100%-ной хозяйственной годности;

$G$  – хозяйственная годность, %.

На основании полученной нормы высева в чистом посеве при фактической хозяйственной годности, а также процента, в котором каждый вид должен быть включен в травосмесь, определяют норму высева каждого вида в травосмеси.

Студенты должны составить несколько видов травосмесей для разных природно-хозяйственных условий.

Например, дано задание составить травосмесь сенокосного использования (в течение 5-7 лет) на выщелоченном чернозёме. Следовательно, травосмесь можно составить из одного бобового компонента и одного злакового. Виды должны быть верховыми,

скороспелыми. По приложению подбираем такие виды. Например, люцерна синегибридная и кострец безостый.

По приложению определяем, что злаков следует включать в травосмесь 50% от нормы высева в одновидовом посеве, бобовых 90%. В нашем примере для травосмеси взято по одному компоненту бобовых и злаковых трав. Следовательно, норма высева костреца составит 50% от нормы высева в чистом виде, люцерны – 90%. При составлении более сложных травосмесей указанные проценты распределяем между ними примерно поровну.

Решаем эту задачу для люцерны синегибридной. По приложению находим, что её норма высева в чистом виде равна 14 кг/га при 100% хозяйственной годности. Хозяйственная годность равна 88%. Следовательно, Норма высева в чистом посеве при фактической хозяйственной годности будет равна:

$$H = H/G * 100 = 14/88 * 100 = 15,9 \text{ кг/га}$$

В травосмесь следует включать 50% этого количества, т.е. 8 кг/га.

Точно так же производится расчёт для остальных компонентов травосмеси. Затем определяется суммарная норма высева всех видов (кг/га).

Многолетние травы на кормовые цели сеют под покров однолетних, норма высева которых при этом снижается на 50 % от нормы посева в чистом виде (прилож. табл. 2). Это следует учитывать при расчёте нормы высева многолетних трав.

Таблица 4

## Примерная типовая травосмесь

Виды трав	Хозяйств енная годность семян, %	Норма высева в чистом посеве, кг/га		Норма высева в травосмеси	
		При 100% хоз.годно сти	При фак- тич. хоз. годности	% от нормы в чистом виде	кг/га

## ПРИЛОЖЕНИЕ

*Таблица 1*

Рекомендуемая структура посева однолетних трав в Сибири

№ п/п	Культуры	%
	<b>Тайга и подтайга</b>	
1.	Злако-бобовые	70
2.	Суданка и кукуруза	-
3.	Рапс	20
4.	Озимые	10
	<b>Северная лесостепь</b>	
1.	Злако-бобовые	70
2.	Суданка и кукуруза	-
3.	Рапс	25
4.	Озимые	5
	<b>Центральная лесостепь</b>	
1.	Злако-бобовые	60
2.	Суданка и кукуруза	25
3.	Рапс	10
4.	Озимые	5
	<b>Южная лесостепь</b>	
1.	Злако-бобовые	30
2.	Суданка и кукуруза	60
3.	Рапс	8
4.	Озимые	2
	<b>Степь</b>	
1.	Злако-бобовые	25
2.	Суданка + горох + кукуруза	72
3.	Рапс	3
4.	Озимые	-

Таблица 2

## Характеристика семян однолетних трав

№ п/п	Культура	Масса 1000 семян, г	Норма высева	
			весовая, кг/га	числовая, млн.шт/га
1.	Горох	150 - 360	150 - 200	1,0 – 1,2
2.	Суданка	15	25 - 30	1,6
3.	Просо	5 - 8	20	2,5
4.	Могар	1,5 – 3,0	12 - 22	5,0
5.	Овёс посевной	20-30	120 - 210	6 - 7
6.	Ячмень посевной	30 - 59	165 - 354	5,5 – 6,0
7.	Рапс	2,6 – 5,0	8 - 10	2,0 – 3,1
8.	Кукуруза	200 - 350	20 - 35	0,06 - 0,13
9.	Подсолнечник грызовой	100- 120	6 - 7	0,06 - 0,07
10.	Бобы кормовые среднесемянные	500 - 700	200 - 250	0,5 – 0,7
11.	Вика	37 - 85	150 - 200	3 - 4

Таблица 3

Норма высева и урожайность компонентов травосмесей однолетних трав

№ п/ п	Травосмесь	Норма высева, кг/га	Урожайнос ть зелёной массы т/га	Питательнос ть травосмеси к.ед/кг
1.	Овёс + горох	100 + 150	20,0	0,29
2.	Овёс + вика	90+130	21,0	0,30
3.	Овёс + рапс	150+ 4	32,0	0,19
4.	Овёс + бобы кормовые	100+120	27,0	0,25
5.	Подсолнечник + овёс + горох	11+80+100	30,0	0,20
6.	Кукуруза + подсолнечник	20 + 11	40,0	0,21
7.	Суданка + горох	20 + 100	17,0	0,22
8.	Суданка + рапс	20 + 8	18,0	0,23
9.	Подсолнечник + суданка	10 + 30	30,0	0,18
10	Кукуруза + бобы	18 + 100	20,0	0,13
.				
10.	Подсолнечник + просо	12 + 10	18,0	0,22
11.	Овёс+ячмень+пшеница+горох+ вика	100+50+25+20+ 15	18,0	0,30



*Таблица 4*

Продуктивность совместных посевов кукурузы с однолетними  
зерновыми и зернобобовыми культурами

Культура	Соотношение культур при посеве	Зелёная масса, ц/га	Сухое в-во, ц/га	Сбор корм.ед., ц/га
Кукуруза	100	505	21,2	90
Кукуруза+суданка+кормовые бобы	50+30+30	350	23,5	68
Кукуруза+суданка+соя	50+30+30	370	24,4	78
Кукуруза+суданка+вика	50+30+30	320	23,8	65
Кукуруза+просо+кормовые бобы	50+30+30	350	22,8	67
Кукуруза+суданка+соя	50+30+30	340	22,3	63
Кукуруза+суданка+вика	50+30+30	280	21,9	51

Таблица 5

## Многолетние травы для разных способов использования

№ п/п	Способ использования		
	Сенокосное	Сенокосно- пастбищное	Пастбищное
	<b>Бобовые</b>		
1.	Клевер красный	Люцерна синегибридная	Клевер белый
2.	Клевер розовый	Клевер белый	Люцерна жёлтая
3.	Люцерна синегибридная	Люцерна жёлтая	
4.	Люцерна синяя		
5.	Эспарцет		
6.	Донник белый		
7.	Донник жёлтый		
<b>Злаковые</b>			
1.	Тимофеевка луговая	Овсяница красная	Житняк
2.	Овсяница луговая	Лисохвост луговой	Райграс пастбищный
3.	Ежа сборная	Канареечник тростниковидный	Полевица белая
4.	Райграс высокий	Волоснец ситниковый	Мятлик луговой
5.	Кострец безостый		
6.	Пырей ползучий		
7.	Волоснец ситниковый		

Таблица 6

Исходные данные для составления травосмесей из многолетних трав

Виды трав	Норма высева, 100 %	Хоз. гнос ть	% к норме высева в чистом виде							Районирование видов по природным зонам		
			Бобовые			Злаковые				лесная	лесост еп ная	степн ая
			Всего	Верхо - вые	Низо -вые	Всего	Вер- хо- вые	Ко- рнев ищ.	Низо -вые	лугово- лесная почва	черно зём выщ.	черно зём обык.
			Сенокосное использование									
Клевер красный	12	88								+	+	+
Люцерна синегибридная	14	88	85-90	85-90	-			-	-	0	+	+
Кострец безостый	23	86				40-55	40-55					
Люцерна жёлтая	12	83	Сенокосное и сенокосно-пастбищное использование							0	+	+
Донник белый	21	82								+	+	+
Тимофеевка луговая	12	87	65-75	65-75	-	95- 130	65-75	30- 40	-	+	+	-
Овсяница луговая	21	87								+	+	-
Ежа сборная	21	86	Пастбищное использование (более 7 лет).							+	+	-
Райграс высокий	23	86								0	+	+
Райграс пастбищный	21	87	70-90	30-35	45- 55	140- 170	60-70	30- 40	50- 60	0	+	+
Кострец безостый	23	86								+	+	+
Клевер белый	11	78								+	+	+

Таблица 7

Примерные нормы высева семян многолетних трав при 100% всхожести,  
кг/га

Вид	Одновидовой посев		Травосмеси при рядовом посеве		Масса 1000семян, г
	Сплошной рядовой	Широкорядн ый (через 60см)	двойные	сложные	
Люцерна синегибридная	12 - 14	3 - 5	8 - 10	7 - 8	2,2
Люцерна жёлтая	10 - 11	2 - 3	-	6 - 7	1,4
Эспарцет	80 - 90	30 - 40	30 - 40	20	14,5
Клевер красный	10 -15	3 - 5	8 - 10	7 - 8	1,8
Галега восточная	14 - 15	5 - 6	10 -12	-	6 - 7
Кострец безостый	25 - 27	-	16 - 20	12 - 15	3,6
Житняк гребенчатый	20 - 22	9 -12	14 - 16	12 - 14	2,4
Пырей бескорневищный	20 - 22	-	16 - 18	10- 12	2,9
Волоснец	18 - 22	10 - 12	16 - 20	10 - 12	3,1
Тимофеевка луговая	8 -10	6 - 7	7 - 10	7 - 9	0,42
Овсяница луговая	20 - 22	9 -12	-	10 - 12	1,9
Ежа сборная	18 - 20	-	-	5 - 8	1,2
Полевица белая	6 - 7	-	-	4 - 5	0,15
Донник двулетний	15 - 18	-	-	7 - 8	1,7-1,9

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

Тема 1. Зерновые хлеба и бобовые кормовые культуры

Общие признаки

Тема 2. Взаимоотношение растений в посевах. Составление простых травосмесей

Тема 3. Составления зелёного и сенажно-силосного конвейеров.

Тема 4. Организация совместного посева силосных культур с однолетними злаковыми и зернобобовыми культурами.

Тема 5. Семена многолетних кормовых трав

Тема 6. Составление травосмесей из многолетних трав

Приложение

Составитель  
Петрук Владимир Антонович

**Формирование агроценозов кормовых культур**  
рабочая тетрадь для лабораторно - практических занятий

Редактор  
Компьютерная вёрстка

Подписано в печать      2018 г.  
Объём 1 уч. изд.л.  
Тираж 100 экз. Изд. №      Заказ №

