

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. А.А. ЕЖЕВСКОГО

*На правах рукописи*

АГАФОНОВ  
Виктор Александрович

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ  
ПРОСА КОРМОВОГО С ВЫСОКОБЕЛКОВЫМИ ОДНОЛЕТНИМИ  
КУЛЬТУРАМИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ**

Специальность 06.02.08 – кормопроизводство, кормление  
сельскохозяйственных животных и технология кормов

ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
старший научный сотрудник  
СОЛОДУН Владимир Иванович

Иркутск 2018

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА	8
1.1 Биологическая, агротехническая и хозяйственная целесообразность возделывания смешанных посевов из однолетних трав	8
1.2 Влияние соотношения компонентов на урожайность и качество кормовых смесей	14
1.3 Влияние минерального питания на урожайность и качество смешанных посевов кормовых культур	20
1.4 Изученность вопроса по возделыванию травосмесей в Предбайкалье	24
ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	27
2.1 Почвенно-климатические условия лесостепной зоны	27
2.2 Методика проведения исследований	35
2.3 Погодные условия в годы проведения исследований	40
ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ВИДОВОГО СОСТАВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНУЮ ЦЕННОСТЬ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР	43
3.1 Полевая всхожесть и выживаемость растений в смешанных посевах	44
3.2 Засорённость посевов	47
3.3 Динамика роста растений в зависимости от норм высева семян возделываемых культур	51
3.4 Ботанический состав агроценозов	56
3.5 Полегаемость одновидовых и смешанных посевов	59
3.6 Продуктивность одновидовых и смешанных посевов в зависимости от норм высева семян возделываемых культур	61
3.7 Питательная ценность зелёного корма	73

ГЛАВА 4 АДАПТИВНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	78
4.1 Влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и выживаемость растений в смешанных посевах	79
4.2 Динамика роста растений в зависимости от фона минерального питания	82
4.3 Влияние минеральных удобрений на ботанический состав агроценозов	85
4.4 Продуктивность и питательная ценность смешанных посевов в зависимости от фона минерального питания	86
ГЛАВА 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ	93
5.1 Экономическая эффективность	94
5.2 Энергетическая эффективность	98
ВЫВОДЫ	104
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	106
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	107
ПРИЛОЖЕНИЯ	128

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Одной из актуальных проблем, сдерживающих развитие животноводства региона – недостаточное производство и низкое качество кормов. Это связано с уменьшением посевных площадей ценных высокобелковых культур и увеличением доли одновидовых посевов зернофуражных культур. Фактическая обеспеченность животноводства кормами составляет 25-28 ц. к.ед. на фуражную голову при норме 35-40 ц. в год. Содержание переваримого протеина в одной кормовой единице составляет 80-85 г. при зоотехнической норме 105-110 г. (Нормы кормления и рационы для сельскохозяйственных животных, 1958).

Резервом решения этой проблемы в Предбайкалье является выращивание культур в смешанных посевах, к которым относятся бобовые и крестоцветные (горох, пелюшка, вика, рапс яровой). Их достоинство в высоком содержании протеина и продуктивности зелёной массы. В настоящее время в Иркутской области частично изучены смешанные посевы зернофуражных культур с бобовыми. Однако с просом, рапсом яровым и зернобобовыми культурами они не изучались.

**Степень разработанности темы исследований.** В практике РФ нередко применяются смешанные посевы однолетних кормовых растений, но из-за слабой изученности они ещё не получили должного распространения. Существенный вклад в изучение однолетних кормовых культур в смешанных посевах внесли М.П. Елсуков, Г.А. Агаржанян, П.П. Бечус, В.А. Бенц, А.М. Мустафин, Н.И. Кашеваров, и др. исследователи. В их работах отражены биологические особенности однолетних культур и их роль в смешанных посевах, дана оценка продуктивности и качества корма в зависимости от норм высева семян, определено влияние минеральных удобрений на урожайность и питательную ценность вегетативной массы. Исследования по возделыванию смешанных посевов на опытном поле Иркутского НИИСХ проводились в основном с зернофуражными и зернобобовыми культурами. Однако, не изучена эффективность смешанных посевов проса кормового с

высокобелковыми однолетними культурами. В связи с этим назрела необходимость возделывания таких смешанных посевов, которые бы увеличивали урожайность зелёной массы кормовых культур, повышали продуктивность, качество кормов их агроэкономическую и биоэнергетическую эффективность.

**Цель исследований.** Изучить смешанные посевы проса кормового с высокобелковыми однолетними культурами в условиях Предбайкалья.

**Задачи исследований:**

- изучить оптимальное соотношение зернофуражных, бобовых культур, рапса и проса в смешанных посевах при возделывании их на зелёную массу;
- установить влияние норм высева семян и уровня минерального питания на засорённость посевов, рост и развитие растений в смешанных посевах;
- определить продуктивность смешанных посевов при разных соотношениях культур и уровнях минерального питания;
- рассчитать экономическую и биоэнергетическую эффективность смешанных посевов однолетних кормовых культур.

**Научная новизна исследований.** Впервые, в условиях Предбайкалья изучены многокомпонентные посевы зернофуражных, бобовых культур, рапса ярового и проса на основе новых высокопродуктивных сортов, их соотношения и различных уровней минерального питания, сбалансированные по питательной ценности непосредственно в полевых условиях. Впервые определена зависимость продуктивности смешанных посевов от соотношения компонентов и уровня минерального питания. Подобраны наиболее высокопродуктивные смешанные посевы проса с викой, горохом, пелюшкой и рапсом яровым. Определена их продуктивность, питательная ценность. Дана экономическая и биоэнергетическая оценка смешанных посевов с использованием проса кормового.

**Практическая и теоретическая значимость работы.** Впервые обоснованы приёмы возделывания однолетних кормовых культур, обеспечивающие получение в Предбайкалье стабильную урожайность зелёной

массы не менее 13,5 т/га. Выявлено наиболее эффективное соотношение культур в смешанных посевах: просо 80 % + вика 30 % и просо 80 % + вика 50 %. С увеличением нормы высева вики с 20 % до 50 % урожайность смеси возрастает на 0,8-3,1 т/га. Просо в смеси с викой по урожайности зелёной массы превосходят одновидовые посевы овса (контроль) на 0,2-3,3 т/га.

Внесение минеральных удобрений способствует увеличению урожайности зелёной массы. Наибольшая урожайность зелёной массы – 16,0 т/га формируется в смешанных посевах проса с викой в соотношении компонентов 80:50 на фоне минерального питания  $N_{45}P_{30}K_{30}$ . Это соотношение культур обеспечивает наиболее высокое содержание переваримого протеина – 115,3 г. в 1 к. ед. Наиболее рентабельно возделывать смешанные посевы проса с викой. Условный чистый доход которых – 6318-8231 руб./га, а уровень рентабельности – 91,8-111,7 %.

Производственная проверка возделывания смешанных посевов на зелёную массу, силос, сенаж, зерносенаж в ООО «Возрождение» Иркутского района Иркутской области проведена на площади 300 га.

**Методология и методы исследования.** Для решения поставленных задач были использованы: полевой, лабораторный и статистический методы.

**Основные положения выносимые на защиту:**

- соотношение культур в смешанных посевах: просо 80 % + вика 30 % и просо 80 % + вика 50 % на фоне минерального питания  $N_{45}P_{30}K_{30}$  обеспечивают наиболее высокую продуктивность и качество зелёной массы;

- наиболее сбалансированное соотношение качественных показателей вегетативной массы (сырой протеин, сырая клетчатка, минеральные вещества, каротин) обеспечивают смешанные посевы проса кормового с викой, горохом, пелюшкой и рапсом.

- по биоэнергетической и экономической оценке двухкомпонентные посевы проса с викой эффективнее смешанных посевов с другими культурами.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации докладывались на международных научно-практических конференциях: «Инновационные

аспекты агрономии в повышении продуктивности растений и качества продукции в Сибири» (г. Улан-Удэ, 4 декабря 2015 года), «Ресурсосберегающие технологии производства экологически безопасной продукции» (г. Иркутск, 26-28 октября 2016 года).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе 7 работ в изданиях, включённых в перечень ВАК.

**Личный вклад.** Автор принимал личное участие в разработке программы исследования, проведении полевых, камеральных и аналитических работ, статистической обработке данных, подготовке и публикации основных положений диссертации. В диссертации Агафонов Виктор Александрович указывает, что результаты по нормам высева, динамике роста растений, ботаническому составу, засорённости, урожайности и продуктивности вегетативной массы, экономической оценке получены автором лично. Анализ литературных источников проведен совместно с Солодуном Владимиром Ивановичем, данные по питательной ценности зелёной массы и энергетической оценке получены в соавторстве с Глушковой Ольгой Александровной, Гренда Степаном Григорьевичем, Бояркиным Евгением Викторовичем, Матаис Любовью Николаевной.

**Структура и объём работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, предложений производству, списка литературы, включающего 198 наименований, в том числе 5 зарубежных авторов. Работа изложена на 171 страницах машинописного текста, содержит 21 таблицу, 4 рисунка и 42 приложения.

# Глава 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА

## 1.1. Биологическая, агротехническая и хозяйственная целесообразность возделывания смешанных посевов из однолетних трав

Во многих регионах Российской Федерации и за рубежом с развитым животноводством большое внимание уделяют, как базовой культуре, посевам овса в чистом виде или в смеси с зернобобовыми культурами на зелёный корм, силос и сено. При посеве с высокобелковыми культурами он увеличивает количество углеводов в зелёной массе, обеспечивает лучшее сочетание питательных веществ (Культурная флора, 1994).

Однолетние кормовые культуры имеют большое значение в укреплении кормовой базы страны в связи с широким их использованием для получения различных видов кормов (зелёная масса, сено, сенаж, травяная мука, брикеты, гранулы, силос, зерно), сбалансированных по содержанию наиболее важных питательных веществ (Справочник по кормопроизводству, 1985).

Совместное выращивание двух и более растений позволяет получать более устойчивые урожаи, повышать питательность (белковость), силосуемость и поедаемость корма. Это объясняется тем, что разные растения неодинаково реагируют на неблагоприятные условия. При совместном произрастании растения оказывают друг на друга определённое влияние, что, в свою очередь, отражается на величине и качестве урожая. При выращивании смесей можно добиться более продуктивного использования растениями света, влаги, тепла, питательных веществ и получать более стабильные по годам и даже более высокие урожаи, чем чистых посевов (Полевое кормопроизводство, 1981; Trannin W.S., 2000).

Использование многокомпонентных смесей получило широкое распространение за рубежом. Исследовательские работы учёных разных стран доказывают перспективность возделывания поливидовых посевов (Crowle, W., 1978; Kostuch, R., 1980; Simon, J., 1981; McKenzie D.B., Spanep D., 2000).



При формировании смесей необходимо учитывать биологические свойства зернофуражных культур. Например, овёс меньше угнетается другими культурами и больше накапливает вегетативной массы, чем ячмень. Горох посевной, вика яровая и пелюшка при благоприятных климатических условиях, способны формировать высокий урожай. Однако горох плохо переносит часто повторяющиеся в Зауралье летние засухи, что отрицательно сказывается на общей урожайности однолетних посевов. Вика более засухоустойчива, молодые растения её отрастают при выпадении осадков после кратковременного засушливого периода. В то же время взрослые растения этой культуры в фазу цветения или плодообразования при дефиците влаги в почве способны сбрасывать листья. Как известно, до 80 % питательных веществ содержат листья, с потерей которых кормовые достоинства вики значительно снижаются (Булатов А., Ваганова А., Паникаровская З., 1986).

Питательная ценность корма из однолетних злаков существенно повышается при их совместном выращивании с высокобелковыми культурами. Поэтому важнейшим направлением должно стать расширение площади смешанных посевов и увеличение доли высокобелковых растений в их составе (Яковлев В.В., Олешко В.П., 2008).

Однолетние травы делятся на раннеспелые и позднеспелые. Это даёт возможность убирать их в разные сроки, непрерывно снабжая животных свежим зелёным кормом в течение всего вегетационного периода. Кроме зелёного корма, из однолетних трав можно получить высококачественное сено, силос и травяную муку, и некоторые из них (вика яровая, пелюшка и др.) дают питательное зерно на корм (Кормопроизводство с основами земледелия, 1977).

Вместе с бобовыми однолетними кормовыми культурами овёс даёт лучший по урожайности и питательной ценности зелёный корм, который широко используется в свежем и силосованном виде. Кроме того, из вико-овсяной смеси готовят сено, сенаж, травяную муку. Овёс на зелёный корм можно убирать, начиная с фазы выхода в трубку и до начала цветения (Мастерова В.П., Ананьина Н.Н., 1974; Неринг К., Люддеке Ф., 1974).

Смешанные посевы имеют большое производственное значение. Применение их необходимо, прежде всего, потому, что некоторые стелющиеся бобовые (вика, чина, пелюшка) нуждаются в опоре злаковых с прямостоячими стеблями, что создаёт лучшие условия для их роста и развития. Основное же значение смесей в том, что они отличаются большой продуктивностью, дают сено и зелёный корм высокого кормового достоинства (Андреев, Н. Г., 1989; Хамидуллин, М. М., 2007).

Смешанные посевы злаковых и бобовых культур на силос, сенаж, сено и зелёный корм позволяют по сравнению с чистыми зернофуражными увеличить сбор белка с 1 га на 15-30 % (Агаржанян, Г.А., 1978).

Однолетние кормовые травы имеют многообразное использование и назначение. В зоне достаточного увлажнения это хорошие парозанимающие культуры. Паровое поле, занятое, например, вико-овсяной смесью, позволяет получать много прекрасного корма и своевременно освобождать поле для посева озимых (Технология создания поливидовых посевов в условиях Предбайкалья, 2014).

Зелёные корма характеризуются повышенным содержанием влаги. Содержание воды в травах высокое (75 – 90 %) в ранние фазы развития и по мере созревания растений постепенно снижается. Кроме фазы вегетации, на содержание влаги в зелёных кормах оказывают влияние температура и влажность воздуха, количество осадков и орошение (Баканов В.Н., Менькин В.К., 1989).

При возделывании зернобобовых целесообразно создавать благоприятные условия для симбиоза и выращивать их без внесения минерального азота. Для формирования урожая бобовые культуры потребляют много азота. Известно, что потребление азота при урожайности 3 – 5 т/га составляет 250 – 350 кг/га. При благоприятных условиях симбиоза около 70% этого количества может быть за счёт азотофиксации. Потребление азота зависит от культуры, сорта и условий возделывания (Гатаулина Г.Г., Соколова С.С., 2012).

Научными исследованиями доказано, что величина урожая и его качество зависят от соотношения компонентов смеси. И.А. Кауровым и другими выяснено, что злаковый компонент, как правило, во всех вариантах смешанных посевов отличался более мощными побегами. Большой ассимилирующей поверхностью листьев, большим накоплением сухого вещества в одном растении. Выживаемость ячменя и овса в смешанных посевах выше, чем в чистых, примерно на 14 – 16 % (Бечюс, П. П., 1989).

В период нехватки кормов выращивание травосмесей из зернобобовых (горох полевой, вика кормовые бобы) с различными поддерживающими культурами обеспечивает богатый белками зелёный корм для стойлового содержания скота (Нёсбергер, Й., 1988).

Известно, что овёс, ячмень, подсолнечник, кукуруза содержат недостаточное количество белка. Применение смешанных посевов злаковых, силосных культур с бобовыми и другими, содержащими большое количество протеина, имеет важное значение в производстве кормов с высоким содержанием белка (Мустафин А.М., Королёв Ф.П., 1990).

Яровые крестоцветные культуры мало истощают почву и оставляют большое количество корневых остатков, благодаря чему происходит её обогащение питательными веществами, после крестоцветных культур поле остаётся чистым от сорняков. Одним из важнейших аспектов технологии возделывания ярового рапса, как и любой другой сельскохозяйственной культуры, является подбор сорта (Кузнецова, Р.Я., 1977; Поцелуев, О.М., 2013).

Однолетние травы можно высевать в несколько сроков и получать зелёную массу в течение всего вегетационного периода. В летний период поступление зелёной массы для подкормки скота состоит из посевов однолетних культур, таких как вико-овсяной или горохо-овсяной смеси, затем посевы проса с рапсом и горохо-овсяно-подсолнечниковая смесь (Скоблин, Г. С., 1977; Ступаков И.А., Шумаков А.В., Шумаков В.А., 2009).

Травосмеси лучше удаются в том случае, если требования биологии и особенности роста бобовой и злаковой культуры примерно одинаковые.

Злаковый компонент должен минимально угнетать рост и развитие бобового компонента (Николаев И.Н., Разумова В.В., 2011).

В Сибири основную часть площади зернобобовых занимает горох. Вторая по значимости зернобобовая культура – посевная, или яровая вика. Это – традиционные для Сибири источники пищевого и кормового растительного белка. Однако в структуре посевных площадей Западно-Сибирского региона они занимают в последние годы не более 1-2 % от площади посева зерновых, что далеко недостаточно для удовлетворения потребностей в пищевом и особенно в кормовом белке. Возрастающий дефицит переваримого протеина в кормах вызывает необходимость существенно расширять посевы высокобелковых культур – как широко известных, так и нетрадиционных для Сибири и повысить урожайность (Васякин, Н. И., 2002).

Однолетние сеяные травы в Сибири не только позволяют стабилизировать кормопроизводство, но и за счёт бобовых повысить качество корма. Бобовые травы (вика, горох кормовой и посевной) в смеси с овсом, обеспечивая высокие урожаи высокопитательного корма, рано освобождают поле, оставляя в почве достаточно большое количество органической массы и азота, хорошо аэрируют почву, выполняют фитосанитарную роль (за счёт овса) (Гончаров, П. Л., 1986).

Яровой рапс рекомендуется возделывать в Сибири из расчёта использования в конце сентября и октябре. Поэтому лучшими сроками посева без промежуточной культуры по зяби являются вторая половина июня и начало июля, а при укосных посевах – 10 – 30 июля. Поздние посевы меньше повреждаются вредителями, развиваются в условиях лучшей обеспеченности влагой и элементами почвенного питания, дают более высокие урожаи зелёной массы и сухого вещества (Милащенко Н.З., Абрамов В.Ф., 1989).

Овёс и его смеси с бобовыми культурами можно высевать в лесостепи и степи вплоть до третьей декады июля, а в подтаёжных районах и лесостепи Иркутской области – до первой декады июля (Организация и технология производства кормов в Сибири и на Южном Урале, 1982).

Вика яровая – одна из распространённых бобовых однолетних культур. Используется на зелёный корм, сено, зерно. Нетребовательна к теплу, но для неё важны достаток влаги и плодородные почвы. В чистых посевах вика яровая полегает, что затрудняет её уборку. Смешанные посевы дают более высокий урожай, лучше поддаются механизированной уборке, имеют высокое качество зелёной массы (Организация зелёного конвейера для молочных комплексов, 1977).

Как бобовое растение, вика может накапливать в почве от 50 до 100 кг/га симбиотического азота. Вика посевная – прежде всего укосная культура. Основной критерий её ценности – высокая кормовая продуктивность (Зайцева А.И., Зайцев В.Н., 2014; Шукис С.К., Шукис Е.Р., 2015).

Горох ценен тем, что благодаря интенсивному росту в начальный период полнее используют весенние запасы влаги в почве. Он обгоняет в росте другие однолетние бобовые культуры. В конце мая – начале июня горох используют на зелёный корм. Очень важно в посевах иметь разные сорта гороха с разным вегетационным периодом роста (Организация зелёного конвейера для молочных комплексов (опыт колхоза «Новая жизнь» Белгородской области), 1977; Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания гороха, 1986).

В производстве получили широкое распространение смешанные посевы ячменя с горохом, овса с горохом (пелюшкой) и викой яровой. Эти двухкомпонентные смеси по продуктивности зелёной массы не уступают многокомпонентным посевам, но значительно проще в организационном плане и дешевле. Кроме того, переваримость кормов, полученных из поликомпонентных смесей, недостаточна по сравнению с простыми (Производство кормов в Западной Сибири, 2007; Полевые работы в Сибири в 2012 году, 2012; Теличко О. Н., 2014).

Таким образом, исследования, проведённые в разных регионах России показывают, что использование смешанных посевов для увеличения урожайности кормовых культур и повышения качества сырья с учётом

применения наиболее адаптивных культур представляет важнейшую задачу отрасли кормопроизводства.

## **1.2. Влияние соотношения компонентов на урожайность и качество кормовых смесей**

Многочисленные исследования, проведённые в разных почвенно-климатических условиях показывают, что продуктивность и кормовая ценность смешанных посевов, главным образом, зависит от подбора культур, сортов и соотношения отдельных компонентов (Шишкин А.И., Саюнов А.В., 1987; Каракчиева В.Ф., Беляева Р.А., 2006; Веретенникова В. Г., 2007; Хамидуллин М. М., 2007; Ганькин А. В., 2009; Зуев Е. В., 2009; Веретенникова В. Г., 2012; Теличко О.Н., Емельянов А.Н., 2012; Банкрутенко А. В., 2013; Теличко О. Н., 2014; Емельянов А.М., Бутуханов А.Б., 2014; Зенькова Н.Н., Михальченко В.А., Лупанов А.Е., 2015; Зиновенко А. Л., 2015).

Вопросами изучения смешанных посевов зернофуражных культур с бобовыми на зеленый корм, зерносенаж, занимались во Всесоюзном институте кормов (Елсуков М.П., 1941; Рогов М.С., Акатынов П.М., 1987). В Центральных районах страны (Корнаухова З.С., 1969; Тарасов А.В., Михайлова Н.Д., 1984; Дебелый Г.А., Рыжков Т.Ф., 1988).

По данным В.А. Зальцмана (2009), в Кустанайской области урожайность зеленой массы кормового проса и сои в смешанных посевах составляла 200–250 ц, в чистом виде 150–170 ц с 1 га, а гороха в смеси с ячменем – 177 ц. Расход семян при смешанных посевах проса с соей составлял 61 кг (45 сои и 16 проса), а ячменя с горохом 250 кг (100 ячменя и 150 гороха). Зеленая масса смешанных посевов с соей отличалась повышенным содержанием белка.

По урожайности зелёной массы выделились среди травосмесей с просом травосмесь просо (40) + горох (60) – 19,7 т/га, среди травосмесей с овсом – овёс + пелюшка с урожайностью 19,0 т/га массы (Оюн А.Д., 2015).

Среди соотношений компонентов в смеси выделился вариант с большим участием бобовых трав (70+40 %) – получили 8,26 т/га сухого вещества (независимо от остальных факторов), при соотношении 40+70 % – 6,71 т/га, при соотношении 55+55 % – 8,13 т/га сухого вещества (Тимошкин О.А., Потехин С.А., 2009).

Увеличение норм высева каждого компонента от минимально оправданной приводит к росту урожайности зерносенажной массы только для определённого момента. Например, при норме высева гороха 0,2 млн. всхожих семян на 1 га урожайность зерносенажной массы составила 15,7-18,7 т/га, при норме высева гороха 0,4 млн. – 16,4-19,1 т/га, увеличение нормы высева до 0,6 млн. всхожих семян на 1 га не приводило в этом случае к повышению урожайности. Изменение урожайности в зависимости от изменения нормы высева овса происходило следующим образом, практически на всех вариантах опыта увеличение нормы высева овса с 1,5 до 2,0 млн. способствовало росту урожайности зерносенажной массы с 15,7-16,4 т/га до 17,5-19,1 т/га, т.е. на 10-15 %. Дальнейшее увеличение нормы высева овса до 2,5 млн. всхожих семян на 1 га неизменно приводило к снижению урожайности зерносенажной массы на 0,5-2,1 т/га (Шмидт А.Г., Дмитриев В.И., 2011).

Учёт урожайности, соответствующий фазам развития растений: просо и овёс – цветение, бобовый компонент – бутонизация показал, что одновидовые посевы и вариант овёс с викой формировали урожай зелёной массы меньше, чем смешанные посевы овса и проса с бобами, где получена максимальная урожайность как зелёной, так и сухой массы при соотношении компонентов 40 + 70 – 322 ц/га зелёной массы при первом сроке уборки, 347 ц/га при втором и обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином в пределах 128-141 г (Полищук А.А., Кашеварова Н.Н., Никкаръ К.А., 2006).

По данным О.А. Тимошкина (2011), более продуктивными оказались смеси кормовых бобов с суданкой и кукурузой – 7,18 и 7,16 т/га, вики с овсом – 5,22 т/га, бобов с овсом – 5,56 т/га, бобов с ячменём – 4,94 т/га сухого

вещества. Увеличение доли злакового компонента способствовало росту сухого вещества.

Т.М. Слободняк (2008) установил, что продуктивность злаково-бобовых трёх- и двухкомпонентных смешанных посевов мало различается независимо от соотношений бобового и злакового компонентов.

Смесь рапса с овсом 50 : 60 позволяет получить следующее соотношение культур в урожае: при уборке в фазу цветения рапса и вымётывания – начала цветения мятликового компонента – рапса – 30 %, овса – 56 %, при уборке в фазе зелёной спелости рапса, молочной спелости зерна мятликового компонента доля рапса – 47 %, овса – 40 %. Сбор кормопротеиновых единиц (К.П.Е.) при этом соотношении норм высева при уборке в ранние фазы развития растений составил 61,0 ц/га, не изменяясь к фазе зелёной спелости зерна рапса и молочной спелости зерна овса. Следует отметить, что увеличение нормы высева рапса не дало существенной прибавки урожайности, но снизилось содержание сухого вещества, соответственно снизился и выход силоса. Смесь рапса с просом в соотношении 70 : 40 при уборке в фазу цветения обеих компонентов обеспечила следующую долю участия культур в урожае: рапса – 51 %, проса – 26 %. Сбор кормопротеиновых единиц при данной норме высева компонентов составил 61,5 ц/га, а снижение сбора к уборке в более поздние фазы развития растений составило лишь 5 % (Кашеваров Н.И., Полищук А.А., Кашеварова Н.Н., 2009; Влияние норм высева на кормовую продуктивность рапса и сурепицы яровой в лесостепи Омской области, 2015).

При сравнении нормы высева выявлены существенные изменения в урожайности ярового рапса. Увеличение нормы высева с 2 до 4 млн. всхожих семян на 1 га сопровождалось ростом урожайности ярового рапса. Наибольшая урожайность получена при норме высева от 4 до 5 млн. шт./га, урожайность составила 1,11–1,20 т/га. Уменьшение нормы высева до 2 и 3 млн. шт./га приводило к снижению урожайности ярового рапса до 1,01 т/га при 3 млн.



шт./га, до 0,84 т/га — при 2 млн. шт./га (Иванова Л.С., Слепцова Н.А., 2007; Акманаев Е.Д., Пешина Ю.С., 2014).

По сбору переваримого протеина лучшим является вариант смеси с нормой высева по 2 млн. всхожих семян на 1 га вики и овса, накопивший 5,02 ц/га, незначительно уступает ему вариант с нормой высева по 2,5 млн. всхожих семян на 1 га вики и овса – 4,89 ц/га (Абаимов Р., Громов А., 1981).

Увеличение нормы высева многолетних бобовых компонентов в смесях с 45 до 75% способствовало повышению урожайности смесей. Среди травосмесей в среднем за 2-9-й годы жизни наибольшую урожайность зеленой массы 33,19 т/га сформировал агрофитоценоз козлятник + овсяница при соотношении компонентов 75+40% (Варламов В.А., Варламова Е.Н., 2014).

Наиболее высокая урожайность зелёной массы вико-овсяной смеси была получена при высеве с соотношением 1 : 1. На вариантах 2 : 1 и 3 : 1 урожайность была несколько ниже: соответственно 18,4 и 17,4 т/га – сырой, 5,0 и 4,6 т/га – абсолютно сухой массы. Более высокое содержание переваримого протеина и обменной энергии в зелёной массе было при посеве вики с овсом в соотношении 3 : 1 – 17,08 % и 11,0 МДж/кг. В сухом веществе смеси вариантов 2 : 1 и 1 : 1 содержалось соответственно 16,43 и 15,96 % переваримого протеина и 10,78 и 10,74 МДж/кг обменной энергии (Кузьминых А.Н., 2010).

Максимальный биологический и фактический сбор зернофуража получен при возделывании смешанных посевов овса и вики в соотношении 80 + 20 %. Этот вариант позволяет сбалансировать корм по содержанию протеина непосредственно в поле, поскольку кормовая единица по обеспеченности белком и незаменимыми аминокислотами в полной мере соответствуют зоотехнической норме кормления сельскохозяйственных животных (Шевченко В.А., Соловьёв А.М., Просвирык П.Н., 2012).

Максимальная продуктивность при уборке на зелёный корм была сформирована в варианте овёс + вика + люпин (50 + 20 + 30 %), которая составила 12,15-15,02 т/га. Несмотря на то, что, по данным многих исследователей, люпин узколистный формирует высокую листостебельную

массу, в условиях Кушнаренковского района Башкирии высоких показателей не отмечено. В целом по опыту его продуктивность составила 8,70-11,12 т/га зелёной массы. Использование минеральных удобрений способствовало её увеличению на 10,0-17,1 %. При возделывании в смеси с овсом (50 + 50 %) урожайность зелёной массы достигла уровня 10,20-13,21 т/га, в смеси овёс + вика + люпин (50 + 30 + 20 %) – 11,90-14,87 т/га (Кузнецов И.Ю., Бочкина В.А., Минеева В.А., 2014).

По урожайности зелёной массы лучшими вариантами являются: вика + овес (1,2 млн. шт./га + 2,5 млн. шт./га) – 200 ц/га; рапс + овес (2,0 млн. шт./га + 1,5 млн. шт./га) – 241 ц/га; редька + овес (1,5 млн. шт./га + 1,0 млн. шт./га) – 378 ц/га, что превышает чистый посев овса в 1,5-2 раза (Павлова С.А., Пестерева С.Е., 2015).

Урожайность зелёной массы в смеси ячменя с кормовыми бобами при норме высева 2,7 и 0,4 млн. шт./га соответственно за годы исследований колебалась от 28,1 до 29,4 т/га, а в смеси овса с нормой 3,0 млн. шт./га и кормовых бобов с нормой 0,4 млн. шт./га – от 32,3 до 33,4 т/га. В варианте овёс + горох с нормой высева овса (3,0 млн. шт./га) и гороха (0,6 млн. шт./га) средняя урожайность зелёной массы составила 23,4 т/га (Банкрутенко А.В., 2012).

Очень хорошей, в технологическом плане, является смесь проса кормового с викой. При соотношении компонентов: просо – 2,0-2,5 млн., вика – 1,0-1,5 млн. всхожих семян на 1 га и при посеве 28 – 30 мая этот вариант обеспечивает до 156 ц/га высококачественной сенажной массы (Дмитриев В.И., Серебренников В.И., 2005).

По урожайности зелёной массы однолетних злаково-бобовых смесей за два укоса Вико-овсяную смесь с соотношением компонентов 30:70 превосходили горох + овёс + ячмень (20:50:30) – 30,13 т/га, горох + овёс + ячмень + пшеница (10:30:30:30) – 27,28 т/га, вика + овёс + ячмень (20:50:30) – 26,55 т/га и вика + овёс + ячмень + пшеница (10:30:30:30) – 25,88 т/га (Байкалова Л.П., Кузьмин Д.Н., 2013).

Лучшими по урожайности для производства сенажа в условиях лесостепи Красноярского края стали вико-овсяная и горохо-овсяная смеси с соотношением компонентов 30:70 % (контроль). Вклад однолетних травосмесей в рост урожайности зеленой массы при уборке на сенаж в сравнении с контролем был отрицательным: ни одна травосмесь не превзошла их по урожайности. Максимальную урожайность имели четыре варианта: двухкомпонентная смесь горох + овес (50:50) и многокомпонентные вика + овес + ячмень (20:50:30), горох + овес + ячмень + пшеница (10:30:30:30), горох + овес + ячмень (20:50:30) (Байкалова Л.П., Витин Д.Н., Кузьмин Д.Н., 2014).

В условиях сухостепной зоны Бурятии, изучались смеси суданской травы с пелюшкой или горохом полевым (районированный по республике сорт Тася). Суданская трава высевалась с нормой 1,5 млн. всхожих семян, а пелюшка – 0,5, 1,0 и 1,5 млн. всхожих семян на 1 гектар, где средняя урожайность зелёной массы была –6,51, 5,28 и 4,89 т/га соответственно (Кушнарёв А.Г., Шапсович С.Н., Мардваев Н.Б., 2013).

Данные, полученные по эффективности разных норм высева, определяющих соотношение культур в поливидовых посевах свидетельствуют о том, что технология формирования адаптивных поливидовых посевов по зонам страны ещё далеко не изучена и необходимы дальнейшие исследования по этому вопросу.

В смесях наибольшую обеспеченность переваримым протеином (при посеве 25.06 и уборке: рапса – в фазе цветения, злаковых – вымётывания) получили в вариантах рапса с просом при соотношении 70 : 40 – 166 г/к. ед. Смешанные посевы рапса с овсом и суданкой показали практически одинаковую обеспеченность переваримым протеином – 150 – 146 г/к. ед. В смеси рапса и суданки увеличение нормы высева рапса с 50 до 70 % не дало ожидаемой прибавки по обеспеченности кормовых единиц переваримым протеином (Кашеваров Н.И., Полищук А.А., Кашеварова Н.Н., 2009).

### **1.3. Влияние минерального питания на урожайность и качество смешанных посевов кормовых культур**

Опытами СибНИИСХоза установлено, что поздние посевы с внесением удобрений быстрее наращивают зелёную и сухую массу до заморозков и после них (Милащенко Н.З., Абрамов В.Ф., 1989).

В технологии возделывания кормовых культур, важным приёмом повышения продуктивности кормового поля является режим питания растений. Внесение под кормовые культуры минеральных удобрений, особенно с присутствием азотного компонента, обеспечивает увеличение урожайности в 1,5-2,0 раза (Емельянов А.М., 2006).

Минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  значительно повышают урожай. По данным Камчатской сельскохозяйственной опытной станции, урожай однолетних трав, по удобренной минеральными удобрениями почве, составил 235 ц/га, а без удобрений – 153 ц/га. Удобрения рекомендуется вносить под предпосевную культивацию в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , а  $P_{10}$  – вместе с семенами при посеве (Производство кормов на Дальнем Востоке, 1975).

В годы исследований все изучаемые варианты доз извести с совместным использованием минеральных удобрений достоверно повысили урожайность однолетних трав. Прибавка к контролю без удобрений составила 288 – 377 г з.м./м<sup>2</sup> (Морозова Е.А., Исупов А.Н., 2013).

Е.Н. Прядильщикова, И.Л. Безгодова, Н.Ю. Коновалова (2013) установили, что применение фосфорно-калийных удобрений в небольших дозах ( $P_{30}K_{45}$ ) под горох, а также смешанные посевы гороха с овсом и ячменём обеспечивают достоверные прибавки урожайности.

Внесение минеральных удобрений на посевы овса обеспечивает содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества от 0,65-0,68 до 0,69-0,71. Из всех изучаемых культур по содержанию кормовых единиц, переваримого протеина выгодно отличается рапс. При внесении удобрений в дозе  $N_{180}P_{120}K_{120}$  эти показатели составили – 0,70 и 273 г. Содержание переваримого протеина в

зелёной массе овса в Сунтарском агроландшафте в среднем выше, чем в Приленском агроландшафте, что характеризует лучшие условия увлажнения в период основных фаз развития растений (Слепцова Н.А., 2006).

В лесостепной зоне Новосибирской области на удобренном  $N_{70-80}P_{60-80}K_{45-60}$  фоне урожай сухого вещества вико-овсяной смеси, размещённой после кукурузы с подсолнечником, составил 130,5 ц/га, кукурузы с викой и овсом – 130,7, кукурузы – 128,2, подсолнечника – 126,4 и подсолнечника с викой и овсом – 120,8 ц/га (Мухина Н.А., Бухтеева А.В., Пивоварова Н.С., 1986).

По данным В.В. Барановой, М.Т. Логуа, В.А. Малаева (2003) многокомпонентные смеси с внесением удобрений в повышенных дозах повышают коэффициент энергетической эффективности по сравнению двухкомпонентными с такими же дозами. Одним из путей увеличения производства высококачественных кормов в лесостепи Кемеровской области являются многокомпонентные смеси вики и гороха с овсом, ячменём, подсолнечником и редьки масличной. Такие смеси способны формировать урожай зелёной массы на уровне 25,0-27,0 т/га, сухого вещества 8,1-9,4 т/га с внесением минеральных удобрений.

Исследованиями установлено, что минеральные удобрения в зависимости от норм внесения, оказывают существенное влияние на рост и развитие растений, прибавки урожая и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином. В вариантах без внесения минеральных удобрений по урожайности четырёхкомпонентная смесь (овёс 40 % + ячмень 40 % + горох 20 % + вика 15 %) – 3,0-3,2 т/га превзошла двухкомпонентную (овёс 60 % + горох 50 %) – 2,7-2,9 т/га корм.ед. (Технология создания поливидовых посевов в условиях Предбайкалья, 2014).

Сбор кормовых единиц и переваримого протеина зависит от урожайности и содержания питательных веществ в получаемом зернофураже. За годы исследований наиболее высокую продуктивность и питательность показали посевы первого срока смеси ячменя с викой при норме удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  кг д.в. (кормовых единиц – 28,47 ц/га, переваримого протеина – 3,93 ц/га); в

трёхкомпонентной смеси (ячмень + вика + овёс) выделился вариант с нормой удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д.в. (кормовых единиц –25,8 ц/га, переваримого протеина – 3,57 ц/га) (Константинова И.Н., 2008).

Наибольшая урожайность однолетних трав получена при совместном применении органических и минеральных удобрений – 2,88-3,58 т/га сухого вещества (в контроле 2,2 т/га сухого вещества), продуктивность была 2,44-3,17 тыс. корм. ед./га. Наиболее значительная урожайность получена при внесении органических удобрений (80 т/га) и полной дозы NPK (3,5 т/га сухого вещества), продуктивность составляла 3,17 тыс./га корм. ед. и превышала контроль на 64,2 % (Чеботарёв Н.Т., 2015).

Урожайность зелёной массы горохо-овсяной смеси варьировала от 72,2 ц/га на контроле до 154,1 ц/га в варианте NPK + Zn + Mo. Прибавки по урожайности зелёной массы варьировали от 30,1 до 81,9 ц/га, или от 29,8 до 51,1 % (Спицина С.Ф., Павлова А.В., 2011).

Исследованиями А.В. Васина (2015) установлено, что продуктивность посевов во многом зависит уровня минерального питания. В среднем за 3 года без применения удобрений урожайность зерносенажной массы смесей была в пределах 13,2-15,2 т/га. При средних дозах удобрений урожайность существенно увеличивалась, однако дальнейший рост доз не оказывал на неё заметного влияния.

Продуктивность одновидовых посевов овса без удобрений составила 1,53...1,71 т/га. При внесении  $N_{15}P_{20}K_{20}$  и посеве 10-15 мая она увеличилась до 2,02 т/га, тригумат калия фосфата – до 2,12 т/га. Прибавка составила 0,31 и 0,41 т/га соответственно. Урожайность пятикомпонентной смеси достигла 13,81...14,46 т/га. При чём, наилучшие результаты обеспечило внесение традиционных минеральных удобрений (Мерзликина Ю.А., Панков Д.М., Важов В.М., 2010).

В целом, урожайность смесей последовательно увеличивается с повышением агротехнического фона от 14,4 т/га до 26,0 т/га. Максимальные показатели укосной массы получены на вариантах овёс + рапс при

интенсивном орошении в сочетании с внесением  $N_{100}P_{80}K_{60}$ . На этом же варианте сформировалась наилучшая прибавка по отношению к традиционной культуре - овсу. Она достигла 13,9 т/га, что соответствует 115 % (Важов В.М., Панков Д.М., Одинцев А.В., 2011).

При вспашке прибавка урожая вико-овсяной смеси, без удобрений возросла на 2,25 т/га. Внесение  $N_{80}P_{70}K_{40}$  привело к росту урожая на 3,32, навоза 30 т/га – на 3,84 и  $N_{40}P_{35}K_{20+}$  навоз 15 т/га – на 4,23 т/га (Адиньяев Э.Д., 2012).

По данным бывшей Камалинской селекционной станции, внесение под просо 30 килограммов азота дало прибавку урожая 4,7 центнеров на гектар, при внесении 30 килограммов фосфора – 4,1 центнера, а при внесении азотных и фосфорных удобрений вместе из расчёта 30 килограммов азота и 30 килограммов фосфора – 6,7 центнера; при внесении полного удобрения (по 30 килограммов азота, фосфора и калия) – 6,8 центнера на гектар (Соловьёв А.А., 1962).

Высокой эффективности минеральных и органических удобрений под смешанные посевы свидетельствует целый ряд работ в разных регионах страны (Васин В.Г., Фадеев С.В., 2007; Михайлова А.Г., 2007; Бойко В.С., 2011; Нафиков М.М., 2011; Измestьев В.М., Беляк В.Б., Тимошкин О.А., 2012).

Таким образом, во всех регионах Российской Федерации доказана высокая эффективность удобрений под смешанные посевы. Вместе с тем, следует отметить, что с начала 90-х годов прошлого столетия по существенным причинам основная доля удобрений в хозяйствах стала применяться преимущественно под зерновые, овощные культуры и картофель. Кормовые же культуры, на пашне, а особенно на естественных, сеянных лугах и пастбищах, удобряются либо по остаточному принципу, либо не удобряются вообще. С ростом цен на технические удобрения, они могут существенно снизить рентабельность и повысить себестоимость кормов, поэтому важно установить и обосновать такие дозы удобрений, в том числе и для Предбайкалья, которые бы обеспечивали как достаточно высокую агротехническую, так и экономическую эффективность.

#### **1.4. Изученность вопроса по возделыванию травосмесей в Предбайкалье**

До настоящего времени видовой состав кормовых культур Восточной Сибири ограничен.

На сено и сенаж, в основном высевают кострец безостый, донник жёлтый; на силос – кукурузу, подсолнечник, овёс и на небольших площадях смеси овса с горохом. Ограниченный набор кормовых культур, длительное время не позволял вести их конвейерную заготовку, а корма имели низкое качество. Основными зернофуражными культурами в Иркутской области являются овёс, ячмень. Площадь их составляет более 40 % в структуре зерновых (Гренда С.Г., Глушкова О.А., 2002).

Вопросами качества заготавливаемых кормов занимались практически во всех регионах страны (Позднухова Н.И., 1974; Смешанные посевы однолетних кормовых культур в Красноярском крае, 1984; Мустафин А.М., Королёв Ф.П., 1990; Бенц В.А., Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А., 2001; Варламов В.А., 2008; Иванова Л.С., Яковлева А.В., 2008; Дридигер В.К., 2010; Кашеваров Н.И., Вязовский В.А., 2010; Попов Н.Т., Пестерева Е.С., 2010; Слободяник Т.М., Саяпина В.М., 2010; Исаков А.Н., 2011; Аветисян А.Т., Романов В.Н., Огиенко Е.А., 2012; Банкрутенко А.В., Кубарев В.А., Скатова Н.С., 2012; Банкрутенко А.В., 2013; Банкрутенко А.В., Мансапова А.И., Котелкина Л.Л., 2013; Дмитриев В.И., 2013; Маркова В.Е., Ушакова Е.Ю., 2008; Ступаков А.И., Шумаков А.В., 2013; Дмитриев В.И., 2014; Андреева О.Т. [и др.], 2015; Шапсович С.Н., 2015).

С целью решить проблему производства кормов, начиная с 80-х годов, в Иркутской области были развёрнуты работы по изучению различных смешанных посевов зернофуражных культур с бобовыми. Разработке высокопродуктивных однолетних кормосмесей были посвящены работы А.В. Полномочного, Ю.М. Рыкова (1990); С.Г. Гренда, А.В. Полномочного (1995); А.В. Полномочного (1995); А.В. Полномочного (1996); А.В. Полномочного и др. (2005).



По данным исследований В.Т. Мальцева [и др.] (2010); З.В. Козловой, Ш.К. Хуснидинова, С.Г. Гренда (2013); З.В. Козловой, Ш.К. Хуснидинова (2014); Е.И. Романчука, Ш.К. Хуснидинова (2014); Ш.К. Хуснидинова [и др.] (2014); А.А. Анатолян (2015); Ш.К. Хуснидинова, З.В. Козловой (2015) продуктивность смешанных посевов однолетних бобово-злаковых культур была значительно выше продуктивности одновидовых посевов, а кормовые севообороты обеспечивали получение высоких и устойчивых урожаев зелёной массы.

Исследованиями доказано, что за счёт смешанных посевов зернофуражных культур с бобовыми можно повысить урожайность (Система ведения сельского хозяйства зоны восточной Сибири, 1967; Справочник по кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственных животных в Иркутской области, 2005; Система использования пашни и адаптивные агротехнологии в земледелии Прибайкалья, 2007; Энергосберегающая технология производства высоких урожаев кормового гороха (пелюшки) на корм и семена в условиях Прибайкалья, 2010; Смешанные посева гороха полевого с зернофуражными культурами в условиях Прибайкалья, 2011; Ресурсосберегающая система кормопроизводства Иркутской области в условиях недостатка влаги, 2012). Также исследованиями установлено, что на урожайность зелёной массы однолетних культур влияла и обработка почвы (Солодун В.И., 2014; Митюков С.А., 2015).

Несмотря на достаточно высокую изученность поливидовых травосмесей однолетних трав детальными технологиями по возделыванию разных агроценозов предложено не было. С 1978 года в Иркутскую область была завезена новая для неё культура – яровой рапс. В первые годы данная культура изучалась при самостоятельном (одновидовом) её использовании, отрабатывались элементы технологии её возделывания. Затем яровой рапс на небольших площадях стали пытаться использовать на масло, семена и кормовые цели. В смешанных посевах он мало изучен, особенно его оптимальная доля в них. В России возделыванием ярового рапса на зелёный корм исследования проводили

(Шишкин А.И., Саюнов А.В., 1987; Новосёлов Ю.К., Рудоман В.В., 1988; Бунякина Р.Ф., Белогаева Р.К., 1991; Говоров С.А., 2007; Никкаръ К.А., 2007; Иванов В.М., Чурзин Е.С., Толстикова С.В., 2010; Попов Н.Т., Павлова С.А., 2010; Зыбалов В.С., Машкова И.В., 2013; Бартая Н.Н., 2014; Павлова С.А., Пестерева С.Е., 2015). В Иркутской области исследованиями по возделыванию рапса ярового на зелёный корм в смешанных посевах занимались (Гренда С.Г., 1985; Колбехин М.В. [и др.], 1991; Хуснидинов Ш.К., Долгополов А.А., 2000).

В последние годы, из-за высокой стоимости семян кукурузы, которая традиционно возделывается в Иркутской области на силос с пятидесятих годов, площади её посевов резко сократились.

Как показали результаты исследований А.А. Соловьёва (1962); С.Г. Гренда [2002) перспективной кормовой культурой для заготовок силоса, сенажа может стать просо кормовое. По темпу развития оно идентично кукурузе, а по урожайности зелёной массы равно или превосходит овёс и его смеси. В первые годы отработывалась технология возделывания проса в одновидовом посеве (сроки, нормы высева, сорта, способы посева и так далее). В результате исследований было установлено, что просо даёт высокую урожайность зелёной массы.

Исследования проса в смеси с бобовыми компонентами и рапсом яровым проводились в разных регионах страны (Козленко В.Н., 1980; Бурлака В.А., Чепрасов И.В., 2006; Зиновенко А.Л., Гуринович Ж.А., 2008; Пирогов О.А., Шукис Е.Р., 2008; Лопаткина Е.Д., Ленточкин А.М., 2012; Лопаткина Е.Д., Эсенкулова О.В., 2012; Бенц В.А., 2001. Продуктивность поливидовых посевов проса африканского с бобами кормовыми и горохом, 2013; Оюн А.Д., Монгуш Л.Т., 2015). Что касается использования проса, ярового рапса в кормосмесях для получения сенажа, силоса, зелёного корма в Иркутской области, то данный вопрос до настоящего времени остаётся не изученным.

Таким образом, дальнейшее изучение кормовых смесей зернофуражных, бобовых культур, а также рапса ярового и проса кормового составляют одну из важнейших задач полевого кормопроизводства.

## **ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1 Почвенно-климатические условия лесостепной зоны**

#### **2.1.1 Климатические особенности**

Климат лесостепной зоны резко континентальный, с большими колебаниями температуры воздуха, с малым количеством осадков зимой, сравнительно обильными осадками летом и коротким безморозным периодом.

Резкую континентальность климата зоны определяют географическое положение, значительная удалённость и орографическая изоляция от морей умеренных и южных широт.

Зона, как и вся область в течение холодного периода года находится под воздействием сибирского антициклона, что обуславливает преобладание ясной и тихой погоды с сильными морозами и невысокий снежный покров.

Абсолютная амплитуда колебаний температуры воздуха составляет 80 – 90 °С (Агроклиматический справочник по Иркутской области, 1962).

Среднегодовая температура воздуха на территории зоны отрицательная, за исключением отдельных районов. На общем фоне сурового континентального климата побережья озера Байкал, выделяются и более тёплые районы.

Переход среднесуточной температуры через 0°С в некоторых районах происходит 12-20 апреля, на севере области – 24-28 апреля. Число дней с температурой выше 5°С и есть показатель продолжительности вегетационного периода, который равен 140-150 дням в остепнённой лесостепи и лесостепи.

Переход среднесуточной температуры воздуха через 10°С происходит после 22 мая, осенью – в начале сентября. Этот период составляет 90 – 110 дней. Сумма активных температур за этот период времени меняется в довольно

широких пределах: в остепнённой лесостепи – 1400-1650, в лесостепи – 1500-1700

В.П. Шоцкий (1956) в области выделяет три зоны: холодную, с суммой активных температур  $1400^{\circ}\text{C}$ , пригодную для возделывания малотребовательных к теплу растений (многолетние травы); умеренно холодную –  $1400-1600^{\circ}\text{C}$ , пригодную для возделывания раннеспелых сортов зерновых; сравнительно тёплую –  $1600-1800^{\circ}\text{C}$ , позволяющую возделывать кукурузу на силос.

По опубликованным данным (Агроклиматический справочник по Иркутской области, 1962) среднемесячная температура воздуха июля колеблется от  $18$  до  $11^{\circ}\text{C}$ . Самые высокие температуры воздуха в этом месяце иногда достигали  $+ 34-39^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность безморозного периода составляет –  $120-190$  дней. Самый холодный месяц в Иркутской области и в лесостепной зоне – январь. Его среднемесячная температура колеблется от  $-30$  до  $-35^{\circ}\text{C}$  на севере области и  $-16 -18^{\circ}\text{C}$  на побережье озера Байкал. Период со среднесуточной температурой воздуха ниже  $0^{\circ}\text{C}$  значительно длиннее теплого, продолжается  $200-215$  дней на севере области и  $175-180$  дней в горных долинах. Наименьшая влажность воздуха ( $53-56\%$ ) отмечается в мае в лесостепных районах, увеличиваясь до  $58-62\%$  на остальной территории.

Годовая сумма осадков в основных сельскохозяйственных районах Иркутской области колеблется от  $300$  до  $450$  мм,  $80-85\%$  из них приходится на тёплый период года (май-сентябрь) и максимальное их количество выпадает в июле-августе. На холодный период (октябрь-апрель) приходится  $20-25\%$  и они невелики, с минимумом в феврале-марте ( $8-9$  мм).

Основной отличительной чертой погодных условий лесостепной зоны является засушливая весна и первая половина лета, в результате чего снижается урожайность. В мае и июне испарение с полей превышает количество выпавших осадков на  $10-40$  мм. Продуктивными считаются осадки, при разовом выпадении более  $5$  мм, при которых почва промачивается до глубины заделки семян.

При малом количестве зимних осадков, снежный покров на большей части территории зоны составляет 40-50 см. Наиболее интенсивный рост высоты снежного покрова бывает в ноябре – декабре, а максимальной величины он достигает в марте.

Озимые культуры повреждаются и гибнут при температуре ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  на уровне залегания узла кущения, так как температура почвы в лесостепной зоне на этой глубине не редко достигает  $-20^{\circ}\text{C}; -25^{\circ}\text{C}$ .

Летом заморозки, в большинстве районов зоны, иногда бывают даже в июле. Ранние осенние заморозки наступают в первой декаде августа.

Глубина промерзания почвы в большинстве районов зоны превышает 2 м. Пахотный горизонт промерзает к ноябрю и оттаивает в конце апреля. Наиболее раннее оттаивание почвы отмечается в центральном и южном районах зоны. К началу мая, на глубину 10-15 см., почва прогревается на  $5^{\circ}\text{C}$ , на  $10^{\circ}\text{C}$  к началу июня и на  $15^{\circ}\text{C}$  к концу июня. На глубину 1 метр почва оттаивает в первой декаде июня.

### **2.1.2 Почвенный покров**

По данным Мальцева В.Т. (2001); Бояркина В.М., Бояркин И.В. (2007) Иркутская область расположена между  $51^{\circ}8'$  –  $64^{\circ}9'$  северной широты и  $95^{\circ}4'$  –  $111^{\circ}10'$  восточной долготы на юге Средне-Сибирского плоскогорья. Общая площадь составляет около 77486 тыс. га или 4,6% территории России. Расстояние с севера на юг и с запада на восток составляет соответственно 1,5 и 1,3 тыс. км. Пахотные почвы в основном представлены серыми лесными, дерново-карбонатными и чернозёмами.

К земельному фонду Иркутской области относятся леса (84 %), на сельскохозяйственные угодья приходится 3,4 %, в том числе на пашню 1,9 %, или 2565 тыс. га и 1500 тыс. га соответственно. Сельскохозяйственные угодья Приангарья имеют высокую распаханность. Удельный вес пашни составляет 59 %, вес сенокосов и пастбищ 42 %.

Существенное влияние на получение сельскохозяйственной продукции оказывает состояние почвенного покрова.

Почвенный покров опытного поля Иркутского НИИСХ представлен серыми лесными, болотными и луговыми почвами. Серые лесные почвы имеют остаточные признаки подзолистости. Распространены они на вершинах, верхних и средних частях склонов холмов. По нижним частям склонов, долинам и поймах рек формируются луговые и лугово-черноземные почвы. Сформировался почвенный покров на продуктах выветривания юрских коренных пород, преимущественно тяжелосуглинистого и среднесуглинистого механического состава.

Основными почвами, вовлеченными в исследования, являются серые лесные тяжелосуглинистого и среднесуглинистого состава, которые представлены тремя подтипами: светло-серыми, серыми и темно-серыми.

Освоенность земель в Иркутской области невысокая. Наиболее развито сельское хозяйство в южной части региона. В связи с разнообразием природных условий почвенный покров области представлен различными типами почв (Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья, 2012).

Изучением почвенного покрова в Иркутской области занимались А.И. Кузнецова (1964), И.В. Николаев (1949), Б.В. Надеждин (1961), В.М. Малахова (1960) и др. По их мнению почвы Иркутской области отличаются от почв европейской части более высокой степенью насыщенности основаниями и высоким содержанием глинистых частиц. В составе пахотного фонда Предбайкалья наибольшее распространение имеют серые лесные – 47,7 % и дерново-карбонатные почвы – 35,5 %. Черноземные почвы занимают – 7,4 %, лугово-черноземные – 3,2 %, пойменные – 2,4 %, дерново-подзолистые – 1,9 %, луговые – 1,6 %, прочие – 0,3 % от общей площади пашни (рис. 1) (Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья, 2012).

По природным факторам Иркутская область делится на три сельскохозяйственные зоны: лесостепную, остепнённую лесостепь и

подтаежно-таежную. Лесостепная зона. Пахотные угодья зоны занимают значительные пространства и имеют преобладающий удельный вес (60 % и более). Расположена вдоль транссибирской железнодорожной магистрали от Иркутска до Тулуна, включая юг Братского района и правобережье верхнего течения Ангары. Преимущественное распространение в этой зоне имеют серые лесные почвы 59 %, дерново-карбонатные занимают 20 %, черноземы около 8 %, дерново-подзолистые 1 % (Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья, 2012).

Серые лесные почвы формируются на делювии юрских песчаников под сосновыми, лиственнично-сосновыми и мелколиственными травяными лесами на четвертичных осадках. По мнению О.В. Макеева (1959), В.А. Кузьмина (1988) эти почвы образовались из дерново-слабоподзолистых почв под воздействием таёжной растительности на лесостепную. По содержанию гумуса в перегнойном горизонте выделяются три их подтипа: светло-серые, серые и темно-серые.

Согласно описанию (Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья, 2012) светло-серые почвы содержат гумуса до 3%, серые – 3-5 %, темно-серые – 5-6 %. Данные почвы имеют мелкокомковатую структуру. В основном преобладают тяжелосуглинистые разновидности. Общее содержание азота составляет – 0,22-0,35, фосфора 0,1- 0,22, калия 2,1-3,2 %. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН 5,7-6,5), гидролитическая кислотность – 3-5 мг-экв., степень насыщенности основаниями – 80-90 %, емкость поглощения – 25-45 мг-экв. Среднемноголетний запас продуктивной влаги в пахотном слое 0-20 см составляет 35 - 40, в метровом – 189-200 мм.

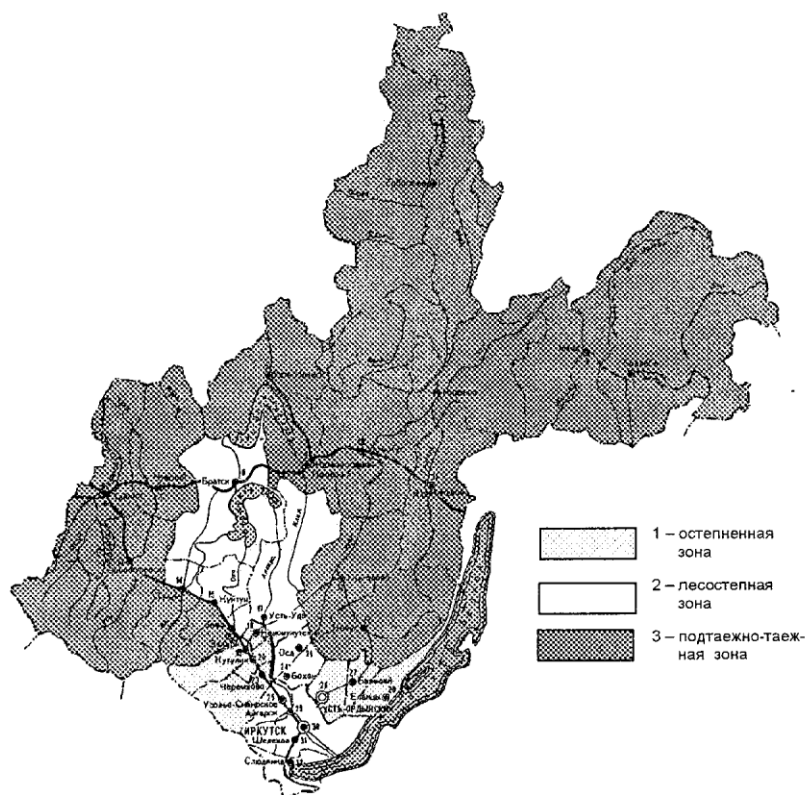


Рис. 1. Почвенно-климатические зоны Иркутской области

Рисунок 1 – Почвенно-климатические зоны Иркутской области

Рельеф территории области разнообразен. Наибольшая часть территории в пределах южной части средне-сибирского плоскогорья, ограниченного на юго-западе горными массивами восточного Саяна, а на юго-востоке горными подножиями прибайкальских хребтов, резко падающих к глубокой



Байкальской впадины. Северо-восток занят Северо-Байкальским и Патомским нагорьями.

Наиболее выполнен рельеф, изменяющий характер всхолмленной равнины, в пределах предаянской впадины. Средне-Сибирское плоскогорье в целом – это сильно расчленённые эрозией столовые возвышенности, часто имеющие вид хребтов.

Всхолмленная древняя равнина приподнята на юго-востоке до 600-1000 м. над уровнем моря и постепенно опускается к северу до 200-250 м.

Общий наклон территории с юго-востока на северо-запад и на север определил и направление речной сети: все реки текут в основном на север и северо-запад. Наиболее благоприятной по ландшафтам является предаянская впадина, где и сосредоточена основная земледельческая часть региона (Иркутск – Тайшет, Иркутск – Братск, Иркутск – Качуг).

Рельеф этой территории более ровный, абсолютные высоты находятся в пределах 400-500 м. Междуречья, сложенные главным образом юрскими песчаниками, значительно сnivelированы. Низкие плоские водоразделы большей частью распаханы, а их пониженные части заболочены. В целом вся территория впадины – слабо расчленённая равнина со спокойным увалистым мезорельефом и удобна для сельскохозяйственного использования. Здесь большая часть территории относится к лесостепи, а также подтайге и незначительная часть к степи.

Наиболее благоприятными для хозяйственного пользования являются равнинные пространства с углами наклона поверхности менее 8°. Они занимают наибольшую площадь западнее реки Ангары (Солодун и др., 2012).

Растительность в Иркутской области ограничена и насчитывает лишь 22 вида культурных растений, из которых 8 видов являются продовольственными и 14 видов кормовыми культурами.

В области районированы и возделываются 90 сортов различных сельскохозяйственных культур. Позитивным сдвигом в развитии растениеводства области является расширенный набор районированных

сортов. В последние 10 лет произошла настоящая «зелёная революция». Сортовой набор за это время увеличился на 50 сортов (Хуснидинов Ш.К., Долгополов А.А., 2000).

Возделывание сельскохозяйственных культур экономически целесообразно, если обеспеченность теплом вегетационного периода составляет 80 и более процентов, то есть 8 и более лет из 10.

В соответствии с потребностью в тепле сорта подразделяются на раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и позднеспелые. Требования растений длинного дня (рожь, пшеница, ячмень, овёс, капустные, горох, картофель). Культуры короткого дня (кукуруза, просо, соя, тыквенные).

Наряду с температурой существенное влияние на растения оказывают и осадки, как за период вегетации, так и за год в целом. Важным критерием агроэкологической оценки растений является их способность переносить кратковременные заморозки на разных фазах роста и развития. К числу наиболее устойчивых к заморозкам культур в период всходов относятся пшеница, полевые капустные культуры, овёс, рожь, ячмень, горох. Плохо их переносят кукуруза, просо суданская трава, гречиха, фасоль. В Иркутской области наиболее опасны ранние осенние (летне-осенние) заморозки. Они повреждают зерновые культуры, если приходят раньше, чем наступает восковая спелость зерновых, а теплолюбивые культуры гибнут. Поздние весенние конец мая и весенне-летние (май-июнь) также создают серьёзные проблемы.

Для различных групп растений характерны определённые уровни содержания воды в почве. Для пшеницы, ржи, ячменя, подсолнечника оптимум влажности находится в пределах 60-70 % НВ, для картофеля, гречихи, гороха, овса, кукурузы – 70-80 %. Эти показатели варьируют в зависимости от структурного состояния почв, их гранулометрического состава (Солодун и др., 20120).

Основные агрофизические и водные свойства серой лесной почвы по данным Ш. К. Хуснидинова (2014) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные агрофизические и водные свойства серой лесной почвы

Глубина взятия образца, см	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Удельная масса, г/см <sup>3</sup>	Общая порозность, %	Наименьшая полевая влагоемкость, мм	Влажность завядания, мм
0-10	1,14	2,62	56,0	32,4	11,0
10-20	1,36	2,62	48,0	31,8	1,9
20-30	1,34	2,62	49,0	30,2	12,6
30-40	1,24	2,68	54,0	30,4	1,3
40-50	1,38	2,75	50,0	25,7	8,2
50-60	1,44	2,76	48,0	23,8	9,2
60-70	1,54	2,74	44,0	22,2	8,4
70-80	1,49	2,75	45,0	21,0	9,4
80-90	1,59	2,78	43,0	22,2	10,0
90-100	1,48	2,77	47,0	24,8	9,7

## 2.2 Методика проведения исследований

Исследования проводились в течение 2013-2015 гг. на опытном поле Иркутского НИИСХ. По теме исследований было заложено два полевых опыта по возделыванию смешанных посевов по нижеприведённым схемам.

Опыт № 1. Сравнительное изучение одновидовых и смешанных посевов по их влиянию на продуктивность и питательную ценность в зависимости от видового состава и норм высева семян.

Исследования проводились на опытном поле Иркутского НИИСХ в с. Пивовариха в лесостепной зоне. Почва опытного участка: серая лесная, тяжелосуглинистая, гумусовый горизонт от 22 до 28 см. Содержание гумуса по Тюрину 6,0-6,5 %, рН солевой вытяжки 4,2-4,7; гидролитическая кислотность по Каппену 7,8-9,0 мг.экв. на 100 г. почвы; сумма поглощённых оснований – 22,9-24,7 мг. экв. на 100г. почвы; степень насыщенности основаниями – 71-78

% (Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья, 2012).

Схема опыта № 1

№ п/п	Вариант	Норма высева семян от полной, %	Всхожих семян на 1 га, млн. шт.
1	Овёс (контроль)	100	6,0
2	Вика	100	1,3
3	Горох	100	1,2
4	Просо	100	6,0
5	Рапс	100	4,0
6	Овёс	70	4,2
	Горох	50	0,6
7	Овёс	40	2,4
	Ячмень	40	2,6
	Горох	20	0,24
	Вика	15	0,195
8	Просо	80	4,8
	Вика	20	0,26
9	Просо	80	4,8
	Вика	30	0,39
10	Просо	80	4,8
	Вика	50	0,65
11	Просо	80	4,8
	Горох	20	0,24
12	Просо	80	4,8
	Горох	30	0,36
13	Просо	80	4,8
	Горох	50	0,6
14	Просо	80	4,8
	Пелюшка	20	0,24
15	Просо	80	4,8
	Пелюшка	30	0,36
16	Просо	80	4,8
	Пелюшка	50	0,6
17	Просо	70	4,2
	Рапс	30	1,2
18	Просо	70	4,2
	Рапс	40	1,6

Опыта № 2. Влияние минеральных удобрений на рост, развитие, продуктивность и питательную ценность двух - и четырехкомпонентных смешанных посевов.

Схема опыта № 2

№ п/п	Вариант	Доза удобрений		
1	Овёс 70 % Горох 50 % (контроль)	без удобрений	N <sub>45</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
2	Овёс 40 % ячмень 40 % горох 20 % вика 15 %	без удобрений	N <sub>45</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
3	Просо 80 % Вика 50 %	без удобрений	N <sub>45</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
4	Просо 80 % Горох 50 %	без удобрений	N <sub>45</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>

Опыты закладывали по зяби, предшественник зерновые (тритикале). Агротехнические приемы технологии возделывания были общепринятыми для лесостепной зоны Предбайкалья. Во втором опыте удобрения вносили весной вручную на каждую делянку. В качестве азотных удобрений применялась аммиачная селитра, в качестве комплексных удобрений – диаммофоска. В 2013 году посев проводили 31 мая, в 2014 году - 18 мая, в 2015 году - 1 июня.

В опытах возделывались районированные сорта, характеристика которых приводится ниже по данным Госкомиссии по сортоиспытанию по Иркутской области (Характеристика лучших сортов сельскохозяйственных культур Иркутской области. Результаты испытания с/х культур за 2001 год, 2002):

- овёс посевной (*Avena sativa*) – «Ровесник». Выведен в Кемеровском НИИСХ НПО «Нива Кузбасса» и Сибирском НИИ растениеводства и селекции НПО «Селекция». Сорт раннеспелый, вегетационный период 73-82 дня. Устойчивость к полеганию и засухи высокая;

- ячмень (*Hordeum sativum*) – «Биом». Оригинатор – ГНУ Сибирский НИИ растениеводства и селекции. Сорт среднеранний. Vegetационный период в среднем составляет 66-80 дней. Сорт устойчив к полеганию;

- просо (*Panicum miliaceum*) – «Казанское-кормовое». Оригинатор ТатНИИСХ Россельхозакадемии. Сорт среднепозднеспелый, вегетационный период от всходов до укосной спелости 84-92 дня. Устойчив к полеганию;

- рапс яровой (*Brassica napusspp. Oleifera Delina*) – «Фрегат». Выведен Всероссийским НИПТИ рапса. Vegetационный период на корм составляет 32-42 дня, на семена – 108-113 дней. Устойчив к полеганию 4,8 баллов;

- вика яровая (*Vicia sativa*) – «Люба». Оригинатор ГНУ Иркутский НИИСХ. Vegetационный период 80-89 дней. Устойчивость к полеганию 4 балла, к болезням средняя;

- горох посевной (*Pisum sativum*) – «Аксайский усатый 3». Выведен на Донском селекционном Центре. Среднеспелый, созревает за 70-92 дня. Устойчив к полеганию и осыпанию;

- горох полевой (*Pisum arvense*) – «Эврика». Выведен на Тулунской ГСС. Сорт скороспелый. Vegetационный период 88 дней. Устойчив к полеганию, осыпанию, засухе.

Нормы высева брали согласно рекомендациям Иркутского НИИСХ и принятые в данной зоне (Гренда С.Г., 2002). Полная норма высева: овса – 6,0 млн шт./га; ячменя – 6,5млн шт./га; проса – 6,0 млн шт./га; рапса – 4,0млн шт./га; вики – 1,3 млн шт./га; гороха и пелюшки – 1,2 млн шт./га. Повторность – четырёхкратная. Площадь одной опытной делянки – 50 м<sup>2</sup>. Учётная площадь на определение урожайности зелёной массы – 15 м<sup>2</sup>. Учёт урожая кормовой массы проводили вручную в фазу молочно-восковой спелости овса.

Производственная проверка возделывания смешанных посевов на зелёную массу, силос, сенаж, зерносенаж в ООО «Возрождение» Иркутского района Иркутской области проведена на площади 300 га (прилож. 41).

В опытах проводились наблюдения, учёты и анализы по соответствующим методикам:

1. В процессе вегетации растений проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием, подсчет густоты стояния растений, учет урожайности, определение структуры урожая и другие сопутствующие анализы и исследования в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов (1987) и Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971).

2. Засоренность сельскохозяйственных культур в смешанных посевах определялась в 3-х кратной повторности по полным всходам и перед уборкой с учетной площади 0,25 м<sup>2</sup> (Рекомендации ВИЗР, 2002). Метод определения глазомерный и количественный. Подсчитывали число сорняков по видам и их общее количество.

3. Химический анализ растений проводился в испытательной лаборатории ФГБУ ЦАС «Иркутский». Для химического анализа с нескольких площадок делянки скашивали траву, расстилали на брезенте, перемешивали и затем снова брали образцы весом 1,5-2,0 кг. Высушенные и размолотые образцы анализировали в испытательной сертифицированной лаборатории, где был получен протокол испытаний.

4. Выход кормовых единиц, переваримого протеина и обменной энергии с урожаем определялся расчетным методом на основании данных химических анализов растений (Методические указания по оценке качества и питательности кормов, 2002);

5. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного, корреляционного анализов (Б .А. Доспехов, 1968) на ПЭВМ с использованием Excel 2000, Statistica 4.5, Statgraphics Plusfor Windows 2.1.

6. В данной работе для оценки критерия конкурентной способности компонента использовался показатель – коэффициент конкурентноспособности (Competitive ratio, CR), который был предложен Willey, Rao, (1980) (Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов, 1996).

7. Экономическая и энергетическая эффективность рассчитана по техноло-

гическим картам с учетом применяемой технологии, фактической урожайности и зональных нормативных показателей в соответствии с «Методическими рекомендациями ВАСХНИЛ» (1989) и Г.А. Булаткина (1986).

### **2.3 Погодные условия в годы проведения исследований**

Погодные условия в годы проведения исследований (2013 – 2015 гг.) отличались по температурному режиму, количеству осадков за вегетационный и весенне-летний периоды. (табл. 2, 3; прилож. 1, 2, 3).

По данным метеопоста п. Пивовариха Иркутского НИИСХ вегетационный период 2013 года характеризовался повышенными температурами воздуха и осадками в мае и июне. Количество выпавших осадков и среднесуточная температура воздуха несколько превышали среднемноголетние значения. С начала июля начали проявляться засушливые явления. Недобор осадков в июле составил 81,9 мм. В августе температура воздуха была выше на 2,2 °С, а осадков выпало на 45 %. В сентябре среднесуточная температура воздуха соответствовала среднемноголетним показателям, а осадков выпало на 44 % меньше.

В 2014 году осадков за вегетационный период выпало на 109,9 мм меньше по сравнению со средними многолетними значениями. В целом май, июнь и июль были благоприятными для роста и развития растений. Август был теплым и засушливым в 1 и 2 декадах. Сентябрь характеризовался как прохладный и засушливый. Сумма положительных температур воздуха выше 0 °С – 1955°С, среднемноголетнее – 1875 °С. Сумма эффективных температур воздуха выше 5 °С – 1895,5 °С, среднемноголетнее – 1838 °С. Сумма активных температур воздуха выше 10 °С – 1641,8 °С, среднемноголетнее – 1637 °С. Безморозный период – 106 дней, среднемноголетнее – 98 дней.

В 2015 году в мае среднесуточная температура воздуха была выше среднемноголетних значений на 1,5 °С, а осадков выпало на 7,5 % больше нормы. Июнь был теплее на 5 °С, недобор осадков составил 29,2 %. В июле



среднесуточная температура воздуха превысила среднемноголетнее значение на 6,7 %, а осадков выпало на 58,5 % ниже нормы. В первой декаде августа среднесуточная температура воздуха составила 22,9 °С, а осадков выпало только 4,2 мм.

Таблица 2 – Среднемесячная и среднедекадная температура воздуха в годы исследований (по данным метеопоста Иркутского НИИСХ)

Декада	Год	Температура воздуха °С					
		май	июнь	июль	август	сентябрь	май-сентябрь
1	2013	7.3	14.1	12.7	18.2	9.8	
2		6.5	17.5	16.9	16.8	6.1	
3		8.7	13.5	19.7	15.5	5.4	
Среднее		7.5	15.0	16.4	16.8	7.1	12.5
1	2014	6.1	11.9	16.9	15.6	7.8	
2		5.7	15.5	21.6	17.2	7.7	
3		11.6	20.0	20.0	10.9	2.3	
Среднее		7.8	15.8	19.5	14.6	5.9	12.7
1	2015	4,4	15,6	23,6	22,9	12,0	
2		10,9	23,3	21,0	18,1	10,0	
3		16,5	20,3	24,9	18,9	5,6	
Среднее		10,6	19,7	23,2	20,0	9,2	16,5
Средне­много­летнее		9.1	14.7	16.5	14.6	7.6	12.5

Таблица 3 – Среднемесячное и среднедекадное количество осадков в годы исследований (данные метеопоста Иркутского НИИСХ)

Декада	Год	Количество осадков, мм					
		май	июнь	июль	август	сентябрь	май-сентябрь
1	2013	6.6	30.2	2.8	0.0	0.0	39.6
2		5.2	21.1	9.5	21.6	12.6	70.0
3		25.1	10.3	16.4	21.2	7.9	80.9
Сумма		36.9	61.6	28.7	42.8	20.5	190.5
1	2014	20.7	18.1	24.8	15.7	8.2	79.3
2		3.2	21.9	20.6	0.0	8.4	54.1
3		9.6	0.4	39.1	40.5	4.6	94.2
Сумма		33.5	40.4	84.5	56.2	21.2	235.8
1	2015	0,0	23,6	9,2	4,2	22,7	59,7
2		7,7	0,0	36,8	45,8	1,9	92,2
3		25,0	9,7	6,1	1,9	18,7	42,7
Сумма		32,7	33,3	52,1	51,9	43,3	213,3
Среднеголетнего		30.4	62.5	110.6	32.7	95.0	345.7

Таким образом, из трёх лет исследований среднемесячная температура воздуха была выше среднеголетней на 1,4 °С, а среднемесячное количество выпавших осадков на 132,5 мм ниже.

### **ГЛАВА 3 ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ВИДОВОГО СОСТАВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНУЮ ЦЕННОСТЬ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР**

Подбирая культуры для смешанных посевов, необходимо учитывать биологические особенности компонентов, наличие конкуренции между растениями. Так, в условиях недостатка влаги злаковые культуры как более сильный компонент угнетают бобовые. В связи с этим необходимо активнее влиять на рост и развитие высеянных культур в смесях, применяя различные приёмы агротехники.

Предъявляя различные требования к питанию и влаге, растения смешанных посевов потребляют их в разное время и из разных почвенных горизонтов. Так, бобовые растения, имея стержневой корень, способны усваивать питательные вещества из более глубоких слоёв почвы, а злаковые растения получают питательные вещества из верхних горизонтов.

В смешанных посевах растения полнее используют солнечный цвет, питательные вещества и почвенную влагу. Азот, усвоенный клубеньковыми бактериями бобовых растений, частично используется не бобовыми культурами смеси. Растения правильно подобранных компонентов в смешанных посевах устойчивее к полеганию и более пригодны к механизированной уборки (Мустафин А.М., Королёв Ф.П., 1990).

Один из путей решения проблемы увеличения продуктивности животных – дальнейшие исследования по подбору высокобелковых кормовых культур для выращивания их в смешанных посевах подобранных по соотношениям компонентов, сбалансированности по содержанию основных элементов питания, скороспелости, питательности.

### **3.1 Полевая всхожесть и выживаемость растений**

#### **в смешанных посевах**

В формировании высокого и полноценного урожая зелёной массы важная роль отводится появлению полноты всходов растений на единице площади и выживаемости растений перед уборкой.

Проведёнными исследованиями выявлены определённые закономерности по динамике появления и полноты всходов, выживаемости растений перед уборкой, накоплению зелёной и сухой массы за время вегетационного периода в зависимости от видового состава и норм высева семян.

Нами установлено, что в среднем за три года исследований полевая всхожесть различных кормовых культур в смешанных посевах имела свои особенности. Так, в посеве овса с горохом с нормой высева 50 % бобового компонента полевая всхожесть овса превышала всхожесть проса при таком же соотношении бобового компонента, но была ниже одновидового посева овса на 0,5 %. Наиболее высокая полевая всхожесть – 81,8 %, среди злаковых культур за годы исследований, отмечена у ячменя в четырёхкомпонентной смеси. При возделывании смешанных посевов проса с викой при разных соотношениях бобового компонента полевая всхожесть проса была ниже одновидового посева проса и понижалась она с увеличением нормы высева бобового компонента. В смесях проса с рапсом полевая всхожесть не зависела от повышения нормы высева рапса. Наиболее высокая всхожесть проса – 80,7 % была в смеси с викой при норме высева семян просо 80 % + вика 20 %, от полной. Полевая всхожесть бобовых компонентов в смеси с просом различалась как от высеваемых культур так и от норм высева семян. Полевая всхожесть вики – 78,7 % , в варианте просо 80 + вика 20 %, наиболее высокая по сравнению с горохом посевным, полевым и рапсом с такими же нормами высева (табл. 4).

Таблица 4 – Полевая всхожесть и выживаемость растений в одновидовых и смешанных посевах (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Число растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %
Овёс (контроль)	100	477	413	80,1	78,9
Вика	100	104	82	80,5	79,0
Горох	100	96	73	80,0	76,6
Просо	100	493	393	82,1	79,7
Рапс	100	326	287	79,9	74,9
Овёс	70	334	264	79,6	77,7
Горох	50	47	34	78,3	74,1
Овёс	40	190	144	79,1	75,9
Ячмень	40	200	143	81,8	71,3
Горох	20	18	13	75,0	66,6
Вика	15	12	8	77,4	66,6
Просо	80	387	302	80,7	78,1
вика	20	20	15	78,7	75,8
Просо	80	366	284	80,1	77,5
вика	30	30	23	77,0	77,7
Просо	80	378	288	79,0	76,2
вика	50	50	39	77,2	78,6
Просо	80	382	298	79,6	78,1
горох	20	18	12	74,4	69,7
Просо	80	380	291	79,2	76,7
горох	30	28	20	77,2	73,4
Просо	80	376	290	78,4	77,1
горох	50	46	34	76,6	75,4
Просо	80	380	291	79,2	76,5
пелюшка	20	18	12	74,4	69,8
Просо	80	377	285	78,6	75,6
пелюшка	30	27	20	75,3	74,0
Просо	80	373	307	77,8	75,1
пелюшка	50	52	33	75,5	74,1

Продолжение таблицы 4

Просо	70	342	265	78,5	77,6
рапс	30	95	66	74,3	69,9
Просо	70	344	265	79,1	77,0
рапс	40	130	66	75,5	72,0
Просо	70	337	254	77,5	75,5
рапс	50	164	120	77,3	73,3

Однако, в связи с различными погодными условиями в период исследований отмечены некоторые изменения в полевой всхожести семян изучаемых культур по годам (приложения 4, 5, 6). Так, более высокая полевая всхожесть проса – 82,1 % наблюдалась в 2013 году в варианте просо 80 % + вика 30 %. Ниже полевая всхожесть была в 2015 году в посевах проса с бобовыми компонентами. Более низкая всхожесть бобовых культур была в 2013 году кроме варианта просо 80 % + вика 20 %. В вариантах просо с рапсом по годам исследований с увеличением норм высева семян рапса увеличивалась полевая всхожесть рапса.

В целом, по результатам исследований разные погодные условия, культуры, нормы высева семян существенного влияния на полевую всхожесть не оказали.

В одновидовых посевах выживаемость проса, в среднем за три года исследований была выше овса, вики, гороха, рапса на 0,8, 0,7, 3,1, 4,8 % соответственно.

В изучаемых травосмесях более высокая выживаемость среди злаковых компонентов, при равной норме высева бобовых, наблюдалась у овса. В агроценозах проса с бобовыми культурами сохранность растений проса – 78,1 %, при наступлении укосной спелости, отмечалась в вариантах просо 80 % + вика 20 % и просо 80 % + горох 20 %. С повышением норм высева бобовых компонентов в смесях выживаемость проса уменьшалась, а бобовых компонентов

увеличивалась. Среди бобовых компонентов в смесях наиболее высокая выживаемость была у вики – 78,6 % в варианте просо 80 % + вика 50 %. В смесях проса с рапсом с повышением норм высева семян рапса возрастала выживаемость растений рапса и естественно у проса падала.

Проведенный регрессионный анализ показал, что соотношение компонентов при посеве находятся в средней обратной взаимосвязи с сохранностью злаковых и бобовых растений и описывается следующими уравнениями:

$$Y = 464,595 - 0,00704246x, r = -0,52$$

$$Y_1 = 1074,977 - 0,0162913707118x, r = -0,32,$$

где  $Y$  – выживаемость злакового компонента, %,  $Y_1$  – выживаемость бобового компонента, %,  $x$  – количество бобового компонента при посеве, шт./га,

Таким образом, в годы исследований при возделывании однолетних кормовых культур в смешанных посевах различное соотношение компонентов не влияли на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке.

### **3.2 Засорённость посевов**

В системе агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев всех сельскохозяйственных культур, большое значение имеет снижение засорённости почвы и посевов сорняками.

Многочисленными научными исследованиями доказано, что сорные растения из почвы потребляют питательные вещества и влагу значительно больше, чем культурные растения, а в последствие это приводит к потерям урожая (Баздырев Г.И., 2004; Влияние способов обработки почвы на засорённость культур в зернопаровом севообороте, 2011).

Сорные растения наносят огромный ущерб сельскому хозяйству. Вследствие засорённости полей сорняками в условиях Сибири теряется млн. тонн

зерна. На полях Сибири насчитывается около 300 видов сорняков, из которых 100 видов редкие (Милащенко Н.З., 1978).

По сообщению Г.И. Баздырева (2004), более 60 % общей площади зерновых культур засорены в средней или сильной степени. Это во многом связано с сокращением возможности механического воздействия на сорные растения из-за невысокой доли чистых паров (9,2 %) и пропашных культур (23,7 %) в севооборотах, а также с увеличением использования безотвальных обработок почвы.

В землепользовании Предбайкалья, за последнее время, произошли большие изменения – уменьшились объёмы применения органических, минеральных удобрений и химических средств защиты растений, нарушились севообороты, сократился набор предшественников, в результате ухудшилось фитосанитарное состояние посевов, снизилось плодородие почвы и качество сельскохозяйственной продукции (Горбунова М.С., Зайцев А.М., 2008).

В Иркутской области насчитывается более 130 видов сорных растений. Наиболее часто встречаются: овсюг обыкновенный, марь белая, конопля дикая, капуста полевая, гречишки (вьюнковая и развесистая), просо сорное (дикое), просо куриное, мышеи (сизый и зелёный), осоты (розовый и жёлтый), пырей ползучий (Система использования пашни и адаптивные агротехнологии в земледелии Прибайкалья, 2007).

Вредоносными сорняками являются однолетние яровые ранние (овсюг) и яровые поздние (щетинники, просовидные). Из многолетних корневищных – пырей ползучий, хвощ полевой, льнянка обыкновенная, вьюнок полевой.

Интенсивность засорения полей во многом зависит от вида сорняков и их биологических особенностей. Необходимой мерой по борьбе с сорняками является ликвидация их стеблей, листьев, семян, проростков, корней, корневищ и корнеотпрысков. Среди этих мероприятий особая роль отводится основной и предпосевной обработкам почвы.



Особые меры по снижению засорённости полей – боронование посевов, прополка и междурядные обработки. Своевременное окашивание полей, лесных полос, канав и межпольных дорог сокращает распространение сорняков по полям.

Большое значение для предупреждения засорённости имеют сроки сева и подбор культур для данного поля, а также густота стояния культурных растений. При запаздывании с посевом всходы появляются недружные, изреженные.

Изменяя норму высева семян, создавая при этом разреженный или загущенный стеблестой культурных растений, имеется возможность регулировать засорённость посевов.

Бессистемное ведение земледелия приводит к значительному увеличению засорённости. При возделывании сельскохозяйственных культур следует соблюдать все элементы технологии обработки почвы, исключение одного из элементов приводит к увеличению засорённости посевов.

Учёт засорённости проводили в фазу кущения овса количественным методом. За годы исследований на количественный состав сорных растений оказали большое влияние высеваемые культуры в смешанных посевах, нормы высева компонентов, предпосевная обработка почвы, погодные условия и сроки посева по годам исследований.

Так, в среднем за три года наибольшее количество сорных растений было в смесях с меньшей нормой высева бобовых компонентов и рапса. Исследования показали, что увеличение норм высева бобовых культур и рапса ярового привело к снижению численности сорных растений. Наименьшее количество сорняков – 7 шт./м<sup>2</sup> обеспечила смесь просо с викой в соотношении компонентов 80:50 (табл. 5, прилож. 7, 8, 9).

В 2014 году ранние сроки посева с одной предпосевной культивацией привели к более высокой засорённости посевов от 14 до 22 шт./м<sup>2</sup>. Так же развитию сорняков способствовало медленный рост в первоначальный период вегетации проса кормового в смешанных посевах.

Наименьшее количество сорных растений отмечалось в 2013 и 2015 годах по всем вариантам опыта, но различалось по годам в зависимости от вариантов.

Таблица 5 – Засорённость посевов однолетних кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Норма высева семян, %	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>		
		малолетние	многолетние	всего
Овёс (контроль)	100	6	5	11
Вика	100	7	6	13
Горох	100	9	5	14
Просо	100	9	3	12
Рапс	100	9	5	14
Овёс + горох	70 + 50	5	4	9
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	6	4	10
Просо + вика	80 + 20	6	5	11
Просо + вика	80 + 30	6	3	9
Просо + вика	80 + 50	4	3	7
Просо + горох	80 + 20	8	4	12
Просо + горох	80 + 30	6	5	11
Просо + горох	80 + 50	6	6	12
Просо + пелюшка	80 + 20	7	6	13
Просо + пелюшка	80 + 30	7	4	11
Просо + пелюшка	80 + 50	7	3	10
Просо + рапс	70 + 30	8	5	13
Просо + рапс	70 + 40	7	3	10
Просо + рапс	70 + 50	6	3	9
НСР <sub>05</sub> , шт./м		1,65	1,65	2,11

Исследования показали, что применение двух культиваций перед посевом значительно снизили засорённость посевов по сравнению с 2014 годом.

В посевах наиболее часто встречались такие сорняки как: торица полевая (*Spergula arvensis*), звездчатка средняя (*Stellária média*), хвощ полевой (*Equisétum arvense*), дьямянка аптечная (*Fumária officinális*), аистник цикуний (*Erodium cicutarium*), ширица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), смолёвка – хлопושка

(*Silene latifolia*), просо куриное (*Echinochloa crusgall*) и другие. Из многолетних видов сорняков в основном встречался осот розовый (*Cirsium arvense*), осот жёлтый (*Sonchus arvensis*), пырей ползучий (*Elytrigia répens*).

Засорённость посевов в целом по всем вариантам не превышала в среднем за три года допустимого уровня, что свидетельствует о достаточно высокой конкурентоспособности изучаемых кормовых смесей по отношению к сорнякам.

### **3.3 Динамика роста растений в зависимости от норм высева семян возделываемых культур**

Вопросы предоставления растению соответствующих условий для его роста, развития, размножения, вообще его ухода за ним должны быть тщательно продуманы ещё до посева. Иначе всякие ошибки в последующем исправить будет трудно. Незнание биологических особенностей отдельных растений неизбежно приводит к угнетению одного растения другим, а в конечном итоге к его исчезновению (Елсуков М.П., 1941).

Изучение динамики роста растений показывает, что в одновидовых посевах, возделываемых на зелёный корм, силос, сенаж и зерносенаж доминирующее положение занимал овёс. Его превосходство над викой, горохом, просом и рапсом было соответственно 3, 1,7, 11,7, 10 см. В смешанных посевах овёс перед уборкой также по высоте превосходил все культуры. Только, в первоначальный период роста от фазы кущения до выхода в трубку в четырёхкомпонентной смеси он отставал в росте от ячменя. В смешанных посевах проса с бобовыми культурами и рапсом в период роста от всходов до уборки бобовые культуры и рапс яровой превосходили просо по высоте. При этом зависимости на рост растений от высеваемых культур в смесях и от норм высева компонентов не было (табл. 6, прилож. 10, 11, 12).

Таблица 6 – Динамика роста растений в зависимости от норм высева культур  
(ср. за 2013-2015 гг.), см

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Овёс (контроль)	100	18	39	55	64
Вика	100	14,0	27,6	43,6	57,0
Горох	100	16,6	31,6	48,6	62,3
Просо	100	8,6	20,0	36,0	52,3
Рапс	100	10,6	23,6	41,6	54,0
Овёс	70	17	38	54	63
Горох	50	15	34	46	54
Овёс	40	16	37	53	61
Ячмень	40	17	39	49	55
Горох	20	16	30	45	55
Вика	15	13	26	43	56
Просо	80	7,6	18,3	34,6	48,6
вика	20	12,3	26,6	42,0	55,6
Просо	80	8,0	18,0	33,3	47,3
вика	30	12,3	26,3	42,0	54,6
Просо	80	7,8	17,5	33,3	48,0
вика	50	11,6	26,1	41,1	54,5
Просо	80	7,6	18,6	34,6	48,0
горох	20	14,6	29,6	46,0	58,0
Просо	80	7,3	18,3	34,3	47,6
горох	30	15	30,0	45,6	56,6
Просо	80	7,5	18,0	34,3	47,0
горох	50	17,0	29,8	45,5	55,6
Просо	80	7,6	18,6	34,0	46,6
пелюшка	20	14,6	29,3	46,3	54,6
Просо	80	7,3	18,6	34,0	46,5
пелюшка	30	15,3	29,5	46,1	54,0
Просо	80	7,3	18,0	33,0	46,0
пелюшка	50	14,6	29,6	46,0	55,5
Просо	70	7,6	18,3	34,3	50,0
рапс	30	10,0	21,6	40,3	53,0

Просо	70	7,3	18,3	34,3	49,8
рапс	40	10,0	22,0	40,0	53,0
Просо	70	7,3	17,6	34,0	49,0
рапс	50	10,0	21,6	39,0	52,6
НСР <sub>05</sub> =		1,82 см	3,61 см	4,64 см	5,41 см

Однако, за годы исследований во все фазы онтогенеза все возделываемые культуры в смешанных посевах росли медленнее, чем в одновидовых. Просо в возделываемых травосмесях с бобовыми культурами и рапсом находилось в нижнем ярусе.

В наших исследованиях по изучению норм высева семян 2013 год (прилож. 10) для проса был менее благоприятным. С самого начала роста во все фазы онтогенеза его развитие шло замедленными темпами. В связи с его биологическими особенностями и засушливыми погодными условиями к началу уборки оно отставало в росте в одновидовых и смешанных посевах от овса на 30-33 см. В смешанных посевах проса с бобовыми культурами и рапсом, просо находилось в нижнем ярусе травостоя, и было ниже других растений на 24-30 см.

В 2014 году (прилож. 11) перед уборкой овёс, как в одновидовых, так и в смешанных посевах, превосходил по высоте все возделываемые культуры. По темпам роста ячмень превосходил овёс до фазы выхода в трубку в среднем на 2 см. Просо, в фазу кущения овса при росте 20-23 см., достигло высоты всего 5-6 см. В смешанных посевах проса с викой, горохом и пелюшкой, с изменением норм высева бобовых культур, никаких закономерностей не наблюдалось. Наиболее высокий рост, на период уборки, имела вика, которая была выше проса на 5-9 см., гороха и пелюшки на 7-8 см. В посевах проса с рапсом, начиная с фазы выхода в трубку овса и до уборки, рапс был выше проса на 2-4 см.

Динамика роста растений в 2015 году (прилож. 12) показала, что просо, начиная с фазы выхода в трубку и до уборки, обгоняет в росте все возделываемые культуры в одновидовых посевах и в смесях, в том числе и овёс. Более

интенсивный рост в первоначальный период наблюдался у пелюшки, но уже в фазу колошения во всех соотношениях высеваемых культур в смесях доминирующее положение занимало просо.

В связи с этим нами было установлено, что в разные годы исследований рост растений, как в одновидовых посевах, так и в смешанных, различный. Это связано с засушливыми погодными условиями за время вегетации растений и их биологических особенностей. Влияние на рост возделываемых культур в смесях нормы высева семян не оказали.

Наблюдения за фенологией фаз развития культур за годы исследований в одновидовых и смешанных посевах показали, что наиболее короткие межфазные периоды наблюдались у ячменя, за исключением некоторых периодов других культур по годам. Овёс по темпам развития ни чем не выделялся. Продолжительность фаз развития в 2013 и 2015 годах у вики и гороха от посева до цветения совпадают. От фазы цветения до начала образования плодов межфазный период этих культур в 2015 году был короче на 4-5 дней. Наиболее короткий межфазный период – 8 дней перед уборкой наблюдался у проса кормового в 2013 году (табл. 7, прилож. 13, 14, 15).

В 2014 году продолжительность периода от посева до всходов у вики длилась дольше на 5 дней, а у гороха, проса и рапса на 4 дня по сравнению с 2013 и 2015 годами. В период от всходов до кущения (ветвления) растения проса, вики, рапса в этом году росли медленнее, а у гороха этот период был на 3 дня короче.

Наиболее быстрые темпы развития у вики, гороха и рапса наблюдались в 2014 году от фазы ветвления до бутонизации, а в 2013 и 2015 годах эти межфазные периоды увеличились.

Существенное влияние на определение сроков уборки травосмесей оказывают бобовые компоненты и рапс (прилож. 13, 14, 15). Укосная спелость смесей проса с рапсом в 2014 году наступила на 8-9 дней раньше, чем смесей овса и проса с бобовыми культурами. В 2013 и 2015 годах все посевы к уборке

подошли практически одновременно. В целом, экспериментальные данные показали, что наиболее длинные вегетационные периоды, от посева до уборки, были у посевов проса и вики.

Таблица 7 – Продолжительность межфазных периодов возделываемых культур (ср. за 2013-2015 гг.)

Культура	Продолжительность межфазного периода, дни				
	посев – полные всходы	всходы – кущение (ветвление)	кущение (ветвление) – выход в трубку (бутионизация)	выход в трубку (бутионизация) – цветение	цветение – зернообразование (образование бобов)
2013 год					
Овёс (контроль)	9	13	21	10	14
Ячмень	7	12	18	9	11
Вика	9	14	23	8	17
Горох	8	13	23	8	16
Просо	10	21	22	15	8
Рапс	10	16	19	13	12
2014 год					
Овёс (контроль)	12	14	13	14	16
Ячмень	12	11	11	14	13
Вика	14	16	11	14	17
Горох	12	10	14	12	19
Просо	14	26	18	13	12
Рапс	14	19	11	9	11
2015 год					
Овёс (контроль)	8	13	21	7	10
Ячмень	7	11	19	6	9
Вика	9	13	21	9	12
Горох	8	13	21	8	12
Просо	10	19	18	8	15
Рапс	10	12	21	7	14

По данным фенологических наблюдений было установлено, что продолжительность межфазных периодов зависела от биологических особенностей возделываемых культур, от сроков посева и природно-климатических условий. Нормы высева компонентов в смешанных посевах, не повлияли на продолжительность фаз развития растений, созревание культур и сроки уборки.

### **3.4 Ботанический состав агроценозов**

Ботанический состав в смешанных посевах во многом зависит от биологических особенностей культур, от факторов внешней среды и от норм высева семян. Процентное соотношение компонентов в смешанных посевах, оказывают непосредственное влияние на количественную и качественную сторону урожая, особенно на питательную ценность заготавливаемого корма.

В наших исследованиях ботанический состав однолетних полевых культур, в возделываемых кормовых смесях, изменялся в зависимости от набора компонентов, их соотношений, биологических особенностей, сроков посевов по годам и погодных условий. Так, доля бобовых компонентов и рапса в урожае зелёной массы возрастала с увеличением их норм высева.

В смешанных посевах проса с вики с увеличением нормы высева семян от 30 процентов до 50, доля вики возросла от 16,1 до 30,4 % или в 1,9 раз. В травосмесях проса с горохом, с увеличением нормы высева гороха, его доля в зелёной массе выросла на 10,9 %. В травосмесях просо с пелюшкой, с увеличением нормы высева семян пелюшки, её доля была выше на 10,7 %. С увеличением семян рапса при посеве в смесях с просом его доля выросла на 9,6 %.

Возделываемые кормовые смеси, в виду биологических особенностей бобовых культур и рапса, имели большое влияние на ботанический состав. Среди



бобовых компонентов при норме высева семян 20 %, доля вики в общем урожае была 16,1 %,гороха на 9,3, а пелюшки на 7,8 % меньше. С увеличением норм высева культур при посеве до 30 %, доля вики в фитомассе была выше, чем у гороха на 13,7 и чем у пелюшки на 17,2 %. С увеличением норм высева до 50 %, доля вики была выше гороха и пелюшки на 12,7 и 11,4 %, соответственно (табл. 8).

Таблица 8 – Ботанический состав однолетних растений в смешанных посевах (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Норма высева семян от полной, %	Состав компонентов, %						
		овёс	ячмень	просо	вика	горох	пелюшка	рапс
О + Г		89,4				10,6		
О + Я + Г + В	40 + 40 + 20 + 15	43,6	40,7		7,0	8,7		
П + В	80 + 20			83,9	16,1			
П + В	80 + 30			70,5	29,5			
П + В	80 + 50			69,6	30,4			
П + Г	80 + 20			93,2		6,8		
П + Г	80 + 30			84,2		15,8		
П + Г	80 + 50			82,3		17,7		
П + Пе	80 + 20			91,7			8,3	
П + Пе	80 + 30			87,7			12,3	
П + Пе	80 + 50			81,0			19,0	
П + Р	70 + 30			71,6				28,4
П + Р	70 + 40			69,4				30,6
П + Р	70 + 50			62,0				38,0

Приложение: О – овёс; Я – ячмень; Г – горох; П – просо; В – вика; Г – горох; Пе – пелюшка; Р – рапс.

По годам исследований (приложения 16, 17, 18) наибольшую долю в фитоценозах возделываемых культур – 46,8-60,9 % составил рапс в смесях,

состоящих из проса и рапса в 2013 году. Наименьшее содержание рапса – 14,4-16,6 % в общем урожае зелёной массы было в 2014 году.

Среди бобовых культур наибольшая растительная масса в общем урожае была отмечена у растений вики в смесях с просом в 2013 году. При соотношении компонентов просо 80 % + вика 50 % содержание вики в биомассе составило 42,1 %. Содержание гороха в этом году при таком же соотношении было меньше на 22,4, а пелюшки на 25,8 %.

Самое низкое содержание фитомассы бобовых компонентов в общем урожае было в 2015 году. В этом году наибольшее содержание бобового компонента было в смесях проса с горохом, при соотношении компонентов просо 80 % + горох 30 %. Данный агроценоз сформировал наибольшее содержание биомассы гороха – 24,3 % перед уборкой. Далее идут смеси просо с викой, которые содержат от 6,9 до 18,7 % зелёной массы в общем урожае и замыкают этот ряд смеси просо с пелюшкой.

Наиболее оптимальной бобовой культурой для смеси с просом во все годы исследований и при всех соотношениях является вика. В травосмесях с её участием процент зелёной массы всегда выше, чем в смесях проса с другими бобовыми компонентами.

Регрессионный анализ ботанического состава однолетних культур показал, что соотношение бобовых компонентов и рапса в смеси перед посевом имеет тесную взаимосвязь с содержанием бобовых компонентов в общем урожае зелёной массы ( $r = 0,74$ ) и описывается следующим уравнением:  $Y = 8,286625 + 0,125464712x$ , где  $Y$  – содержание бобовых компонентов в смеси, %,  $x$  – соотношение бобового компонента и рапса в смеси, шт/га.

В нашей работе для оценки критерия конкурентной способности компонента использовался показатель — коэффициент конкурентной способности (Competitive ratio, CR), который был предложен Willey, Rao, 1980.

Исследованиями установлено, что коэффициент конкурентной способности компонентов смесей зависел, прежде всего, от биологических особенностей

бобовых, злаковых и крестоцветных культур, а также норм высева семян.

Среди высокобелковых культур в травосмесях наибольший коэффициент конкурентной способности отмечен у рапса в смеси просо 70 % + рапс 50 % – 0,72 единицы, на втором месте по конкурентной способности стоит вика в смеси просо с викой в соотношении 80:50 % с CR – 0,63.

Из этого следует, что с уменьшением доли бобовых компонентов и рапса в смесях конкурентная способность смесей снижается в 2,9-1,5 раза. Следует отметить, что среди травосмесей проса с бобовыми компонентами и рапсом наименьшее снижение значения CR при уменьшении нормы высева наблюдается у смесей проса с рапсом. Низкую конкуренцию составили смешанные посевы проса с бобовыми компонентами с их нормой высева 20 %.

### **3.5 Полегаемость одновидовых и смешанных посевов**

Важными факторами, оказывающими влияние на полегание растений, являются погодные условия, виды высеваемых культур и их нормы высева. От этих факторов зависит высота растений, которая влияет на полегание растений в смешанных посевах. Полегание растений в 1-2 балла сильно затрудняет механическую уборку, что приводит к недобору урожая зелёной массы. При составлении кормовых смесей необходимо учитывать агроклиматические условия зоны для правильного подбора высеваемых культур и их соотношений.

Проведённые исследования показали, что в среднем в одновидовом посеве вики и гороха полегаемость составила 4 балла. В чистом посеве овса, проса и рапса полегаемости не было. При совместном посеве проса с бобовыми культурами наиболее устойчивыми к полеганию – 4,6 баллов были смеси просо 80 % + горох, пелюшка 50 % с нормой высева 20 и 30 % бобовых компонентов. С повышением нормы высева гороха и пелюшки до 50 % в кормовых смесях полегание было больше на 0,3 %. Наиболее устойчивые к полеганию были смешанные посевы проса с рапсом (табл. 9).

Таблица 9 – Полегаемость одновидовых и смешанных посевов, балл

Вариант	Норма высева от полной, %	Годы исследований			Средн ее
		2013	2014	2015	
одновидовой посев					
Овёс (контроль)	100	5	5	5	5
Вика	100	5	2	5	4
Горох	100	5	2	5	4
Просо	100	5	5	5	5
Рапс	100	5	5	5	5
смешанный посев					
Овёс + горох	70 + 50	5	4	5	4,6
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	5	3	5	4,3
Просо + вика	80 + 20	5	3	5	4,3
Просо + вика	80 + 30	5	3	5	4,3
Просо + вика	80 + 50	5	2	5	4
Просо + горох	80 + 20	5	4	5	4,6
Просо + горох	80 + 30	5	4	5	4,6
Просо + горох	80 + 50	5	3	5	4,3
Просо + пелюшка	80 + 20	5	4	5	4,6
Просо + пелюшка	80 + 30	5	4	5	4,6
Просо + пелюшка	80 + 50	5	3	5	4,3
Просо + рапс	70 + 30	5	5	5	5
Просо + рапс	70 + 40	5	5	5	5
Просо + рапс	70 + 50	5	5	5	5

Практически, при одинаковых засушливых вегетационных периодах, при возделывании кормовых смесей, наименее устойчивым к полеганию был 2014 год. Полеганию подверглись бобовые культуры, как в одновидовых посевах, так и в смешанных. Злаковые культуры в смесях уменьшили полегаемость бобовых. Наименее устойчивой культурой к полеганию оказалась вика. Большую механическую роль среди злаковых культур оказал овёс, так как полегаемость гороха в его смеси при норме высева 50 % составила 4 балла, а в смеси с просом – 3.

Проведёнными исследованиями установлено, что бобовые культуры в одновидовых посевах не устойчивы к полеганию. Наиболее устойчивы к полеганию посева, состоящие из проса и рапса, независимо от их соотношений. Смешанные

посевы более устойчивые к полеганию, чем одновидовые. Высокий рост растений в 2014 году привёл к полеганию посевов.

### **3.6 Продуктивность одновидовых и смешанных посевов в зависимости от норм высева семян возделываемых культур**

Важными лимитирующими факторами получения высоких урожаев однолетних кормовых культур одновидовых и смешанных посевов в полевых условиях являются погодные условия, содержание влаги в почве, правильно подобранный видовой состав растений и их соотношение в смешанных посевах.

Смешанные посевы способствуют улучшению качества кормов, достигнутым путём взаимного обогащения их качественного состава по общей питательности.

Низкий уровень урожайности зелёной массы полевых культур на кормовые цели связан с отсутствием выращивания большого количества разнообразных культур и сортов с высоким потенциалом продуктивности.

Для получения высоких урожаев необходимо изучение и внедрение смешанных посевов злаковых с зернобобовыми и капустными культурами.

Многолетние исследования показали, что наиболее высокая урожайность кормовой массы была в одновидовом посеве вики. Её урожайность превосходила урожайность овса на 4,7, гороха на 5,4, проса на 1,9, рапса на 5,5 т/га. Самую низкую урожайность одновидовые посевы дали в 2015 году, кроме проса. Просо в чистом виде по урожайности зелёной массы в этом году превосходило одновидовые посевы других культур от 4,6 до 8,1 т/га.

Смешанные посевы, с увеличением норм высева семян бобовых компонентов и рапса, повышали урожайность. Наибольшая урожайность зелёной массы – 13,5 т/га сформировалась в смеси просо 80 % + вика 50 %. С увеличением нормы высева вики с 20 до 50 % урожайность смеси возросла на 0,8-3,1 т/га.

Посевы проса с викой по урожайности зелёной массы были выше контроля на 0,2-3,3 т/га (табл. 10, прилож. 19, 20, 21).

Таблица 10 – Влияние норм высева культур в одновидовых и смешанных посевах на их продуктивность (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайность зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещества	кормовых единиц
Овёс (контроль)	100	10,2	3,0	2,1
Вика	100	14,9	4,4	3,1
Горох	100	9,5	3,3	2,4
Просо	100	13,0	3,7	2,6
Рапс	100	9,4	2,1	1,6
Овёс + горох	70 + 50	10,3	3,3	2,3
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	10,6	3,5	2,4
Просо + вика	80 + 20	10,4	4,0	2,8
Просо + вика	80 + 30	11,2	4,4	3,1
Просо + вика	80 + 50	13,5	4,7	3,4
Просо + горох	80 + 20	8,6	2,5	1,7
Просо + горох	80 + 30	9,9	2,9	2,0
Просо + горох	80 + 50	10,8	3,1	2,2
Просо + пелюшка	80 + 20	8,9	2,3	1,6
Просо + пелюшка	80 + 30	10,2	2,4	1,7
Просо + пелюшка	80 + 50	10,7	2,7	1,9
Просо + рапс	70 + 30	9,9	2,5	1,8
Просо + рапс	70 + 40	10,5	2,7	1,9
Просо + рапс	70 + 50	11,1	2,9	2,0
НСР <sub>05</sub> , т		0,40	0,35	0,22

Посевы проса с горохом, пелюшкой и рапсом также, с повышением нормы высева бобовых культур и рапса, повысили урожайность. Так, просо в смеси с горохом, с повышением нормы высева бобового компонента, увеличили

урожайность на 0,3-0,5 т/га. Превосходство – 0,6 т/га, по сравнению с одновидовым посевом овса, было только в смеси просо 80 % + горох 50 %.

Просо с пелюшкой с нормой высева пелюшки 30 % по урожайности на уровне контроля, а с нормой высева 50 % превосходила контроль на 0,5 т/га. Смешанный посев проса с рапсом в соотношении компонентов 80:30 и 80:50 по урожайности зелёной массы превышали посев овса в чистом виде, соответственно на 0,3-0,9 т/га.

Двухкомпонентная смесь овса с горохом, уступала по урожайности биомассы от смесей проса с викой от 0,1 до 3,2 т/га. Посевы проса с горохом и пелюшкой превзошли по урожайности бинарный посев овса на 0,5 и 0,4 т/га только, смеси с нормой высева бобовых компонентов 50 %. Урожайность зелёной массы четырёхкомпонентной смеси превосходила урожайность двухкомпонентной смеси овса с горохом на 0,3 т/га, а контроль на 0,4 т/га.

Максимальная урожайность – 20,0 т/га (прилож. 19, 20, 21) была в чистом посеве вики в 2014 году при посеве в конце второй декады мая. Смешанные посевы в этом году так же сформировали высокую урожайность по сравнению с 2013 и 2015 годами. Наиболее высокую урожайность от 14,7 до 18,4 т/га зелёной массы обеспечили кормовые смеси просо с викой. Этот год был наиболее благополучным годом для получения высоких урожаев.

Очень низкая урожайность сформировалась в 2013 году. Максимальную урожайность – 10,0 т/га зелёной массы, среди смесей проса с бобовыми компонентами, дала смесь просо 80 % + вика 50 %. Одинаковыми, по величине урожая, в этом году стали четырёхкомпонентная смесь и посев просо 80 % + вика 30 %, которые превышали посевы гороха с овсом на 0,7 т/га.

В среднем за три года исследований (2013-2015 гг.) урожайность зелёной массы в смешанных посевах повышалась с увеличением в смеси доли бобового компонента и рапса. Изучаемые бобовые культуры и рапс в смесях с просом не одинаково отреагировали на повышение норм высева бобовых компонентов. Так,

урожайность зелёной массы увеличивалась с повышением доли бобового компонента в смесях проса с викой до 22,9 %, с горохом до 20,3 %, с пелюшкой до 16,8 % и с рапсом до 10,8 %. Наибольшее повышение урожайности зелёной массы дали посевы проса с викой. Вариант просо 80 % + вика 50 % превысил контроль, по урожайности вегетативной массы на 3,3 т/га (рис. 2, 3, 4).



Рисунок 2 – Смешанный посев вики с просом





Рисунок 3 – Смешанный посев гороха с просом



Рисунок 4 – Посев овса

Низкая урожайность одновидовых и смешанных посевов за годы исследований обусловлена аномально-жаркой погодой, предельно-низкой влажностью почвы, что привело к замедленному росту растений и нарастанию вегетативной массы.

Проведённый регрессионный анализ показал, что между долей бобовых компонентов, рапса в общем урожае и урожайностью зеленой массы имеется слабая взаимосвязь ( $r = 0,29$ ), описываемая следующим уравнением регрессии:  $Y = 5,7923 + 0,031082529x$ , где  $Y$  – урожайность зелёной массы, т/га;  $x$  – доля бобовых компонентов и рапса в общем урожае, %.

Биологическая эффективность однолетних злаково-бобовых смесей показывает, что конкурентная способность зависела от вида травосмеси и их соотношений. Смешанные посевы просо с викой сформировали наибольший коэффициент биологической эффективности. За три года исследований наибольшая величина LER получена в смеси просо + вика в соотношении компонентов 80:50 % CR = 0,81. Более низкую конкурентную способность составили смеси просо с горохом при всех соотношениях. Во всех смешанных посевах с увеличением норм высева бобовых компонентов и рапса увеличивалась величина LER.

Таким образом, биологическая эффективность смешанных посевов непосредственно зависит от возделываемых культур в травосмесях и их соотношений.

Проведёнными исследованиями установлена прямая зависимость бобовых компонентов в смешанных посевах на урожайность сухого вещества. Формирование сухого вещества, в нашей работе, прежде всего, зависело от биологических особенностей культур и их соотношений в смесях.

Наибольший сбор сухого вещества – 4,4 т/га в одновидовом посеве составила вика, естественно и смеси с её участием, по сбору сухого вещества,

были выше других смесей. Так, смешанные посевы проса с викой по сбору сухого вещества превзошли контроль на 1,0-1,8 т/га. В кормовых смесях просо с горохом только смесь просо 80 + горох 50 была выше контроля на 0,1 т/га сухого вещества. Смеси проса с пелюшкой и рапсом не составили конкуренцию одновидовому посеву овса и его смесям. Двухкомпонентная смесь овёс с горохом по сбору сухого вещества была выше контроля на 0,3 т/га, а четырёхкомпонентная на 0,5 т/га. Повышение норм высева бобовых компонентов и рапса, в смесях с просом, способствовало увеличению урожайности сухого вещества.

Регрессионный анализ показал, что между долей бобовых компонентов, рапса и сбором сухого вещества взаимосвязь слабая ( $r = 0,14$ ), которая описывается следующим уравнением:  $Y = 11,7779 + 0,063236870x$ , где  $Y$  – сбор сухого вещества, т/га;  $x$  – доля бобовых компонентов и рапса в урожае смешанных посевов, %.

Наибольший коэффициент биологической эффективности в среднем за три года сложился в смеси просо 80 % + вика 50 % – 0,84. Тенденция роста величины LER наблюдалась с повышением норм высева бобовых культур и рапса.

Конкурентная способность смешанных посевов зависела от набора злаковых, бобовых и крестоцветных культур. С повышением норм высева семян наиболее высокую конкурентную способность ( $CR = 0,33-0,84$ ) создали смешанные посевы просо с викой.

Сбор кормовых единиц напрямую зависит от урожайности сухого вещества. В нашей работе он также, зависел от вида культур в одновидовых посевах и их биологических особенностей. В смешанных посевах сбор кормовых единиц зависел не только от набора культур, но и их соотношений.

За годы исследований с засушливыми погодными условиями, смешанные посевы проса с викой дали наиболее высокую прибавку кормовых единиц по

отношению контроля. Кормовая смесь просо 80 % + вика 20 % была выше контроля на 0,7 т/га кормовых единиц, а с повышением нормы высева вики до 50 % увеличение составило 1,3 т/га. В смешанных посевах проса с горохом, пелюшкой и рапсом сбор кормовых единиц был меньше, чем в одновидовом посеве овса в чистом виде. Двухкомпонентная смесь с участием овса, по сбору кормовых единиц, была выше контроля на 0,2 т/га к. ед. Четырёхкомпонентная смесь была выше контроля на 0,3 т/га к. ед. Наиболее низкий сбор кормовых единиц составили смешанные посева проса с пелюшкой.

Выявлена корреляционная зависимость между долей бобовых компонентов, рапса и урожайностью кормовых единиц. Коэффициент корреляции указывает на слабую зависимость между переменными. Уравнение регрессии имеет следующий вид:  $Y = 8,9784 + 0,048231511x$ , ( $r = 0,14$ ); где  $Y$  – сбор кормовых единиц, т/га,  $x$  – доля бобовых компонентов и рапса в общем урожае, %.

Коэффициент конкурентной способности смешанных посевов в основном определяется видом культур в травосмесях и их соотношений. Самой высокой конкурентной способностью обладали смеси просо с викой. Увеличение количества бобовых компонентов и рапса в смесях способствовало увеличению величины CR в смесях просо с викой в 2,6, с горохом и пелюшкой в 2,5 и с рапсом в 1,7 раза.

Наибольший коэффициент биологической эффективности  $CR = 0,81$  в среднем за годы исследований отмечен в смеси просо 80 % + вика 50 %. Это доказывает высокую конкурентную способность вики в смесях.

Дисперсионный анализ урожайности зелёной массы в смешанных посевах показал, что в среднем по годам исследований смеси просо 80 % + вика 30 %, 50 %, просо 80 % + горох 50 %, просо 80 % + пелюшка 50 %, просо 70 % + рапс 50 % являются достоверными, так как существенно превышают урожайность одновидового посева овса. Прибавка урожая больше  $НСР_{05} = 0,4$  т/га. Смеси овёс с горохом в соотношении компонентов 70:50 %, овёс + ячмень + горох + вика

(40:40:20:15 %), просо + вика (80:20 %), просо + пелюшка (80:30 %) и просо + рапс (70 + 30 %) находятся в пределах ошибки опыта.

По сбору сухого вещества получены достоверные прибавки в четырёхкомпонентной смеси и в смесях просо с викой. Прибавка урожая больше  $НСР_{05} = 0,35$  т/га. Две смеси овёс 70 % + горох 50 % и просо 80 % + пелюшка 30 % находились в пределах ошибки опыта сбор сухого вещества, которых, не превышал  $НСР_{05} = 0,35$  т/га.

Во всех смешанных посевах с повышением норм высева компонентов повышался сбор кормовых единиц. Возделываемые смеси проса с викой, и четырёхкомпонентная смесь достоверно превысили сбор кормовых единиц. Прибавка урожая больше  $НСР_{05} = 0,22$  т/га. Посевы овса и проса с горохом с нормой его высева 50 % находились в пределах ошибки опыта. Сбор кормовых единиц не превышал  $НСР_{05} = 0,22$  т/га.

Лучшими кормовыми смесями в опыте были смеси с просо с викой не зависимо от норм высева бобового компонента. Прибавки урожайности биомассы смесей проса с викой в соотношении компонентов 80:30 и 80:50 % 1,0 и 3,3 т/га достоверны ( $НСР_{05} = 0,4$  т/га). Данные смеси существенно превышают контроль (овёс в чистом виде) по сбору сухого вещества и кормовых единиц. Прибавки по сбору сухого вещества 1,0, 1,4 и 1,8 т/га достоверны ( $НСР_{05} = 0,35$  т/га). Прибавки кормовых единиц 0,7, 1,0 и 1,3 также достоверны ( $НСР_{05} = 0,22$  т/га). Следовательно, смешанные посева проса совместно с викой по эффективности стоят на первом месте.

Качество, возделываемых нами смешанных посевов, прежде всего, зависело от вида однолетних полевых культур и их доли участия в общем урожае перед уборкой. За счёт правильного подбора норм высева злаковых с бобовыми и крестоцветными культурами, в кормовых смесях, удалось сбалансировать качественный состав корма.

Основным показателем, характеризующим питательную ценность зеленой массы, является содержание переваримого протеина в одной кормовой единице. В наших исследованиях в среднем за три года наиболее высокое его содержание было в одновидовом посеве гороха – 156,4 г. в 1 к. ед., у вики на 4,2, у рапса на 23,7 г. в 1 к. ед. меньше. Самое низкое содержание протеина наблюдалось в одновидовом посеве овса (табл. 11, прилож. 22, 23, 24).

Таблица 11 – Влияние норм высева компонентов в одновидовых и смешанных посевах на качественный состав корма (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержание переваримого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовых единиц	протеина	
Овёс (контроль)	100	2,1	0,18	85,0
Вика	100	3,1	0,47	152,2
Горох	100	2,4	0,38	156,4
Просо	100	2,6	0,24	93,8
Рапс	100	1,6	0,21	132,7
Овёс + горох	50 + 70	2,3	0,21	92,8
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 50 + 20 + 15	2,4	0,25	103,8
Просо + вика	80 + 20	2,8	0,29	103,3
Просо + вика	80 + 30	3,1	0,34	111,1
Просо + вика	80 + 50	3,4	0,38	111,6
Просо + горох	80 + 20	1,7	0,17	98,2
Просо + горох	80 + 30	2,0	0,21	103,4
Просо + горох	80 + 50	2,2	0,23	104,6
Просо + пелюшка	80 + 20	1,6	0,16	99,2
Просо + пелюшка	80 + 30	1,7	0,17	101,8
Просо + пелюшка	80 + 50	1,9	0,20	105,8
Просо + рапс	70 + 30	1,8	0,18	99,0
Просо + рапс	70 + 40	1,9	0,20	105,6
Просо + рапс	70 + 50	2,0	0,22	108,5

Содержание переваримого протеина в смешанных посевах проса с викой, с разной долей бобового компонента в смеси, преобладало над контролем от 17,7 до 23,8 % в 1 к. ед. Наибольшее содержание переваримого протеина наблюдалось с увеличением норм высева семян вики, следовательно, смесь просо 80 % + вика 50 % была лучшей по качественному показателю. Посевы проса с рапсом, по содержанию переваримого протеина, превосходили чистый посев овса на 14,1-21,6 % в 1 к. ед. Травосмесь овёс 70 % + горох 50 % по качеству корма была самой низкой, она превышала посев овса в чистом виде всего лишь на 7,8 г. в 1 к. ед. переваримого протеина.

Установлено, что количество бобовых компонентов и рапса в травостое находится в сильной зависимости с содержанием переваримого протеина в 1 кормовой единице, уравнение регрессии имеет следующий вид:  $Y = 815,721 + 0,437299035x$ , ( $r = 0,78$ ), где  $Y$  – содержание переваримого протеина, г. в 1 к. ед.,  $x$  – количество высокобелковых культур в смеси, %.

Наибольший коэффициент биологической эффективности за три года исследований отмечен в двухкомпонентной смеси овёс 70 % + горох 50 %, величина LER была выше единицы – 1,31. В травосмесях просо с бобовыми компонентами величина LER была также выше единицы – 1,02-1,34, а в смесях с рапсом наибольший коэффициент биологической эффективности составил – 0,65 при соотношении компонентов 70:50 %.

Анализируя продуктивность однолетних бобово-злаковых и злаково-крестоцветных смесей, следует отметить, что в среднем за три года исследований наибольший сбор переваримого протеина – 0,37 т/га отмечен в смеси проса с викой при соотношении компонентов 80 + 50 %. Смешанные посевы проса с викой обеспечили максимальный сбор переваримого протеина среди всех возделываемых смесей. Наиболее высокий сбор – 0,31-0,40 т/га протеина эти смеси обеспечили в 2014 году (прилож. 23). Максимальная прибавка его от 36,3 до 72,7 % (прилож. 22) приходится на 2013 год.

В смешанных посевах сбор переваримого протеина увеличивался с повышением норм высева компонентов не зависимо от набора культур в смесях. Необходимо отметить, что смеси проса с викой, при соотношении компонентов 80:30 и 80:50 %, обеспечили наибольший сбор переваримого протеина.

Выявлено, что доля рапса и бобовых компонентов в смеси находится в средней взаимосвязи со сбором переваримого протеина, ( $r = 0,42$ ), уравнение регрессии имеет следующий вид:  $Y = 3,25342 + 0,174705251x$ , где  $Y$  – сбор протеина, т/га,  $x$  – доля бобовых компонентов и рапса в смеси, %.

Среди бинарных травосмесей наибольший коэффициент конкурентной способности выделился в смеси овса с горохом – 1,5 единиц, затем следуют просо с викой и просо с горохом в соотношении 80 : 50 % - 1,34 и 1,02 единицы соответственно. Установлено, что среди травосмесей проса с бобовыми культурами и рапсом наиболее высокую конкурентную способность при равных соотношениях компонентов имеют смеси просо с викой.

Одной из важнейших задач возделывания смешанных посевов злаковых культур с бобовыми и крестоцветными является обогащение их протеином, за счёт которого повышается белковость корма. По нашим данным на одну кормовую единицу гороха, в чистом посеве, приходится 156,4 г. переваримого протеина, у вики на 4,2, у рапса на 23,7 и у проса на 62,6 г. меньше.

В смешанных посевах, за годы исследований, наибольшая обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 111,6 г. выделилась в смеси проса с викой при соотношении компонентов 80:50 %. На второе место можно отнести смеси проса с рапсом.

Следовательно, смешанные посевы злаковых культур с бобовыми и крестоцветными могут обеспечить недостаток протеина в корме. Объективную оценку, одновидовым и смешанным посевам, по годам исследований, дают полученные экспериментальные данные. Наиболее высокое содержание переваримого протеина в кормовой единице от 122,7 до 132,1 г. (прилож. 22) дали



проса с рапсом в 2013 году. Наиболее низкое содержание протеина – 98,5-99,1 г. в 1 кормовой единице (прилож. 23) отмечено в 2014 году в этой же смеси.

На содержание переваримого протеина в значительной степени влияла доля бобового компонента и рапса в урожайности зелёной массы, а также сама высеваемая культура. В среднем за 3 года исследований смеси проса с викой были самыми эффективными, как по содержанию переваримого протеина, так и по общему выходу кормовых единиц.

### **3.7 Питательная ценность зелёного корма**

Корма обеспечивают животных необходимыми для их жизнедеятельности и образования продукции питательными и биологически активными веществами. Эффективность использования кормов зависит от питательной ценности растений. Питательная ценность тесно связана с химическим составом растений, так как зависит от содержания в них веществ, необходимых для нормального развития животных.

Питательная ценность корма, при выращивании в полевых условиях, прежде всего, зависит от ботанического состава трав. Ценные показатели по питательности имеют представители семейства злаковых культур, бобовых и крестоцветных. Ценность кормовых культур главным образом зависит от содержания в них протеина, жира, клетчатки, минеральных веществ, каротина а также витаминов.

Проведённые нами исследования показали, что одним из эффективных приёмов улучшения питательности кормов является включение в смеси высокобелковых культур.

Расчёт питательности зелёного корма проводили исходя из протокола результатов испытаний (прилож. 25).

Основные показатели, характеризующие питательную ценность, изменялись в зависимости от вида культур и их соотношений в смесях. Так, содержание сырого протеина в одновидовом посеве овса было самым низким – 18 г. в 1 кг корма, а наиболее высокое его содержание – 48,0 г. находилось у гороха. Концентрацию сырой клетчатки, наоборот, наиболее высокую дал овёс. Чистые посева проса, ячменя, рапса, вики и гороха, по содержанию клетчатки, были ниже контроля соответственно на 6,5, 38,1, 17,6, 17,5 и 16,7 г. в 1 кг корма.

Содержание минеральных веществ в одновидовых посевах полностью зависело от вида возделываемых культур. Наиболее высокую концентрацию сахара – 4,04 г. в 1 кг корма дало просо, а содержание кальция обеспечил горох, которого было больше, чем в контроле на 0,37 г.

Немаловажную роль в жизни растений играют витамины. Самое высокое содержание каротина (провитамина – А) было у проса – 6,70 мг. в 1 кг корма и второе место по его содержанию занимал рапс у которого его было на 1,24 мг. меньше.

Питательность корма в смешанных посевах за годы исследований менялась не только от набора компонентов, но и их соотношений в смесях. Смешанные посевы были более сбалансированы по питательным веществам, чем одновидовые, так как, недостаток отдельных питательных веществ в одних растениях дополнялся за счёт избыточного их содержания в других растениях. Исследованиями установлено, что в совместном посеве овса с горохом перед уборкой содержание сырого протеина находилось на самом низком уровне – 21,2 г. в 1 кг корма. Кормовые смеси проса с викой, горохом, пелюшкой и рапсом, по содержанию сырого протеина, были выше смеси овса с горохом, соответственно, на 6,4-8,4, 5,8-8,2, 6,1-8,5 и 6,7-7,6 г. в 1 кг корма (табл. 12).

Таблица 12 – Основные показатели питательности одновидовых и смешанных посевов (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Сырой протеин в 1 кг корма, г.	Переваримый протеин в 1 кг корма, г.	Сырая клетчатка в 1 кг корма, г.	Сырая зола в 1 кг корма, г.	Содержится в 1 кг корма			
					сахар, г.	кальций, г.	фосфор, г.	каротин, мг.
О 100 (контроль)	18,0	11,7	84,0	14,6	1,62	0,12	0,07	0,95
П 100	25,4	16,5	77,5	16,7	4,04	0,14	0,05	6,70
Я 100	29,1	18,9	45,9	13,0	3,5	0,11	0,05	0,48
Р 100	34,3	22,2	66,4	25,4	1,15	0,45	0,05	5,46
В 100	39,2	25,4	66,5	20,4	3,61	0,43	0,06	0,77
Г 100	48,0	31,2	67,3	25,9	2,36	0,49	0,06	0,35
О 70 + Г 50	21,2	13,8	82,2	15,7	1,69	0,16	0,066	0,89
О 40 + Я 40 + Г 20 + В 15	26,5	17,3	65,8	14,3	2,55	0,18	0,060	1,18
П 80 + В 20	27,6	17,9	75,7	17,3	3,97	0,19	0,054	5,74
П 80 + В 30	29,5	19,1	74,2	17,8	3,91	0,23	0,053	4,95
П 80 + В 50	29,6	19,2	74,1	17,8	3,91	0,23	0,053	4,89
П 80 + Г 20	27,0	17,6	76,8	17,4	3,93	0,16	0,051	6,26
П 80 + Г 30	29,0	18,8	75,9	18,2	3,77	0,20	0,051	5,70
П 80 + Г 50	29,4	19,1	75,7	18,3	3,74	0,20	0,052	5,57
П 80 + Пе 20	27,3	17,7	76,7	17,4	3,90	0,13	0,051	6,17
П 80 + Пе 30	28,2	18,3	76,2	17,8	3,83	0,18	0,051	5,92
П 80 + Пе 50	29,7	19,3	75,4	18,5	3,72	0,21	0,052	5,50
П 70 + Р 30	27,9	18,1	74,4	19,2	3,22	0,23	0,049	6,35
П 70 + Р 40	28,1	18,2	74,1	19,4	3,15	0,26	0,050	6,32
П 70 + Р 50	28,8	18,6	73,2	20,0	2,94	0,26	0,050	6,22

Примечание: О – овёс; П – просо; Я – ячмень; В – вика; Г – горох; Пе – пелюшка; Р – рапс. Цифры 100, 80, 70, 50, 40, 30, 20 – норма высева семян от полной, %.

В тоже время, содержание клетчатки в смеси овса с горохом было самым высоким. В смешанных посевах просо с бобовыми культурами и рапсом концентрация сырой клетчатки уменьшалась по мере увеличения норм высева бобовых компонентов и рапса. В смесях овёс с горохом и просо с рапсом в соотношении компонентов 70:50 %, первая смесь по содержанию клетчатки превышала вторую в 11,2 раза.

Минеральные вещества, участвующие в процессах обмена веществ, в смешанных посевах были более сбалансированы, чем в чистом посеве. Разница в содержание сахара в смесях проса с бобовыми компонентами не превышала 0,15 г. в 1 кг корма, в смесях проса с рапсом – 0,28 г. Повышение количества бобовых компонентов и рапса в смесях понижало содержание сахара в кормах.

Содержание кальция, по мере увеличения количества бобовых компонентов и рапса в бинарных посевах с просом, увеличивалось от 0,03 до 0,08 г. в 1 кг корма, в зависимости от возделываемых культур в смесях.

Очень низкое содержание каротина – 0,9 г. 1 кг корма находилось в смеси овёс 70 % + горох 50 %. Более сбалансированные, по содержанию каротина, оказались смеси просо с рапсом. Увеличение доли высокобелковых культур в смешанных посевах способствовало понижению концентрации каротина. В смесях проса с викой содержание каротина понизилось в 1,17 раза, проса с горохом и пелюшкой в 1,12 раза и проса с рапсом в 1,02 раза.

Установлено, что на питательную ценность корма значительное влияние оказывает состав культур в смешанных посевах и их доленое участие в урожае. При возделывании однолетних культур в смесях произошло существенное сбалансирование корма по соотношению питательных элементов. Не исключено, что кормовая ценность растений во многом зависела от различных природно-климатических факторов.

Основные питательные вещества имеют зависимость с содержанием доли бобового компонента и рапса в смеси. Коэффициент корреляции указывает на достаточно прочное отношение между переменными. Уравнение регрессии по соотношениям имеет следующий вид:

$$Y = 176,443594 + 0,273310998x, r = 0,87;$$

$$Y_1 = - 8,4501172 + 0,371913954x, r = 0,63;$$

$$Y_2 = - 120,11101 + 0,509683417x, r = 0,80;$$

$$Y_3 = - 70,506 + 0,2425511711x, r = 0,81;$$

$$Y_4 = - 6,42866 + 0,19280623x, r = 0,28;$$

$$Y_5 = 0,331948 + 0,152969762x, r = 0,58,$$

Где  $Y$  – содержание сырого протеина в 1 кг корма, г./кг,  $Y_1$  – содержание переваримого протеина в 1 кг корма, г./кг,  $Y_2$  – содержание сырой клетчатки в 1 кг корма, г./кг,  $Y_3$  – содержание сырой золы в 1 кг корма, г./кг,  $Y_4$  – содержание сахара в 1 кг корма, г./кг,  $Y_5$  – содержание каротина в 1 кг корма, мг./кг,  $x$  – количество высокобелковых культур в смеси, %.

Так, на питательную ценность корма значительное влияние оказали виды культур, как в одновидовых посевах, так и в смешанных с их долевым участием в урожае. На долю участия компонентов в общем урожае зелёной массы, за годы исследований, большую роль сыграли погодные условия и биологические особенности культур. По основным показателям питательных веществ смешанные посевы более сбалансированы.

Таким образом, на основании изучения однолетних кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах установлены следующие закономерности:

- из одновидовых кормовых культур по сахарам и каротину лучшей культурой является просо, по содержанию кальция – горох, по содержанию клетчатки – овёс;
- из изучаемых одновидовых посевов ни одна культура не обеспечивает сбалансированное содержание всех основных элементов питания;
- замена набора одновидовых посевов кормовых культур на смешанные посевы позволяет оптимизировать соотношение основных питательных веществ в корме непосредственно в полевых условиях;
- наиболее оптимальное соотношение питательных веществ (протеин, клетчатка, минеральные вещества и др.) в кормах обеспечивают бинарные смешанные посевы проса кормового с бобовыми культурами и рапсом яровым.

## **ГЛАВА 4 АДАПТИВНОСТЬ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

Нормальное питание растений является обязательным условием для их роста развития и получения высокого урожая.

Почва является главным источником снабжения растений элементами питания. Корневая система растений усваивает из почвы воду и многие минеральные вещества: азот, фосфор, калий, кальций, магний и другие. Почвенный раствор должен быть оптимально насыщен веществами, необходимыми для растений.

Общие запасы питательных веществ в почве значительно больше, чем выносятся с урожаем. Однако для получения высоких и устойчивых урожаев и неуклонного повышения плодородия почвы необходимо вносить питательные вещества с удобрениями и создавать благоприятные условия водного, воздушного и теплового режимов для лучшего их использования (Королёв А.В., Навроцкий С.К., Федосеева М.П., 1967).

Применять удобрения под сельскохозяйственные культуры необходимо в определённой системе, чтобы все виды удобрений, их соотношение и дозы, а также сроки и способы внесения в конкретных местных условиях обеспечивали наивысшую эффективность использования питательных веществ растениями.

Правильное применение удобрений – важнейшее условие повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур и эффективности растениеводства. По данным научно-исследовательских учреждений Сибири нормативы затрат удобрений на производство продукции неодинаковы. Эффективность применения удобрений зависит от многих условий – химического состава почвы, её микробиологической активности, биологических особенностей растений, погодных условий в период вегетации и так далее. Поэтому для конкретных почвенно-климатических условий и культур разрабатывается система удобрений, то есть комплекс мероприятий,

направленных на повышение плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур и качества выращиваемой продукции (Синягина И.И., Тютюнникова А.И., 1978).

В Иркутской области, для которой характерны недостаток тепла и короткий безморозный период, вопросы рационального применения удобрений особенно актуальны. Это связано с тем, что, с одной стороны, для получения высоких урожаев необходимо внесение повышенных доз удобрений, с другой - необоснованное завышение доз может привести к затягиванию вегетации растений и к ухудшению экономических показателей.

Эффективность удобрений в Иркутской области сравнительно высокая: применение их в оптимальных дозах повышает урожайность зерна пшеницы на 3-5, ячменя – 4-6, овса – 7-8, зелёной массы кукурузы на 60 ц/га. (Мальцев и др, 1991).

#### **4.1 Влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и выживаемость растений в смешанных посевах**

Продуктивность смешанных посевов, прежде всего, зависит от плотности травостоя. Формирование плотности травостоя начинается от прорастания семян однолетних полевых культур, которые, в свою очередь зависят от их биологических особенностей, их качества, погодных условий и других лимитирующих факторов.

В проведённых нами исследованиях особых закономерностей в полевой всхожести не выявлено. Наиболее высокая всхожесть – 81,8 % была у ячменя в четырёхкомпонентной смеси в варианте без внесения минеральных удобрений. Внесение удобрений как в дозе  $N_{45}$ , так и в дозе  $N_{45}P_{30}K_{30}$  существенного влияния на полевую всхожесть всех вариантов смешанных посевов не оказало (табл. 13, прилож. 26, 27, 28).

Таблица 13 – Влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и выживаемость растений в смешанных посевах (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт./м <sup>2</sup>	Выживших растений, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Сохранность растений, %
Без удобрений					
Овёс	70	334	264	79,6	77,7
Горох (контроль)	50	47	34	78,3	74,1
Овёс	40	190	144	79,1	75,9
Ячмень	40	200	143	81,8	71,3
Горох	20	18	13	75,0	66,6
Вика	15	12	8	77,4	66,6
Просо	80	378	288	79,0	76,2
вика	50	50	39	77,2	78,6
Просо	80	376	290	78,4	77,1
горох	50	46	34	76,6	75,4
N <sub>45</sub>					
Овёс	70	339	264	80,8	77,8
Горох	50	47	35	78,3	74,5
Овёс	40	191	147	79,7	76,6
Ячмень	40	210	149	80,9	70,8
Горох	20	18	13	75,0	72,0
Вика	15	16	12	78,3	72,8
Просо	80	385	294	80,1	76,5
вика	50	49	39	75,4	79,0
Просо	80	381	297	79,3	78,0
горох	50	47	36	77,7	76,4
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	338	265	80,4	78,4
Горох	50	47	38	78,8	75,6
Овёс	40	193	150	80,5	77,4
Ячмень	40	209	148	80,2	70,9
Горох	20	19	13	75,2	72,4
Вика	15	14	10	72,7	71,6
Просо	80	387	297	80,5	78,7
вика	50	50	40	76,4	79,4
Просо	80	381	301	79,6	78,9
горох	50	47	36	77,9	77,8



Сохранность растений перед уборкой является одним из главных факторов получения высоких и стабильных урожаев. В изучаемых смешанных посевах выживаемость растений имела тенденцию к возрастанию на фонах с удобрениями, хотя математически это не подтверждается. Также, она зависела от возделываемых культур в смешанных посевах.

За годы исследований самую низкую выживаемость – 66,6 % составили бобовые компоненты в четырёхкомпонентной смеси без внесения минеральных удобрений. Наиболее высокую выживаемость среди возделываемых компонентов составила вика в смеси с просом. Она также была отзывчива на внесение минеральных удобрений.

Регрессионный анализ показателей однолетних кормовых культур в смешанных посевах при возделывании их на разных уровнях минерального питания показал, что норма высева бобовых компонентов и рапса при посеве имеют сильное влияние на выживаемость злаковых и бобовых культур. Уравнения регрессий имеют следующий вид;

$$Y = 399,0794 + 0,103476688x, r = 0,74;$$

$$Y_1 = 886,6112 + 0,229718543x, r = 0,95;$$

$$Y_2 = 395,1456 + 0,102442053x, r = 0,71;$$

$$Y_3 = 414,8096 + 0,107615894x, r = 0,86;$$

$$Y_4 = 480,6672 + 0,124689569x, r = 0,81;$$

$$Y_5 = 580,9201 + 0,150558774x, r = 0,93,$$

Где  $Y$  – выживаемость злакового компонента в смеси без внесения минерального удобрения, %,  $Y_1$  – выживаемость бобового компонента и рапса в смеси без внесения минерального удобрения, %,  $Y_2$  – выживаемость злакового компонента в смеси с внесением минерального удобрения ( $N_{45}$ ), %,  $Y_3$  – выживаемость бобового компонента и рапса в смеси с внесением минерального удобрения ( $N_{45}$ ), %,  $Y_4$  – выживаемость злакового компонента в смеси с внесением минерального удобрения ( $N_{45}P_{30}K_{30}$ ), %,  $Y_5$  – выживаемость бобового компонента и рапса в смеси с внесением минерального удобрения ( $N_{45}P_{30}K_{30}$ ), %,  $x$  – норма высева высокобелковых компонентов при посеве, шт./га.

Таким образом, за годы исследований, которые характеризовались засушливыми условиями, полевая всхожесть и выживаемость посевов больше зависит от соотношения высеваемых компонентов, а не от доз минеральных удобрений.

#### **4.2 Динамика роста растений в зависимости от фона минерального питания**

Поскольку растения используют питательные вещества из почвы, то нормальный рост и развитие их возможно только при условии хорошо развитой корневой системы. Большое влияние на формирование корневой системы оказывают минеральные удобрения. Однако, на усвояемость питательных веществ растениями влияют: влажность почвы, её аэрация, температура, реакция почвенного раствора, также влияют разные фазы развития растений и другие факторы.

Фенологические наблюдения показали, что смешанные посевы однолетних кормовых культур, за время вегетационного периода, по разному реагировали на внесение минеральных удобрений. Наиболее быстрый рост от всходов до выхода в трубку овса наблюдался у ячменя в четырёхкомпонентной смеси при всех уровнях минерального питания (табл. 14, прилож. 29, 30, 31).

Наиболее интенсивное действие минеральных удобрений на рост растений началось с фазы выхода в трубку овса. За период выход в трубку-колошение наибольший прирост в высоту – 31-32 см определился у проса с внесением комплексного минерального удобрения  $N_{45}P_{30}K_{30}$ , а наименьший у ячменя – 10-11 см в четырёхкомпонентной смеси не зависимо от уровня минерального питания.

Таблица 14 – Влияние минеральных удобрений на динамику роста растений (ср. за 2013 – 2015 гг.), см

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		кущение	выход в трубку	колошение	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
Без удобрений					
Овёс	70	17	38	54	63
Горох (контроль)	50	15	34	46	54
Овёс	40	16	37	53	61
Ячмень	40	17	39	49	55
Горох	20	16	30	45	55
Вика	15	13	26	43	56
Просо	80	8	17	33	48
вика	50	11	26	41	54
Просо	80	8	18	34	47
горох	50	14	29	45	55
N <sub>45</sub>					
Овёс	70	17	38	59	68
Горох	50	15	36	54	65
Овёс	40	16	37	58	66
Ячмень	40	18	39	50	56
Горох	20	16	31	52	63
Вика	15	13	28	49	57
Просо	80	8	20	48	63
вика	50	12	20	51	65
Просо	80	8	19	48	63
горох	50	14	31	53	66
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	17	38	60	70
Горох	50	15	36	56	67
Овёс	40	16	37	59	66
Ячмень	40	18	39	50	57
Горох	20	16	32	54	64
Вика	15	13	28	51	61
Просо	80	8	19	51	66
вика	50	11	29	52	67
Просо	80	8	19	50	65
горох	50	14	31	54	67

В фазу колошения овса с внесением  $N_{45}$  его высота в двухкомпонентной смеси, по сравнению с вариантом без внесения удобрений, поднялась на 5 см, а с внесением  $N_{45}P_{30}K_{30}$  на 6 см. Бобовые компоненты на внесение минеральных удобрений отреагировали более эффективно, чем овёс. Так, горох в смесях с внесением азотных удобрений был выше на 8-10 см, вика на 6-10 см, а с внесением комплексного удобрения на 9-10 и 8-11 см, соответственно.

Наиболее отзывчиво на внесение минеральных удобрений было просо. Внесение  $N_{45}$  под смешанные посевы проса с бобовыми компонентами позволило увеличить его высоту на 14-15 см, а внесение  $N_{45}P_{30}K_{30}$  на 16-18 см.

После фазы колошения основной культуры темпы роста растений замедлились. Перед уборкой не зависимо от уровня минерального питания в межфазный период от колошения до молочно-восковой спелости овса более равномерно он проходил у проса. Овёс в данный межфазный период развивался медленнее других культур, кроме ячменя, но всё же, перед уборкой он превосходил по высоте все возделываемые культуры в смесях.

Внесение азотных удобрений позволило повысить рост овса на 5 см, проса на 15-16 см, гороха на 8-10 см и вики в двухкомпонентной смеси на 11 см, а в четырёхкомпонентной всего на 1 см. Внесение полного минерального удобрения дало ещё прибавку в росте и овёс уже равнялся 70 см. Горох отставал в росте от овса на 3-4 см, вика в смеси с овсом на 9 см, а в смеси с просом на 3 см. У проса отставание в росте составило 3-4 см.

Очевидно, что минеральные удобрения, несмотря на засушливую погоду в годы исследования, эффективно реагировали на рост растений. Наиболее отзывчивой культурой на удобрения оказалось просо, а из бобовых культур – вика. Травосмеси, состоящие из проса и вики, более полно использовали минеральные удобрения и обеспечили более высокую урожайность.

### 4.3 Влияние минеральных удобрений на ботанический состав агроценозов

В наших исследованиях ботанический состав агроценозов изменялся в зависимости от фона минерального питания, влияния погодных условий, набора видов культур в смесях и их соотношения.

При возделывании двухкомпонентной смеси овса с горохом без внесения минеральных удобрений доля овса, в общем урожае составила 89,4 %, а при внесении азота  $N_{45}$  и комплексного удобрения  $N_{45}P_{30}K_{30}$  его доля понизилась на 8,4 и 12,9 %, соответственно. Доля гороха в урожае зелёной массы данной смеси с внесением  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$  повысилась, соответственно в 1,8 и 2,2 раза (табл. 15, прилож. 32, 33, 34).

Таблица 15 – Влияние минеральных удобрений на ботанический состав однолетних культур в смешанных посевах (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Доля компонента в смеси, %		
	без удобрений	$N_{45}$	$N_{45}P_{30}K_{30}$
Овёс	89,4	81,0	76,5
Горох (контроль)	10,6	19,0	23,5
Овёс	43,6	42,4	42,7
Ячмень	40,7	32,7	29,7
Горох	7,0	11,9	13,2
Вика	8,7	13,0	14,4
Просо	69,6	64,9	63,0
Вика	30,4	35,1	37,0
Просо	82,3	77,0	73,3
Горох	17,7	23,0	26,7

В четырёхкомпонентной смеси доля овса на фоне  $N_{45}$ , по сравнению с неудобренным фоном, понизилась на 1,2 %, а на фоне  $N_{45}P_{30}K_{30}$  – на 0,9 %. Наиболее высокое понижение – 8,0-11,0 % с внесением удобрений дал ячмень. Бобовые компоненты в данной смеси с внесением  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$  повысили своё

содержание в общем урожае зелёной массы. Так, вика на фоне минеральных удобрений увеличила свою долю на 4,3-5,7 %, горох – на 4,9-6,2 %.

Просо в смеси с викой с внесением азотных удобрений уменьшило своё содержание в урожае на 4,7 %, а с внесением комплексного удобрения его доля снизилась на 6,6 %. Содержание проса в смешанном посеве с горохом с внесением минеральных удобрений уменьшилось на 5,3 и 9,0 %, по сравнению с неудобренным фоном. Количество проса в ботаническом составе в смеси с горохом, не зависимо от уровня минерального питания, было выше, чем в смеси с викой, хотя и высевалось с одинаковой нормой. Так, доля проса в смеси с горохом в среднем, в варианте без удобрений, превосходило на 12,7 % его в смеси с викой и на 12,1 и 10,0 %, соответственно, с внесением удобрений  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$ .

Бобовые компоненты в травосмесях просо 80 % + вика 50 % и просо 80 % + горох 50 % на фоне минерального питания увеличили свою долю в ботаническом составе. Доля вики, с внесением азотных удобрений, повысилась на 4,7 %, а с внесением полного минерального удобрения на 6,6 %, доля гороха, соответственно на 5,3 и 9,0 %.

Минеральные удобрения за годы исследований оказали значительное влияние на соотношение компонентов в ботаническом составе возделываемых агроценозов перед уборкой. Так, с внесением минеральных удобрений бобовые компоненты, во всех возделываемых травосмесях, увеличили свою долю в урожае зелёной массы, а злаковые культуры (овёс, ячмень, просо) – понизили.

#### **4.4 Продуктивность и питательная ценность смешанных посевов в зависимости от фона минерального питания**

Продуктивность смешанных посевов однолетних полевых культур определяется множеством факторов. Среди них немаловажная роль принадлежит внесению минеральных удобрений под посев.

При формировании продуктивности однолетних бобово-злаковых травосмесей выявлено, что внесение минеральных удобрений оказали существенное влияние на урожайность и питательную ценность травостоя. Увеличение уровня минерального питания способствовало росту урожайности зелёной массы, выходу сухого вещества и кормовых единиц.

Так, исследованиями установлено, что в среднем за три года эксперимента наибольшая урожайность зелёной массы – 16,0 т/га была получена в смеси проса с викой на фоне минерального питания  $N_{45}P_{30}K_{30}$ . Наименьшая урожайность – 10,3 т/га определилась в двухкомпонентной смеси овса с горохом без внесения минеральных удобрений.

В смешанных посевах, без внесения минеральных удобрений, развитие полевых культур проходило медленно. Борьба между растениями шла не только за питание, но и за воду. Наибольшую урожайность фитомассы – 13,5 т/га сформировала кормовая смесь просо с викой. Данная смесь по урожайности зелёной массы превосходила контроль на 3,2 т/га, четырёхкомпонентную смесь – на 2,9 т/га, а просо в смеси с горохом – на 2,7 т/га.

Внесение минеральных удобрений за время исследований увеличивали урожайность зелёной массы во всех возделываемых травосмесях. Так, на уровне минерального питания  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$ , урожайность биомассы в смесях овса с горохом, выросла на 2,7 т/га, 3,2 т/га, соответственно. Урожайность проса с викой, при внесении  $N_{45}$ , поднялась на 2,0 т/га, а при внесении  $N_{45}P_{30}K_{30}$  на 2,5 т/га (табл. 16, прилож. 35, 36, 37).

Смешанные посевы проса с горохом также, хорошо отреагировали на внесение минеральных удобрений. Внесение азотных удобрений позволили увеличить урожайность проса с горохом, по сравнению с неудобренным фоном, на 3,8 т/га, а с внесением комплексного удобрения на 4,4 т/га. Четырёхкомпонентная смесь, от внесения минеральных удобрений, дала прибавку зелёной массы – 2,7-3,1 т/га. Наибольшую прибавку биомассы дали смешанные посевы проса с горохом. Смеси проса с викой были самыми

перспективными по отношению к контролю, которые превысили урожайность фитомассы смеси овса с горохом на 3,2-5,7 т/га, в зависимости от фона минерального питания.

Таблица 16 – Влияние минеральных удобрений на продуктивность кормосмесей (ср. за 2013 – 2015гг.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайность зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещества	кормовых единиц
Без удобрений				
Овёс + горох (контроль)	70 + 50	10,3	3,3	2,3
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	10,6	3,5	2,4
Просо + вика	80 + 50	13,5	4,8	3,3
Просо + горох	80 + 50	10,8	3,1	2,2
НСР <sub>05</sub> , т		0,33	0,31	0,41
N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	13,0	4,2	2,9
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	13,3	4,1	2,9
Просо + вика	80 + 50	15,5	5,5	3,9
Просо + горох	80 + 50	14,6	4,3	3,1
НСР <sub>05</sub> , т		0,35	0,4	0,38
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	13,5	4,4	3,0
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	13,7	4,6	3,2
Просо + вика	80 + 50	16,0	5,7	4,0
Просо + горох	80 + 50	15,2	4,8	3,4
НСР <sub>05</sub> , т		0,38	0,36	0,39

Увеличение сбора сухого вещества в смешанных посевах зависело, прежде всего, от фона минерального питания, а также от вида культур в травосмесях и их соотношений. В смесях овса с горохом он увеличился на 0,9-1,1 т/га, в смесях проса с викай и горохом, соответственно на 0,7-0,9 и 1,2-1,7



т/га, а в четырёхкомпонентной смеси на 0,6-1,1 т/га. Смешанный посев проса с горохом без внесения удобрений по сбору сухого вещества была ниже контроля. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению урожайности смеси проса с горохом. Так, с внесение азотных удобрений урожайность зелёной массы смеси проса с горохом превзошла урожайность смеси овса с горохом на 0,1 т/га, а с внесением комплексного минерального удобрения на 0,4 т/га.

Чем выше уровень минерального питания, тем выше сбор кормовых единиц. Наиболее высокий сбор кормовых единиц составили смешанные посевы проса с викой. При внесении азотных удобрений сбор кормовых единиц, в данных травосмесях, превышал его сбор в варианте без внесения удобрений на 0,6 т/га, а при внесении полного минерального удобрения на 0,7 т/га. Наибольшую прибавку – 1,6-1,7 т/га кормовых единиц, от внесения минеральных удобрений, по сравнению с контрольным вариантом дала смесь проса с викой.

Регрессионный анализ показал, что доля бобового компонента в общем урожае агроценозов и сбором кормовых единиц на разных уровнях минерального питания имеется сильная корреляционная зависимость, описываемая следующими уравнениями регрессии:

$$Y = 75,05 + 0,194871794x, r = 0,73;$$

$$Y_1 = 195,995 + 0,705035971x, r = 0,92;$$

$$Y_2 = 157,2619 + 0,868131868x, r = 0,91,$$

Где  $Y$  – сбор кормовых единиц в варианте без внесения минеральных удобрений, т/га,  $Y_1$  – сбор кормовых единиц с внесением  $N_{45}$ , т/га,  $Y_2$  – сбор кормовых единиц с внесением  $N_{45}P_{30}K_{30}$ , т/га,  $x$  – доля бобового компонента в общем урожае, %.

Дисперсионный анализ урожайности зелёной массы показал, что в возделываемых травосмесях существенную прибавку дали смеси просо с викой и горохом на всех уровнях минерального питания. Так, в смесях проса с викой и горохом без внесения удобрений прибавки урожая 3,3 и 0,5 т/га, с внесением

$N_{45}$  прибавки 2,5 и 1,6 т/га, с внесением  $N_{45}P_{30}K_{30}$  прибавки 2,5 и 1,7 т/га. Данные смешанные посевы по урожайности зелёной массы на всех уровнях минерального питания достоверны. Лучшей в опыте была смесь просо с викой независимо от фона удобрений.

Дисперсионный анализ по сбору сухого вещества показал, что достоверную прибавку в варианте без внесения удобрений и с внесением азотных удобрений дала смесь просо с викой. Прибавки сухого вещества без удобрений 1,5 больше  $НСР_{05} = 0,31$  т/га, с внесением  $N_{45}$  1,1 больше  $НСР_{05} = 0,4$  т/га. С внесением комплексного минерального удобрения достоверную прибавку дали две смеси. В смеси просо с викой прибавка 1,3 т/га больше  $НСР_{05} = 0,36$  т/га, и просо с горохом прибавка 0,4 т/га также больше  $НСР_{05} = 0,36$  т/га.

Данные дисперсионного анализа показали, что сбор кормовых единиц без внесения минеральных удобрений существенно повысила смесь просо с викой, её прибавка 1,0 т/га. С внесением азотных удобрений прибавка данной смеси также составила 1 т/га. Внесение полного минерального удобрения дало существенную прибавку кормовых единиц двум смесям. Прибавки смесей проса с викой и горохом, соответственно 1,0 и 0,4 т/га.

Таким образом, при формировании урожая зелёной массы злаково-бобовых травосмесей выделилась смесь просо с викой. Данная смесь, при внесении минеральных удобрений, обеспечила самый высокий прирост биомассы. С повышением уровня минерального питания повышался и сбор сухого вещества, соответственно возрастал сбор кормовых единиц.

Анализируя продуктивность однолетних бобово-злаковых смесей, следует отметить, что наибольшую урожайность зелёной массы, сбор сухого вещества и кормовых единиц составил смешанный посев просо с викой в 2014 году. Нужно отметить, что за годы исследований 2014 год был наиболее перспективным для возделывания смешанных посевов.

Исследованиями установлено, что качество корма зависит от набора компонентов в смеси их соотношений и уровня минерального питания. Наиболее высокое содержание переваримого протеина – 115,3 г. в 1 к. ед. обеспечила смесь проса с викой на фоне  $N_{45}P_{30}K_{30}$ .

Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином с внесением  $N_{45}$  в смеси овса с горохом выросла на 5,8 г. в 1 к. ед. или на 6,3 %, а с внесением  $N_{45}P_{30}K_{30}$  возросла на 9,7 %. В смесях проса с викой и горохом обеспеченность переваримым протеином, по мере увеличения уровня минерального питания, также, возрастала. Внесение азотных удобрений позволило увеличить содержание переваримого протеина в смеси проса с викой на 23,2 % в 1 к. ед., а при внесении  $N_{45}P_{30}K_{30}$  на 24,2 %. Смешанные посевы проса с горохом, с внесением  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$ , как и предыдущие смеси по содержанию протеина превосходили, выращенные на неудобренном фоне на 3,4 и 5,7 г. в 1 к. ед., соответственно (табл. 17, прилож. 38, 39, 40).

Таким образом, при анализе питательной ценности агроценозов установлено, что наиболее оптимальные показатели складываются в смешанных посевах проса с викой не зависимо от уровня минерального питания. Повышение уровня минерального питания повысило содержание переваримого протеина данной смеси, по сравнению с неудобренным фоном, на 2,7 и 3,7 г. в 1 к. ед.

Регрессионный анализ показал, что доля бобового компонента в общем урожае зелёной массы имеет сильную зависимость с качеством корма на всех уровнях минерального питания:

$$Y = 335,895 + 0,861538461x, r = 0,88;$$

$$Y_1 = 229,953 + 0,827338129x, r = 0,90;$$

$$Y_2 = 163,991 + 0,901098901x, r = 0,93,$$

где  $Y$  – содержание переваримого протеина в варианте без внесения минеральных удобрений, г. в 1. к. ед.,  $Y_1$  – содержание переваримого протеина с внесением  $N_{45}$ , г. в 1. к. ед.,  $Y_2$  – содержание переваримого протеина с внесением  $N_{45}P_{30}K_{30}$ , г. в 1. к. ед.,  $x$  – доля бобового компонента в общем урожае, %.

Таблица 17 – Влияние минеральных удобрений на качественный состав корма (ср. за 2013-2015гг.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержание переваримого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовых единиц	протеина	
Без удобрений				
Овёс + горох (контроль)	70 + 50	2,1	0,19	92,8
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,7	0,28	103,8
Просо + вика	80 + 50	2,6	0,29	111,6
Просо + горох	80 + 50	2,1	0,22	104,6
N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	2,9	0,29	98,6
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,9	0,32	108,9
Просо + вика	80 + 50	3,9	0,45	114,3
Просо + горох	80 + 50	2,8	0,30	108,0
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	3,0	0,31	101,8
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	3,0	0,33	109,3
Просо + вика	80 + 50	4,0	0,46	115,3
Просо + горох	80 + 50	2,8	0,31	110,3

Сбор протеина также зависел от уровня минерального питания. Наиболее высокий его сбор – 0,46 т/га составила смесь проса с викой на фоне N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Остальные смеси, возделываемые на данном фоне минерального питания, были ниже на 0,13-0,15 т/га.

Таким образом, в опыте с минеральными удобрениями, по урожайности зелёной массы, продуктивности и качеству корма следует выделить травосмеси просо с викой, обеспечивающие достаточно высокую продуктивность с хорошей питательной ценностью травостоя. При относительно, жарких и сухих вегетационных периодах в исследуемые годы минеральные удобрения способствовали увеличению урожая зелёной массы и его качества.

## **ГЛАВА 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ**

Одно из основных условий, определяющих уровень эффективности использования кормов, - скармливание их в составе рационов, сбалансированных по всем основным элементам питания, в соответствии с детализированными нормами кормления. Соблюдение принципа сбалансированности рациона по основным элементам позволяет на 15 – 50 % повысить отдачу кормов.

В условиях интенсификации животноводства продуктивность животных в значительной мере зависит от концентрации энергии и питательных веществ в единице сухого вещества производимых кормов. При высокой продуктивности животные не в состоянии потребить столько корма, чтобы возместить затраты организма на образование продукции. Поэтому, чем выше продуктивность, тем больше энергии и питательных веществ должно быть в 1 кг сухого вещества корма.

Эффективность использования кормов животными в значительной мере определяется их физиологическим состоянием, условиями ухода и содержания. Коэффициент полезного действия валовой энергии корма на образование продукции составляет около 20 – 25 %, однако, высокопродуктивные животные используют энергию корма более эффективно. Так, корова с удоем 5000 кг молока в год использует энергию корма на 28-30 %, с удоем 3000 кг – на 20-22, а с удоем 2500 кг – только на 15-18 % (Щеглов, Боярский, 1990). Недокорм животных с высокой потенциальной продуктивностью является причиной, как недобора животноводческой продукции, так и значительного перерасхода кормов. Убыточно держать в хозяйстве малопродуктивную корову, но ещё более убыточно плохо кормить высокопродуктивную.

Существенное значение в повышении эффекта отдачи корма имеют структура рациона и система скармливания кормов. При подборе кормов в рационе преследуют две цели – максимальное использование плохо поедаемых

в чистом виде кормов и обеспечение оптимального количества и соотношения питательных веществ, для получения запланированной продукции.

Производство продукции животноводства наиболее эффективно в том случае, если все питательные вещества корма поступают в организм одновременно и в оптимальном соотношении. При недостатке одного из элементов уровень использования всех других питательных веществ снижается. Следовательно, корма должны скармливаться животным в нужном соотношении и в виде смеси, сбалансированной по всем элементам питания. В составе смеси корма дополняют друг друга по недостающим элементам, при этом повышается их переваримость и использование, что позволяет повысить эффективность каждого на 15 – 20 % (Щеглов В.В., Боярский Л.Г., 1990).

### **5.1 Экономическая эффективность**

Важнейшим показателем экономической эффективности кормовых культур является их урожайность. Чем выше урожайность, тем меньше требуется затрат труда, материальных и денежных средств на единицу продукции. С получением высоких урожаев эффективнее используются кормовые площади.

Для получения дешёвых кормов необходимо вместе с увеличением производства продукции животноводства повышать их качества при одновременном снижении затрат труда и средств на одну кормовую единицу. Необходима правильная организация кормления животных, что позволяет рационально использовать корма, повышать молочную и мясную продуктивность и снижать затраты кормов на единицу продукции.

Нами проведён расчёт экономической эффективности возделывания одновидовых и смешанных посевов по урожайности зелёной массы. Расчёты показали, что просо и вика в чистом посеве и смеси с их участием были наиболее эффективными (прилож. 42).

Чистый доход вики в одновидовом посеве (табл. 20) составил 11745 руб./га. Чистый посев проса по прибыли был ниже вики на 4163 руб./га, при самой низкой себестоимости. По рентабельности одновидовой посев вики превосходил чистые посева овса, гороха, проса, рапса на 95,3, 144,3, 59,8, 114,5 %, соответственно. Наиболее высокие затраты 10895 руб./га на возделывание одновидовых посевов дал горох, при этом его чистый доход и рентабельность были самыми низкими, соответственно и себестоимость была самой высокой.

Таблица 20 – Экономическая эффективность одновидовых и смешанных посевов в зависимости от норм высева семян (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Затраты, руб./га	Себестоимость 1 ц к.ед., руб.	Стоимость, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Овёс 100 (контроль)	7851	328,0	13800	5949	75,7
Вика 100	6855	237,8	18600	11745	171,0
Горох 100	10895	520,1	13800	2905	26,7
Просо 100	6818	224,6	14400	7582	111,2
Рапс 100	5752	418,9	9000	3248	56,5
Овёс 70 + горох 50	7825	467,3	13800	5975	76,4
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	6582	380,2	13200	6618	100,5
Просо 80 + вика 20	6882	269,6	13200	6318	91,8
Просо 80 + вика 30	7093	244,8	15000	7907	111,5
Просо 80 + вика 50	7369	242,4	15600	8231	111,7
Просо 80 + горох 20	7535	387,6	9600	2065	27,4
Просо 80 + горох 30	8215	376,7	11400	3185	38,8
Просо 80 + горох 50	9310	357,2	12600	3290	35,3
Просо 80 + пелюшка 20	7414	496,7	9000	1586	21,4
Просо 80 + пелюшка 30	8021	492,6	9600	1579	19,7
Просо 80 + пелюшка 50	9302	455,8	12000	2698	29,0
Просо 70 + рапс 30	6202	376,8	9600	3398	54,8
Просо 70 + рапс 40	6316	346,1	10800	4484	71,0
Просо 70 + рапс 50	6408	326,8	11400	4992	77,9

При расчёте экономической эффективности производства зелёной массы, (на силос, сенаж, зерносенаж) злаково-бобовых и просяно-рапсовых смесей

наиболее рентабельными смесями – 91,8-111,7 % определились просяно-виковые. В целом, все травосмеси были рентабельными, но наименьшую рентабельность – 21,4-29,0 % составили смеси проса с пелюшкой.

Затраты на возделывание смешанных посевов изменялись в зависимости от норм высева семян. В травосмесях проса с викой с повышением норм высева семян вики с 20 до 50 % затраты выросли на 7,1 %, при этом себестоимость снизилась на 11,2 % или на 27,2 руб./ц кормовых единиц.

Наиболее низкие затраты 6202-6408 руб./га на производство кормов имели просяно-рапсовые. С повышением норм высева семян рапса рост затрат составил 3,3 %, а себестоимость снизилась на 15,3 %.

За годы возделывания смешанных посевов наиболее высокорентабельными оказались смеси проса с викой. Травосмесь просо с викой с нормой высева 50 % вики по рентабельности была выше смесей овса с горохом, проса с горохом, проса с пелюшкой и проса с рапсом, с одинаковой нормой высева семян бобовых компонентов и рапса, на 35,3, 76,4, 82,7 и 33,8 %.

Анализ экономической эффективности показал, что в среднем за три года наиболее рентабельным оказалось возделывание смешанных посевов проса с викой. Условный чистый доход которых, составил 6318-8231 руб./га, а уровень рентабельности 91,8-111,7 %.

Расчёты экономической эффективности возделывания смешанных посевов показали, что внесение различных доз минеральных удобрений увеличивают затраты на производство продукции, повышают себестоимость. Так, себестоимость смесей (табл. 21) овёс 70% + горох 50 %, овёс 40 % + ячмень 40 % + горох 20 % + вика 15 %, просо 80 % + вика 50 % и просо 80 % + горох 50 % с внесением азотных удобрений в дозе  $N_{45}$  выросла, соответственно на 20,5, 48,1, 29,6 и 37,0 руб./ц кормовых единиц. Внесение комплексного удобрения в дозе  $N_{45}P_{30}K_{30}$  позволило повысить себестоимость, по сравнению с возделыванием смесей на неудобренном фоне в 1,14-1,24 раза. Уровень рентабельности при этом снижался, кроме смешанных посевов проса с горохом.



Так, более высокую рентабельность – 111,7 составила смесь просо с викой на удобренном фоне. С внесением N<sub>45</sub> уровень рентабельности понизился на 3,8 %, а с внесением N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> на 1,0 %. В смешанных посевах проса с горохом на фоне N<sub>45</sub> уровень рентабельности был выше, чем на удобренном фоне, на 13,9 %, а на фоне N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> на 13,9 %.

Таблица 21 – Экономическая эффективность смешанных посевов в зависимости от фона минеральных удобрений (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Затраты, руб./га	Себестоимость 1 ц к.ед., руб	Стоимость, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Без удобрений					
Овёс 70 + горох 50	7825	467,3	13800	5975	76,4
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	6582	380,2	13200	6618	100,5
Просо 80 + вика 50	7369	242,4	15600	8231	111,7
Просо 80 + горох 50	9310	357,2	12600	3290	35,3
N <sub>45</sub>					
Овёс 70 + горох 50	10992	487,8	17400	6408	58,3
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	9728	428,3	17400	7672	78,9
Просо 80 + вика 50	11251	272,0	23400	12149	107,9
Просо 80 + горох 50	12466	394,2	18600	6134	49,2
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс 70 + горох 50	12449	534,4	18000	5551	44,6
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	11551	473,1	19200	7649	66,2
Просо 80 + вика 50	12016	302,0	24000	11984	99,7
Просо 80 + горох 50	13957	421,3	20400	6443	46,2

Примечание: цифры 80, 70, 50, 40, 20, 15 означают норму высева компонентов, от полной, %.

Более высокий чистый доход – 12149 руб./га был получен при возделывании кормовые смеси проса с викой с внесением азотных удобрений. Увеличение чистого дохода данной смеси на азотном фоне минерального

питания, по сравнению с фоном комплексного минерального питания, составило 165 руб./га, а с неудобренным фоном – 3918 руб./га.

В двухкомпонентной смеси овса с горохом уровень рентабельности снижался с внесением  $N_{45}$  на 18,1 %, а с внесением  $N_{45}P_{30}K_{30}$  на 31,8 %. При этом, чистый доход, на фоне  $N_{45}$ , по сравнению с неудобренным фоном, вырос на 433 руб./га, а на фоне  $N_{45}P_{30}K_{30}$  упал на 424 руб./га. Чистый доход четырёхкомпонентной смеси с внесением минеральных удобрений  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$  увеличился, соответственно, на 1054 и 1031 руб./га.

Таким образом, в засушливые годы минеральные удобрения в дозах  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$  приводят к увеличению затрат на продукцию и снижению рентабельности.

## **5.2 Энергетическая эффективность**

Под энергетической питательностью понимается свойство корма удовлетворять потребность животного в органическом веществе, содержащем доступную для него энергию.

В нашей стране разработана новая система оценки энергетической питательности кормов и рационов для сельскохозяйственных животных в энергетических единицах обменной энергии. По новой системе оценки энергетическую питательность корма или рациона определяют по величине обменной энергии (ОЭ), которая представляет собой часть энергии корма или рациона, используемую организмом животного для поддержания жизни и образования продукции.

Энергетическую питательность кормов выражают в единицах обменной энергии – мегаджоулях (МДж) по видам животных (Баканов В.Н., Менькин В.К., 1989).

За годы исследований непосредственное влияние на энергетическую эффективность оказали виды возделываемых культур и их биологические особенности, как в одновидовых посевах, так и в смешанных. Немаловажную

роль на энергетическую эффективность растений оказали и неблагоприятные погодные условия.

Расчёт биоэнергетической эффективности кормовых растений показал, что все возделываемые культуры являются энергосберегающими. Наиболее энергетической культурой является вика, так как её коэффициент в одновидовом посеве составил 4,1 и превзошёл овёс, горох, просо и рапс, соответственно в 1,71, 2,56, 1,11 и 3,41 раза. Энергоёмкость вики в чистом виде была самой низкой и превосходила другие одновидовые посевы в 1,17-2,19 раза. На втором месте по энергоёмкости был чистый посев проса. Поэтому, совместные посевы проса с викой являются наиболее энергетически эффективными.

Так, из смешанных посевов проса с бобовыми культурами и рапсом яровым наиболее высокий коэффициент энергетической эффективности – 2,90-3,40 показали смеси проса с викой. С повышением норм высева семян вики эффективность смесей возросла с 2,90 до 3,40, а энергоёмкость снизилась с 2,17 до 2,00 ГДж/га. Повышение нормы высева семян вики увеличивали затраты на производство продукции с 6,12 до 6,80 ГДж/га. Сбор обменной энергии превысил контроль на 0,34-5,61 ГДж/га.

Наиболее низкую эффективность – 1,70-1,90 обеспечили смеси просо с горохом. Энергоёмкость данных травосмесей была выше смесей проса с викой, с учётом равных соотношений компонентов, на 2,80, 2,62 и 2,45 ГДж/га.

Энергетическая эффективность смешанных посевов проса с пелюшкой уступала посевам проса с викой в соотношении компонентов 80:20 % на 0,9, 80:30 % – 0,9 и 80:50 % – 1,2, а энергоёмкость 1 тонны кормовых единиц была выше, соответственно в 2,05, 2,34, и 2,26 раза.

Горохо-овсяная смесь с нормой высева бобового компонента 50 %, практически при равных затратах совокупной энергии с просяно-виковой смесью, по энергетической эффективности уступала ей в 1,36 раза, а энергоёмкость наоборот превышала в 1,5 раза (табл. 18).

Таблица 18 – Энергетическая эффективность выращивания однолетних кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах в зависимости от норм высева семян (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Затраты энергии, ГДж/га	ОЭ урожая, ГДж/га	Кээ	Энергоёмкость 1 т к. ед, ГДж/га
Овёс 100 (контроль)	7,11	17,34	2,40	3,38
Вика 100	6,13	25,33	4,10	1,96
Горох 100	10,35	16,15	1,60	4,29
Просо 100	6,02	22,10	3,60	2,30
Рапс 100	5,92	16,00	2,70	3,68
Овёс 70 + горох 50	6,90	17,51	2,50	3,00
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	6,31	18,02	2,80	2,62
Просо 80 + вика 20	6,12	17,68	2,90	2,17
Просо 80 + вика 30	6,35	19,04	3,00	2,03
Просо 80 + вика 50	6,80	22,95	3,40	2,00
Просо 80 + горох 20	8,81	14,62	1,70	4,97
Просо 80 + горох 30	9,31	16,83	1,80	4,65
Просо 80 + горох 50	9,85	18,36	1,90	4,45
Просо 80 + пелюшка 20	7,72	15,13	2,00	4,81
Просо 80 + пелюшка 30	8,13	17,34	2,10	4,76
Просо 80 + пелюшка 50	8,58	18,19	2,20	4,52
Просо 70 + рапс 30	6,36	16,83	2,70	3,50
Просо 70 + рапс 40	6,42	17,85	2,80	3,36
Просо 70 + рапс 50	6,50	18,88	2,90	3,25

Примечание: цифры 100, 80, 70, 50, 40, 30, 20, 15 означают норму высева компонентов, от полной, %.

Биоэнергетическая оценка продуктивности различных кормовых культур подтверждают высокую биоэнергетическую эффективность их выращивания в чистых и смешанных посевах для производства кормов. Наиболее эффективной, за годы исследований, оказалась травосмесь просо 80 % + вика 50 %. Энергетический коэффициент данной смеси составил 3,40, при этом энергоёмкость 1 т кормовых единиц самая низкая – 2,00 ГДж/га, что доказывает эффективность возделывания просяно-виковых смешанных посевов.

Значительное влияние на возделывание смешанных посевов оказывают минеральные удобрения. Исследования показали, что значительно велики затраты совокупной энергии на внесение минеральных удобрений.

Наиболее результативным способом снижения энергозатрат и повышения эффективности возделывания однолетних кормовых культур в смешанных посевах являются рациональное применение минеральных удобрений и подбор наиболее продуктивных видов растений.

С внесением азотных удобрений  $N_{45}$  возросли энергозатраты в смесях овёс 70 % + горох 50 % на 6,91; овёс 40 % + ячмень 40 % + горох 20 % + вика 15 % на 6,99; просо 80 % + вика 50 % на 4,53; просо 80 % + горох 50 % на 4,29 ГДж/га, а с внесением комплексного минерального удобрения  $N_{45}P_{30}K_{30}$  возросли, соответственно на 12,31, 12,01, 7,58 и 7,08 ГДж/га. На фоне минеральных удобрений увеличился сбор обменной энергии. Так на фоне азотного питания сбор обменной энергии был выше контроля от 4,59 до 8,84 ГДж/га, а с внесением комплексного удобрения его сбор превысил контроль от 5,78 до 9,69 ГДж/га.

Неблагоприятные погодные условия за годы исследований не позволили обеспечить высокую продуктивность смешанных посевов. Внесение минеральных удобрений способствовало снижению энергетической эффективности и повышению энергоёмкости. Так, внесение азотных удобрений в дозе  $N_{45}$  снизило энергетическую эффективность кормовых смесей от 0,1 до 1,1, а энергоёмкость 1 тонны кормовых единиц увеличилась от 0,1 до 1,96 ГДж/га. По сравнению с неудобренным фоном внесение комплексного удобрения снизило коэффициент энергетической эффективности от 0,4 до 1,5.

Однако, все возделываемые травосмеси были энергетически эффективными не зависимо от уровня минерального питания. Наиболее эффективной была смесь просо с викой, которая обеспечила прибавку сбора обменной энергии – 4,53 ГДж/га на фоне  $N_{45}$ , а на фоне  $N_{45}P_{30}K_{30}$  на 7,58 ГДж/га больше, по сравнению с неудобренным фоном (табл. 19).

Таблица 19 – Энергетическая эффективность выращивания однолетних кормовых культур в смешанных посевах в зависимости от фона минерального питания (ср. за 2013-2015 гг.)

Вариант	Затраты энергии, ГДж/га	ОЭ урожая, ГДж/га	Кээ	Энергоёмкость 1 т к. ед, ГДж/га
Без удобрений				
Овёс 70 + горох 50 (контроль)	6,90	17,51	2,50	3,00
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	6,31	18,02	2,80	2,62
Просо 80 + вика 50	6,80	22,95	3,40	2,00
Просо 80 + горох 50	9,85	18,36	1,90	4,45
N <sub>45</sub>				
Овёс 70 + горох 50	13,81	22,10	1,60	4,76
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	13,30	22,61	1,70	4,58
Просо 80 + вика 50	11,33	26,35	2,30	2,90
Просо 80 + горох 50	14,14	24,82	1,80	4,55
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс 70 + горох 50	19,21	23,95	1,20	6,40
Овёс 40 + ячмень 40 + горох 20 + вика 15	18,32	23,29	1,30	5,72
Просо 80 + вика 50	14,38	27,20	1,90	3,56
Просо 80 + горох 50	16,93	25,84	1,50	4,97

Целесообразность возделывания смешанных посевов на удобренном фоне состоит в том, что под влиянием минеральных удобрений заметно возрастал выход обменной энергии с единицы площади. Наиболее высокий коэффициент энергетической эффективности – 3,40 обеспечила смесь просо с викой на неудобренном фоне. Данная смесь с внесением удобрений хоть и снижала эффективность, по сравнению с неудобренным фоном, но среди других смесей была самой эффективной.

Таким образом, в засушливые годы применение удобрений в дозах N<sub>45</sub> и N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> на изучаемые травосмеси оказалось не эффективным, так как резко (в 2-3 раза) увеличиваются затраты энергии и возрастает энергоёмкость 1 тонны

кормовых единиц. Независимо от фона удобрений, наиболее эффективной является кормовая смесь просо с викой в соотношении компонентов просо 80 % + вика 50 % от полной нормы высева.

## ВЫВОДЫ

1. Возделывание однолетних кормовых культур (овса, гороха, вики, ячменя, проса, пелюшки) как в одновидовых, так и в смешанных посевах, независимо от их соотношений, не оказывает влияния на полевую всхожесть и выживаемость растений к уборке, а в целом данные показатели соответствуют одновидовым посевам.

Применение минеральных удобрений не зависимо от их доз существенного влияния на полевую всхожесть и выживаемость растений не оказывают.

2. Засорённость как одновидовых, так и смешанных посевов кормовых культур в годы исследований, несмотря на их размещение по зерновому предшественнику, не превышала порога вредоносности, как по малолетним, так и многолетним сорнякам.

3. Нормы высева различных компонентов в смешанных посевах не влияют на продолжительность фаз развития растений, а их рост и развитие проходит в соответствие с биологическими особенностями культур, сроками посева и погодными условиями.

4. Среди высокобелковых культур в смешанных посевах наибольший коэффициент конкурентоспособности (CR) отмечен у рапса в посеве просо 70 % + рапс 50 %, несколько ниже у проса с викой (80:50 %) – 0,63. С уменьшением доли бобовых компонентов и рапса в смешанных посевах конкурентоспособность снижается в 1,5-2,9 раза.

5. Урожайность зелёной массы в смешанных посевах повышается с увеличением доли бобовых компонентов и рапса. Лучшими вариантами являются просо с викой в соотношении компонентов 80:30 и 80:50 %. Прибавка сухого вещества, по сравнению с овсом в одновидовом посеве (контроль) составляет 1,0-1,8 т/га, кормовых единиц – 0,7-1,3 т/га. Содержание протеина выше контроля на 17,7-23,8 %. Одновидовые посевы вики и проса кормового по урожайности зелёной массы не уступают их смешанным посевам.



6. Наиболее сбалансированное соотношение качественных показателей зелёного корма (сырой протеин, сырая клетчатка, минеральные вещества, каротин) обеспечивают смешанные посевы проса кормового с викой, горохом, пелюшкой и рапсом.

7. Внесение минеральных удобрений способствует росту продуктивности и качественному составу зелёных кормов. Наиболее отзывчивыми на повышение продуктивности и качество кормов являются смешанные посевы проса с викой, в соотношении компонентов 80:30 и 80:50 %, от полной нормы высева.

8. По показателям экономической эффективности, смешанные посевы проса с викой в соотношении компонентов 80:30 и 80:50 % от полной нормы высева были наиболее выгодными: себестоимость 1 ц к. ед. составила – 244,8-242,4 руб., чистый доход – 7907-8231 руб./га и рентабельность 111,5-111,7 %. Внесение минеральных удобрений в годы исследований приводило к увеличению затрат на продукцию и снижению рентабельности, особенно при внесении фосфорно-калийных удобрений. Одновидовые посевы вики по экономической эффективности превосходят одновидовые посевы других культур и смешанные.

9. Наиболее высокую энергетическую эффективность обеспечивают смешанные посевы проса с бобовыми культурами и рапсом. Самый высокий энергетический коэффициент – 3,40 и низкую энергоёмкость 1 тонны кормовых единиц – 2,0 ГДж/га дал смешанный посев проса 80 % + вика 50 % от полной нормы высева. Внесение минеральных удобрений в дозах  $N_{45}$  и  $N_{45}P_{30}K_{30}$  снижают энергетическую эффективность смешанных посевов по всем показателям энергетической оценки.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В целях получения высокой урожайности и хорошего качества зелёного корма из однолетних полевых культур в условиях Предбайкалья рекомендуется возделывать смешанные посевы проса с викой, в соотношении компонентов, от полной нормы высева: просо 80 % + вика 30 % и просо 80 % + вика 50 %, обеспечивающие получение высокопродуктивной зелёной массы, сбалансированной по питательным веществам.

2. Для получения высокопродуктивного корма (зелёная масса, силос, сенаж) рекомендуется возделывать смешанные посевы с использованием проса и вики районированных сортов: просо – Казанское кормовое; вика – Люба.

3. Для повышения продуктивности данных смесей, целесообразно внесение под них минеральных удобрений, в частности азотных ( $N_{45}$ ), которые эффективны даже в засушливые годы. Внесение фосфорно-калийных удобрений, хотя и способствуют росту урожайности, но снижается рентабельность их применения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Абаимов, Р. Кормовые смеси на орошаемых землях Оренбуржья / Р. Абаимов, А. Громов // Уральские нивы. – 1981. – № 4. – С. 34-36.
- 2 Аветисян, А. Т. Продуктивность малораспространённых кормовых культур в условиях Красноярской лесостепи / А. Т. Аветисян, В. Н. Романов, Е. А. Огиенко // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5. – С. 179-183.
- 3 Агаржанян, Г.А. Интенсивное кормопроизводство / Г. А. Агаржанян. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 192 с.
- 4 Агроклиматический справочник по Иркутской области / М. К. Иванов, В. М. Лыло, Е. Н. Пятницкая, О. С. Чекан, Г. Ф. Малеева. – 2-е изд. – Л. : Гидрометеиздат, 1962. – 159 с.
- 5 Адиньяев, Э. Д. Приоритетные задачи земледелия горной зоны Северной Осетии / Э. Д. Адиньяев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 4-4. – С. 20-28.
- 6 Акманаев, Е. Д. Влияние нормы высева ярового рапса на продуктивность звена севооборота «озимая культура – яровой рапс» в промежуточных посевах / Е. Д. Акманаев, Ю. С. Пешина // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 10 (128). – С. 6-9.
- 7 Анатолян, А. А. Сравнительная оценка продуктивности и питательной ценности смешанных посевов однолетних кормовых культур / А. А. Анатолян // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных, посвящ. 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне и 100-летию со Дня рождения А. А. Ежевского. – Иркутск, 2015. – С. 82-85.
- 8 Андреев, Н. Г. Луговое и полевое кормопроизводство / Н. Г. Андреев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 540 с.
- 9 Андреева, О. Т. Повышение продуктивности силосных агроценозов в Забайкальском крае / О. Т. Андреева, Л. П. Сидорова, Н. Ю. Харченко, Е. Н. Хлебникова // Кормопроизводство. – 2015. – № 11. – С. 6-9.

- 10 Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. – М. : Колос, 2004. – 328 с.
- 11 Байкалова, Л. П. Технология производства зелёной массы из однолетних злаково-бобовых смесей при двуукосном использовании / Л. П. Байкалова, Д. Н. Кузьмин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 6. – С. 94-100.
- 12 Байкалова, Л. П. Эффективность производства однолетних злаково-бобовых смесей при использовании на сенаж / Л. П. Байкалова, Д. Н. Витин, Д. Н. Кузьмин // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 7. – С. 74-79.
- 13 Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. – М. : Агропромиздат, 1989. – 511 с.
- 14 Банкрутенко, А. В. Методы борьбы с сорняками в поливидовых посевах в подтаёжной зоне Западной Сибири / А. В. Банкрутенко // Вестник НГАУ. – 2013. – № 1 (26). – С. 7-10.
- 15 Банкрутенко, А. В. Норма высева кормовых бобов в смесях с мятликовыми культурами в подтаёжной зоне Западной Сибири / А. В. Банкрутенко // Растениеводство, селекция и семеноводство. – 2012. – № 2 (27). – С. 77-81.
- 16 Банкрутенко, А. В. Перспективы возделывания малораспространённых кормовых культур в подтаёжной зоне Западной Сибири / А. В. Банкрутенко // Проблемы. Суждения. Краткие сообщения. – 2013. – № 2 (31). – С. 122-125.
- 17 Банкрутенко, А. В. Элементы технологии возделывания гороха в подтаёжной зоне Западной Сибири / А. В. Банкрутенко, В. А. Кубарев, Н. С. Скатова // Вестник НГАУ. – 2012. – № 1 (22). – С. 7-9.
- 18 Банкрутенко, А. В. Однолетние кормовые культуры в занятых парах / А. В. Банкрутенко, А. И. Мансапова, Л. Л. Котелкина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (101). – С. 14-17.
- 19 Баранова, В. В. Эффективность высокопродуктивных многокомпонентных смесей с бобовыми / В. В. Баранова, М. Т. Логуа, В. А. Малаев // Кормопроизводство. – 2003. – № 6. – С. 16-19.

- 20 Бартая, Н. Н. Влияние биопрепаратов на урожайность зелёной массы однолетних злаковых культур в смешанных посевах в условиях Алтайского Приобья / Н.Н Бартая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 7 (117). – С. 13-17.
- 21 Беляк, В.Б. Высокопродуктивные пастбищные ценозы для крупного рогатого скота / В.Б. Беляк, О.А. Тимошкин // Нива Поволжья. – 2012. – № 2 (23). – С. 12-17.
- 22 Бенц, В. А. Полевое кормопроизводство в Сибири / В. А. Бенц, Н. И. Кашеваров, Г. А. Демарчук ; Рос.акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние. Гос. науч. учреждение Сиб. науч.-исслед. ин-т кормов. – Новосибирск, 2001. – 237 с.
- 23 Бечюс, П. П. Интенсификация полевого кормопроизводства / П. П. Бечюс. – М. : Агропромиздат, 1989. – 174 с.
- 24 Бойко, В. С. Интенсификация полевого кормопроизводства и воспроизводство плодородия орошаемых лугово-чернозёмных почв в лесостепи Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01, 06.01.04 / Бойко Василий Сергеевич. – Барнаул, 2011. – 40 с.
- 25 Бояркин, В.М. География Иркутской области (природа, население, хозяйство, экология) : энциклопедический справочник : учебное пособие / В. М. Бояркин, И. В. Бояркин. – Иркутск, 2007. – 256 с.
- 26 Булаткин, Г.А. Эколого-энергетические аспекты продуктивности агроценозов / Г. А. Булаткин. – Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1986. – 209 с.
- 27 Булатов, А. Эффективность смешанных посевов / А. Булатов, А. Ваганова, З. Паникаровская // Уральские нивы. – 1986. – № 4. – С. 28-29.
- 28 Бунякина, Р. Ф. Высокобелковые смеси / Р. Ф. Бунякина, Р. К. Белогаева // Кормопроизводство. – 1991. – № 4. – С. 26-27.
- 29 Бурлака, В. А. Горохо-просяная смесь – важный резерв повышения качества кормов / В. А. Бурлака, И. В. Чепрасов // Кормопроизводство. – 2006. – № 5. – С. 13-16.
- 30 Важов, В. М. Эффективность возделывания кормовых смесей в условиях равнинного и горного рельефа на Алтае / В. М. Важов, Д. М. Панков, А. В.

Одинцев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 2. – С. 13-18.

31 Варламов, В. А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи среднего Поволжья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09/ Варламов Владимир Александрович. – Пенза, 2008. – 50 с.

32 Варламов, В. А. Создание низкочатратной технологии производства кормов – основа развития молочного скотоводства / В. А. Варламов, Е. Н. Варламова // Продовольственная политика и безопасность. – 2014. – Т. 1, № 1. – С. 25-40.

33 Васин, А. В. Продуктивность и кормовые достоинства урожая горох с фуражными культурами в смешанных посевах на зерносенаж / А. В. Васин, Н. В. Васина, Е. О. Трофимова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 14-19.

34 Васин, В. Г. Продуктивность поливидовых посевов с кормовыми бобами / В. Г. Васин, С. В. Фадеев // Кормопроизводство. – 2007. – № 1. – С. 17-19.

35 Васякин, Н. И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири / Н. И. Васякин ; Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отд-ние, Алт. науч.-исслед. ин-т земледелия и селекции с.-х. культур. – Новосибирск, 2002. – 184 с.

36 Веретенникова, В. Г. Продуктивность смешанных посевов рапса ярового и редьки масличной в ранневесенних и пожнивных посевах / В. Г. Веретенникова // Кормопроизводство. – 2012. – № 7. – С. 20-22.

37 Веретенникова, В. Г. Продуктивность яровых культур и их смесей в ранневесенних и пожнивных посевах на тёмно-серых лесных почвах центрального черноземья / В. Г. Веретенникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 5 (31). – С. 18-21.

38 Влияние норм высева на кормовую продуктивность рапса и сурепицы яровой в лесостепи Омской области / В.Ю. Усов [и др.] // Наука XXI века: Опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Омск, 2015. – С. 154-157.

- 39 Чеботарёв, Н. Т. Влияние органических и минеральных удобрений на продуктивность и качество урожая кормовых культур в севообороте / Н. Т. Чеботарёв [и др.]. // Кормопроизводство. – 2015. – № 11. – С 17-20.
- 40 Влияние способов обработки почвы на засорённость культур в зернопаровом севообороте / В. А. Телегин, С. Д. Гилев, И.Н.Цимбаленко, О. С. Быстричкина // Земледелие. – 2011.– № 3. – С. 27-29.
- 41 Ганькин, А. В. Повышение продуктивности смешанных и поукосных посевов в орошаемых кормовых севооборотах Заволжья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Ганькин Александр Владимирович. – Саратов, 2009. – 50 с.
- 42 Гатаулина, Г. Г. Формирование урожая и динамические характеристики продукционного процесса у зерновых бобовых культур : монография / Г. Г. Гатаулина, С. С. Соколова. – М. : Изд-во им. К.А. Тимирязева, 2012. – 272 с.
- 43 Говоров, С. А. Питательная ценность зелёной массы крестоцветных культур в чистых и смешанных посевах / С. А. Говоров // Кормопроизводство. – 2007. – № 8. – С. 14-15.
- 44 Гончаров, П. Л. Научные основы травосеяния в Сибири / П. Л. Гончаров ; Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. – М. : 1986. – 228 с.
- 45 Горбунова, М. С. Влияние разных видов паров на засорённость и урожайность зерновых культур / М. С. Горбунова, А. М. Зайцев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 2. – С. 16-21.
- 46 Гренда, С. Г. Возделывание проса кормового на семена и корм. Ресурсы повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Приангарье : рекомендации / С. Г. Гренда, О. А. Глушкова. – Иркутск : ВостСибкнига, 2002. – 224 с.
- 47 Гренда, С.Г. Роль смешанных посевов в повышении продуктивности и содержания белка в зернофураже / С. Г. Гренда, А. В. Полномочнов // Пути повышения эффективности земледелия в экстремальных условиях Прибайкалья: сб. тр. – Иркутск, 1995. – С.91-93.

- 48 Гренда, С. Г. Эффективность возделывания смешанных посевов зернофуражных с бобовыми на зернофураж. Ресурсы повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Приангарье : рекомендации / С. Г. Гренда. – Иркутск : ВостСибкнига, 2002. – 224 с.
- 49 Дебелый, Г. А. Резервы белка / Г. А. Дебелый, Т. Ф. Рыжков // Кормовые культуры. – 1988. – № 3. – С. 41-43.
- 50 Дмитриев, В. И. Использование агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в полевом кормопроизводстве западной Сибири / В. И. Дмитриев // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 5. – С. 43-44.
- 51 Дмитриев, В. И. Однолетние кормовые культуры в полевом кормопроизводстве Омской области / В. И. Дмитриев // Вестник Омского аграрного университета. – 2014. – № 2 (14). – С. 12-14.
- 52 Дмитриев, В. И. Особенности использования смешанных посевов однолетних кормовых культур на сенаж в условиях южной лесостепи западной Сибири / В. И. Дмитриев, В. И. Серебренников // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2005. – № 1. – С. 77-80.
- 53 Доспехов, Б.Д. Методика полевого опыта / Б.Д. Доспехов. – М.: Колос, 1968. – 415 с.
- 54 Дридигер, В. К. Специализированные севообороты зелёного конвейера и технологии возделывания кормовых культур : монография / В. К. Дридигер. – Ставрополь : АРГУС, 2010. – 230 с.
- 55 Елсуков, М.П. Однолетние кормовые культуры в смешанных посевах / М. П. Елсуков. – М.: Сельхозиздат, 1941. – 78 с.
- 56 Емельянов, А. М. О технологии возделывания кормовых культур в сухостепи Забайкалья / А. М. Емельянов // Современные проблемы адаптивного земледелия Сибири : материалы семинара-совещ. зав. каф.земледелия и растениеводства с.-х. вузов Сибирского ФО, (26 июня – 02 июля 2006 г.). – Улан-Удэ, 2006. – С. 86-96.



- 57 Емельянов, А. М. Технология полевого кормопроизводства Бурятии : учебное пособие / А. М. Емельянов, А. Б. Бутуханов; БГСХА им. В. Р. Филиппова. – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – 386 с.
- 58 Зайцева, А. И. Современные сорта вики посевной / А. И. Зайцева, В. Н. Зайцев // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 17-18.
- 59 Зальцман, В.А. Эффективность возделывания однолетних трав с бобовыми компонентами в условиях северного Казахстана и южного Урала / В. А. Зальцман // Известия Оренбургского аграрного университета. – 2009. – Т. 1. – № 22-2. – С. 54-57.
- 60 Зелёный корм для крупного рогатого скота в центральной Якутии / С. А. Павлова [и др.] // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2015. – № 8-2. – С. 59-61.
- 61 Зенькова, Н. Н. Формирование продуктивности однолетних агрофитоценозов на основе высокоэнергетических культур в условиях северо-восточной части Беларуси / Н. Н. Зенькова, В. А. Михальченко, А. Е. Лупанов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 4 (16). – С. 68-74.
- 62 Зиновенко, А. Л. Продуктивность высокоурожайных кормовых культур и их смесей / А. Л. Зиновенко // Зоотехническая наука Беларуси. – 2015. – Т. 50, № 1. – С. 250-258.
- 63 Зиновенко, А. Л. Технологические аспекты заготовки силоса из проса и пайзы с бобовыми / А. Л. Зиновенко, Ж. А. Гуринович // Мелиорация. – 2008. – № 1 (59). – С. 167-171.
- 64 Зуев, Е. В. Продуктивность кормосмесей ячменя и гороха на разных уровнях минерального питания в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Зуев Евгений Валерьевич. – Кинель, 2009. – 50 с.
- 65 Зыбалов, В. С. Адаптивный подход в кормопроизводстве Южного Урала / В. С. Зыбалов, И. В. Машкова // Вестник ЧГАА. – 2013. – Т. 64. – С. 116-119.
- 66 Иванов, В. М. Яровой рапс на чернозёмных почвах Волгоградской области / В. М. Иванов, Е. С. Чурзин, С. В. Толстикова // Международный

журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 8. – С. 101-103.

67 Иванова, Л. С. Продуктивность полевых кормовых культур в разных агроэкологических группах земель центральной Якутии / Л. С. Иванова, Н. А. Слепцова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 11. – С. 20-25.

68 Иванова, Л. С. Эффективность возделывания ярового рапса в одновидовых и смешанных посевах в Центральной Якутии / Л. С. Иванова, А. В. Яковлева // Кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 16-18.

69 Измestьев, В. М. Основа устойчивой кормовой базы животноводства – кормовой севооборот / В. М. Измestьев, А. Г. Михайлова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 10. – С. 1-3.

70 Исаков, А. Н. Теоретическое обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий формирования агроценозов кормовых культур и улучшения лугов : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Исаков Александр Николаевич. – М., 2011. – 32 с.

71 Каракчиева, В. Ф. Сравнительная оценка травосмесей многолетних трав в полевом кормопроизводстве на Севере / В. Ф. Каракчиева, Р. А. Беляева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2006. – № 8. – С. 108-110.

72 Кашеваров, Н.И. Исторические аспекты развития кормопроизводства в Сибири / Н.И. Кашеваров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 5. – С. 42-48.

73 Кашеваров, Н. И. Особенности формирования однолетних злаково-бобовых ценозов в условиях лесостепи Западной Сибири / Н. И. Кашеваров, А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 10. – С. 46-54.

74 Кашеваров, Н. И. Проблема белка в кормопроизводстве западной Сибири, пути её решения / Н. И. Кашеваров, В. А. Вязовский // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 42-45.

- 75 Кашеваров, Н. И. Продуктивность и качество сырья совместных посевов рапса ярового с однолетними злаковыми культурами / Н. И. Кашеваров, А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 6. – С. 26-31.
- 76 Козленко, В. Н. Посевы подсолнечника с бобово-овсяными смесями и просом в лесостепи Причулымья Красноярского края / В. Н. Козленко // Интенсификация кормопроизводства Сибири и Дальнего Востока : науч. тр. – Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1980. – С. 22-27.
- 77 Козлова, З. В. Влияние разной насыщенности схем севооборотов клевером луговым на продуктивность / З. В. Козлова, Ш. К. Хуснидинов // Молодёжь и современные тенденции развития сельского хозяйства : материалы междунар. молодёж. науч.-практ. конф. : в 2 ч. – Чита, 2014. – Ч. 1. – С. 36-40.
- 78 Козлова, З. В. Специфика накопления органического вещества и обогащение почвы элементами минерального питания при возделывании клевера лугового в кормовых севооборотах на серых лесных почвах Предбайкалья / З. В. Козлова, Ш. К. Хуснидинов, С. Г. Гренда // Экологическая безопасность и перспективы развития аграрного производства Евразии : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию аспирантуры ИрГСХА. – Иркутск, 2013. – Ч. II. – С. 17-22.
- 79 Коконов, С. И. Кормовая продуктивность проса в зависимости от предшественников и предпосевной обработки почвы в среднем Предуралье / С. И. Коконов, Р. Ф. Дюкин // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – № 1 (27). – С. 112-115.
- 80 Комплексная агротехнология повышения продуктивности пашни в земледелии Прибайкалья : рекомендации / В. Т. Мальцев [и др.]. – Иркутск, 2010. – 52 с.
- 81 Константинова, И. Н. Продуктивность и питательность ячменя в смешанных посевах для производства зернофуража в Центральной Якутии / И. Н. Константинова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 8. – С. 46-50.

- 82 Кормопроизводство с основами земледелия : учебное пособие / И. П. Карнаухов, Д. А. Иванов, И. С. Гаврилов, А. Г. Лазуткин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Л. : Колос, 1977. – 432 с.
- 83 Корнаухова, З. С. Взаимовлияние гороха излакового компонента в смесях на урожай и качество зерна / З. С. Корнаухова // Труды Костромского сельскохозяйственного института. – Кострома, 1969. – С. 69-75.
- 84 Королёв, А. В. Общее земледелие с мелиорацией / А. В. Королёв, С. К. Навроцкий, М. П. Федосеева. – Л. : Колос, 1967. – 400 с.
- 85 Кузнецов, И. Ю. Энергетическая эффективность одновидовых и смешанных посевов однолетних кормовых культур / И. Ю. Кузнецов, В. А. Бочкина, В. А. Минеева // Кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 20-22.
- 86 Кузнецова, А. И. Агрохимическая характеристика почв Иркутской области / А. И. Кузнецова. – Иркутск, 1964. – 97 с.
- 87 Кузнецова, Р. Я. Масличные культуры – на корм / Р. Я. Кузнецова. – Л. : Колос, 1977. – 152 с.
- 88 Кузьмин, В. А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья / В. А. Кузьмин ; под ред. В. А. Снытко. – Новосибирск : Наука, 1988. – С. 174.
- 89 Кузьминых, А. Н. Формирование викоовсяных агроценозов для получения зелёного корма и фуражного зерна / А. Н. Кузьминых // Кормопроизводство. – 2010. – № 5. – С. 14-16.
- 90 Культурная флора. Т. II, ч. 3. Овёс / Н. А. Родионова, В. Н. Солдатов, В. Е. Мережко, Н. П. Ярош, В. Д. Кобылянский; под ред. В. Д. Кобылянского, В. Н. Солдатова. – М. : Колос, 1994. – 367 с.
- 91 Кушнарёв, А. Г. Суданская трава в Забайкалье : монография / А. Г. Кушнарёв, С. Н. Шапсович, Н. Б. Мардваев ; ФГБОУ ВПО БГСХА им. В. Р. Филиппова. – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2013. – 212 с.
- 92 Лопаткина, Е. Д. Выращивание промежуточных культур как способ улучшения обеспеченности кормами и борьбы с засорённостью полей / Е. Д. Лопаткина, А. М. Ленточкин // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 1 (93). – С. 10-12.

- 93 Лопаткина, Е. Д. Промежуточные культуры как способ увеличения продуктивности пашни / Е. Д. Лопаткина, О. В. Эсенкулова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 8 (100). – С. 10-12.
- 94 Макеев, О. В. Дерново-таёжные почвы юга Средней Сибири / О. В. Макеев. – Улан-Удэ : Бурят.кн. изд-во, 1959. – 180 с.
- 95 Макеев, О. В. Дерново-таёжные почвы юга Средней Сибири / О. В. Макеев. – Улан-Удэ : Бурят.кн. изд-во, 1959. – 180 с.
- 96 Малахова, В. М. Некоторые данные к характеристике почв учебного хозяйства ИСХИ В. М. Малахова // Известия Иркутского СХИ. – Иркутск, 1960. – Вып. 15. – С. 27-32.
- 97 Мальцев, В. Т. Азотные удобрения в Приангарье / В. Т. Мальцев ; отв. ред. Г. П. Гамзиков ; РАСХН, Сиб. отд-ние, Иркут.науч. исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2001. – 268 с.
- 98 Мальцев, В. Т. Химизация земледелия. Система удобрений в севооборотах / В. Т. Мальцев // Система ведения агропромышленного производства Иркутской области в 1991-1995 гг.: рекомендации. – Новосибирск, 1991. – С. 148-172.
- 99 Маркова, В. Е. Место поливидовых посевов однолетних кормовых культур в сырьевом конвейере / В. Е. Маркова, Е. Ю. Ушакова // Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 19-20.
- 100 Мастерова, В. П. Основы кормопроизводства : учебное пособие для сельских проф.-техн. училищ / В. П. Мастеров, Н. Н. Ананьина. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Высшая школа, 1974. – 208 с.
- 101 Мерзликина, Ю. А. Формирование высокопродуктивных агроценозов в условиях лесостепи Алтая / Ю. А. Мерзликина, Д. М. Панков, В. М. Важов // Достижения науки и техники АПК.– 2010. – № 6. – С. 31-32.
- 102 Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып.2: Зерновые, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – 239 с.

- 103 Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып.1: Общая часть.– 48 с.
- 104 Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1989. – 71 с.
- 105 Методические указания по оценке качества и питательности кормов. – М.:ЦИНАО, 2002. – 76с.
- 106 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Ю. К. Новоселова. – М.: Изд-во ВИК, 1987. – 198 с.
- 107 Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов / под ред. Н.А.Ламан,В.П. Самсонов, В.Н. Прохорова [и др.]. – Минск: Навука и техника, 1996. –101 с.
- 108 Милащенко, Н. З. Борьба с сорняками на полях Сибири / Н. З. Милащенко. – Омск, 1978. – 133 с.
- 109 Милащенко, Н. З. Технология выращивания и использование рапса и сурепицы / Н. З. Милащенко, В. Ф. Абрамов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 223 с.
- 110 Митюков, С. А. Влияние приёмов весенней основной обработки серой лесной почвы на урожайность однолетних трав в лесостепи Предбайкалья / С. А. Митюков // Вестник ИрГСХА. – 2015. – Вып. 67. – С. 24-28.
- 111 Морозова, Е. А. Влияние длительного действия доз извести на урожайность однолетних трав / Е. А. Морозова, А. Н. Исупов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3 (36). – С. 95-96.
- 112 Мустафин, А.М. Кормопроизводство в криолитозоне в пределах БАМа / А.М. Мустафин. – Новосибирск, 2005. – 224 с.
- 113 Мустафин, А. М. Полевое кормопроизводство в зоне БАМ / А. М. Мустафин, Ф. П. Королёв. – М. : Агропромиздат, 1990. – 144 с.
- 114 Мухина, Н. А. Кормовые культуры Сибири / Н. А. Мухина, А. В. Бухтеева, Н. С. Пивоварова. – М. : Россельхозиздат, 1986. – 160 с.

- 115 Надеждин, Б. В. Ленно-Ангарская лесостепь / Б. В. Надеждин. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 215 с.
- 116 Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья : учебное пособие /В. И. Солодун,А. М. Зайцев,А. С. Филиппов,Г. О. Такаландзе. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2012. – 448 с.
- 117 Нафиков, М. М. Формирование высокопродуктивных ценозов кормовых культур в условиях лесостепи Поволжья :автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01 / Нафиков Макарим Махасимович. – Йошкар-ола, 2011. – 33 с.
- 118 Неринг, К. Полевые кормовые культуры (Агротехника – затраты труда – кормовая ценность – сбор питательных веществ) / К. Неринг, Ф. Люддеке; пер. с нем. И. М. Спичкина ; предисл. канд. с.-х. наук И. П. Мининой. – М. : Колос, 1974. – 528 с.
- 119 Нёсбергер, Й. Производство основных кормовых культур / Й. Нёсбергер, В. Опитц фон Боберфельд ; пер. с нем. М. Н. Вильбицкой; под ред. А. Н. Лихачёва. – М. : Агропромиздат, 1988. – 182 с.
- 120 Никкаръ, К. А. Оптимизация технологии возделывания однолетних кормовых культур в лесостепи Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.12 / Никкаръ Константин Александрович. – Новосибирск, 2007. – 16 с.
- 121 Николаев, И. В. Почвы Иркутской области / И. В. Николаев. – Иркутск : ОГИЗ, 1949. – 403 с.
- 122 Николаев, И. Н. Продуктивность смешанных посевов кормовых бобов / И. Н. Николаев, В. В. Разумова // Кормопроизводство. – 2011. – № 11. – С 26-27.
- 123 Новосёлов, Ю. К. Кормовые культуры в промежуточных посевах / Ю. К. Новосёлов, В. В. Рудоман. – М. : Агропромиздат, 1988. – 207 с.
- 124 Нормы кормления и рационы для сельскохозяйственных животных / под ред. М.Ф. Томмэ. – М. : Гос. изд-во с.-х. лит., 1958. – 504 с.

- 125 Организация зелёного конвейера для молочных комплексов (опыт колхоза «Новая жизнь» Белгородской области) / И. К. Воронин [и др]. – М. : Россельхозиздат, 1977. – 47 с.
- 126 Организация и технология производства кормов в Сибири и на Южном Урале : методические рекомендации / подгот. И. Я. Овчаренко [и др.]. – Новосибирск : СОВАСХНИЛ, 1982. – 140 с.
- 127 Оюн, А. Д. Урожайность зелёной массы однолетних бобово-злаковых травосмесей в лесостепной зоне республики Тыва / А. Д. Оюн, Л. Т. Монгуш // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 6. – С. 45-49.
- 128 Оюн, А. Д. Урожайность зелёной массы смешанных посевов однолетних травосмесей в условиях республики Тыва / А. Д. Оюн // Современные проблемы пастбищного животноводства в аридной зоне центрального Азиатского региона: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Кызыл : Тувниисх, 2015. – С. 111-116.
- 129 Павлова, С. А. Возделывание однолетних смешанных посевов для сенажа и зелёного конвейера в условиях Якутии / С. А. Павлова, С. Е. Пестерева // Вестник БГСХА им В.Р. Филиппова. – 2015. – № 4 (41). – С. 31-37.
- 130 Перспективы использования бобовых культур в кормопроизводстве забайкальского края / О. Т. Андреева [и др.] // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 14-17.
- 131 Пирогов, О. А. Подбор специализированных сортов проса посевного для кормового и продовольственного использования / О. А. Пирогов, Е. Р. Шукис // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 7. – С. 28-34.
- 132 Позднухова, Н. И. Промежуточные культуры – дополнительный источник кормов / Н. И. Позднухова. – Л. : Колос, 1974. – 104 с.
- 133 Полевое кормопроизводство / И. Е. Асланов, В. А. Бондарев, В. Н. Киреев, Ю. К. Новоселов; под ред. М. А. Смурыгина. – М. : Колос, 1981. – 271 с.
- 134 Полевые работы в Сибири в 2012 году : рекомендации / А. С. Донченко [и др.]. – Новосибирск : СО Россельхозакадемии, 2012. – 170 с.



- 135 Полищук, А. А. Посевы проса и овса в смеси с бобовыми в Западной Сибири / А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова, К. А. Никкаръ // Кормопроизводство. – 2006. – № 5. – С. 16-18.
- 136 Полномочнов, А.В. Смешанные посевы однолетних культур на зерносенаж / А. В. Полномочнов // О ходе аграрной реформы в АПК области и основные направления по выводу его из кризиса: тез. докл. к науч.-практ. конф. – Иркутск, 1995. – С.48-50.
- 137 Полномочнов, А.В. Совершенствование технологии возделывания многокомпонентных смесей зернофуражных культур с бобовыми для производства зерносенажа / А. В. Полномочнов, Ю. М. Рыков // Научное обеспечение в реализации продовольственной программы АПК Иркутской области: тез. докл. науч.-техн. конф. – Иркутск, 1990. – С.24-26.
- 138 Полномочнов, А. В. Совершенствование технологии возделывания смесей зернофуражных культур с бобовыми для производства высокопитательных кормов в лесостепной зоне Иркутской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Полномочнов Анатолий Викторович. – Новосибирск, 1996. – 18 с.
- 139 Попов, Н. Т. Кормовые культуры на зелёный конвейер в условиях Севера / Н. Т. Попов, С. А. Павлова // Вестник БГСХА им В. Р. Филиппова. – 2010. – № 4. – С. 61-63.
- 140 Попов, Н. Т. Однолетние кормовые культуры для производства сенажа в условиях центральной Якутии / Н. Т. Попов, Е. С. Пестерева // Вестник БГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2010. – № 1. – С. 76-79.
- 141 Поцелуев, О. М. / Оптимизация сортовых технологий возделывания ярового рапса в условиях лесостепной зоны Западной Сибири / О. М. Поцелуев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 5. – С. 25-32.
- 142 Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания гороха : рекомендации / сост. В. И. Летуновский, Е. М. Сеницын. – М. : Агропромиздат, 1986. – 49 с.

- 143 Продуктивность поливидовых посевов проса африканского с бобами кормовыми и горохом / Н.И. Кашеваров [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 2. – С. 42-47.
- 144 Производство кормов в Западной Сибири / Н. И. Кашеваров [и др.]. – Новосибирск : СО Россельхозакадеми, 2007. – 100 с.
- 145 Производство кормов на Дальнем Востоке. – Хабаровск : Кн. изд., 1975. – 288 с.
- 146 Прядильщикова, Е. Н. Продуктивность гороха полевого усатого морфотипа в чистых и смешанных посевах при применении удобрений / Е. Н. Прядильщикова, И. Л. Безгодова, Н. Ю. Коновалова // Молочно-хозяйственный вестник. – 2013. – № 4 (12). – С. 34-39.
- 147 Рапс и сурепица. Система ведения агропромышленного производства Иркутской области в 1991-1995 гг. : рекомендации / М. В. Колбехин [и др.]. – Новосибирск : СО РАСХН, 1991. – 234 с.
- 148 Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов [и др.] ; под ред. П. П. Вавилова. – Изд. 4-е, доп. и перераб. – М. : Колос, 1979. – 519 с.
- 149 Рекомендации по возделыванию ярового рапса и сурепицы в Иркутской области : рекомендации / С. Г. Гренда [и др.]. – Иркутск : Иркут. обл. тип., 1985. – 45 с.
- 150 Ресурсосберегающая система кормопроизводства Иркутской области в условиях недостатка влаги : рекомендации / С. Г. Гренда [и др.]. – Иркутск : ИрГСХА, 2012. – 22 с.
- 151 Рогов, М. С. Повышение продуктивности и белковой полноценности зернофуражных культур в Нечерноземной зоне / М. С. Рогов, П. М. Акаатынов // Сборник научных трудов. – М., 1987. – Вып. 36. – С. 49-61.
- 152 Романчук, Е. И. Сравнительная биологическая продуктивность и кормовые достоинства смешанных посевов однолетних бобово-злаковых культур в условиях Иркутской области / Е. И. Романчук, Ш. К. Хуснидинов // Вестник ИрГСХА. – 2014. – № 4 (37). – С. 111-115.

- 153 Рынкс, И. Н. Почвы Приангарской лесостепи и их сельскохозяйственное использование / И. Н. Рынкс ; АН СССР. Вост.-Сиб. фил. – Иркутск, 1959. – 112 с.
- 154 Синягина, И. И. Справочник агронома Сибири / И. И. Синягина, А. И. Тютюнникова. – М. : Колос, 1978. – 527 с.
- 155 Система ведения сельского хозяйства зоны восточной Сибири. – Красноярск, 1967. – 529 с.
- 156 Система ведения сельского хозяйства Иркутской области : рекомендации / И. Ф. Маркаданов [и др.]. – Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1988. – 367 с.
- 157 Система использования пашни и адаптивные агротехнологии в земледелии Прибайкалья : методические и агротехнические рекомендации / В. И. Солодун [и др.]. – Иркутск : Изд-во ИГСХА, 2007. – 96 с.
- 158 Скоблин, Г. С. Луговое и полевое кормопроизводство / Г. С. Скоблин. – М. : Колос, 1977. – 256 с.
- 159 Слепцова, Н. А. Продуктивность полевых кормовых культур и агроэнергетическая оценка агротехники их возделывания в разных агроландшафтных районах центральной Якутии : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Слепцова Наталья Алексеевна. – Якутск, 2006. – 19 с.
- 160 Слободяник, Т. М. Кормовая продуктивность овса и овсяносоевой смеси при уборке в разные фазы развития / Т. М. Слободяник, В. М. Саяпина // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 16-20.
- 161 Слободяник, Т. М. Получение высококачественного зерносенажа при использовании зернофуражных культур и их смесей с соей / Т. М. Слободяник // Кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 11-13.
- 162 Смешанные посевы гороха полевого с зернофуражными культурами в условиях Прибайкалья / Ф. С. Султанов, В. В. Красношарко, О. Б. Габдрахимов, Е. В. Волкобрун // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 12. – С. 41-43.

- 163 Смешанные посевы однолетних кормовых культур в Красноярском крае : рекомендации / В.И. Брикман [и др.]. – Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1984. – 49 с.
- 164 Соловьёв, А. А. Просо в Иркутской области / А. А. Соловьёв. – Иркутск : Иркут.кн. изд-во, 1962. – 22 с.
- 165 Солодун, В. И. Механическая обработка почвы и её научное обоснование в Предбайкалье : монография / В. И. Солодун. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2014. – 180 с.
- 166 Спицина, С. Ф. Влияние совместного применения макро- и микроудобрений на продуктивность и качество горохо-овсяной смеси / С. Ф. Спицина, А. В. Павлова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (75) – С. 9-11.
- 167 Справочник по кормопроизводству / М. А. Смурыгин, В. Г. Игловиков, В. А. Тащилин [и др.] ; под ред. М. А. Смурыгина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 413 с.
- 168 Справочник по кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственных животных в Иркутской области / А. В. Полномочнов [и др.]. – Иркутск : Дом печати, 2005. – 543 с.
- 169 Ступаков, И. А. Зелёный конвейер / И. А. Ступаков, А. В. Шумаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 5. – С. 57-59.
- 170 Ступаков, И. А. Зелёный конвейер / И. А. Ступаков, А. В. Шумаков, В. А. Шумаков // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 21-22.
- 171 Танский, В. И. Методы учёта вредных организмов. Рекомендации ВИЗР / В. И. Танский, М. М. Ливитин, Т. И. Кондратенко ; науч. рук. К. В. Новожилов, В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2002. – № 4. – С. 48-49.
- 172 Тарасов, А. В. Сомкнутый травостой – эффективный способ поражения сорняка / А. В. Тарасов, Н. Д. Михайлова // Земледелие. – 1984. – № 5. – С. 49-50.

- 173 Теличко, О. Н. Оптимизация приёмов использования райграса и других однолетних трав в Приморском крае / О. Н. Теличко. – Омск, 2014. – 19 с.
- 174 Теличко, О. Н. Райграс однолетний – интенсивная культура для кормопроизводства в Приморском крае / О. Н. Теличко, А. Н. Емельянов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 6. – С. 40-45.
- 175 Технология создания поливидовых посевов в условиях Предбайкалья : рекомендации / С. Г. Гренда, Н. Н. Дмитриев, Ф. С. Султанов, О. А. Глушкова, З. В. Козлова, В. А. Агафонов. – Иркутск : ИрГСХА, 2014. – 21 с.
- 176 Тимошкин, О. А. Смешанные посевы кормовых бобов со злаковыми культурами / О. А. Тимошкин, С. А. Потехин // Нива Поволжья. – 2009. – № 3. – С. 106-108.
- 177 Тимошкин, О. А. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи среднего Поволжья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / О. А. Тимошкин. – Пенза, 2011. – 50 с.
- 178 Тошкина, Е. А. Сравнительная продуктивность зернобобовых культур при разных приёмах возделывания / Е. А. Тошкина // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2015. – № 3-1 (86). – С. 124-130.
- 179 Фёдорова, Е. С. Смешанные посевы овса с бобовыми для производства сенажа в упаковке в условиях Якутии / Е. С. Фёдорова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 11. – С. 41-45.
- 180 Хамидуллин, М. М. Однолетние травы должны стать высокопродуктивными кормовыми культурами / М. М. Хамидуллин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9. – С. 11-13.
- 181 Характеристика лучших сортов сельскохозяйственных культур Иркутской области. Результаты испытания с/х культур за 2001 год / гл. упр. сел.хоз-ва адм. Иркут. обл., Инспектура по гос. испытанию и охране селекцион.

Достижений по Иркут.обл. ; подгот. Г.А. Крутиков [и др.]. – Иркутск, 2002. – 129 с.

182 Хуснидинов, Ш. К. Агроэкономическая оценка кормовых севооборотов с клевером луговым в лесостепной зоне Приангарья / Ш. К. Хуснидинов, З. В. Козлова // Вестник БГСХА им В.Р. Филиппова. – 2015. – 2 (39). – С. 83-88.

183 Хуснидинов, Ш. К. Растениеводство Предбайкалья : учебное пособие / Ш. К. Хуснидинов, А. А. Долгополов. – Иркутск : ИрГСХА, 2000. – 462 с.

184 Хуснидинов, Ш. К. Сидеральная система земледелия Предбайкалья : монография / Ш. К. Хуснидинов. – М.: Перо, 2014. – 232 с.

185 Шапсович, С. Н. Продуктивность и качество урожая овса и смешанных посевов на силос и зерносенаж / С. Н. Шапсович // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (36). – С. 38-42.

186 Шевченко, В. А. Программирование урожаев овса и вики в чистых и смешанных посевах на зернофураж в условиях Верхнеповолжья / В. А. Шевченко, А. М. Соловьёв, П. Н. Просвирик // Кормопроизводство. – 2012. – № 10. – С. 9-12.

187 Шевченко, В. А. Продуктивность смешанных посевов зерновых и бобовых культур в зависимости от доли их семян и норм высева / В. А. Шевченко, П. Н. Просвирик // Кормопроизводство. – 2012. – № 4. – С. 13-15.

188 Шишкин, А. И. Смешанные посевы – источник высококачественных кормов / А. И. Шишкин, А. В. Саюнов // Кормопроизводство. – 1987. – № 4. – С. 23-26.

189 Шмидт, А. Г. Влияние норм высева компонентов на продуктивность бобово-мятликовой смеси при возделывании на зерносенаж / А. Г. Шмидт, В. И. Дмитриев // Кормопроизводство. – 2011. – № 12. – С. 14-15.

190 Шукис, С. К. Подбор высокопродуктивных сортов и линий вики посевной для условий Алтайского края / С. К. Шукис, Е. Р. Шукис // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 3. – С. 39-43.

191 Щеглов, В. В. Корма: приготовление, хранение, использование: справочник / В. В. Щеглов, Л. Г. Боярский. – М. : Агропромиздат, 1990. – 225 с.

- 192 Энергосберегающая технология производства высоких урожаев кормового гороха (пелюшки) на корм и семена в условиях Прибайкалья : методические рекомендации / Ф. С. Султанов [и др.]. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2010. – 22 с.
- 193 Яковлев, В. В. Основные проблемы кормопроизводства в Алтайском крае и пути их решения / В. В. Яковлев, В. П. Олешко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 11. – С. 32-35.
- 194 Crowle, W. Yield and protein content of forage mixtures and subsequent grain crops/ W. Crowle // Forage Notes. – 1978. – P. 76-78.
- 195 Kostuch, R. Cospodareze znaczenie przemiennych uzytrow zielonych/ R. Kostuch // Wiad. Melior. Lakarsk. – 1980. –№ 23. –P.343-345.
- 196 McKenzie, D.B.Sunflower seeding rate additions to forage oat - legume mixtures in Newfoundland / D.B.McKenzie, D. Spanep // Acta agr. Scand. B. – 2000. – Vol. 52, no 1. – P.52-56.
- 197 Simon, J. Huijeni, seti a zvalstnosti pestovani zavlahach / J. Simon // Hospoel. Zpravodaj. – 1981. – P.9-11.
- 198 Trannin, W. S. Interspeciescompetitionandtrasferinatropicalgrass–legumemixture / W. S. Trannin // Biol.andFert. Soils. – 2000. – Vol. 32, no 6. –P.441-448.

# ПРИЛОЖЕНИЯ



Приложение 1

Погодные условия за вегетационный период 2013 г.  
(метеопост Пивовариха, Иркутский НИИСХ)

Май				Июнь				Июль				Август				Сентябрь				V-IX
I	II	III	средн	I	II	III	средн	I	II	III	средн	I	II	III	средн	I	II	III	средн	
Среднесуточная температура воздуха °С																				
7.3	6.5	8.7	7.5	14.1	17.5	13.5	15.0	12.7	16.9	19.7	16.4	18.2	16.8	15.5	16.8	9.8	6.1	5.4	7.1	12.6
Среднемноголетняя температура воздуха °С																				
6.8	9.1	11.5	9.1	13.0	15.2	16.0	14.7	15.9	17.4	17.3	16.5	16.3	14.2	13.0	14.6	9.8	7.6	5.4	7.6	12.5
Осадки, мм																				
6.6	5.2	25.1	36.9	30.2	21.1	10.3	61.6	2.8	9.5	16.4	28.7	0.0	21.6	21.2	42.8	0.0	12.6	7.9	20.5	190.5
Среднемноголетние данные по осадкам, мм																				
9.8	8.0	12.6	30.4	16.0	18.7	27.8	62.5	34.3	37.3	39.0	110.6	32.7	31.5	30.8	95.0	21.7	14.8	10.4	46.9	345.7

Сумма положительных температур воздуха выше 0 °С – 2017.3°С  
 Сумма эффективных температур воздуха выше 5 °С – 1986°С  
 Сумма активных температур воздуха выше 10 °С – 1684°С  
 Безморозный период – 108 дней

среднемноголетнее – 2000 °С  
 среднемноголетнее – 1894°С  
 среднемноголетнее – 1637°С  
 среднемноголетнее – 98 дне

Погодные условия за вегетационный период 2014 г.  
(метеопост Пивовариха, Иркутский НИИСХ)

Май				Июнь				Июль				Август				Сентябрь				V-IX
I	II	III	сред	I	II	III	средн	I	II	III	средн	I	II	III	средн	I	II	III	средн	
Среднесуточная температура воздуха °С																				
6.1	5.7	11.6	7.8	11.9	15.5	20.0	15.8	16.9	21.6	20.0	19.5	15.6	17.2	10.9	14.6	7.8	7.7	2.3	5.9	12.7
Среднемесячная температура воздуха °С																				
6.8	9.1	11.5	9.1	13.0	15.2	16.0	14.7	15.9	17.4	17.3	16.5	16.3	14.2	13.0	14.6	9.8	7.6	5.4	7.6	12.5
Осадки, мм																				
20.7	3.2	9.6	33.5	18.1	21.9	0.4	40.4	24.8	20.6	39.1	84.5	15.7	0.0	40.5	56.2	8.2	8.4	4.6	21.2	235.8
Среднемесячные данные по осадкам, мм																				
9.8	8.0	12.6	30.4	16.0	18.7	27.8	62.5	34.3	37.3	39.0	110.6	32.7	31.5	30.8	95.0	21.7	14.8	10.4	46.9	345.7

Безморозный период	– 106 дней	среднемесячное – 98 дней
Сумма положительных температур воздуха выше 0 °С	– 1955 °С	среднемесячное – 1875 °С
Сумма эффективных температур воздуха выше 5 °С	– 1895.5 °С	среднемесячное – 1838 °С
Сумма активных температур воздуха выше 10 °С	– 1641.8 °С	среднемесячное – 1637 °С

Погодные условия за вегетационный период 2015 г.  
(метеопост Пивовариха, Иркутский НИИСХ)

Май				Июнь				Июль				Август				Сентябрь				V-IX
I	II	III	сред	I	II	III	средн	I	II	III	средн	I	II	III	средн	I	II	III	средн	
Среднесуточная температура воздуха °С																				
4.4	10.9	16.5	10.6	15.6	23.3	20.3	19.7	23.6	21.0	24.9	23.2	22.9	18.1	18.9	20.0	12.0	10.0	5.6	9.2	16.5
Среднемноголетняя температура воздуха °С																				
6.8	9.1	11.5	9.1	13.0	15.2	16.0	14.7	15.9	17.4	17.3	16.5	16.3	14.2	13.0	14.6	9.8	7.6	5.4	7.6	12.5
Осадки, мм																				
0.0	7.7	25.0	32.7	23.6	0.0	9.7	33.3	9.2	36.8	6.1	52.1	4.2	45.8	1.9	51.9	22.7	1.9	18.7	43.3	213.3
Среднемноголетние данные по осадкам, мм																				
9.8	8.0	12.6	30.4	16.0	18.7	27.8	62.5	34.3	37.3	39.0	110.6	32.7	31.5	30.8	95.0	21.7	14.8	10.4	46.9	345.7

Безморозный период	– 143 дня	среднемноголетнее – 98 дней
Сумма положительных температур воздуха выше 0 °С	– 2511.2 °С	среднемноголетнее – 1875 °С
Сумма эффективных температур воздуха выше 5 °С	– 2494.2 °С	среднемноголетнее – 1838 °С
Сумма активных температур воздуха выше 10 °С	– 2287.4 °С	среднемноголетнее – 1637 °С

Полевая всхожесть, густота стояния и выживаемость растений проса с бобовыми культурами и рапсом яровым (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Число растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %
Овёс	100	480	378	80,0	78,7
Вика	100	105	81	80,7	77,4
Горох	100	99	73	82,5	74,1
Просо	100	501	395	83,5	78,9
Рапс	100	320	240	80,1	75,3
Овёс	70	333	260	79,5	78,0
Горох	50	49	36	81,6	73,4
Овёс	40	186	138	77,5	74,1
Ячмень	40	202	144	82,4	71,2
Горох	20	18	12	75,0	66,6
Вика	15	15	11	75,0	73,3
Просо	80	391	305	81,5	78,1
вика	20	20	15	78,4	76,2
Просо	80	394	307	82,1	77,9
вика	30	29	22	74,6	75,8
Просо	80	384	295	80,0	76,8
вика	50	47	36	73,0	76,6
Просо	80	383	300	79,8	78,4
горох	20	17	11	73,3	64,7
Просо	80	386	294	80,6	76,2
горох	30	27	19	76,1	70,3
Просо	80	380	299	79,3	78,6
горох	50	45	33	75,0	73,5
Просо	80	377	290	78,7	76,9
пелюшка	20	17	11	73,3	65,0
Просо	80	384	292	80,2	76,3
пелюшка	30	26	19	73,3	73,0
Просо	80	378	368	78,9	76,1
пелюшка	50	43	31	71,6	72,0
Просо	70	326	252	77,6	77,6
рапс	30	88	60	73,3	68,3
Просо	70	334	256	79,5	76,6
рапс	40	119	85	74,3	71,4
Просо	70	322	245	76,6	76,1
рапс	50	157	116	78,5	73,9

Полевая всхожесть, густота стояния и выживаемость растений проса с бобовыми культурами и рапсом яровым (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Число растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %
Овёс	100	493	392	82,1	79,5
Вика	100	106	87	81,6	82,0
Горох	100	95	74	79,2	77,9
Просо	100	494	404	82,4	81,8
Рапс	100	325	306	81,3	76,5
Овёс	70	340	261	80,9	76,7
Горох	50	48	35	80,0	73,4
Овёс	40	193	150	80,4	77,7
Ячмень	40	200	144	81,6	72,0
Горох	20	19	14	79,2	73,7
Вика	15	16	12	79,7	75,0
Просо	80	390	310	81,2	79,5
вика	20	21	16	80,8	76,2
Просо	80	388	310	80,9	79,9
вика	30	31	25	79,5	80,6
Просо	80	382	295	79,7	77,2
вика	50	52	43	80,0	82,7
Просо	80	385	310	80,2	80,5
горох	20	18	13	75,0	72,2
Просо	80	383	304	79,8	79,4
горох	30	28	21	77,7	75,0
Просо	80	379	297	78,9	78,4
горох	50	47	36	78,3	76,6
Просо	80	387	305	80,6	78,8
пелюшка	20	18	13	75,0	72,2
Просо	80	384	297	80,0	77,3
пелюшка	30	28	21	77,7	75,0
Просо	80	381	293	79,4	76,9
пелюшка	50	47	36	78,3	76,6
Просо	70	339	274	80,7	80,8
рапс	30	97	69	77,7	71,1
Просо	70	338	270	80,4	79,9
рапс	40	138	102	78,3	73,9
Просо	70	333	257	79,3	77,2
рапс	50	174	129	78,9	74,1

Полевая всхожесть, густота стояния и выживаемость растений проса с бобовыми культурами и рапсом яровым (2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Число растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %
Овёс	100	470	369	78,3	78,5
Вика	100	103	80	79,2	77,7
Горох	100	94	73	78,3	77,8
Просо	100	484	380	80,6	78,5
Рапс	100	334	317	78,5	73,1
Овёс	70	330	251	78,5	76,0
Горох	50	44	32	73,3	72,1
Овёс	40	191	145	79,5	75,9
Ячмень	40	200	141	81,6	70,5
Горох	20	17	11	70,8	64,7
Вика	15	15	10	77,4	66,6
Просо	80	382	293	79,6	76,7
вика	20	20	15	76,9	75,0
Просо	80	317	237	77,3	74,8
вика	30	30	23	76,9	76,7
Просо	80	368	275	76,7	74,7
вика	50	51	39	78,5	76,5
Просо	80	378	285	78,8	75,4
горох	20	18	13	75,0	72,2
Просо	80	371	277	77,3	74,7
горох	30	28	21	77,8	75,0
Просо	80	370	275	77,1	74,3
горох	50	46	35	76,6	76,1
Просо	80	376	278	78,3	73,9
пелюшка	20	18	13	75,0	72,2
Просо	80	364	267	75,8	73,3
пелюшка	30	27	20	75,0	74,1
Просо	80	361	261	75,2	72,3
пелюшка	50	46	34	76,7	73,9
Просо	70	362	270	77,3	74,6
рапс	30	101	71	72,4	70,3
Просо	70	361	269	77,5	74,5
рапс	40	134	95	74,1	70,9
Просо	70	358	262	76,8	73,2
рапс	50	161	116	74,7	72,0

## Засорённость посевов однолетних кормовых культур в фазу кущения (2013 г.)

Вариант	Норма высева семян, %	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>		
		малолет ние	многолет ние	всего
Овёс	100	5	4	9
Вика	100	6	4	10
Горох	100	5	4	9
Просо	100	8	2	10
Овёс + горох	70 + 50	4	4	8
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	5	4	8
Просо + вика	80 + 20	5	4	9
Просо + вика	80 + 30	4	3	7
Просо + вика	80 + 50	3	2	5
Просо + горох	80 + 20	6	2	8
Просо + горох	80 + 30	5	3	8
Просо + горох	80 + 50	2	3	5
Просо + пелюшка	80 + 20	4	5	9
Просо + пелюшка	80 + 30	6	2	8
Просо + пелюшка	80 + 50	3	4	7
Рапс	100	7	5	12
Просо + рапс	70 + 30	5	5	10
Просо + рапс	70 + 40	6	2	8
Просо + рапс	70 + 50	3	3	6

## Засорённость посевов однолетних кормовых культур в фазу кушения (2014 г.)

Вариант	Норма высева семян, %	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>		
		малолет ние	многолет ние	всего
Овёс	100	9	8	17
Вика	100	11	10	21
Горох	100	9	9	18
Просо	100	14	6	20
Овёс + горох	70 + 50	9	6	15
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	9	8	17
Просо + вика	80 + 20	11	8	19
Просо + вика	80 + 30	11	5	16
Просо + вика	80 + 50	8	6	14
Просо + горох	80 + 20	11	10	21
Просо + горох	80 + 30	10	8	18
Просо + горох	80 + 50	8	7	15
Просо + пелюшка	80 + 20	9	9	18
Просо + пелюшка	80 + 30	9	8	17
Просо + пелюшка	80 + 50	11	6	17
Рапс	100	12	9	21
Просо + рапс	70 + 30	9	8	17
Просо + рапс	70 + 40	7	7	14
Просо + рапс	70 + 50	8	6	14



## Засорённость посевов однолетних кормовых культур в фазу кущения (2015 г.)

Вариант	Норма высева семян, %	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>		
		малолетние	многолетние	всего
Овёс	100	3	3	6
Вика	100	4	3	7
Горох	100	4	2	6
Просо	100	5	2	7
Овёс + горох	70 + 50	3	3	6
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	3	2	5
Просо + вика	80 + 20	4	2	6
Просо + вика	80 + 30	4	1	5
Просо + вика	80 + 50	1	1	2
Просо + горох	80 + 20	7	1	8
Просо + горох	80 + 30	4	4	8
Просо + горох	80 + 50	3	3	6
Просо + пелюшка	80 + 20	7	4	11
Просо + пелюшка	80 + 30	7	1	8
Просо + пелюшка	80 + 50	8	-	8
Рапс	100	9	-	9
Просо + рапс	70 + 30	9	2	11
Просо + рапс	70 + 40	8	-	8
Просо + рапс	70 + 50	7	-	7

## Динамика роста растений в зависимости от норм высева культур, см (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Овёс	100	19	42	55	59
Вика	100	15	35	49	54
Горох	100	18	40	54	59
Просо	100	8	14	25	29
Рапс	100	9	18	45	51
Овёс	70	18	41	54	59
Горох	50	15	40	52	58
Овёс	40	18	37	53	58
Ячмень	40	20	39	47	54
Горох	20	18	38	51	57
Вика	15	15	30	50	53
Просо	80	7	13	24	28
вика	20	14	33	47	53
Просо	80	7	12	23	28
вика	30	14	33	47	52
Просо	80	6,5	11,5	23	27
вика	50	13	32	46	51,5
Просо	80	7	13	24	28
горох	20	17	38	53	58
Просо	80	6	12	23	28
горох	30	17	37	52	57
Просо	80	6	11	23	27
горох	50	16	36,5	52,5	56
Просо	80	7	13	24	28
пелюшка	20	17	38	53	58
Просо	80	6	13	24	27,5
пелюшка	30	17	37,5	52,5	57
Просо	80	6	11	23	27
пелюшка	50	17	37	52	56,5
Просо	70	7	13	24	27
рапс	30	9	17	44	50
Просо	70	7	13	24	26,5
рапс	40	9	17	43	50
Просо	70	6	12	23	26
рапс	50	9	17	43	50

## Динамика роста растений в зависимости от норм высева культур, см (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Овёс	100	23	38	67	78
Вика	100	12	27	45	71
Горох	100	15	32	55	80
Просо	100	6	22	45	72
Рапс	100	11	27	48	70
Овёс	70	23	38	65	78
Горох	50	15	40	50	57
Овёс	40	20	39	65	74
Ячмень	40	23	41	63	69
Горох	20	15	30	51	66
Вика	15	14	27	43	66
Просо	80	5	21	44	63
вика	20	10	25	44	70
Просо	80	6	21	43	60
вика	30	10	25	44	69
Просо	80	6	21	43	64
вика	50	10	26	42,5	69
Просо	80	5	21	44	62
горох	20	12	30	50	70
Просо	80	6	22	44	62
горох	30	13	31	51	70
Просо	80	6	22	45	61
горох	50	13	31	51	69
Просо	80	5	21	42	58
пелюшка	20	12	28	50	60
Просо	80	6	22	42	58
пелюшка	30	13	29	51	60
Просо	80	6	22	41	58
пелюшка	50	13	30	51	65
Просо	70	10	20	42	69
рапс	30	5	24	47	69
Просо	70	10	21	43	69
рапс	40	6	24	47	70
Просо	70	9	21	43	68
рапс	50	6	23	45	70

## Динамика роста растений в зависимости от норм высева культур, см (2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Овёс	100	12	37	44	54
Вика	100	15	21	37	46
Горох	100	17	23	37	48
Просо	100	12	24	38	56
Рапс	100	12	26	32	41
Овёс	70	10	35	43	53
Горох	50	15	22	35	48
Овёс	40	11	34	42	51
Ячмень	40	12	36	36	41
Горох	20	15	21	33	43
Вика	15	11	21	35	44
Просо	80	11	21	36	55
вика	20	13	22	35	44
Просо	80	11	21	34	54
вика	30	13	21	35	43
Просо	80	11	20	34	53
вика	50	12	20,5	35	43
Просо	80	11	22	36	54
горох	20	15	21	35	46
Просо	80	10	21	36	53
горох	30	15	22	34	43
Просо	80	10,5	21	35	53
горох	50	14	22	33	42
Просо	80	11	22	36	54
пелюшка	20	15	22	36	46
Просо	80	10	21	36	54
пелюшка	30	16	22	35	45
Просо	80	10	21	35	53
пелюшка	50	14	22	35	45
Просо	70	11	22	37	54
рапс	30	11	24	30	40
Просо	70	10	21	36	54
рапс	40	11	25	30	39
Просо	70	10	20	36	53
рапс	50	11	25	29	38

## Сроки наступления основных фаз развития возделываемых культур (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Дата наступления фаз развития культур				
		полные всходы	кущение (ветвление)	выход в трубку (бутонизация)	колошение, вымётывание (цветение)	зернообразование (образование бобов)
Овёс	100	09.06	22.06	13.07	23.07	06.08
Вика	100	09.06	23.06	16.07	24.07	10.08
Горох	100	08.06	21.06	14.07	22.07	07.08
Просо	100	10.06	01.07	23.07	07.08	15.08
Рапс	100	10.06	26.06	15.07	28.07	09.08
Овёс	70	09.06	22.06	17.07	23.07	06.08
Горох	50	09.06	22.06	15.07	23.07	08.08
Овёс	40	09.06	22.06	17.07	23.07	06.08
Ячмень	40	07.06	19.06	07.07	16.07	27.07
Горох	20	09.06	22.06	15.07	23.07	08.08
Вика	15	10.06	24.06	17.07	25.07	11.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
вика	20	10.06	24.06	17.07	25.07	11.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
вика	30	10.06	24.06	17.07	25.07	11.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
вика	50	10.06	22.06	17.07	25.07	11.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
горох	20	09.06	22.06	15.07	23.07	08.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
горох	30	09.06	22.06	17.07	23.07	08.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
горох	50	09.06	22.06	17.07	23.07	08.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
пелюшка	20	09.06	22.06	17.07	23.07	08.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
пелюшка	30	09.06	22.06	17.07	23.07	08.08
Просо	80	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
пелюшка	50	09.06	22.06	17.07	23.07	08.08
Просо	70	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
рапс	30	11.06	27.06	16.07	29.07	10.08
Просо	70	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
рапс	40	11.06	27.06	16.07	29.07	10.08
Просо	70	11.06	02.07	24.07	08.08	16.08
рапс	50	11.06	27.06	16.07	29.07	10.08

## Сроки наступления основных фаз развития возделываемых культур (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Дата наступления фаз развития культур				
		полные всходы	кущение (ветвление)	выход в трубку (бутонизация)	вымётывание (цветение)	зернообразование (образование бобов)
Овёс	100	30.05	12.03	25.06	09.07	25.07
Вика	100	01.06	17.06	28.06	12.07	29.07
Горох	100	30.05	13.06	27.06	09.07	28.07
Просо	100	01.06	27.06	12.07	25.07	06.08
Рапс	100	01.06	20.06	01.07	09.07	20.07
Овёс	70	30.05	12.03	25.06	09.07	25.07
Горох	50	31.05	13.06	28.06	10.07	29.07
Овёс	40	31.07	13.06	26.06	10.07	25.07
Ячмень	40	30.07	11.06	22.06	05.07	18.07
Горох	20	31.05	14.06	28.06	10.07	29.07
Вика	15	02.06	16.06	29.06	13.07	30.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
вика	20	02.06	16.06	29.06	13.07	30.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
вика	30	02.06	16.06	29.06	13.07	30.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
вика	50	02.06	16.06	29.06	13.07	30.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
горох	20	31.05	14.06	28.06	10.07	29.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
горох	30	31.05	14.06	28.06	10.07	29.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
горох	50	31.05	14.06	28.06	10.07	29.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
пелюшка	20	31.05	14.06	28.06	10.07	29.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
пелюшка	30	31.05	14.06	28.06	10.07	29.07
Просо	80	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
пелюшка	50	31.05	14.06	28.06	10.07	29.07
Просо	70	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
рапс	30	02.06	21.06	01.07	10.07	21.07
Просо	70	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
рапс	40	02.06	21.06	01.07	10.07	21.07
Просо	70	02.06	28.06	13.07	26.07	07.08
рапс	50	02.06	21.06	01.07	10.07	21.07

## Сроки наступления основных фаз развития возделываемых культур (2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Дата наступления фаз развития культур				
		полные всходы	кущение (ветвление)	выход в трубку (бутонизация)	выметывание (цветение)	зернообразование (образование бобов)
Овёс	100	09.06	22.06	13.07	21.07	01.08
Вика	100	10.06	23.06	14.07	23.07	04.08
Горох	100	09.06	22.06	13.07	21.07	02.08
Просо	100	11.06	30.06	18.07	26.07	10.08
Рапс	100	11.06	23.06	13.07	20.07	03.08
Овёс	70	09.06	22.06	13.07	19.07	28.07
Горох	50	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Овёс	40	10.06	23.06	14.07	21.07	31.07
Ячмень	40	09.06	20.06	09.07	15.07	24.07
Горох	20	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Вика	15	11.06	24.06	15.07	24.07	05.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
вика	20	11.06	24.06	15.07	24.07	05.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
вика	30	11.06	24.06	15.07	24.07	05.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
вика	50	11.06	24.06	15.07	24.07	05.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
горох	20	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
горох	30	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
горох	50	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
пелюшка	20	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
пелюшка	30	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Просо	80	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
пелюшка	50	10.06	23.06	14.07	22.07	03.08
Просо	70	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
рапс	30	12.06	24.06	14.07	21.07	04.08
Просо	70	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
рапс	40	12.06	24.06	14.07	21.07	04.08
Просо	70	12.06	01.07	19.07	27.07	11.08
рапс	50	12.06	24.06	14.07	21.07	04.08

Ботанический состав однолетних кормовых смесей зернофуражных культур с  
зернобобовыми и рапсом яровым (2013 г.)

Вариант	Норма высева семян от полной, %	Состав компонентов, %						
		овёс	ячмень	просо	вика	горох	пелюшка	рапс
О + Г	70 + 50	92,3				7,7		
О + Я + Г + В	40 + 40 + 20 + 15	47,6	36,9		7,6	7,9		
П + В	80 + 20			73,4	26,6			
П + В	80 + 30			62,3	37,7			
П + В	80 + 50			57,9	42,1			
П + Г	80 + 20			88,5		11,5		
П + Г	80 + 30			83,3		16,7		
П + Г	80 + 50			80,3		19,7		
П + Пе	80 + 20			91,3			8,7	
П + Пе	80 + 30			83,7			16,3	
П + Пе	80 + 50			83,6			16,4	
П + Р	70 + 30			53,2				46,8
П + Р	70 + 40			52,4				47,6
П + Р	70 + 50			39,1				60,9

Приложение: О – овёс; Я – ячмень; Г – горох; П – просо; В – вика; Г – горох; Пе – пелюшка; Р – рапс.



Ботанический состав однолетних кормовых смесей зернофуражных культур с  
зернобобовыми и рапсом яровым (2014 г.)

Вариант	Норма высева семян от полной, %	Состав компонентов, %						
		овёс	ячмень	просо	вика	горох	пелюшка	рапс
О + Г	70 + 50	87,3				12,7		
О + Я + Г + В	40 + 40 + 20 + 15	34,5	50,0		7,5	8,0		
П + В	80 + 20			85,1	14,5			
П + В	80 + 30			61,3	38,7			
П + В	80 + 50			69,6	30,4			
П + Г	80 + 20			96,8		3,2		
П + Г	80 + 30			93,5		6,5		
П + Г	80 + 50			90,7		9,3		
П + Пе	80 + 20			88,1			11,9	
П + Пе	80 + 30			87,4			12,6	
П + Пе	80 + 50			73,6			26,4	
П + Р	70 + 30			85,6				14,4
П + Р	70 + 40			85,7				14,3
П + Р	70 + 50			83,4				16,6

Приложение: О – овёс; Я – ячмень; Г – горох; П – просо; В – вика; Г – горох; Пе – пелюшка; Р – рапс.

Ботанический состав однолетних кормовых смесей зернофуражных культур с  
зернобобовыми и рапсом яровым (2015 г.)

Вариант	Норма высева семян от полной, %	Состав компонентов, %						
		овёс	ячмень	просо	вика	горох	пелюшка	рапс
О + Г	70 + 50	88,7				11,3		
О + Я + Г + В	40 + 40 + 20 + 15	48,7	36,7		5,8	10,3		
П + В	80 + 20			93,1	6,9			
П + В	80 + 30			88,1	11,9			
П + В	80 + 50			81,3	18,7			
П + Г	80 + 20			94,5		5,5		
П + Г	80 + 30			75,8		24,2		
П + Г	80 + 50			75,7		24,3		
П + Пе	80 + 20			95,6			4,4	
П + Пе	80 + 30			92,0			8,0	
П + Пе	80 + 50			85,6			14,4	
П + Р	70 + 30			76,0				24,0
П + Р	70 + 40			70,2				29,8
П + Р	70 + 50			63,9				36,4

Приложение: О – овёс; Я – ячмень; Г – горох; П – просо; В – вика; Г – горох; Пе – пелюшка; Р – рапс.

Влияние норм высева культур в смешанных посевах на продуктивность  
кормосмесей (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайн ость зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещества	кормовы х единиц
Овёс	100	9,8	3,2	2,3
Вика	100	14,9	4,4	3,1
Горох	100	9,1	3,2	2,3
Просо	100	8,1	2,7	1,9
Рапс	100	8,7	2,4	1,9
Овёс + горох	70 + 50	8,7	2,6	1,8
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	9,4	3,1	2,2
Просо + вика	80 + 20	8,6	2,9	2,0
Просо + вика	80 + 30	9,4	3,1	2,2
Просо + вика	80 + 50	10,0	3,4	2,5
Просо + горох	80 + 20	6,3	2,3	1,6
Просо + горох	80 + 30	7,1	2,4	1,7
Просо + горох	80 + 50	8,4	2,8	2,0
Просо + пелюшка	80 + 20	6,7	2,5	1,8
Просо + пелюшка	80 + 30	7,5	2,8	1,9
Просо + пелюшка	80 + 50	7,9	2,9	2,0
Просо + рапс	70 + 30	7,6	1,8	1,4
Просо + рапс	70 + 40	7,9	2,2	1,7
Просо + рапс	70 + 50	8,3	2,3	1,8

НСР<sub>05</sub>, т

0,44

0,35

0,22

Влияние норм высева культур в смешанных посевах на продуктивность  
кормосмесей (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайн ость зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещества	кормовы х единиц
Овёс	100	14,7	4,6	3,2
Вика	100	20,0	5,8	4,0
Горох	100	13,1	4,4	3,1
Просо	100	16,5	4,7	3,3
Рапс	100	11,7	2,5	1,8
Овёс + горох	70 + 50	14,8	4,2	2,9
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	15,1	4,6	3,2
Просо + вика	80 + 20	14,7	6,0	4,2
Просо + вика	80 + 30	16,5	6,5	4,5
Просо + вика	80 + 50	18,4	6,7	4,7
Просо + горох	80 + 20	10,6	2,8	2,0
Просо + горох	80 + 30	11,5	3,2	2,2
Просо + горох	80 + 50	12,5	3,3	2,3
Просо + пелюшка	80 + 20	11,5	2,7	1,9
Просо + пелюшка	80 + 30	12,7	2,9	2,0
Просо + пелюшка	80 + 50	14,5	3,6	2,5
Просо + рапс	70 + 30	12,2	3,1	2,2
Просо + рапс	70 + 40	12,8	3,3	2,3
Просо + рапс	70 + 50	13,4	3,5	2,5

НСР<sub>05</sub>, т

0,37

0,33

0,22

Влияние норм высева культур в смешанных посевах на продуктивность  
кормосмесей(2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайн ость зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещества	кормовы х единиц
Овёс	100	6,0	2,6	1,9
Вика	100	9,8	2,9	2,2
Горох	100	6,2	2,3	1,7
Просо	100	14,1	3,7	2,8
Рапс	100	7,9	1,2	1,0
Овёс + горох	70 + 50	6,3	2,5	1,7
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	6,1	2,4	1,6
Просо + вика	80 + 20	10,3	3,0	2,2
Просо + вика	80 + 30	11,5	3,4	2,5
Просо + вика	80 + 50	12,0	3,5	2,6
Просо + горох	80 + 20	8,9	2,6	2,0
Просо + горох	80 + 30	11,0	3,3	2,4
Просо + горох	80 + 50	11,4	3,4	2,5
Просо + пелюшка	80 + 20	8,6	2,3	1,6
Просо + пелюшка	80 + 30	10,4	2,7	1,9
Просо + пелюшка	80 + 50	10,8	2,8	2,0
Просо + рапс	70 + 30	9,9	2,1	1,5
Просо + рапс	70 + 40	10,8	2,5	1,8
Просо + рапс	70 + 50	11,5	2,7	1,9
НСР <sub>05</sub> , т		0,41	0,37	0,22

Влияние норм высева компонентов в смешанных посевах на качественный состав корма (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержание переваримого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовых единиц	протеина	
Овёс	100	2,3	0,19	85,0
Вика	100	3,1	0,49	158,7
Горох	100	2,3	0,38	164,2
Просо	100	1,9	0,17	91,6
Рапс	100	1,9	0,30	158,2
Овёс + горох	70 + 50	1,8	0,17	92,2
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,2	0,23	104,3
Просо + вика	80 + 20	2,0	0,22	109,4
Просо + вика	80 + 30	2,2	0,27	116,8
Просо + вика	80 + 50	2,5	0,30	119,8
Просо + горох	80 + 20	1,6	0,16	99,8
Просо + горох	80 + 30	1,7	0,18	103,7
Просо + горох	80 + 50	2,0	0,21	105,8
Просо + пелюшка	80 + 20	1,8	0,18	97,9
Просо + пелюшка	80 + 30	1,9	0,20	103,4
Просо + пелюшка	80 + 50	2,0	0,21	103,3
Просо + рапс	70 + 30	1,4	0,17	122,7
Просо + рапс	70 + 40	1,7	0,21	123,3
Просо + рапс	70 + 50	1,8	0,24	132,1

Влияние норм высева компонентов в смешанных посевах на качественный состав корма (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержание переваримого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовых единиц	протеина	
Овёс	100	3,2	0,26	85,0
Вика	100	4,0	0,60	150,0
Горох	100	3,1	0,49	160,0
Просо	100	3,3	0,31	95,0
Рапс	100	1,8	0,22	120,0
Овёс + горох	70 + 50	2,9	0,27	92,3
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	3,2	0,33	104,7
Просо + вика	80 + 20	4,2	0,43	102,5
Просо + вика	80 + 30	4,5	0,50	111,7
Просо + вика	80 + 50	4,7	0,55	116,2
Просо + горох	80 + 20	2,0	0,19	97,1
Просо + горох	80 + 30	2,2	0,22	99,4
Просо + горох	80 + 50	2,3	0,23	101,0
Просо + пелюшка	80 + 20	1,9	0,20	102,7
Просо + пелюшка	80 + 30	2,0	0,21	103,1
Просо + пелюшка	80 + 50	2,5	0,28	112,1
Просо + рапс	70 + 30	2,2	0,22	98,6
Просо + рапс	70 + 40	2,3	0,23	98,5
Просо + рапс	70 + 50	2,5	0,25	99,1

Влияние норм высева компонентов в смешанных посевах на качественный состав корма (2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержание переваримого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовых единиц	протеина	
Овёс	100	1,9	0,16	85,0
Вика	100	2,2	0,30	140,0
Горох	100	1,7	0,24	145,0
Просо	100	2,8	0,26	95,0
Рапс	100	1,0	0,10	120,0
Овёс + горох	70 + 50	1,7	0,16	93,9
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	1,6	0,16	102,3
Просо + вика	80 + 20	2,2	0,21	98,1
Просо + вика	80 + 30	2,5	0,25	100,4
Просо + вика	80 + 50	2,6	0,27	103,4
Просо + горох	80 + 20	2,0	0,20	97,8
Просо + горох	80 + 30	2,4	0,25	107,1
Просо + горох	80 + 50	2,5	0,26	107,1
Просо + пелюшка	80 + 20	1,6	0,10	97,2
Просо + пелюшка	80 + 30	1,9	0,12	99,0
Просо + пелюшка	80 + 50	2,0	0,15	102,2
Просо + рапс	70 + 30	1,5	0,13	100,0
Просо + рапс	70 + 40	1,8	0,15	102,5
Просо + рапс	70 + 50	1,9	0,16	104,1



**ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ**  
**федерального государственного бюджетного учреждения**  
**«Центр агрохимической службы «Иркутский»**  
 тел. (3952) 699-632, факс (3952) 699-791

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 199**

**от 18 сентября 2014 г.**

*Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.510305 до 29.09.2016 г. Адрес: 664510, Иркутская область, Иркутский район, п. Дзержинск, ул. Садовая, д.1*

1. Заказчик и его адрес: ГНУ Иркутский НИИСХ Россельхозакадемии, 664511, Иркутская обл., Иркутский р-н, Пивовариха, ул.Дачная, д.14
2. Наименование продукции (ГОСТ, ТУ): Корма
3. Количество образцов, масса: 6 обр. по 100 г
4. Дата получения образцов: 02.09.2014 г.
5. Время проведения испытаний: 02.09.14 по 18.09.2014 г.

**РЕЗУЛЬТАТ ИСПЫТАНИЙ**

Рег. № обр.	Наименование образца	Химический состав %				Содержится в 1 кг сухого вещества			
		Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырая зола	Азот	Сахар, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, мг
ИД на методы испытаний		ГОСТ 13496.4-93	ГОСТ Р 52839-07	ГОСТ 26226-95	ГОСТ 13496.4-93	ГОСТ 26176-91	ГОСТ 26570-95	ГОСТ 26657-97	ГОСТ 13496.17-95
1801	овес	6.25	29.2	5.1	1.00	5.65	0.43	0.25	3.33
1802	просо	8.38	25.5	5.5	1.34	13.26	0.46	0.17	22.0
1803	ячмень	11,4	18.0	5.1	1.82	13.72	0,44	0,21	1,9
1804	рапс	12,8	24,8	9,5	2,05	4,32	1,71	0,20	20,4
1805	вика	14,8	25,1	7,7	2,38	13,61	1,64	0,21	2,91
1806	горох	16,7	23,4	9,0	2,67	8,22	1,71	0,20	1,23

Ответственный исполнитель: Скорнякова Г.П.

Руководитель Испытательной лаборатории  Е.А.Истомина

Результаты касаются только образца, подвергнутого испытанию.  
 Настоящий протокол не может быть скопирован полностью или частично без разрешения Испытательной лаборатории

Влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и выживаемость растений в смешанных посевах (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Выживших растений, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %
Без удобрений					
Овёс	70	333	260	79,5	78,0
Горох	50	49	36	81,6	73,4
Овёс	40	186	138	77,5	74,1
Ячмень	40	202	144	82,4	71,2
Горох	20	18	12	75,0	66,6
Вика	15	15	11	75,0	73,3
Просо	80	384	295	80,0	76,8
вика	50	47	36	73,0	76,6
Просо	80	380	299	79,3	78,6
горох	50	45	33	75,0	73,5
С внесением N <sub>45</sub>					
Овёс	70	338	264	80,4	78,1
Горох	50	49	36	81,7	73,5
Овёс	40	190	142	79,1	74,7
Ячмень	40	215	150	82,6	69,8
Горох	20	18	12	75,0	66,6
Вика	15	15	11	75,0	73,3
Просо	80	392	302	81,6	77,0
вика	50	48	37	73,8	77,0
Просо	80	383	306	79,8	79,8
горох	50	45	34	75,0	75,6
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	340	270	80,9	79,4
Горох	50	48	36	80,0	75,0
Овёс	40	195	148	81,2	75,9
Ячмень	40	212	152	81,5	71,6
Горох	20	19	13	79,1	68,4
Вика	15	16	12	80,0	75,0
Просо	80	393	313	81,8	79,6
вика	50	48	37	73,8	77,0
Просо	80	388	310	80,8	79,9
горох	50	47	36	78,3	76,6

Влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и выживаемость  
растений в смешанных посевах (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Выживших растений, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Выжива емость растений, %
Без удобрений					
Овёс	70	340	261	80,9	76,7
Горох	50	48	35	80,0	73,4
Овёс	40	193	150	80,4	77,7
Ячмень	40	200	144	81,6	72,0
Горох	20	19	14	79,1	73,7
Вика	15	16	12	79,7	75,0
Просо	80	382	295	79,7	77,2
вика	50	52	43	80,0	82,7
Просо	80	379	297	78,9	78,4
горох	50	47	36	78,3	76,6
С внесением N <sub>45</sub>					
Овёс	70	347	268	82,6	77,2
Горох	50	48	36	80,0	75,0
Овёс	40	194	153	80,8	78,8
Ячмень	40	215	154	82,7	71,6
Горох	20	19	15	79,3	78,9
Вика	15	17	13	80,0	76,4
Просо	80	389	301	81,0	77,3
вика	50	51	42	78,5	82,8
Просо	80	379	299	78,9	78,9
горох	50	49	38	81,6	77,5
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	345	269	82,1	77,9
Горох	50	50	46	83,0	76,6
Овёс	40	190	150	79,2	78,9
Ячмень	40	210	146	80,7	69,5
Горох	20	20	12	62,5	80,0
Вика	15	12	8	63,1	66,6
Просо	80	385	306	80,2	79,5
вика	50	51	43	78,5	83,3
Просо	80	376	305	79,1	81,1
горох	50	46	36	76,7	78,3

Влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и выживаемость  
растений в смешанных посевах (2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Число всходов, шт/м <sup>2</sup>	Выживших растений, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Выжива емость растений, %
Без удобрений					
Овёс	70	330	251	78,5	76,0
Горох	50	44	32	73,3	72,1
Овёс	40	191	145	79,5	75,9
Ячмень	40	200	141	81,6	70,5
Горох	20	17	11	70,8	64,7
Вика	15	15	10	77,4	66,6
Просо	80	368	275	76,7	74,7
вика	50	51	39	78,5	76,5
Просо	80	370	275	77,1	74,3
горох	50	46	35	76,6	76,1
С внесением N <sub>45</sub>					
Овёс	70	333	260	79,3	78,0
Горох	50	44	33	73,3	75,0
Овёс	40	190	145	79,2	76,3
Ячмень	40	201	142	77,3	71,1
Горох	20	17	12	70,8	70,5
Вика	15	16	11	80,0	68,7
Просо	80	373	280	77,7	75,1
вика	50	48	37	73,8	77,1
Просо	80	380	286	79,1	75,3
горох	50	46	35	76,6	76,1
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	328	256	78,1	78,0
Горох	50	44	33	73,3	75,2
Овёс	40	195	151	81,2	77,4
Ячмень	40	204	146	78,5	71,6
Горох	20	18	14	75,0	77,7
Вика	15	15	11	75,0	73,3
Просо	80	382	294	79,5	76,9
вика	50	50	39	76,9	78,0
Просо	80	379	287	78,9	75,7
горох	50	47	37	78,3	78,7

## Влияние минеральных удобрений на динамику роста растений (2013 г.), см

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		01.07 кущение	17.07 выход в трубку	07.08 колошение	16.08 молочно- восковая спелость
Без удобрений					
Овёс	70	18	41	54	59
Горох	50	15	40	52	58
Овёс	40	18	37	53	58
Ячмень	40	20	39	47	54
Горох	20	18	38	51	57
Вика	15	15	30	50	53
Просо	80	6	11	23	27
вика	50	13	32	46	51
Просо	80	6	11	23	27
горох	50	16	36	52	56
С внесением N <sub>45</sub>					
Овёс	70	18	41	58	63
Горох	50	15	41	58	65
Овёс	40	18	37	57	62
Ячмень	40	20	39	49	55
Горох	20	18	38	56	63
Вика	15	15	32	51	57
Просо	80	6	16	37	52
вика	50	13	32	51	58
Просо	80	6	11	37	52
горох	50	16	36	52	65
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	18	41	58	63
Горох	50	15	41	60	66
Овёс	40	18	37	57	61
Ячмень	40	20	39	48	54
Горох	20	18	38	58	63
Вика	15	15	32	53	58
Просо	80	6	11	41	57
вика	50	13	32	53	60
Просо	80	6	11	41	57
горох	50	16	36	52	66

## Влияние минеральных удобрений на динамику роста растений (2014 г.), см

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		17.06 кущение	27.06 выход в трубку	09.07 колошение	23.07 молочно- восковая спелость
Без удобрений					
Овёс	70	23	38	65	78
Горох	50	15	40	50	57
Овёс	40	20	39	65	74
Ячмень	40	23	41	63	69
Горох	20	15	30	51	66
Вика	15	14	27	43	66
Просо	80	6	21	43	64
вика	50	10	26	42	69
Просо	80	6	22	45	61
горох	50	13	31	51	69
С внесением N <sub>45</sub>					
Овёс	70	23	39	70	82
Горох	50	15	42	57	73
Овёс	40	20	39	69	78
Ячмень	40	23	41	63	68
Горох	20	15	31	56	70
Вика	15	14	28	53	71
Просо	80	6	23	56	74
вика	50	10	29	56	76
Просо	80	6	23	56	74
горох	50	13	33	59	74
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	23	39	72	83
Горох	50	15	43	60	75
Овёс	40	20	39	71	79
Ячмень	40	23	42	62	69
Горох	20	15	31	57	73
Вика	15	14	28	55	73
Просо	80	6	23	57	76
вика	50	10	30	58	78
Просо	80	6	23	57	76
горох	50	13	33	61	76

## Влияние минеральных удобрений на динамику роста растений (2015 г.), см

Вариант	Норма высева от полной, %	Фаза развития овса			
		24.06 кущение	10.07 выход в трубку	24.07 колошение	10.08 молочно- восковая спелость
Без удобрений					
Овёс	70	10	35	43	53
Горох	50	15	22	35	48
Овёс	40	11	34	42	51
Ячмень	40	12	36	36	41
Горох	20	15	21	33	43
Вика	15	11	21	35	44
Просо	80	11	20	34	53
вика	50	12	20	35	43
Просо	80	10	21	35	53
горох	50	14	22	33	42
С внесением N <sub>45</sub>					
Овёс	70	10	35	49	60
Горох	50	15	25	46	58
Овёс	40	11	34	47	57
Ячмень	40	12	38	39	45
Горох	20	15	25	44	55
Вика	15	11	23	42	44
Просо	80	11	22	51	63
вика	50	12	23	45	61
Просо	80	10	22	52	63
горох	50	14	24	47	59
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>					
Овёс	70	10	35	50	63
Горох	50	15	25	47	60
Овёс	40	11	34	48	59
Ячмень	40	12	37	41	47
Горох	20	15	26	48	57
Вика	15	11	23	46	53
Просо	80	11	23	54	65
вика	50	12	24	46	62
Просо	80	10	23	52	63
горох	50	14	24	48	60

## Приложение 32

Влияние минеральных удобрений на ботанический состав однолетних культур в смешанных посевах (2013 г.)

Вариант	Доля компонентов в смеси, %		
	без удобрений	с внесением N <sub>45</sub>	с внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
Овёс	92,3	83,2	80,8
Горох	7,7	16,8	19,2
Овёс	47,6	48,0	51,2
Ячмень	36,9	27,5	24,5
Горох	7,6	11,6	10,9
Вика	7,9	12,9	13,4
Просо	57,9	53,2	51,9
Вика	42,1	46,8	48,1
Просо	80,3	77,4	76,3
Горох	19,7	22,6	23,7

## Приложение 33

Влияние минеральных удобрений на ботанический состав однолетних культур в смешанных посевах (2014 г.)

Вариант	Доля компонентов в смеси, %		
	без удобрений	с внесением N <sub>45</sub>	с внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
Овёс	87,3	78,2	70,1
Горох	12,7	21,8	29,9
Овёс	34,5	38,2	36,6
Ячмень	50,0	32,5	29,4
Горох	7,5	13,1	15,7
Вика	8,0	16,2	18,3
Просо	69,6	64,4	62,7
Вика	30,4	35,6	37,3
Просо	90,7	81,4	73,8
Горох	9,3	18,6	26,2



Влияние минеральных удобрений на ботанический состав однолетних культур в смешанных посевах (2015 г.)

Вариант	Доля компонентов в смеси, %		
	без удобрений	с внесением N <sub>45</sub>	с внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
Овёс	88,7	81,7	78,7
Горох	11,3	18,3	21,3
Овёс	48,7	40,9	40,4
Ячмень	36,7	38,1	35,3
Горох	5,8	10,9	13,1
Вика	10,3	10,1	11,2
Просо	81,3	77,1	74,5
Вика	18,7	22,9	25,5
Просо	75,7	72,3	69,8
Горох	24,3	27,7	30,2

## Влияние минеральных удобрений на продуктивность кормосмесей (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайн ость зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещес тва	кормо вых единиц
Без удобрений				
Овёс + горох	70 + 50	8,7	2,6	1,8
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	9,4	3,1	2,2
Просо + вика	80 + 50	10,0	3,4	2,5
Просо + горох	80 + 50	8,4	2,8	2,0
НСР <sub>05</sub> , т		0,38	0,29	0,43
С внесением N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	11,6	3,5	2,5
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	10,8	3,6	2,5
Просо + вика	80 + 50	12,1	4,4	3,1
Просо + горох	80 + 50	11,3	3,7	2,6
НСР <sub>05</sub> , т		0,33	0,34	0,39
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	12,0	3,6	2,5
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	11,2	3,7	2,6
Просо + вика	80 + 50	12,5	4,5	3,2
Просо + горох	80 + 50	11,7	3,9	2,7
НСР <sub>05</sub> , т		0,38	0,3	0,36

## Влияние минеральных удобрений на продуктивность кормосмесей (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайн ость зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещес тва	кормо вых единиц
Без удобрений				
Овёс + горох	70 + 50	14,8	4,2	2,9
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	15,1	4,6	3,2
Просо + вика	80 + 50	18,4	6,5	7,8
Просо + горох	80 + 50	12,5	3,3	2,3
НСР <sub>05</sub> , т		0,3	0,3	0,36
С внесением N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	16,3	4,6	3,2
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	15,8	4,7	3,3
Просо + вика	80 + 50	17,7	7,4	5,2
Просо + горох	80 + 50	17,0	3,6	2,5
НСР <sub>05</sub> , т		0,32	0,38	0,44
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	16,7	4,7	3,3
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	16,2	4,9	3,4
Просо + вика	80 + 50	18,4	7,7	5,4
Просо + горох	80 + 50	17,9	3,8	2,6
НСР <sub>05</sub> , т		0,34	0,38	0,42

## Влияние минеральных удобрений на продуктивность кормосмесей (2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Урожайн ость зелёной массы, т/га	Сбор, т/га	
			сухого вещес тва	кормо вых единиц
Без удобрений				
Овёс + горох	70 + 50	6,3	2,5	1,7
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	6,1	2,4	1,6
Просо + вика	80 + 50	12,0	3,5	2,6
Просо + горох	80 + 50	11,4	3,4	2,5
НСР <sub>05</sub> , т		0,32	0,36	0,45
С внесением N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	11,1	4,4	3,1
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	10,2	4,0	2,8
Просо + вика	80 + 50	16,6	4,8	3,4
Просо + горох	80 + 50	15,4	4,6	3,2
НСР <sub>05</sub> , т		0,41	0,38	0,33
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	11,9	4,8	3,3
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	10,7	4,2	2,9
Просо + вика	80 + 50	17,1	5,0	3,5
Просо + горох	80 + 50	16,0	4,8	3,4
НСР <sub>05</sub> , т		0,42	0,42	0,41

## Влияние минеральных удобрений на качественный состав корма (2013 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержа ние перевари мого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовы х единиц	проте- ина	
Без удобрений				
Овёс + горох	70 + 50	1,8	0,17	92,2
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,2	0,23	104,3
Просо + вика	80 + 50	1,6	0,19	119,8
Просо + горох	80 + 50	1,6	0,17	105,8
С внесением N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	2,5	0,25	98,3
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,5	0,28	110,2
Просо + вика	80 + 50	3,1	0,38	123,0
Просо + горох	80 + 50	2,6	0,28	108,0
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	2,5	0,25	100,2
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,6	0,28	107,3
Просо + вика	80 + 50	3,1	0,38	123,9
Просо + горох	80 + 50	2,7	0,29	108,8

## Влияние минеральных удобрений на качественный состав корма (2014 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержа ние перевари мого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовы х единиц	проте- ина	
Без удобрений				
Овёс + горох	70 + 50	2,9	0,27	92,3
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	3,0	0,31	104,7
Просо + вика	80 + 50	3,6	0,40	111,7
Просо + горох	80 + 50	2,3	0,23	101,0
С внесением N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	3,2	0,32	101,4
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	3,3	0,37	111,9
Просо + вика	80 + 50	5,2	0,60	114,6
Просо + горох	80 + 50	2,5	0,27	107,1
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	3,3	0,35	107,4
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	3,4	0,39	114,6
Просо + вика	80 + 50	5,4	0,62	115,5
Просо + горох	80 + 50	2,6	0,29	112,0

## Влияние минеральных удобрений на качественный состав корма (2015 г.)

Вариант	Норма высева от полной, %	Сбор, т/га		Содержа ние перевари мого протеина в 1 к. ед., г.
		кормовы х единиц	проте- ина	
Без удобрений				
Овёс + горох	70 + 50	1,7	0,16	93,9
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	1,6	0,16	102,3
Просо + вика	80 + 50	2,6	0,27	103,4
Просо + горох	80 + 50	2,5	0,26	107,1
С внесением N <sub>45</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	3,1	0,30	96,0
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,8	0,29	104,7
Просо + вика	80 + 50	3,4	0,36	105,3
Просо + горох	80 + 50	3,2	0,35	108,9
С внесением N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>				
Овёс + горох	70 + 50	3,3	0,32	97,9
Овёс + ячмень + горох + вика	40 + 40 + 20 + 15	2,9	0,31	106,1
Просо + вика	80 + 50	3,5	0,37	106,5
Просо + горох	80 + 50	3,4	0,37	110,1

## АКТ

**Производственной проверки законченных научно-исследовательских и  
опытно-конструкторских работ**

1. Подразделение учреждения разработчика:  
Кафедра «Земледелия, растениеводства» ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ имени  
А.А. Ежовского  
(Учебное заведение, опытная станция, СКБ, КБ, лаборатория, и др.)
2. Наименование законченной НИР (ОКР), поставленной на  
производственную проверку: **Эффективность возделывания смешанных  
посевов проса кормового с высокобелковыми однолетними культурами  
в условиях Предбайкалья.**
3. Авторы законченной НИР (ОКР): Зайцев А.М., зав. кафедрой, к.с-х.н.;  
Агафонов Виктор Александрович, аспирант.
4. Производственная проверка проводилась в ООО «Возрождение»,  
Иркутская область, Иркутский район.  
(хозяйство, предприятие, его подведомственная подчиненность, местоположение, республика, край, область)
5. Ответственные за проведение производственной проверки: зав. Кафедрой  
Зайцев А.М., генеральный директор ООО «Возрождение» Остапенко  
О.П.  
(ФИО, должность, учреждение, хозяйство)
6. Условия проведения проверки: лесостепной зоны, почва светло-серая,  
тяжелосуглинистая.
7. Объем производственной проверки: 300 га
8. Сроки проведения проверки: май 2015 г. – сентябрь 2016 г.
9. Методика производственной проверки: а) сравнительное изучение  
одновидовых и смешанных посевов по их влиянию на рост, развитие и  
формирование урожая в зависимости от норм высева семян; б) влияние  
минеральных удобрений на рост, развитие, продуктивность и питательную  
ценность двух и четырехкомпонентных смешанных  
посевов.  
(краткая характеристика принятого метода проверки)
10. С каким контролем проводилось сравнение законченной НИР (ОКР): овёс  
в чистом виде, смешанный посев овёс 70 % + горох 50 % от полной нормы  
высева на неудобренном фоне.
11. Результаты учёта, характеризующие эффективность проверяемой НИР  
(ОКР) по сравнению с контролем:  
а) наибольшая урожайность зелёной массы – 13,5 т/га сформировалась в  
смеси просо 80 % + вика 50 %. С увеличением нормы высева вика с 20 до 50  
% урожайность смеси возросла на 0,8-3,1 т/га. Просяновиковые кормосмеси  
по урожайности зелёной массы были выше контроля на 0,2-3,3 т/га. Наиболее  
рентабельным оказалось возделывание смешанных посевов проса с викой.  
Условный чистый доход которых, составил 6318-8231 руб./га, а уровень  
рентабельности 91,8-111,7 %.



б) внесение минеральных удобрений способствовали увеличению урожайности зелёной массы. Наибольшая урожайность зелёной массы – 16,0 т/га была получена в смеси проса с викой на фоне минерального питания  $N_{45}P_{30}K_{30}$ . Наиболее высокое содержание переваримого протеина – 115,3 г. в 1 кормовой единице обеспечила смесь просо с викой также на фоне  $N_{45}P_{30}K_{30}$ . При этом, чистый доход, на фоне  $N_{45}$ , по сравнению с неудобренным фоном, вырос на 433 руб./га. Общая прибавка чистого дохода от внедрения по хозяйству на площади 300 га составила от смеси проса с викой на фоне  $N_{45}$  – 12990 руб.

(повышение урожайности, производительности труда, качество продукции, снижение трудозатрат, себестоимость и т.д.)

12. Что рекомендуется для внедрения в производство: Для получения высокопродуктивного корма, сбалансированного в поле по питательным веществам, предлагается возделывать смешанные посевы проса с викой в соотношении компонентов (от полной нормы высева): просо 80 % + вика 30 %; просо 80 % + вика 50 %.

На 2017-2018 гг. хозяйство планирует возделывать данные смеси на площади 500 га.

Генеральный директор  
ООО «Возрождение»

(должность, наименование предприятия)

Остапенко О.П.

(ФИО)

подпись



М.П.

«29» сентября 2016 г.

Представитель ФГБНУ  
«Иркутского НИИСХ»

зам. директора по науке

(должность, наименование предприятия)

Султанов Ф.С.

(ФИО),

подпись

аспирант: Агафонов В.А.

(ФИО)

подпись



М.П.

«29» сентября 2016 г.



2014 г

проект 80 + дорож 50

№-459.8  
8 физлиц. Зем-1,34

Наименование затрат	Стоимость р./ц	количество		Стоимость р./всего	количество		Стоимость р./всего	количество		Стоимость р./всего
		На 1 га	Всего, ц		На 1 га	Всего, ц		На 1 га	Всего, ц	
Горючее бензин	2600		7,8	20280						
солярка	2000		74,9	149800						
протравитель										
семена <i>проект</i>	1500		29,0	43500						
Удобрения N	1200		128,0	153600						
PK	1000		130	130000						
Эл/ энергия										
Автотранспорт т/км				32400						
Трамбовка										
Сушка										
Гербицид										
Зарплата с районным коэффициентом				35295,5						
Всего затрат				564875,5						
В т.ч на 1 га				5648,7						
На 1 ц										
На 1 ц к. ед.				353,04						