Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической политики и рыбохозяйственного комплекса
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

ВЛАСОВА
ТАТЬЯНА СЕРГЕЕВНА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА В КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Л.П. Байкалова

Красноярск – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
Глава 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ 13
1.1 Значение и биологические особенности люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого 13
1.2 Роль нормы высева в производстве высококачественных кормов из многолетних бобовых трав 31
Глава 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ 43
2.1 Почвенно-климатические особенности зоны 43
2.2 Погодные условия в годы проведения опытов 50
2.3 Материал и методика проведения исследований 54
Глава 3. ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ 62
3.1 Засоренность посевов многолетних бобовых трав 62
3.2 Урожайность зеленой массы люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого 85
3.3 Урожайность семян люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого 98
3.4 Влияние нормы высева на качество кормов из многолетних бобовых трав 106
3.5 Изучение кормовой продуктивности многолетних бобовых трав 116
Глава 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ 132
4.1 Эффективность производства зеленой массы из многолетних бобовых трав при различных нормах высева 133
Заключение 139

Предложения производству 142
Список литературы 143
Приложения 172

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований.

Нормы высева являются важнейшим элементом технологии возделывания многолетних бобовых трав, определяющим эффективность производства кормов на основе этих видов. Большинство исследованиям по технологии возделывания многолетних трав в Красноярском крае проводилось по травосмесям или средствам защиты растений. Исследования по эффективности производства кормов из многолетних бобовых трав при различных нормах высева в зональном разрезе не проводились.

Люцерна гибридная, клевер луговой, эспарцет песчаный и донник желтый – наиболее распространенные и важные многолетние бобовые травы среди воспроизводимых природных ресурсов не только в мире, но и у нас в стране (Колясникова Н.Л., 2005; Рябинина О.В., 1998; Arroyo, M.T., 1981; Bijok, K., 1962, 1970, 1973; Bolton, J.l., 1962; Chassagne J., Chambón J., 1993; . Cebrat, J., 1967; Cooper, D. C., 1933; Lodge G.M., 1980, Michelena A., 1983). Необходимость повышения урожайности многолетних бобовых трав, возникшая в последнее время, и особое значение этих видов в стабилизации урожайности кормовых угодий, в обеспечении продовольственной независимости России неоднократно отмечалось в Государственной программе развития сельского хозяйства, в постановлениях правительства Российской Федерации, работах научно-исследовательских учреждений. Национальным приоритетом этих программ является первоочередное использование воспроизводимых ресурсов (Жученко А.А., 2011;Концепция развития.., 1999; Метод. указания.., 2004; Косолапов В.М., Трофимов И.А., 2013; Гос. программа, 2012; Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013-2020 гг., Указ президента Российской Федерации (2010); Жученко А.А., 2011; Указ президента Российской Федерации от 21.07.2016 г.; Постановление правительства Российской Федерации, 2020). По данным Росстата (Сельское хозяйство России, 2019) урожайность сена из сеяных

многолетних трав в России остается низкой. Так, за пять последних лет ее средняя величина составила 15,8 – 18,2 ц/га, при этом, что урожайность зерна зерновых и зернобобовых культур, составляла 20,7 – 29,2 ц/га. Оптимизация технологий производства многолетних злаково-бобовых трав позволяла получать 38,3 – 52,1 ц/га сена (Байкалова, Кожухова, Кривоногова, 2020). Таким образом, потенциал продуктивности многолетних трав реализуется в России далеко не полностью.

В основном многолетние бобовые травы сеют в Сибирском, Приволжском и Центральном Федеральных округах (Каджюлис Л.Ю., 1977; Каращук И.М., 1981; Клевер, 1961; Копырин В.И., 1968; 1972; Костина В.Ф., 1987; Лупашку М.Ф., 1988; Медведев П.Ф., 1981, Степанов А.Ф., 2006).

Эта группа культур относится к числу кормовых. С давних времён многолетние бобовые травы являются лучшим кормом для крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз, особенно в смеси с многолетними злаковыми травами, что отмечалось в работах классиков и современников кормопроизводства (Вильям В.Р. (1922); Дмитриев А.М. (1948); Чугунов Л.А. (1951); Андреев Н.Г. (1951; 1954; 1984); Смелов С.П. (1955); Пельт Н.Н. (1956); Ларин И.В. (1957; 1959); Петрук В.А. (2008); Донченко А.С., Каличкин В.К. (2008); Косолапов В.М. (2009); Константинов М.Д., Ломова Т.Г., Кухарь М.А. (2011); Аветисян А.Т., Данилова В.В., Данилов Н.В. и др. (2012); Кашеваров Н.И., Резников В.Ф. (2013) и др., Благовещенский Г.В. и др. (2019); Косолапов В.М., Трофимов И.А. и др. (2020).

Сено и зеленый корм из многолетних бобовых трав обладают высокой питательностью, а также они богаты минеральными веществами. В качестве примера можно назвать зеленый корм из люцерны гибридной, в котором содержится много легкопереваримого протеина: 216–230 г. на одну кормовую единицу. Такая величина представляет собой двойную зоотехническую норму для крупного рогатого скота. Протеин здесь сбалансирован по незаменимым аминокислотам. В 1 кг люцернового сена, искусственно высушенного,

содержатся 13,5 - лецитина, 11,6 г лизина, 11 г изолейцина, 9,7 – аргинина, 2,9 триптофана, 3,8 – цистина, 3,2 – гистидина (Байкалова Л.П., 2013).

Многолетние бобовые травы, являясь естественным растительным покровом кормовых угодий, обеспечивают устойчивость производства сельскохозяйственной продукции в связи с высокой адаптацией культур к воздействию погодных условий и негативных процессов. В Америке, Азии и некоторых европейских странах сокращаются площади многолетних бобовых трав, что может быть связано с изменением климата, глобальной урбанизацией, размещением на выводных полях многолетних трав с более плодородными почвами пахотных угодий, а участки с менее плодородными почвами отводятся под залесение.

В России так же отмечено сокращение посевных площадей под многолетними травами. Так, в 2000 г. посевные площади под многолетними травами составляли 18046 тыс. га, в 2015 г. 10760 тыс. га, в 2019 г. 10558 тыс. га (Сельское хозяйство России, 2020). Сокращение площади многолетних трав неизбежно приводит к удорожанию продуктов животноводства, так как именно корма на их основе являются экономически самыми выгодными. Научной основой обоснования необходимости развития лугового кормопроизводства, неотъемлемой частью которого являются многолетние бобовые травы, служит высокая окупаемость антропогенных затрат благодаря использованию возобновляемых источников энергии. К их числу можно отнести использование солнечной энергии, симбиотической азотфиксации, самовозобновляемость естественных и сеяных травостоев. Это позволяет обеспечить их долголетие и резко снизить потребность в капитальных затратах на обработку почвы и посев (Baikalova, L P и др. 2020; Косолапов В.М., Трофимов И.А. и др., 2020). В условиях роста цен на семена, технику, удобрения, горюче-смазочные материалы и прочие энергоресурсы энергетическая эффективность, экологичность и универсальность

многолетних бобовых трав делает их главенствующими в системе кормопроизводства и адаптивного земледелия сельского хозяйства России.

Актуальность выбранной темы заключается в выявлении резервов повышения производства кормов высокого качества из многолетних бобовых трав за счет создания оптимальной площади питания растений.

Степень разработанности темы исследований. Посевные площади многолетних бобовых трав в Красноярском крае составляют 200 тыс. га, из них 90,2 % приходится на многолетние бобовые травы люцерну, эспарцет, донник и клевер. От общей площади возделывания многолетних бобовых трав в Красноярском крае 34,5 % занимает люцерна, 22,5 % донник, 21,8 % эспарцет, 11,4 % клевер (Федер. служба, 2021).

Разработкой технологии возделывания многолетних бобовых трав в Красноярском крае в 80-ых годах прошлого века занимался Красноярский НИИСХ. По результатам исследований Красноярского НИИСХ 1970-1974 гг. люцерну гибридную сортов Камалинская 930 и Камалинская 530 рекомендуется высевать рядовым способом с нормой 10-12 кг/га, эспарцет песчаный 60-90 кг/га, клевер луговой сорт Казачинский 20 кг/га (Лаптев А.И., 1976).

С 1930 по 1981 гг. обобщая исследования Вернера Г.В. (1930), Якушкина И.В. (1947), Советова А.В. (1950), Макарова Г.И. (1974), Каращука И.М. (1978), Каращука И.М и Ошарова И.И. (1981), Овчаренко И.Я. (1982), Андреева Н.Г. (1984) по нормам высева многолетних бобовых трав П.Л. Гончаров (1992) дал рекомендации для региона Сибири. При этом он указал, что нормы высева должны уточняться в зависимости от качества семян, почвенно-климатических условий, состояния погоды к моменту посева и культуры травосеяния. Нормы высева многолетних бобовых трав в Сибири упоминаются в работах Фролова И.Н. (1983); Брикмана В.И. и др. (1986); Колесняка А.Д. и Ковригиной Г.М. (1988); Бенца В.А. (1993); Христинича В.В. (2002); Косяненко Л.П. (2005).

В настоящее время в России исследованиями по нормам высева люцерны в условиях республики Саха (Якутия) занималась В.В. Осипова (2018), по нормам высева лугового клевера Путин О.В. (2008) в Предуралье и Штрауб А.А. (2009) в Западной Сибири, по нормам высева эспарцета песчаного В.И. Чернявский, Е.В. Думачева (2018) в условиях юга Среднерусской возвышенности, по нормам высева донника желтого – Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.П. Авдеенко (2020) в Донском государственном аграрном университете.

В Красноярском крае эффективность смешанных посевов многолетних трав изучали Е.В. Кожухова (2015) и Д.В. Кривоногова (2018). Е.В. Кожухова изучала травосмеси краткосрочного сенокосного использования, Д.В. Кривоногова – среднесрочного. Они считают, что конструирование устойчивых, высокопродуктивных двух- и трехкомпонентных агрофитоценозов многолетних трав в результате оптимизации видового состава смесей и соотношения компонентов в них позволяет повысить их продуктивность.

Но отсутствие, в то же время, разработанных технологий возделывания многолетних бобовых трав в современных условиях в Красноярском крае препятствует реализации их адаптивного потенциала при производстве кормов, а также сдерживает возделывание этих видов на семенные цели.

Исходя из этого, **целью** наших исследований являлась оптимизация технологий производства кормов из многолетних бобовых трав за счет норм высева, способов использования и оценка их питательной ценности.

Задачи исследований:

- выявить влияние нормы высева на засоренность посевов многолетних бобовых трав;

- изучить воздействие элементов технологии возделывания на качество урожая многолетних бобовых трав;

- установить влияние элементов технологии возделывания на урожайность зеленой массы, семян и продуктивность люцерны гибридной, донника желтого, клевера лугового и эспарцета песчаного;

- определить экономическую эффективность производства кормов из многолетних бобовых трав.

Научная новизна. Впервые на современных сортах люцерны гибридной, донника желтого, клевера лугового и эспарцета песчаного в условиях Красноярской лесостепи показана зависимость засоренности посевов, урожайности зеленой массы в различные фазы скашивания, урожайности семян, качества кормов и кормовой продуктивности от нормы высева. На основе установленных закономерностей разработаны новые технологии производства кормов. Получены новые экспериментальные данные, которые расширяют научные знания о влиянии нормы высева на эффективность производства кормов из многолетних бобовых трав.

Теоретическая и практическая значимость. Для условий лесостепной зоны Красноярского края разработаны, изучены и рекомендованы к использованию оптимальные нормы высева разных видов многолетних бобовых трав. Полученные в ходе исследований данные выявили дополнительные резервы увеличения урожайности, сбора сухого вещества, протеина, питательности и эффективности производства кормов за счет оптимизации норм высева. Использование на зеленую массу люцерны гибридной с нормой высева 15 кг/га привело к увеличению уровня рентабельности на 119,4 %, клевера лугового с нормой высева 15 кг/га – на 10,3 %, эспарцета песчаного с нормой высева 80 кг/га – на 50,4 %, донника желтого с нормой высева 14 кг/га – на 103,5 %. Предлагаемые варианты позволяют получать качественную продукцию для кормления скота.

Результаты исследований внедрены и используются в АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края (площадь внедрения люцерны гибридной на зеленую массу 9 га, прибавка валовой продукции –

53,2 %; площадь внедрения люцерны гибридной на семена 20 га, прибавка валовой продукции – 19,3 %; эспарцета песчаного на зеленую массу 26 га, прибавка валовой продукции 19,2 %; эспарцета песчаного на семена 30 га, прибавка валовой продукции 20,3 % – прил. 23-26), в ООО «ОПХ Солянское» Рыбинского района Красноярского края (общая площадь внедрения люцерны гибридной на зеленую массу 242 га, прибавка валовой продукции – 0,55-1,12 т/га; клевера лугового на зеленую массу – 100 га, прибавка валовой продукции 1,12 т/га; эспарцета песчаного на зеленую массу – 57 га, прибавка валовой продукции – 0,80-1,55 т/га – прил. 27-31). Результаты исследований так же используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ при подготовке студентов Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины, Института агроэкологических технологий по направлениям 36.03.02 «Зоотехния», 35.03.04, 35.04.04 «Агрономия» (прил. 32, 33).

Методология и методы исследований. При выполнении поставленных задач в качестве основного метода использовался полевой эксперимент и стандартные методики исследований. Дисперсионным и корреляционным методами определяли зависимости полученных данных, была дана экономическая оценка предлагаемых технологий возделывания многолетних бобовых трав.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Оптимальная норма высева многолетних бобовых трав для заготовки зеленой массы, сена и сенажа.

2. Химический состав многолетних бобовых трав при скашивании в фазу цветения и плодоношения.

3. Экономическая эффективность производства зеленой массы на основе люцерны гибридной с нормами высева 15 и 5 кг/га, клевера лугового с нормами высева 15 и 10 кг/га, эспарцета песчаного с нормами высева 70 и 80 кг/га и донника желтого с нормами высева 22 и 14 кг/га.

Апробация результатов. Результаты исследований докладывались в 2017, 2018 гг., на кафедре растениеводства и плодоовощеводства, а также были обсуждены на XI, XII Международных научно-практических конференциях молодых ученых «Инновационные тенденции развития Российской науки» (г. Красноярск, 2017, 2018, 2019), на Международной научной конференции «Оптимизация селекционного процесса – фактор стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири» ОСП-2019, проводимой в рамках 46-го заседания Объединенного научного проблемного совета по растениеводству, селекции, биотехнологии и семеноводству (г. Красноярск, 2019), на V, VII Международных научно-практических конференциях «Методы и технологии в селекции растений и в растениеводстве» (г. Киров, 2019, 2021).

Степень достоверности результатов исследования подтверждается достаточной выборкой проанализированных данных, полученных в различные по погодным условиям годы, их статистической обработкой, использованием современных методик и методов, апробацией результатов на научных конференциях, публикациями в научных журналах, рекомендованных ВАК. Сформулированные в диссертации научные положения, заключение и рекомендации обоснованы полученными экспериментальными данными в процессе исследования.

Личный вклад автора. Работа выполнена по результатам исследований 2017–2020 гг., полученных за время обучения в очной аспирантуре. Автор непосредственно участвовала в планировании экспериментов, осуществлении постановки цели и задач, сборе исходных данных, закладке полевых опытов, проведении наблюдений, учетов и анализов, статистической обработке, обобщении и научном обосновании полученных результатов, расчете экономической эффективности производства зеленой массы, подготовке диссертации, выводов и рекомендаций производству. В соавторстве с Байкаловой Л.П. проведен анализ влияния норм высева и фаз скашивания на

продуктивность многолетних бобовых трав. В соавторстве с Коваленко Е.В. получены результаты по семенной продуктивности люцерны гибридной.

Публикации. По материалам исследований опубликовано 9 научных работ, в том числе 4 – в научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 213 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 4 глав, заключения, предложений производству. В работе представлены 56 таблиц, 34 рисунка, 35 приложений. Список используемой литературы включает 289 наименований, в том числе 30 – на иностранных языках.

Благодарность: Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю д.с.-х.н., профессору, профессору кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Красноярского ГАУ Байкаловой Л.П. за помощь и поддержку, оказанную при подготовке и написании диссертации.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

1.1 Значение и биологические особенности люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого

В настоящее время в Мире существует тенденция снижения эффективности использования невосполнимой энергии. По данным А.А. Жученко (2004) при экстенсивном способе ведения растениеводства получали 20-50 пищевых калорий на каждую калорию ископаемой энергии, тогда как при интенсивном – всего 2-4 пищевые калории. Многолетние бобовые травы являются важнейшей биологической составляющей, приводящей к снижению ископаемой энергии при производстве пищевых калорий, они позволяют снижать варьирование урожайности в сравнении с однолетними полевыми культурами. Являясь средоулучшающими, они способны обеспечивать стабильную урожайность в течение нескольких лет при минимальном фоне химизации, обогащают почву азотом, являются отличным предшественником для других сельскохозяйственных культур. Использование многолетних бобовых трав позволяет повысить эффективность производства кормов и животноводческой продукции: мяса, молока, молочных продуктов так как в структуре затрат животноводческой продукции более половины затрат приходится на корма. При этом затраты на производство кормов из многолетних бобовых трав вдвое ниже, чем из однолетних кормовых культур (Кобозев И.В. и др., 1995; Жеруков Б.Х. и др., 2002).

Коэффициент энергетической эффективности возделывания многолетних бобовых трав в 2,5-3,0 раза выше, чем у зерновых культур (Байкалова Л.П., Кожухова Е.В., Кривоногова Д.В., 2020).

Однако в структуре посевных площадей в России многолетние бобовые травы занимают площади, меньшие, рекомендуемых рациональной системой земледелия, что объясняется проблемами их семеноводства в нашей стране,

дороговизной импортных семян и более низкой их адаптацией в условиях резкоконтинентального климата России в целом и Сибири в частности. Рыночная цена на семена многолетних бобовых трав, как правило, выше себестоимости в 2-8 раз. При этом качество семян так же оставляет желать лучшего. Проблемы семеноводства многолетних бобовых трав и пути их решения опубликованы в работе автора (Власова Т.С., 2018).

Сельскохозяйственная территория России относится к зоне неустойчивого семеноводства многолетних бобовых трав. К примеру, в Костромской области, если проанализировать здешние погодные условия, благоприятными для уборки семенников клевера лугового можно назвать только 2 года из 10 лет. Общая потребность региона в семенах многолетних трав составляет 390 т, при их фактическом производстве 77,4 т (Караванова О.А., 2007). В связи с этим актуализируется необходимость собственных семян в хозяйствах, объединениях. Опыт работы показывает, что абсолютно любое хозяйство, имеющее в своем активе необходимый набор техники для производства зерна и кормов вполне может обеспечить себя в течение 2-3 лет собственным высококачественным посевным материалом. Хорошие семена кормовых трав могут давать прибавку урожая величиной 20-50 % (Горбачев И.В. и др., 1992; Путин О.В., 2009).

Люцерну начали выращивать с 8200-го по 4500-е годы до нашей эры, что совпадает со временем начала возделывания в культуре пшеницы. В мире люцерне по праву отводится место королевы кормовых культур. Помимо кормового значения, в некоторых странах Европы люцерну используют в качестве продовольственной и лекарственной культуры: ее полураспустившиеся бутоны добавляют в салаты, а настои из сухой травы применяют для лечения кровотечений, малокровия и сахарного диабета (Стрелков В.Г., Хуторной А.Ф., 1984).

Эту культуру называют на арабском и английском языках называют alfa-alfa, что в переводе означает перва-первая поскольку урожайность зеленой

массы у нее достигает 35 т/га, выход обменной энергии – 82,5 ГДж/га (Стрелков В.Г., Хуторной А.Ф., 1984; Васин В.Г., Васин А.Г., Ельчанинова Н.Н., 2009; Люцерна, 2021).

В России возделываются шесть видов люцерны: синяя (Medicago sativa L.), желтая (M. falcata L.), гибридная (M. media Pers, или M. varia Mart), голубая (M. Coerulea Less), северная (M. Borealis fjrosst) и серпообразная (M. Cuasifalcata Sinsk). Основные площади возделывания культуры заняты первыми тремя видами и около 3 % составляют посевы люцерны голубой (M. Coerulea Less), северной (M. Borealis fjrosst), серпообразной (M. Cuasifalcata Sinsk) (Гончаров П.Л., Лубенец П.А., 1985).

В Сибири наибольшее распространение имеет люцерна гибридная или изменчивая **Medikago media (varia)**, отличающаяся окраской соцветий от светло-синего и голубого оттенка до насыщенного темно-синего в зависимости от сорта и погодных условий. Люцерна синяя в Сибири не произрастает по причине низкой зимостойкости. (Гончаров П.П., 1992; Косяненко Л.П., Кожухова Е.В., 2012; Байкалова Л.П., Власова Т.С., Коваленко Е.А., 2019).

Для люцерны характерны многоукосность, быстрое появление всходов при температуре 17–22 °С, быстрое отрастание в последующие годы жизни, высокая зимостойкость и холодостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям. Для люцерны изменчивой лучшими почвами являются черноземные и дерново-карбонатные с pH не ниже 5,9–7,0, однако люцерна может расти и на засоленных почвах, способна переносить засоление почв до 0,9–1,2 %. Эта культура хорошо растет и на высокостолбчатых солонцах с пахотным слоем над столбами 8–12 см (Кожухова Е.В., 2015).

Люцерна относится к мезофитам. На одну весовую единицу сухого вещества люцерна тратит до 2000 единиц воды. Чем лучше почва увлажнена, тем меньше расход воды на образование единицы сухого вещества. В засушливых условиях коэффициент водопотребления возрастает.

Оптимальная влажность почвы для роста и развития люцерны при выращивании на кормовые цели – 70–80 % НВ, до цветения, и 70 % - при выращивании на семена, а после цветения норма – 60 % НВ. Оптимальная влажность почвы способствует развитию мощной корневой системы, формированию клубеньков на ней, что в свою очередь приводит к улучшению качественных показателей почвы: структуры, водопроницаемости, влагоемкости, содержанию азота. Одновременно с этим люцерна гибридная отрицательно реагирует на избыток влаги в почве и на близость грунтовых вод (ближе 1,5 м), а также не переносит затопления водой более 15 дней. При выращивании ее на семена избыточное увлажнение почвы более 65 % наименьшей влагоёмкости, после цветения, приводит к усиленному росту вегетативной массы, ветвлению стеблей, снижению жизнеспособности пыльцы, снижению урожая семян (Вязовский В.А., 2005; Косяненко Л.П., 2005).

Все виды люцерны являются растениями длинного дня, как правило, их цветение наступает со второго года жизни, однако при посеве в ранние весенние сроки без покрова и высоком уровне агротехники, обеспечивающем отсутствие засоренности или низкую засоренность, зацветает в первый год жизни. По данным В.А. Вязовского (2005) в Новосибирской области наиболее высокие урожаи семян были получены в типично засушливые годы. Урожаи сена, в такие годы в богарных условиях достигали 40–60, в условиях орошения – 86-95 ц/га. Потенциал семенной продуктивности люцерны составляет 4–5 ц/га, однако фактически он гораздо меньше, чему способствуют отсутствие опылителей, либо их недостаточное количество. Причина такой ситуации кроется в усиленном применении ядохимикатов в борьбе с вредителями и болезнями.

В Красноярском крае, на государственных сортоучастках, урожайность семян люцерны составляла 2–3 ц/га, сена – не более 50 ц/га, зеленой массы удавалось собирать 90–210 ц/га. В Красноярском научно-исследовательском

институте сельского хозяйства, за два укоса, урожайность зеленой массы перспективных образцов люцерны гибридной достигала 218,3 ц/га (Ведров Н.Г., Лазарев Ю.Г., 1997; Косяненко Л.П., Крючкова Т.В., 2003). В Красноярском государственном аграрном университете, по информации Байкаловой Л.П., Кожуховой Е.В., Кривоноговой Д.В. (2020), урожайность сена люцерны гибридной также за два укоса составляла 45,1 ц/га, зеленой массы – 145,9 ц/га (Байкалова Л.П., Кожухова Е.В., Кривоногова Д.В., 2020).

В Нечерноземной зоне нашей страны формирует два-три укоса, в засушливых условиях – один, а при орошении – способна давать до четырех укосов. В посевах может держаться до 10-15 лет. Высокие урожаи зеленой массы может формировать на протяжении четырех-пяти лет. Благополучно переносит вытаптывание, успешно отрастает после скашивания и стравливания. Зеленую массу люцерны охотно поедают животные, как на пастбищах, так и в скошенном виде (Романенко Г.А., Тютюнников А.И., Гончаров П.Л., 1999).

По данным А.П. Калашникова (1986) в 1 кг зеленой массы люцерны, скошенной в бутонизацию содержалось 0,18 корм. ед, в цветение – 0,21 корм. ед, отава люцерны содержит 0,20 корм. ед. Содержание обменной энергии в эти фазы было 2,13, 2,56 и 2,60 МДж/кг.

Однако зеленая масса люцерны, особенно в первый период вегетации, вызывает у животных тимпанию – болезнь, сопровождающуюся чрезмерным скоплением газов, вздутием живота, приводящее иногда, в отдельных случаях, к их гибели. Предотвратить это можно выпасанием скота в течение часа на участках с минимальным количеством бобовых растений в травостое перед выпасом на пастбище с преобладанием в травостое бобовых растений. Наибольшая вероятность возникновения тимпании у животных в утренние часы или после дождя. Если, все же, поедание бобовых в чистом виде случилось, в такой ситуации не рекомендуется давать воду животным после

этого в течение четырех-пяти часов (Косолапов В.М., Трофимов И.А., 2011; Фролов И.Н., 1983).

Среди рода Trifolium в России на кормовые цели возделывают клевер луговой (красный) **Trifolium pratense L.** Клевер луговой – многолетнее бобовое стержнекорневое растение верхового типа высотой 40-65 см, в культуре может достигать 100 см.

Существуют одноукосные и двуукосные клевера. Главное их биологическое различие в озимости и яровости. Одноукосные клевера – озимые растения, семена с которых можно получить исключительно после перезимовки. Двуукосные, наоборот, яровые растения. Такой клевер зацветает и дает семена в год посева. Названия одноукосные и двуукосные клевера являются условными, так как характеризуют культуру только по яровости и озимости. Одноукосные клевера, возделываемые в Сибири, высокоотавны, способны давать два укоса и отрастать при пастбищном использовании до четырех циклов стравливания (Baikalova L. P., Gorbachev I. A., Yedimeichev Yu. F. et al., 2020). В Сибири в основном возделывают сорта одноукосного клевера, так как они имеет более высокую зимостойкость нежели сорта двуукосного клевера. Продолжительность жизни одноукосного и двуукосного лугового клевера одинакова и составляет 5-8 лет. Отличаются рассматриваемые клевера по развитию – одноукосный клевер достигает полного развития на второй год, двуукосный – на первый год жизни (Мухина Н.А., Шестиперова З.И., 1978; Сергеев П.А., 1973).

Клевер луговой имеет высокое содержание протеина в зеленой массе и сухом веществе, что ставит его в число важнейших культур, позволяющих увеличить производство высокобелковых кормов для крупного рогатого скота и сбалансировать корма по содержанию протеина. Помимо высокого содержания протеина, клевер луговой обладает массой других достоинств: из него, особенно в смеси с многолетними злаковыми травами, готовят высококачественное сено, сенаж, корма высокотемпературной сушки; клевер

луговой является ценным компонентом травосмесей сенокосно-пастбщных и пастбищных травосмесей среднесрочного использования. Как и другие многолетние бобовые травы, обладает низкой энергоемкостью выращивания, высокой способностью фиксировать азот из воздуха, позволяющей накапливать в почве повышенное количество биологически чистого азота, обеспечивает высокие урожаи на средних по обеспеченности питательными веществами почвах, способен формировать урожаи даже на бедных почвах, так как его требованию к почвенному плодородию – минимальны. Благодаря азотфиксирующей способности его корневой системы, обогащает почву азотом, а фитонциды, содержащиеся в его корневых выделениях, улучшают аэрацию, фитосанитарное и физическое состояние почвы. Улучшается ее гранулометрический состав. При возделывании на склонах защищает земли от водной и ветровой эрозии (Новоселов М.Ю., 2000; Дыцкова Т.А., 2001; Грипась М.Н., 2003; Караванова О.А., 2007; Полюдина Р.И., 2005; Ульянцева В.П., 2005; Howerland C.S., 1990). По данным Г.Д. Харькова (1977) затраты на возделывание клевера лугового как в чистом виде, так и в смеси с многолетними злаковыми травами в 1,5 раза ниже, чем затраты на возделывание яровой пшеницы, и в 3 раза ниже, чем затраты на возделывание кукурузы и кормовых корнеплодов. Отделом БелНИИЗК получены данные о том, что затраты на возделывание лугового клевера в 2,2 раза меньше, чем на возделывание зерновых культур, при этом сбор протеина в 1,8 раза выше (Продуктивность бобовых, 2014).

От общей площади возделывания многолетних бобовых трав клевер луговой занимает в Сибири порядка 10 %, чуть больше в Красноярском крае – 11,4 % (Федеральная служба, 2021). Он имеет большее распространение в подтаежной и таежной зонах, с успехом возделывается в закрытой лесостепи. Возделывание клевера лугового ограничивается параллелью 58–60° с.ш. В более северных районах встречается в виде оазисов (Ковальчук Г.Н., 1981; Гончаров П.Л., 1992).

Клевер красный предъявляет высокие требования к обеспеченности почвы влагой. Однако избытка воды он не переносит, в связи с чем его возделывание в поймах с близким залеганием грунтовых вод не целесообразно. Получение высоких урожаев возможно при влажности почвы около 70–80 % ее наименьшей влагоемкости. Потребность во влаге у клевера снижается с началом развития репродуктивных органов до оптимальных 60 % НВ, в дальнейшем (в период созревания) – вовсе до 40 % НВ (Padeu K.K., 1955).

Красный или луговой клевер является растением длинного дня; длинный день способствует ускорению развития культуры и более быстрому прохождению фенологических фаз. Предпочитает нейтральные по реакции среды почвы. При pH менее 5,5 и более 6,5 изреживается или вовсе выпадает по причине снижения скорости развития клубеньковых бактерий на корневой системе, отвечающих за азотофиксацию (Гончаров П.Л., 1992).

Клевер луговой чувствителен к заморозкам в начальный период роста от первых семядолей до двух-трех настоящих листьев. При образовании четырех-пяти настоящих листьев устойчивость к заморозкам повышается, он способен выдерживать понижение температуры до -15–20 °С. Полное цветение клевера наступает при сумме положительных температур 800°С, созревание семян – при сумме температур 1700–2050°С. Зимостойкость клевера лугового очень зависит от высоты снежного покрова. Поэтому в открытой лесостепи и в степи, где снеговой покров не значителен, а весенний период и вовсе выдувается ветром с открытых мест в понижения, луговой клевер вымерзает (Байкалова Л.П., 2013).

Из особенностей клевера как кормовой культуры следует отметить мясистый сочный стебель, который просыхает при скашивании без плющения вдвое дольше, чем листья и соцветия. Это приводит к потерям как в физическом весе в результате осыпания листьев, так и к потере качества: увеличение времени сушки снижает содержание питательных веществ. В

связи с вышеизложенным для заготовки сена необходимо скашивать клевер с плющением, а сушить зеленую массу целесообразнее с применением активного вентилирования. Клевер луговой больше других бобовых трав способен вызывать тимпанию у животных при его скармливании в чистом виде, особенно при скашивании зеленой массы в дождливую погоду. Поэтому для использования зеленой массы на кормовые цели нужно выращивать клевер в травосмесях с многолетними злаковыми травами (Косяненко Л.П., Аветисян А.Т., 2008; Капсамун А.Д., Павлючик Е.Н., Иванова Н.Н., 2021).

Как утверждает Ю.Ф. Евтефеев (2001), клевер прекрасно поедается в сене и на пастбище всеми видами скота. Однако при отсутствии пастбищеоборота может быстро выпадать из травостоя. Лучшими злаковыми компонентами смесей с клевером, по данным Е.В. Кожуховой (2015), являются тимофеевка луговая, пырейник новоанглийский, овсяница луговая и кострец безостый.

Получение урожая семян клевера лугового возможно при соответствующем температурном режиме и наличии насекомых-опылителей. Цветение клевера наступает при температуре не ниже 10°С. Дождливая погода как правило затягивает цветение, лучше и дружнее всего фаза цветения проходит в теплую, солнечную, сухую погоду. Лучшими опылителями для данной культуры являются шмели. Они способны работать даже в пасмурную и дождливую погоду, при кратковременных осадках, имеют длинный хоботок и высокую работоспособность в сравнении с пчелами. Активность работы шмелей отмечается с 10-ти до 12-ти и с 16-ти до 20-ти часов. Необходимое для опыления количество шмелей может быть только при размещении семенников возле больших лесных массивов, так как шмелиные семьи не большие и в маленьких лесных холках их общее количество бывает не достаточным. В этом случае необходимо позаботиться о культурных насекомых-опылителях, в качестве которых выступает домашняя пчела. Для нормального опыления цветов клевера на 1 га необходимо иметь 5 пчелосемей. Без применения

пчелоопыления урожай семян не превышает 1,0 ц/га, при достаточном количестве пчел урожайность семян увеличивается в 3-5 раз. Как правило, оптимальные условия лета пчелы соответствуют оптимуму образования нектара (Косяненко Л.П., 2005).

Клевер луговой имеет высокую питательность ценность и переваримость. Зеленая масса клевера содержит высокое количество провитамина А, витамины С, D, Е, К, B_1, B_2, B_3 и микроэлементы Cu, Mo, Co, B. На 1 кг сена из клевера приходится 160–175 г переваримого протеина, 14,2 г лейцина, 9 г лизина, 8,3 – аргинина, 1,4 – метионина, 2,9 – триптофана, 2,9 – гистидина, 8,2 – изолейцина, 4,8 – фиииланина, 12,1 – треонина и 9,1 г валина. Содержание сырого протеина в клеверном сене, убранном в фазу бутонизации, составляет 13-15 %, фосфора – 0,20 %, кальция – 0,92 % (Евтефеев Ю.Ф., 2001).

По данным Л.П. Байкаловой в Сибири урожайность сена достигала в передовых хозяйствах Сибири 50 ц/га, а урожайность семян клевера, в свою очередь, 1,5–2,7 ц/га. Клевер в смеси с тимофеевкой, при условии высокой агротехники, может давать на богаре до 400–500, на поливе до – 500–700 ц/га зеленой массы. Урожайность сорта Казачинский местный, широко распространенного в Красноярском крае, составляет 2–3 ц/га семян, 50–100 ц/га сена и 300 ц/га зеленой массы. По данным Капсамуна А.Д. и др. (2021) в Тверской области клевер в смеси с люцерной и тимофеевкой луговой показал урожайность зеленой массы 397 ц/га, а в смеси с люцерной и овсяницей луговой – 340 ц/га при двуукосном использовании.

Эспарцет песчаный Onobrychis arenaria. В состав рода эспарцета, согласно классификации А.А. Гросгейма в изложении Л.П. Косяненко (2005) входит 62 вида. Из этих 62 видов окультурены закавказский (переднеазиатский) и посевной (виколистный). Эспарцет песчаный был окультурен во второй половине 19-го столетия. Эспарцет закавказский, в условиях Сибири, уступает по кормовой продуктивности и долголетию сортам

песчаного эспарцета. Тем не менее, он легко скрещивается с песчаным и посевным видами эспарцета, образуя в результате ценные гибридные формы, главным образом с эспарцетом песчаным. Эспарцет посевной – это самый раннеспелый вид эспарцета. Главное отличие его от песчаного эспарцета – окраска венчика: венчик посевного эспарцета ярко-розовый, песчаного – фиолетово-розовый. Боб песчаного эспарцета с боков имеет сплюснутую форму, с сильно выраженной сеточкой из толстых жилок, по гребню с удлиненными заостренными зубчиками. Боб посевного эспарцета внешне округлый, волосистый, по гребню с короткими зубчиками. К его недостаткам можно отнести слабую зимостойкость и незасухоустойчивость. Кроме этого, он уступает песчаному эспарцету по кормовой продуктивности. В Сибири посевной эспарцет может иметь большое значение лишь для гибридизации с песчаным. Из всех видов наибольшее в Сибири распространение получил эспарцет песчаный (Косяненко Л.П., 2005).

Эспарцет – типичное долголетнее верховое стержнекорневое бобовое растение с яровым типом развития. В диком виде произрастает в степной и лесостепной зонах, а также некоторых южных районах таежной зоны Сибири. Выращивают эспарцет песчаный в степных и лесостепных районах, где на его долю приходится около 10,5 % от общей площади посева многолетних трав в Сибирском регионе (Косяненко Л.П., Аветисян А.Т., 2008). В Красноярском крае посевы эспарцета песчаного вдвое больше чем в целом по Сибири и составляют 21,8 % от посевных площадей многолетних трав (Федеральная служба, 2021).

По данным И.М. Каращука (1978) продолжительность жизни эспарцета достигает 10-ти лет, полного развития он достигает на 2-ой год, при неблагоприятных погодных условиях – на 3-ий. Максимальный урожай по данным А.И. Лаптева (1976) совпадает с периодом полного развития, это второй-третий год жизни культуры.

Как полагается любому бобовому растению эспарцет способствует повышению плодородия почвы, большое значение имеет в земледелии, является отличным медоносом. Эспарцет песчаный возделывается в составе травосмесей на кормовые цели, для получения зеленого корма, заготовки сена, сенажа. В Сибири урожайность сена эспарцета составляла 40–50 ц/га, в лучших условиях может достигать 100 ц/га. Урожайность семян составляла 5–10 ц/га (Байкалова Л.П., 2013). В среднем Приуралье урожайность зеленой массы составляла 250-300 ц/га, при этом доля листьев была равна 51-67 % (Матолинец Н.Н., 2020).

В теплых сухих складах при влажности 14 % и ниже всхожесть семян, по данным И.М. Каращука (1978), может сохраняться до четырех-пяти лет. Всходы эспарцета способны выдерживать весенние заморозки до 7–9 °С. Это делает возможными ранневесенние посевы данной культуры.

Растянутый период цветения и созревания эспарцета песчаного приводит к смешиванию семян разной степени зрелости при их уборке, что в последующем влияет как процент всхожести, так и на энергию прорастания. Около четверти семян имеют твердую оболочку, что так же снижает всхожесть при посеве без скарификации. В полевых условиях всходы появляются на протяжении двух недель, начало появления всходов зависит от температуры воздуха и почвы. При теплой погоде семена прорастают на 7–14-й дни после посева. В опытах, проводившихся М.И. Калугиным (1950), спустя 10 дней проращивания всхожесть была на уровне 50–73 % спелых семян эспарцета и 35–47 % зеленых; через 30 дней соответственно 88 % и 65 %.

Особенно уязвим для вредителей эспарцет песчаный в фазе 2-3 настоящих листочков. В этот же период эспарцет в наземной части растет медленно, так как его рост направлен на подземную часть, на развитие корневой системы. Медленный рост при низком уровне агротехники способствует росту численности сорняков. Является растением длинного дня, что является одним из факторов формирования им в Сибири высоких урожаев

семян. Благодаря повышенным зимостойкости и морозостойкости эспарцет песчаный может успешно выдерживать понижение температуры воздуха вплоть до минус 41–45°С и резкие колебания t от -1 до -43°С при высоте снежного покрова от 21 см. Хорошо выдерживает летнюю засуху и жару. В Иркутской области отмечалось вегетирование растений эспарцета песчаного даже в длительные засушливые периоды при температуре до +37 °С (Рябинина О.В., 1998; Байкалова Л.П., 2013).

Для последующих культур эспарцет песчаный является ценным предшественником, оставляет после себя 100-150 кг/га связанного клубеньковыми бактериями атмосферного азота. Средняя масса сырых клубеньков-колоний на корнях у эспарцета равна 15–20 г, что в 10-15 раз превышает аналогичную цифру люцерны, клевера и донника. (Лаптев А.И., 1976, Тутуржанс Р.В., 2009; Нагибин А.В., Тормозин М.А., Зырянцева А.А., 2018).

Отрастание культуры начиналось в третьей декаде апреля. Средняя длина вегетационного периода до укоса составляла 69 дней, до хозяйственной спелости семян – 115 дней. Лучшее развитие растений, более высокую зимостойкость, сохранность и, как результат, продуктивность фитоценозов обеспечивали майские посевы. Лучшими почвами для эспарцета песчаного являются черноземные, песчаные и супесчаные, может расти на солонцеватых и карбонатных черноземах. На кислых, тяжелых и заболоченных почвах, а также на почвах с близким залеганием грунтовых вод эспарцет песчаный погибает или формирует изреженный, низкопродуктивный травостой (Байкалова Л.П., 2013).

Эспарцет песчаный оказывает воздействие на структурообразование почвы, улучшая ее структуру. Преобладание у эспарцета мелких корней с большим содержанием кальция ускоряет разложение закопанных корней. Высокая активность бактерий, фиксирующих азот, на корнях эспарцета, подобно другим бобовым травам, позволяет ему обогащать почву азотом.

Среди болезней на эспарцете песчаном встречается аскохитоз, ржавчина, рамуляриоз и мучнистая роса (Тутуржанс Р.В., 2009).

Многолетняя бобовая трава эспарцет песчаный сочетает в себе комплекс ценных хозяйственных и биологических свойств (Хуснидинов Ш.К., Рябинина О.В., Кудрявцева Т.Г., 2001). Он, по словам А.М. Никитина, В.А. Коновалова, А.Т. Гвоздиковской (1990), обогащает почву органическим веществом, азотом, улучшает ее структуру, повышает устойчивость к воздействию ветровой эрозии и входит в список самых лучших предшественников под озимую пшеницу. Значение эспарцета как кормовой культуры общеизвестно. Он отличается высокой продуктивностью зеленой массы и богатым содержанием в ней белка.

По химическому составу, поедаемости и переваримости эспарцет песчаный – одна из лучших кормовых трав: в 1 кг зеленой массы из эспарцета кормовых единиц содержится 0,22, а в 1 кг сена – 0,5. В эспарцетовых кормах содержится большое количество переваримого протеина: в зеленом корме 140 г, в сене – до 200 г на 1 к.ед. Но есть в эспарцетовом корме и «ложка дёгтя в бочке меда» - в нем мало крахмала и сахара. По содержанию незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных элементов эти корма очень похожи на корма из клевера лугового. Содержание питательных веществ в зеленом корме из сибирского эспарцета несколько выше, чем на Русской равнине России: питательность 1 кг зеленого корма в Сибири 0,23–0,26 к.ед. (Евтефеев Ю.В., 2001; Мухина Н.А., Бухтеева А.В., Пивоварова Н.С., 1986), по данным ВНИИ (Рогов Н.С., 1972) – 0,17 к.ед.

Используется как кормовое растение на сено и в зеленом виде; преимуществом его перед клевером луговым и люцерной гибридной является то, что при скармливании животным в зеленом виде не вызывает заболевания тимпанией (Лаптев А.И., 1976).

Донник желтый Melilotus officinalis (лекарственный). Двулетнее **верховое** бобовое растение.

Донник желтый известен с глубокой древности. Впервые упоминание о нем как о культурном растении отмечено более 2000 лет назад. Его выращивали в Средиземноморье как сидерат (Подгорный П.И., 1957). Первоначальное упоминание о доннике в мире и на Руси связано с его лекарственными свойствами. Донник желтый обладает антисептическими, антиоксидантными и противовоспалительными свойствами (Podkolzin A.A. et. al., 1996).

Во Франции донник желтый высевают с 1778 года, но как кормовое растение в странах Европы он стал известен лишь в начале XX века. Донник – одна из важнейших трав Западной Канады, где он высоко ценится как силосная и пастбищная культура, где урожай сена составлял 40-50 ц/га (Waddington L., 1978; Goplen B., 1982).

Донник в Северной Америке преимущественно используется как кормовое и медоносное растение, а также в качестве зеленого удобрения. В США и Канаде донник сеют главным образом там, где другие многолетние бобовые травы (люцерна и клевер) не дают высоких урожаев (Hinhs N., Aspinall D., 1979; Seguin P., 1998). В России распространение донника началось в начале 20 годов в Западной Сибири и Поволжье (Мелешко А.А., 1934).

В качестве главнейших биологических особенностей культуры можно отметить его солеустойчивость, что отмечено в работах многих исследователей (Шубин М.М., 1962; Трофимов И.Т., 1982; Фролов И.Н., 1983; Mcewen Y., Yohnston A., 1985). Блохина Л.П. (2000) характеризует донник желтый как культуру с высокой пластичностью и зимостойкостью, он является скороспелым, обеспечивает высокую урожайность зеленой массы и семян (Блохина Л.П., 2000).

Отличается хорошими кормовыми достоинствами благодаря высокому содержанию протеина и витаминов (Байкалова Л.П., 2013). По ее данным донник содержит в своем составе кумарин, придающий ему своеобразный

запах и горький вкус. Данное вещество находится во всех частях растения. Его содержание достигает своего максимума в период полного цветения и семяобразования, а в начале цветения – минимума (меньше 0,18–0,36 %).

По кормовым достоинствам донник желтый уступает доннику белому. Причиной тому служит наличие большого количества кумарина, а также тот факт, что донник желтый сильно грубеет в фазе цветения. В донниковом сене содержится 15–16 % сырого протеина, 29–35 % клетчатки, 1,4–3,7 % жира, 3,2 г кальция и 18 мг каротина, а также донниковая кислота, кислое масло – метинол и минеральные вещества. Отличается высоким содержанием минеральных веществ. Обеспеченность кормовой массы донника переваримым протеином соответствует зоотехнической норме. Может накапливать до 1,5 % от сухого вещества кумарина к фазе цветения. В связи с этим донник желательно скашивать в фазе бутонизации (Евтефеев Ю.Ф., 2001; Косяненко Л.П., 2005).

Донник желтый служит хорошей альтернативой многолетним травам в травосмесях. Его использование там позволяет получать более высокие урожаи в первые годы. Многолетние травы в данный период, как правило, не успевают набрать полную силу. Спустя два года после его выпада, освободившиеся из-под покрова компоненты на протяжении ряда лет дают хорошие урожаи сена. В последние годы донник стал широко внедряться в полевую культуру как кормовое растение в чистом виде. Семена донника имеют твердую оболочку, что сильно растягивает период их всхожести. Даже известны случаи сохранения всхожести в почве на протяжении 10–20 лет. Это качество можно считать положительным при создании сеяных сенокосно-пастбищных угодий. Благодаря ему в случае выпадения ценных компонентов из травосмеси их место могут занимать растения донника, самопроизвольно осыпавшиеся в почву. Но при размещении донника в полевом севообороте следует иметь в виду, что возможно засорение культур, высеваемых после него. Прекрасный пастбищный медонос. Наличие кумарина в доннике желтом

снижает поедаемость травы в первые дни выпаса. Лишь через 2-4 дня животные начинают поедать достаточно охотно. После цветения коэффициент поедания существенно снижается и составляет лишь 20–25 %. Донник желтый вполне пригоден для заготовки сенажа, а в смеси со злаковыми компонентами – сена и силоса. Для заготовки силоса количество донника в массе не должно превышать 20 % (Мухина Н.А., Бухтеева А.В. Пивоварова Н.С., 1986; Гончаров П.Л., 1992, Евтефеев Ю.В., 2001).

По мнению академика Д.Н. Прянишникова (1953) донник является перспективной бобовой травой с точки зрения продуктивности и как отличный предшественник, донник накапливает в почве до 18 ц/га сухой биомассы. Д.Н. Прянишников (1965) отмечал пригодность культуры в деле борьбы с эрозией почв.

Как и прочие бобовые многолетние травы, скашивание донника на кормовые цели необходимо проводить с плющением чтобы избежать разницы по времени высыхания стеблей и листьев. Для получения второго укоса, высота скашивания не должна превышать 15-18 см так как донник отрастает благодаря почкам, расположенным на корневой шейке (Блохина Л.П., 2000).

Сенаж из донника необходимо скармливать непосредственно в день выемки его из хранилища, траншею с сенажем необходимо держать закрытой. В противном случае, при контакте с кислородом воздуха, он быстро плесневеет и накапливает выделяемые плесневыми грибами токсины. Кумарин в данной ситуации превращается в дикумарин $C_{19}H_{12}O_8$ – ядовитое соединение. Такой корм становится причиной тяжелого отравления животных (Коломейченко В.В., 2015).

Донник желтый не предъявляет каких-либо запредельных требований к климатическим и почвенным условиям. Единственное требование, предъявляемое им к почвам – реакция почвенной среды не должна быть кислой, а также почвы не должны быть чрезмерно влажными с неглубоким залеганием грунтовых вод. Северная граница распространения донника почти

полностью совпадает с северной границей земледелия. Лучшими почвами для возделывания донника служат черноземы, солонцы, а также карбонатные, дренированные, суглинистые, слабоподзолистые, супесчаные и песчаные. Пригоден донник для возделывания на бросовых землях именно по причине своей неприхотливости. В диком виде он встречается на лугах, в светлых сосняках и возле дорог. Донник желтый, в сравнении с донником белым, хуже переносит засоление почв. Однако он, при этом, более засухоустойчив (Байкалова Л.П., 2013).

Отличительная особенность донника – высокая засухоустойчивость, не мешающая, в то же время, хорошо отзываться на увлажнение. Затопления он не переносит. Как светолюбивая культура, донник угнетается покровной культурой. В результате он, выходя из-под покрова с ослабленной корневой системой и плохо развитой вегетативной массой, плохо зимует. Исходя из этого получается, что лучше его высевать беспокровно, после рано убираемых однолетних растений. Донник проявляет высокую отзывчивость на аэрацию и известкование до pH выше 6 (Брикман В.И., Гренда С.Г., Емельянов А.М., 1986).

Температура, при которой начинается прорастание донника, составляет 2–3°С. Всходы могут выдерживать весенние заморозки до 5–6°С. В лесостепи Причулымья его лучше всего сеять в период с 30 апреля по 30 мая (Брикман В.И., Гренда С.Г., Емельянов А.М., 1986). По их утверждению укосной спелости донник достигает в первый год жизни при его посеве до середины июня. При более поздних сроках посева урожая, как правило, не получают.

Донник желтый, по причине устойчивого семеноводства, входит в ряд перспективных кормовых культур. К главным его преимуществам перед остальными многолетними бобовыми травами можно отнести высокие урожаи раннего корма и семян в острозасушливых условиях (Байкалова Л.П., 2013).

Результаты большого количества исследований на различных почвах и в не менее различных климатических условиях, подтверждают, что высокую

ценность его как сельскохозяйственной культуры, играющей важную роль в биологизации растениеводства и расширении ассортимента используемых растений в кормопроизводственной отрасли для получения высококачественных кормов (Мелешко Н.Л., 1934; Суворов В.В., 1950; Садырин М.М., 1958; Артюков Н.В., 1973; Бегучев П.П., 1977; Ошаров И.И., 1983; Назаренко Г.Н., 1985; Масалимов Т.М., 1991; Беляк В.Б., 1996; Крюков И.П., 1997; Блохина Л.П., 2000).

Таким образом, многолетние бобовые травы имеют хозяйственное, экономическое, экологическое значение. Кроме всего прочего они ещё и прекрасно адаптированы к условиям Красноярского края. Свидетельством тому служит их временной и географический интервал распространения. Так, еще в XVIII веке крестьяне северных губерний России высевали клевер луговой. Ценную кормовую культуру – люцерну – возделывают в России тоже более 200 лет. Первые упоминая об ее возделывании указывают на 1830 год (Денисов, 1965; Осипова В.В., 2018). В Мире упоминания о люцерне известны еще с 470 г. до нашей эры (Hanna M.L., 1972; Higgins F.L., 1933; Осипова В.В., 2018). В Сибири первое изучение люцерны было проведено в Красноярском крае (Гончаров П.Л., 1975; 1986). На базе дикорастущих форм в Сибири были созданы, в свое время, стародавние сорта-популяции многолетних бобовых трав люцерны, клевера, эспарцета и донника: бийские, тарские, приенисейские (Луга и пастбища Сибири, 1968; Минина И.П., 1972).

1.2 Роль нормы высева в производстве высококачественных кормов из многолетних бобовых трав

Нормы высева играют важную роль в агротехнике многолетних бобовых трав. В агрофитоценозе каждое растение конкурирует друг с другом за влагу, свет, элементы питания. При загущенных нормах высева растения

многолетних бобовых трав будут испытывать недостаток факторов роста и развития, растения плохо кустятся, имеют тонкие вытянутые, склонные к полеганию стебли. При чрезмерно разреженных посевах повышается засоренность, что отнимает у культурных трав воду, питательные вещества и свет. Оптимальные нормы высева зависят как от культуры и будут различными для люцерны, эспарцета, клевера и донника, так и от погодных, почвенных, климатических условий, особенностей рельефа местности. Важной биологической особенностью многолетних бобовых трав является саморегуляция агрофитоценозов. Помимо искусственной регуляции антропогенного характера, связанной непосредственно с изменением нормы высева, многолетние бобовые травы изменяют густоту стояния стеблей на протяжении всех лет жизни. При дефиците влаги или питательных веществ число стеблей на единице уменьшается, уменьшается оно и с увеличением возраста растений. Увеличение стеблестоя происходит при оптимизации факторов, необходимых для жизнедеятельности растений. Исследованиями научных учреждений установлено, что по мере увеличения континентальности климатических и погодных условий и снижения уровня антропогенного воздействия на посевы многолетних бобовых трав, механизмы саморегуляции и средообразующие функции фитоценозов возрастают. Тем не менее, регулирование плотности агрофитоценозов путем изменения нормы высева имеет большое влияние на продуктивность возделываемых многолетних бобовых трав (Виноградов Г.М., 1997; Степанов А.Ф., 1996). Большое влияние на сбор сухого вещества люцерны гибридной оказывают погодные условия лет исследования. В Самарской области кормовая продуктивность люцерны сортов Куйбышевская, Изумруда, Благодать, Уралочка, Находка, Вега 87 и Сагра на 62 % зависела от условий среды (Казарина А.В., Абраменко И.С., Марунова Л.К., 2021).

Есть разные точки зрения у изучавших влияние норм высева на рост и развитие многолетних бобовых трав. Зависят они, по мнению исследователей,

от условий, где эти культуры возделываются. По мнению Г.М. Виноградова (1997), А.Ф. Степанова (1996) норма высева бобовых трав зависит от способа возделывания и массы 1000 семян; меньшей она будет при широкорядном способе посева.

Наиболее рациональным способом посева многолетних бобовых трав в Сибири считается рядовой, норму высева при таком способе на основании полевых и производственных опытов ученые рекомендуют для люцерны 15-20 кг/га, для клевера – 20-25 кг/га, для донника 22-25 кг/га и для эспарцета – 55-80 кг/га (Гончаров П.Л., 1992). Так, по обобщению рекомендаций Сибирских ученых, норма высева люцерны гибридной (изменчивой) составляет 15-17 кг/га, клевера лугового (красного) и донника желтого (лекарственного) – 20 кг/га, эспарцета песчаного – 70 кг/га (Фролов И.Н., 1983; Брикман В.И. и др., 1986; Колесняк А.Д., Ковригина Г.М., 1988; Бенц В.А., 1993; Христинич В.В., 2002; Косяненко Л.П., 2005).

По данным исследований, проведенным в Красноярском научно-исследовательском институте сельского хозяйства А.И. Лаптевым (1976) люцерну гибридную сортов Камалинская 930 и Камалинская 530 рекомендовалось высевать рядовым способом с нормой 10-12 кг/га, эспарцет песчаный 60-90 кг/га. Опыты с люцерной гибридной, проведенные в Минусинской котловине Красноярского края, показали лучшей норму высева 10 кг/га при широкорядном посеве (Козицин И.И., Завгородняя Е.Т., 1977).

По данным исследователей Т.А. Гулова, М.В. Абдулаева (1990), Г.Р. Рашидова, Р.Г. Садык-Ходжаева (1989), В.Н. Скляра, А.С. Пожарской (1985), В.И. Липатова, А.Ф. Пановой (1983), Г.А. Медведева (1974), Nordestgaard (1985) лучшими нормами высева люцерны на семенные цели были 2-4 кг/га. При таких нормах высева получали больший урожай семян на 2-3-й годы жизни травостоя. С 4-го года жизни независимо от нормы высева урожайность семян люцерны изменчивой резко снижалась. Изучение норм высева в Северном Зауралье по данным Н.Н. Дюковой (2013) показало, что лучшей при

возделывании на семенные цели люцерны являлась норма высева 2,0 млн. всхожих семян на гектар, обеспечивающая среднюю урожайность семян 1,6 ц/га.

В условиях Центральной Якутии рекомендуется высевать люцерну гибридную с нормой 5-10 кг/га. В разреженных посевах формировалось максимальное количество соцветий и бобов на одном стебле (Атласова Л.Г., 2009; Денисов Г.В., Осипова В.В. 2013). А.А. Сороматин (1993), Г.В. Денисов, В.В. Осипова (2013) на кормовые цели в Якутии предлагают высевать люцерну с нормой 12-15 кг/га. При орошении посевов люцерны, по мнению авторов, наибольшего эффекта можно достичь повышением нормы высева до 25 кг/га.

В странах Европы Германии, Польше, Чехословакии, Дании норма высева семян люцерны составляет 15-30 кг/га (Садомцев В.П., 2004).

По данным Российских и зарубежных исследователей ежегодные потери растений люцерны гибридной составляют 20 % или каждое пятое растение, при большей норме высева число выпавших растений с годами увеличивается (Иньков М.А., 1976; Моисеенко Б.И., Ткаченко В.Г., 1990; Черноусов В.Н., 1972, Маслинков М.В., 1980). Для использования переменным способом на кормовые и семенные цели В.Н. Черноусов рекомендует нормы высева люцерны для покровных посевов 20 кг/га, для беспокровных – 24 кг/га в республике Дагестан; Б.И. Моисеенко, В.Г. Ткаченко (1990) считают лучшей для Калининградской области норму высева люцерны 16 кг/га. Р.Г. Сулейманов, Х.З. Каримов (1999) рекомендуют в Татарстане норму высева люцерны 8-10 кг/га, Д.И. Щедрина (1985) в Центрально-Черноземной зоне России – 10-15 кг/га. В Воронежской области рекомендуют так же высевать люцерну при беспокровном посеве с нормой 10-15 кг/га (Агротехнология, 2021).

Пустовойтом Г.В. и др. (1975), И.М. Глинчиковым, Р.М. Титовой (1976) рекомендованная для Западной Сибири при возделывании люцерны на семена

норма высева не превышает 3 кг/га. Дальнейшее увеличение нормы высева они считают нецелесообразным.

В.М. Попов, М.И. Тарковский (1939); Н.Ф. Сильченко (1969); И.М. Каращук, Р.П. Титова (1969), M. Hycka (1983), А.Н. Тетюцких, С.К. Мингалев (2018) считают, что норма высева должна уменьшаться от хорошо увлажненных к засушливым районам. Влага является лимитирующим фактором, поэтому в засушливых условиях для обеспечения хороших условий роста и развития растений люцерны их густота на единице площади должна быть меньшей. M. Hycka (1983) в степной зоне Испании рекомендует норму высева люцерны 8-10 кг/га, в лесостепной зоне – 15 кг/га.

Существует так же мнение, что при возделывании люцерны ориентироваться нужно не на норму высева, а на густоту стояния растений. Однако авторы не уточняют: на какой год жизни должна быть такая густота, ведь как было изложено ранее густота стояния растений меняется ежегодно в сторону уменьшения. Тем не менее, рассмотрим данные мнения. Так, в засушливых условиях юго-запада Австралии рекомендуется иметь густоту стояния люцерны 40 растений на квадратный метр (Dolling Perry J., Lyons Anita M., Latta Roy A., 2011). В южной степи Украины – 8-15 растений на квадратный метр, что в переводе на стеблестой составляет 100 стеблей на квадратный метр (Мончук А.А., Гончара В.Г., 1979). В Алтайском крае от 2 до 9 растений на квадратный метр, или 60-80 стеблей на квадратный метр (Сильченко Н.Ф., Беккер Н.А., 1975). В Северном Казахстане от 15 до 20 растений на квадратный метр, или 100 стеблей на квадратный метр (Каращук И.М., Титова Р.П., 1969). При густоте стояния растений 100 стеблей на квадратный метр А.А. Мончук и В.Г. Гончара (1979) предлагают весовую норму высева до 1,5 кг/га, а И.М. Каращук и Р.П. Титова (1969) – 1,5-2,0 кг/га. Н.Ф. Сильченко и Н.А. Беккер (1975) при указанном выше числе растений считают оптимальной норму высева порядка 1 кг/га. Т.Я. Кучугурова (1976), М.Ф. Куляхтин (1985)предлагают оптимальную норму высева в Сибири – 60-80 растений на квадратный метр, что в переводе на стеблестой составляет 450-

550 стеблей на квадратный метр. И.М. Каращук и Р.П. Титова (1969) считают оптимальной для Сибири густоту стояния растений при рядовом посеве 40-50 растений на квадратный метр, а при широкорядном – 1-20 растений на квадратный метр.

В.И. Устинов (1980) напротив, рекомендует увеличивать норму высева рассматриваемой культуры по мере уменьшения количества влаги в почве и в виде атмосферных осадков. В заволжской степи В.И. Устинов (1980) предлагает высевать люцерну с нормами 4-8 кг/га, увеличивая ее от засушливых к очень засушливым районам.

В лесостепи при улучшении режима влагообеспеченности густота стояния должна составлять по данным Н.Ф. Сильченко (1969), А.А. Мончук, В.Г. Гончар (1979) 30-80 растений на квадратный метр, по мнению М.А. Глухих (2015) – 30-80 растений на квадратный метр. По мнению Х.Г.Губайдулина, Р.С. Еникеева (1979), В.К. Крючкова, В.А. Ткаченко (1980), Н.В. Тюряева, Б.С. Садыкова (1981), И.П. Вареника, А.М. Суворинова (1981) лучшей густотой стояния люцерны является 20-30 растений на квадратный метр

На опытной станции в Спрингхилле в США, штат Теннеси, в Канаде, в России при изучении норм высева не выявили достоверных различий урожайности, как зеленой массы, так и семян. Исследователи объясняют это высоким уровнем агротехники, а так же благоприятными для люцерны условиями произрастания (Moline W.D.,, Robison L.R., 1971; Belzile L., 1984; В.Н. Скляр и А.С. Пожарская, 1985; Graves C., Baxter K., Owen I., 1987). В Кембридже Великобритании D. Miller (1976) рекомендует норму высева люцерны 11,2 кг/га.

Норма высева клевера лугового зависела от почвенно-климатических условий региона, сорта и агротехники. В Пермском НИИСХе Пермского края луговой клевер на кормовые цели высевали с нормой 8,0 млн. всхожих

семян/га, при этом всхожесть в зависимости от сорта составляла 39-55 % (Волошин В.А., 2021).

На семенные цели в лесостепи Западной Сибири А.А. Штрауб (2009) считает лучшей норму высева 1,5 – 2,5 млн./га, Н.И. Полюдина (2005) 2,0-2,5 млн./га всхожих семян при рядовом посеве. В Пермском крае, Башкортостане и Удмуртской области по данным О.В. Путина (2009) лучшими нормами высева являлись 3,0-5,0 млн./га, при меньших нормах происходило значительное снижение продуктивного стеблестоя на единице площади и урожайности семян. В Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, в условиях Среднего Предуралья лучшей при возделывании клевера лугового на семенные цели была норма 4 млн. всхожих семян на гектар (Касаткина Н.И., 2001).

Определяющим фактором в выборе нормы высева клевера лугового является его способность к кущению, которую можно рассматривать как не достаточно высокую а также пониженную полевую всхожесть, которая, как правило, не превышает 75 %. Клевер луговой, по такой причине, высевают с нормой 14-16 кг/га семян, с целью получения 200 растений/м^2 (Посев…, 2017). В Самарской области по данным В.Н. Васина (2009) рекомендуется высевать клевер луговой с нормой 3,5-4,0 млн. всхожих семян на 1 га или 7-8 кг/га. Лучшим способом посева в Самарской области клевера лугового является покровный, где в качестве покровных культур, необходимо использовать озимые и яровые зерновые культуры.

В.В. Коломейченко (2007, 2015) рекомендует высевать одноукосный луковой клевер с нормой 14-16 кг/га, двуукосный – с нормой 16-18 кг/га. Оптимальная при возделывании на семенные цели в нечерноземной зоне норма высева клевера лугового составляет 8-10 кг/га и 4-5 кг/га при рядовом и широкорядном посеве; на кормовые цели в одновидовых посевах -10-12 кг/га. При этом в чистом виде высевать луговой клевер рекомендуют лишь для однолетнего использования, а для многолетнего – в составе травосмесей с

многолетними злаковыми травами, лучшими среди которых называют тимофеевку луговую и кострец безостый (Справочник, 1990). На семена клевер красный выращивать сложнее, чем на кормовые цели в связи с особенностями его опыления. В связи с этим больший интерес представляет производство семян красного клевера в наиболее благоприятных для этого районах Сибири. Такими районами являются таежная, подтаежная и северная лесостепная зоны Сибири, где распространены бедные органическим веществом, но достаточно увлажненные почвы (Справочник, 1978).

Система земледелия Красноярского края (2015, 2017) рекомендует следующие нормы и коэффициенты высева многолетних бобовых трав: люцерны гибридной - 12-15 кг/га и 7,0 млн. шт./га: клевера лугового – 12-14 кг/га и 7,0 млн. шт/га; эспарцета песчаного – 100-120 кг/га и 5,5 млн. шт/га; донника желтого – 18-20 кг/га и 8,0 млн. шт./га. Коэффициент высева эспарцета песчаного составляет 4,5-5,5 млн. шт./га по Российским рекомендациям (Современная технология, 2020).

В Алтайском крае на черноземных почвах при достаточном увлажнении клевер луговой высевают с нормой 14-15 кг/га, способ посева – обычный, рядовой. При недостаточном увлажнении норму высева клевера лугового увеличивают (Евтефеев Ю.В., 2001). А.И. Лаптев (1976) рекомендует для Красноярского края высевать луговой клевер под покров зерновых культур с нормой до 20 кг/га. Для лучшего освещения всходов клевера рядки покровной культуры располагаются с севера на юг. Лучше сеять клевер поперек рядков покровной культуры с глубиной заделки семян 1,5-2,0 см.

Общая рекомендуемая норма высева семян в чистом виде в лесостепных, предгорных областях и орошаемых землях составляет 90-100 кг/га, в степных – 70-80 кг/га. Для эспарцета песчаного в условиях степной зоны в чистом посеве – 50-60 кг/га, в лесостепной – 70-80 кг/га (Эспарцет, 2020).

Эспарцет достаточно теневынослив. Его всходы способны развиваться под покровом зерновых культур существенно лучше всходов люцерны (Каращук И.М., 1978). По мнению Ю.В. Евтефеева (2001) для посева эспарцета песчаного более подходящий вариант - беспокровный.

Возделывание эспарцета песчаного совместно с козлятником восточным на семенные цели в условиях юга Среднерусской возвышенности позволило установить, что рентабельность смешанных посевов составляла 119 %, а одновидового посева козляника – лишь 3 % (Чернявский В.И., Думачева Е.В., 2018).

Лучшие результаты дают беспокровные посевы эспарцета песчаного, однако практикуют и подпокровные. Норма высева эспарцета песчаного в Красноярском крае должна составлять 40-90 кг/га, при высоком уровне агротехники она может быть снижена до 50 кг/га (Лаптев А.И., 1976).

Лучшей для эспарцета песчаного сорта Песчаный 1251 в условиях Ногайского района республики Дагестан была норма высева 40 кг/га. Такая норма обеспечивала получение наибольшей урожайности зелёной массы – 4,90 т/га. Норма высева 40 кг/га, по урожайности, превзошла контрольный вариант (30 кг/га) и вариант 35 кг/га, а вариант 45 кг/га – за счёт экономии 5 кг/га высеваемых на 1 га семян (Гамидов И.Р. и др., 2018).

Эспарцет как правило высевают односемянными плодами, которые называют семенами. Обрабатывают их предварительно препаратом, содержащим эспарцетовые клубеньковые бактерии. В степных районах норма высева составляет 70 кг/га, во влагообеспеченной зоне – 80 кг/га (Посев, 2017).

По данным Н.А. Зеленского и др. (2020) в Донском ГАУ урожайность зеленой массы у эспарцета песчаного и донника желтого, по сравнению с контролем, на варианте беспокровного летнего посева была на 26-30 % меньше, а при подсеве под покров ярового ячменя она была меньше на 9,1-16,3 %. При беспокровном весеннем посеве урожайность зеленой массы

эспарцета песчаного составляла 15,75 т/га, при беспокровном летнем посеве – 11,66 т/га, при посеве под покров ярового ячменя – 14,32 т/га. Донник желтый при беспокровном весеннем посеве формировал урожайность 20,73 т/га, при беспокровном летнем посеве – 14,48 т/га, при посеве под покров ярового ячменя – 17,68 т/га.

Следовательно, растения кормовых культур в условиях подпокровного посева (покровная культура – яровой ячмень) в первый год жизни лучше развиваются по сравнению с беспокровным летним посевом. Четырехлетние наблюдения, в среднем за указанный период, показали, что донник был более урожайным, чем эспарцет.

В Сибири рекомендуется покровный посев донника, при котором меньше появляется сорняков. Лучшими покровными культурами в Новосибирской области являются пшеница, ячмень и кормовое просо, в Забайкалье – зерновые по пару. При использовании в качестве покровной культуры овса его норма высева снижается до 2,5-3,0 млн. семян на 1 га, проса и ячменя – на 15-20 %. Одновременно с посевом покровных культур рекомендуется вносить 20-30 кг /га д.в. нитрофоски или аммиачной селитры. Иногда всходы донника сильно повреждают клубеньковые долгоносики, при их превышении экономического порога вредоносности посевы обрабатывают разрешенными инсектицидами (Rao A. V., Sharma R. L., 1982).

Большинство исследователей В.А. Пучков, В.М. Банкрутов (1984), Т.М. Масалимов (1991), Н.П. Крюков (1997), Ю.В. Евтефеев (2001), Л.Г. Шашкаров (2005, 2006), В.В. Коломейченко (2015) рекомендуют норму высева в весовом выражении, то есть в кг/га.

Донник желтый в чистых посевах Нечерноземной зоны весной высевают с нормой 25-30 кг/га, летом – 28-35 кг/га. При низком содержании в почве молибдена семена смешивают с молибдатом аммония из расчета 1 г на 1 кг семян (Посев, 2017). Норма высева донника в степи и лесостепи 15-18

кг/га, в условиях Тывы – 12-16 кг/га, в других зонах 25 кг/га при 100 %-ной хозяйственной годности (Агротехнологии, 2013).

Ю.В. Евтефеев (2001) для Алтайского края рекомендует норму высева семян донника желтого при обычном рядовом способе посева 15-18 кг/га, при широкорядном способе – 9-12 кг/га. В.В. Коломейченко (2015) рекомендует при широкорядном способе высевать донник желтый с нормой 7-8 кг/га. На кормовые цели, по его мнению, целесообразнее сеять рядовым беспокровным способом с нормой 12-14 кг/га. Норма высева без скарификации должна составлять 20-24 кг/га. Автор отметил так же, что при сплошном рядовом посеве возрастает облиственность и содержание протеина в зеленой массе.

С увеличением нормы высева донника желтого в условиях Волго-Вятской зоны с 6 до 15 кг повышается качество зеленой массы. Яровые покровные культуры способствуют снижению засоренности до 10-ти раз. Эффективность в борьбе с сорняками ниже у посевов покровных культур с пониженными на 20 и 40 % нормами высева. Донник второго года успешно противостоит однолетним яровым сорнякам, хотя, при этом, обладает слабой конкурентоспособностью к многолетним корнеотпрысковым сорнякам. Наиболее уязвимы от сорняков беспокровные посевы донника. Климатические условия влияют на продуктивность донника второго года жизни не только в год формирования урожая, но в основном в год посева. Более высокий урожай зеленой массы обеспечивают беспокровные посевы желтого донника – 25,1 т/га (Шашкаров Л.Г., 2006).

Некоторые исследователи рекомендуют норму, или коэффициент высева донника желтого в штучном выражении, то есть в миллионах всхожих семян на га. Так, в опытах Е.Б. Смирновой, Н.П. Седовой и Т.Ю. Макаровой (2021) в степи Саратовской области изучены нормы высева донника желтого 7 млн. всх. семян/га, 9 млн. всх. семян/га, 11 млн. всх. семян/га, 13 млн. всх. семян/га и 15 млн. всх. семян/га. Максимальную продуктивность культуры – урожайность зеленой массы – 22,5 т/га, сбор сухого вещества – 10,1 т/га,

урожайность семян – 1,1 т/га получили при норме высева 11 млн. всх. семян/га. Р.Г. Ганеева (1974) изучала в северном Казахстане нормы высева донника 3 млн. всх. семян/га, 4 млн. всх. семян/га, 5 млн. всх. семян/га, 6 млн. всх. семян/га и 7 млн. всх. семян/га. Наибольший урожай зеленой массы при этом получен при 6-ти и 7-ми млн. всх. семян/га – 26,1 и 26, 7 т/га. При норме высева 6 млн. всх. семян/га была сформирована максимальная урожайность сена – 8,48 т/га.

Таким образом, оптимизация норм высева является экономически эффективным и экологически безопасным фактором интенсификации кормопроизводства. Однако из-за низкой реализации потенциала продуктивности, семенной и кормовой урожайности и слабой разработанности агротехники возделывания многолетних бобовых трав возникает необходимость разработки приемов повышения их продуктивности путем оптимизации нормы высева в Красноярском крае. Расширение ассортимента многолетних бобовых трав позволит улучшить качество кормов, поднять обеспеченность кормовой единицы протеином, осуществить биологизацию земледелия и вывести сельское хозяйство страны на новый качественный уровень.

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические особенности зоны

По данным системы земледелия (2015), Д.В. Кривоноговой (2018) природное районирование Красноярского края включает в себя 6 природных округов Канский, Красноярский, Ачинско-Боготольский, Назаровский, Чулымо-Енисейский и Южно-Минусинский общей площадью 5138 тыс. га, из них наибольшие территории занимают Канский и Красноярский природные округа – 1533 тыс. га и 777 тыс. га.

По данным М.К. Тихонова (1993) природные условия для возделывания сельскохозяйственных культур в Красноярском крае ниже, чем в большинстве других регионов страны, что связано с недостатком тепла, влаги и резкой континентальностью климата. Лесостепь по градации вышеназванного автора подразделяется на 3 зоны: закрытую, включающие залесенные хвойными и лиственными породами массивы (2а); умеренно открытую, располагающую наиболее благоприятными природными условиями (2б) и открытую, переходную к степи (2в). Зона 2а больше залесена, 2в – больше остепнена. В закрытой лесостепи наблюдается водная эрозия, в открытой – имеет место дефицит влаги и ветровая эрозия. Сельхозугодья закрытой лесостепи составляют 1521 тыс. га, из них 950 тыс. га пашни. Коэффициент сопоставимости пашни этой зоны составляет 83 балла, где за 100 баллов принимается коэффициент сопоставимости пашни, имеющей самую высокую бальную оценку. Площадь умеренно открытой лесостепи занимает 2047 тыс. га, из них 1449 тыс. га пашни; коэффициент сопоставимости этой зоны самый высокий и составляет 88 баллов. Площадь сельхозугодий открытой лесостепи занимает 445 тыс. га, в том числе пашня – 255 тыс. га, коэффициент сопоставимости пашни – 81 балл.

Согласно системы земледелия (2015), наши исследования проводились в зоне Красноярской лесостепи, согласно градации М.К. Тихонова (1993) – в зоне умеренно открытой лесостепи. Климат данной зоны является резкоконтинентальным из-за большой удаленности от океана (Байкалова Л.П., 2012). Годовая амплитуда температуры воздуха в Сухобузимском районе Красноярского края, рассчитанная по средним месячным величинам составляет 36,1 ^{o}С, что характерно для резкоконтинентального климата (Бабиченко Ю.В., 2008).

По характеру поверхности Красноярская лесостепь представляет собой подгорную полого-увалистую равнину, которая плавно понижается с юга на север и с запада на восток. Наиболее высокие южные части Красноярской лесостепи находятся на высоте 350-400 м над уровнем моря, северные части, являющиеся наиболее низкими – на высоте 200 м (Лебедева И.И., Семина Е.В., 1974). По физико-химическим свойствам почвообразующие породы Красноярской лесостепи подразделяются на пролювиально-делювиальные и делювиальные отложения и аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения. В свою очередь пролювиально-делювиальные и делювиальные отложения в зависимости от месторасположения делят на покровные глины и суглинки, занимающие вершины и верхние части склонов, и желто-бурые глины и тяжелые суглинки, располагающиеся по пониженным междуречьям и склонам. Аллювиально-делювиальные и аллювиальные отложения размещаются на террасах Енисея и более мелких рек, впадающих в Енисей (Брицина М.П., 1962).

Ю.П. Вередченко (1961), И.И. Лебедева, Е.В. Семина (1974), П.С. Бугаков, В.В. Чупрова (1981, 1995), А.Г. Разумовский (2005), Л.П. Косяненко (2008), Л.П. Байкалова, А.В. Бобровский, Д.Н. Кузьмин и др. (2013), А.В. Бобровский (2013; 2014), Л.П. Байкалова, Ю.И. Серебренников, М.А. Янова (2014) отмечают: «Красноярская лесостепь расположена в глубине материка на большом удалении от действия морских и океанических факторов, чем и

определяется основная особенность ее климата – относительно резкая континентальность». Согласно агроклиматическому районированию Д.И. Шашко (1985) «Красноярская лесостепь лежит в умеренно прохладном поясе, во влажной и полувлажной зоне увлажнения». По данным Г.И. Зубаиловой (1991) Красноярская лесостепь относится к умеренно влажной зоне.

По данным А.Г. Разумовского (2005), «главными факторами, определяющими резкую континентальность климата данного района, служат продолжительные холодные зимы (180–200 суток), короткое лето (90–100 суток), а также резкие колебания суточных и сезонных температур между месяцами: самым холодным – январем и самым теплым – июлем». Ю.П. Вередченко (1961) называет интервалы таких колебаний: «Колебания обычно по среднемесячным температурам составляют 32–40 ^{o}С, но в отдельные (экстремальные) годы могут достигать даже 50–60 ^{o}С. Среднемесячные температуры по природным зонам колеблются в пределах 5 ^{o}С, а колебания среднегодовых температур находятся в пределах 2 ^{o}С. Среднегодовая температура имеет положительную величину исключительно на юге Красноярской лесостепи (+ 0,3 С^{o}). В то же время на остальной части лесостепи данный параметр достаточно низкий (-1,6 – -1,7^{o} С)».

Согласно данным Агроклиматического справочника (1961), «район характеризуется суммой активных температур выше 10 ^{o}С – от 1600 до 1800 ^{o}С. По степени увлажнения этот район можно отнести к достаточно увлажненным, ГТК здесь равен 1,2-1,6. За период с температурой выше 10 ^{o}С выпадает более 230 мм осадков, а за год около 400 мм».

Согласно приведенной Ю.И. Чирковым (1988) градации зоны по условиям увлажнения получается, что данные условия могут существенно разниться в отдельные годы в сравнении со среднемноголетними показателями. Данный момент заставляет выявлять возможную вероятность различно увлажненных лет. При сравнении с другими природными зонами можно заметить более равномерное увлажнение лесостепи, более

благоприятные условия влагообеспеченности и теплообеспеченности (рис. 1, табл. 1).

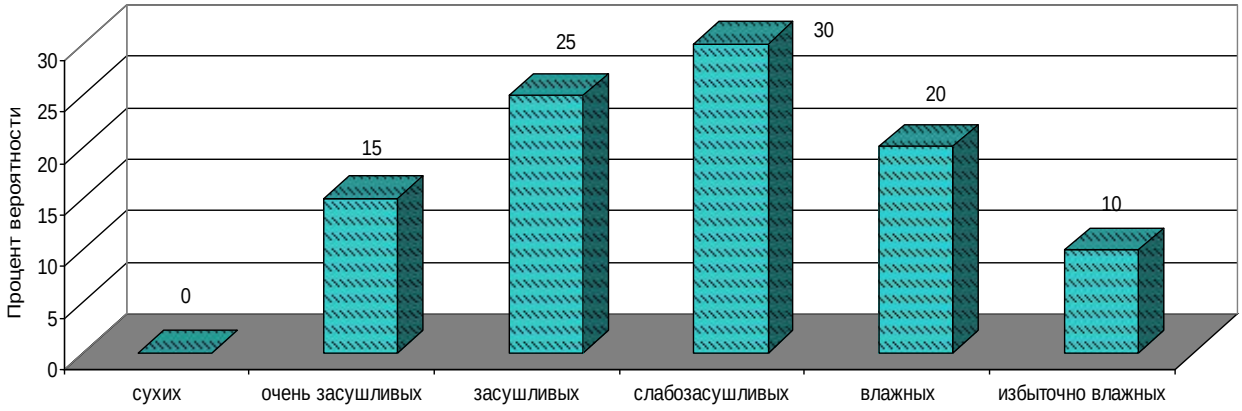

Рисунок 1 – Вероятность различно увлажненных лет лесостепной зоны Красноярского края, %

Из-за ярко выраженной сезонной циркуляции атмосферы наблюдается характерный ход осадков. Зимой при антициклональной погоде сухо, летом в циклонах влажно. Особенностью климата Красноярского края является распределение осадков по месяцам. Основное количество осадков, составляющее до 75 % от годовой суммы, выпадает в теплый период (Зубаилова Г.И., 1991).

Зима в этом районе холодная. Начинается она, как правило, во второй-третьей декаде октября и длится 6-6,5 месяцев. Среднемесячная температура самого холодного месяца – января изменяется от северных -24,7 ^{o}С, до южных -16,8 ^{o}С. В холодные зимы иной раз температура может опускаться до -49 ^{o}С и даже ниже. Зимой отмечается дефицит осадков – количество выпадающих осадков не превышает обычно 25 % годового их количества. В результате бесснежья – отмечается длительная сезонная мерзлота, почвы в такие зимы промерзают в глубину до 3 м, оттаивая полностью лишь в конце июля – начале августа (Агроклиматические ресурсы, 1974).

Время установления снежного покрова – начало ноября. Мощность его, при этом, небольшая. Типичная высота покрова к декабрю составляет в

Красноярском крае 10–20 см. Максимальных значений мощность снегового покрова достигает в феврале, минимальные отмечаются в декабре. В среднем максимум высоты снежного покрова за всю зиму составляет 23 см. Вся земледельческая часть лесостепной зоны Восточной Сибири, как, впрочем, и других ее зон, относится к длительно-сезоннопромерзающему типу (Димо Н.В., 1972).

Высота снежного покрова лесостепной зоны занимает промежуточное положение между высотой снежного покрова зон тайги и степи (табл. 1, Справочник, 1978).

Таблица 1 – Агроклиматическая характеристика природных зон Красноярского края

Климатический показатель	Природная зона				
	Тайга	Тайга и лиственные леса	Лесостепь	Типичная степь	Степь на южных черноземах и каштановых почвах
Средний многолетний ГТК	>1,6	1,6-1,3	1,3-1,0	1,0-0,7	0,7-0,4
Годовая сумма осадков, мм	400-600	500-600	400-800	400-600	300-400
Испаряемость за год, мм	420	580	500-600	500	385-550
Высота снежного покрова (средняя из максимальных), см	60-90	60-70	50-60	20-50	20-60
Сумма температур за период с температурой выше 10 ^{o}C, в ^{o}C	1400-1600	1400-1700	1400-1800	1200-1800	1200-1800
Продолжительность безморозного периода, дней	90-100	90-105	90-108	80-108	80-100
Основной период с температурой выше 10 ^{o}C, дней	97-108	97-115	97-118	85-118	85-108

В Красноярской лесостепи почвы промерзают на глубину 2-3 метра и находятся в таком состоянии до 8 месяцев в году. Начинается промерзание в третьей декаде октября, оттаивание – в третьей декаде апреля, длится оттаивание до конца июля. Это обуславливает медленную минерализацию наших почв и дефицит питательных веществ, чаще всего – это дефицит азота. По причине промерзания отмечается так же оглеение почв на глубине 1 – 1,5 м (Горшенин К.П., 1955; Вередченко Ю.П., 1961; Семина Е.В., 1962; Бугаков П.С., Чупрова В.В., 1981; Ерохина В.И. и др., 1987; Чупрова, 1997, 2005; Ю.И. Ершов, 2000; Крупкин П.И., 2002; 2007; Танделов Ю.П., 1998; Топтыгин В.В., Крупкин П.И., Пахтаев Г.П., 2002). Положительные температуры на глубине 20 см начинают устанавливаются лишь в мае, максимального прогревания почва достигает в июле. Такие особенности климата лесостепи приводят к замедлению роста растений в начальные фазы развития (Бугаков П.С., 1962).

Преобладающими почвами лесостепной зоны являются черноземы, почвообразующими породами – светло-бурые и желто-бурые лессовидные суглинки и глины. На высоких поймах рек встречается засоление (Бугаков П.С., 1962, Бугаков П.С., Горбачева С.М., Чупрова В.В., 1981).

По данным Агроклиматического справочника (1961), «100-150 суток составляет продолжительность вегетационного периода. Средняя месячная температура самого теплого месяца – июля находится на уровне 17,7…19,9 ^{o}С, абсолютный максимум составляет 36 –38 ^{o}С». «Агроклиматические ресурсы…» (1974), Зубаилова Г.И. (2000), Архив погоды [https://rp5.ru, 2021] приводят сведения о преобладающем выпадении осадков именно в летний период: «На май – август приходится 61-75 % годового количества осадков. При этом отмечается их неравномерное распределение: основная их часть приходится на вторую половину июля – август и носят преимущественно ливневый характер, часто сопровождаются такие дожди сильными ветрами. Снижаться начинает температура воздуха в конце августа – начале сентября. В данный период, кроме того, в отдельные дни отмечаются первые заморозки.

Октября характеризуется преобладающей ненастной погодой. В этом месяце становится холодно, очень часто идут дожди, иногда даже с мокрым снегом. За сентябрь и октябрь насчитывается 25-32 дня с дождями. Во 2-3-й декаде сентября отмечается самая ранняя дата появления снежного покрова. Вот только снег, выпавший в сентябре, до зимы никогда не сохраняется». Особенностью климата Сухобузимского района являются часто повторяющиеся засушливые условия в июне (Зубаилова Г.И., 1991).

В целом климат Красноярской лесостепи характеризуется большой континентальностью – зимы здесь очень суровые и длинные. Но, в то же время, лето здесь жаркое. Другие особенности климата региона – укороченный безморозный вегетационный период, меньшее годовое количество осадков, их позднелетний максимум».

Л.П. Байкалова, Е.В. Кожухова и Д.В. Кривоногова (2020) делают вывод: «Климатические данные бывают интересны для сельского хозяйства тогда, когда вместе с ними известны требования, предъявляемые тем или иным растением к климату. Для сельскохозяйственной оценки климата надо и знать количественные характеристики запросов растений в отношении тепла, влаги и иных климатических факторов. Это позволит в процессе сопоставления этих характеристик с ресурсами климата, устанавливать степень благоприятности данного климата для культурных растений. Климат лесостепных районов края менее суров, по сравнению с северным, и пригоден для земледелия». Подводя итог можно сказать, что температурные, почвенные условия и условия увлажнения лесостепной зоны позволяют здесь возделывать многолетние бобовые травы: люцерну гибридную, люцерну желтую, галегу восточную, донник белый и желтый, эспарцет песчаный, клевер луговой и ползучий.

2.2 Погодные условия в годы проведения опытов

Наши исследования были проведены в УНПК «Борский» Красноярского Аграрного университета, Сухобузимского района, находящегося в лесостепи Красноярского края. Погодные условия были проанализированы по данным, предоставленным государственным учреждением Красноярский ЦГМС-Р (Среднемесячная температура, 2015), и данным Архива погоды в Сухобузимском (https://rp5.ru, 2021).

Наибольшая высота снежного покрова в Сухобузимском районе составляет в среднем 22 см, она отмечена в январе. Доля зимних осадков составляет 25 % годовой нормы, глубина промерзания почвы 156 см. Снежный покров сходит с полей в конце марта – начале апреля. Часть талых вод поверхностным стоком сносится в понижения, но из-за медленного оттаивания почвы эта вода не впитывается; следствие такого развития событий – неравномерное высыхание полей, вызывающее неудобства при проведении весенне-полевых работ (рис. 2).

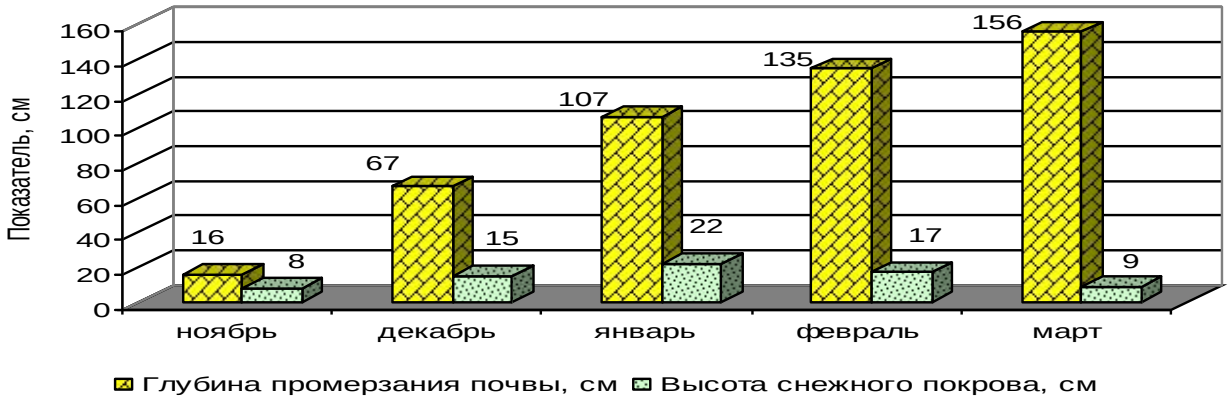

Рисунок 2 – Динамика промерзания почвы и высоты снежного покрова в месте проведения исследований, см

Продолжительность холодного периода составляет 183 суток, сумма отрицательных температур по среднемноголетним данным -2206 °С (Среднемесячная температура, 2015).

Закладка опыта проводилась в 2017 г. во вторую декаду июля перед массовым выпадением осадков, что является оптимальным для Красноярской лесостепи. Учеты урожайности проведены в 2018, 2019, 2020 гг.

Метеорологические условия лет исследований отличались друг от друга и от средней многолетней величины. В агрометеорологии для оценки условий увлажнения территории используется отношение количества осадков к испаряемости. Широко применяется предложенный Г.Т. Селяниновым (1928) гидротермический коэффициент (ГТК). Согласно Г.Т. Селянинову: «Величина ГТК больше 1,6 характеризует избыточное увлажнение; 1,4–1,6 – достаточное; 1,2–1,4 – умеренное; 1,0–1,2 – недостаточное и менее 1,0 – характеризует засушливые условия».

Распределение температур и осадков по месяцам вегетационного периода было крайне неравномерным (табл. 2, рис. 3).

Засушливые условия по показателю ГТК складывались в июне 2017 г. и июле 2018 г., острозасушливым был май 2018 и 2019 гг. и август 2018 г. – ГТК 0,24; 0,28 и 0,37 соответственно.

Гидротермический коэффициент для периода активной вегетации по многолетним данным (метеостанция Сухобузимо) составляет 1,24. Гидротермический коэффициент в 2018 г. соответствовал засушливым условиям 0,59; в 2017 и 2019 гг. соответствовал умеренному увлажнению – 1,4 и 1,2, в 2020 году – избыточному увлажнению – 1,64 (табл. 2).

Более увлажненный период вегетации в сравнении со средней многолетней величиной был в 2020 г, количество осадков превышало норму на 120 мм, незначительно превосходили норму по количеству осадков 2017 и 2019 гг., в 2018 г. количество осадков было меньше нормы на 109 мм. Все годы исследований имели большую теплообеспеченность, о чем свидетельствует более высокая средняя температура воздуха и сумма температур по месяцам вегетационных периодов (рис. 3, табл. 2).

Таблица 2 – Метеорологическая характеристика вегетационных периодов лет исследований в Сухобузимском районе

Год	Месяц					За вегетацию
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Средняя температура воздуха, ºС						
2017	11,2	19,8	18,8	16,4	12,4	15,7
2018	14,9	20,6	18,5	18,4	10,0	16,5
2019	9,7	18,7	19,5	18,9	9,9	15,3
2020	12,7	15,7	18,8	17,3	10,5	15,0
Норма	8,7	15,5	18,3	14,9	8,3	13,1
Сумма температур, ºС						
2017	337,9	612	607,6	520,8	252	2338
2018	461,9	618	573,5	570,4	300	2524
2019	300,7	561	604,5	585,9	297	2349
2020	393,7	471	582,8	536,3	315	2299
Норма	269,7	465,0	567,3	447,0	249	1998
Сумма осадков, мм						
2017	28,0	20,0	79,0	81,0	79,0	286,0
2018	11,0	29,0	33,0	21,0	55,0	149,0
2019	8,3	106,0	45,0	69,0	54,0	282,3
2020	46,0	96,0	109,0	79,0	48,0	378,0
Норма	34,7	46,8	64,5	58,6	42,5	247,1
ГТК						
2017	1,1	0,8	1,1	3,0	6,4	1,40
2018	0,24	0,47	0,58	0,37	1,83	0,59
2019	0,28	1,89	0,74	1,18	2,02	1,20
2020	1,17	2,04	1,87	1,47	1,52	1,64
Норма	1,3	1,0	1,1	1,3	1,7	1,24

В мае и июне 2017 г. выпало 26 и 20 мм осадков, что соответствует 74,9 % и 57,6 % от среднемноголетней суммы осадков. Из-за малого количества осадков почвенный слой несколько иссушился, однако в июле недостаток влаги был восполнен: количество осадков превышало норму на 8,5 мм, среднесуточная температура июля соответствовала норме, что позволило многолетним бобовым травам дать дружные всходы. В августе и сентябре была теплая погода, с сильными дождями, за два месяца выпало 160 мм осадков, что способствовало хорошему росту и развитию трав. Вегетационный

период 2017 г. можно охарактеризовать как благоприятный для выращивания люцерны, клевера, эспарцета и донника.

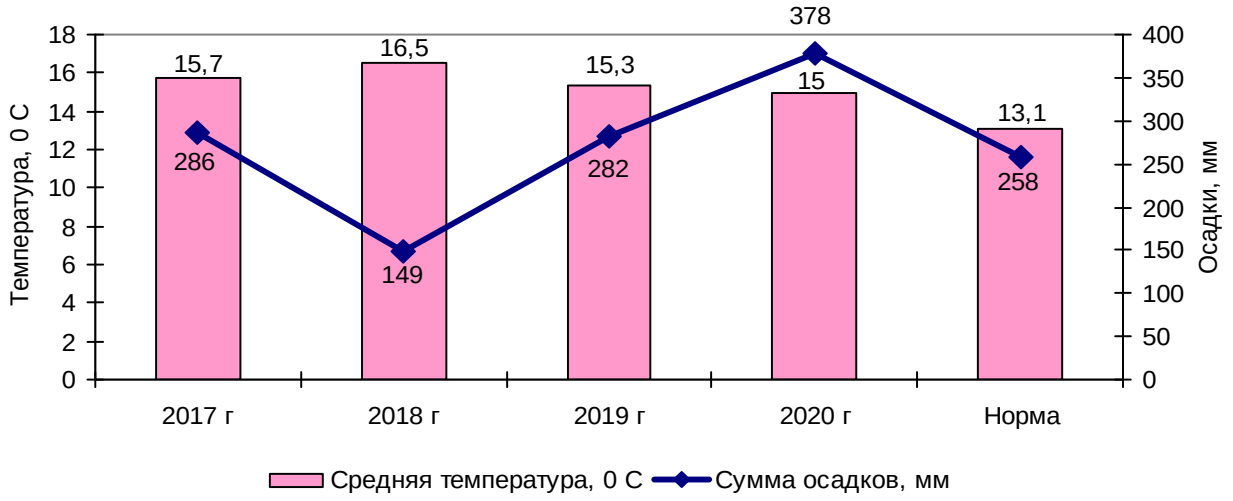

Рисунок 3 – Средняя температура и сумма осадков вегетационных периодов Сухобузимского района, 2017-2020 гг.

Погодные условия 2018 г. отличались высокими среднесуточными температурами и недостатком осадков, с мая по сентябрь выпало 149 мм что составляет 60,3 % от средней многолетней величины (см. рис. 1). Май 2018 г. был жарким (14,9 ºС) и засушливым (11 мм). В июне температурный фон был повышен, среднесуточная температура составляла 20,6 ºС, когда среднемноголетнее значение равно 15,5 ºС, условия увлажнения были засушливыми 29 мм осадков при норме 46,8 мм. Среднесуточная температура июля соответствовала норме, количество осадков было вдвое ниже ее. В августе наблюдалась жесткая почвенная и воздушная засуха. Среднесуточная температура составляла 18,4 ºС, количество осадков 21 мм. В таких условиях бобовые травы сформировали низкорослые растения. Вегетационный период 2018 г. можно охарактеризовать как крайне неблагоприятный для растений многолетних бобовых трав.

Можно отметить, что во все годы исследований улучшилась теплообеспеченность периода вегетации по сравнению со среднемноголетней величиной, увеличилась влагообеспеченность периода вегетации в виде атмосферных осадков в 2020, 2017 и 2019 гг. Засушливым по показателю

гидротермического коэффициента был 2018 г., умеренно увлажненными были периоды вегетации 2017 и 2019 гг., избыточно увлажненным являлся 2020 г.

2.3 Материал и методика проведения исследований

Полевые исследования проводились в лесостепной зоне на опытном поле кафедры растениеводства и плодоовощеводства в УНПК «Борский» Сухобузимского района Красноярского края. Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным, среднесуглинистая по гранулометрическому составу с содержанием гумуса в пахотном слое 6,9-7,6 %, согласно градации Б.М. Когут (2012) данная почва относится к сильногумусированной. Коэффициент вариации гумуса по годам был очень низким, обеспеченность подвижным фосфором 281 мг/кг, обменным калием – 230 мг/кг, высокая, V класс. Содержание легкогидролизуемого азота на момент закладки опытов составляло 152-175 мг/кг, pH = 6,5-6,8 (Бутенко М.С. и др., 2020).

Предшественник – черный пар. Обработка почвы осуществлялась согласно общепринятым рекомендациям для данной зоны (зяблевое глубокое рыхление, три культивации в течение весеннее – летнего периода, предпосевная обработка).

Посев многолетних бобовых трав был проведен в 2017 и 2019 гг. Донник желтый высевали с нормами 14 кг/га, 18 кг/га, 22 кг/га и 26 кг/га, эспарцет песчаный – 60 кг/га, 70 кг/га, 80 кг/га и 90 кг/га, люцерну гибридную – 5 кг/га, 10 кг/га, 15 кг/га и 20 кг/га, клевер луговой – с нормами высева 5 кг/га, 10 кг/га и 15 кг/га.

В 2019 г. был посеян донник желтый с нормами высева 14 кг/га, 18 кг/га, 22 кг/га и 26 кг/га и люцерна гибридная с нормами высева 10 кг/га, 15 кг/га и 20 кг/га, 25 кг/га, 30 кг/га и 34 кг/га. Нормы высева при фактической хозяйственной годности представлены в таблице 3.

Контролем являются нормы высева, рекомендованные для лесостепной зоны (Байкалова Л.П., 2013): у люцерны гибридной – 15 кг/га, у донника желтого – 22 кг/га, у эспарцета песчаного – 70 кг/га, у клевера лугового – 15 кг/га. Схема исследований приведена на рисунке 4.

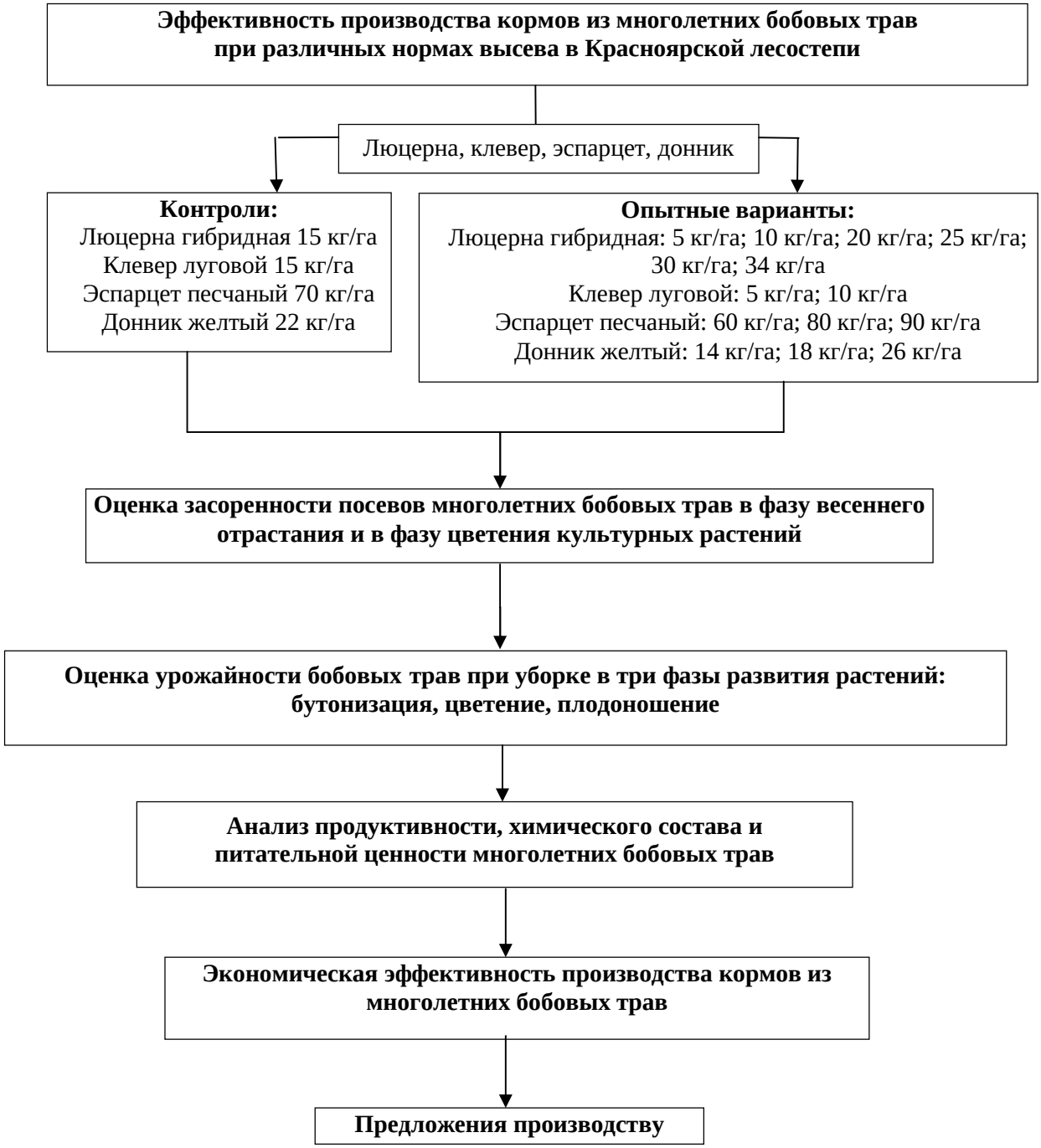

Рисунок 4 – Общая схема исследований

Площадь делянки – 76,8 м^2 (6,4 м × 12 м), повторность – четырехкратная, размещение – методом систематических повторений. Способ

посева – рядовой (15 ×15 см), сеялкой ССНП-1,6. Учеты урожайности проведены в 2018-2020 гг.

Таблица 3 – Расчет нормы высева многолетних бобовых трав при фактической хозяйственной годности

Норма высева, кг/га	Хозяйственная годность семян (ХГ), %	Норма высева в чистом посеве, кг/га		Коэффициент высева, млн. шт/га	Ориентировочное количество семян на 1 пог. метр рядка при междурядье 15 см
		при 100% -ой ХГ	при факт. ХГ		
Люцерна гибридная					
15 контроль	82	15	18,3	7,5	105
5	82	5	6,1	2,5	38
10	82	10	12,2	5,0	75
20	82	20	24,4	10,0	110
25	82	25	30,5	12,5	148
30	82	30	36,6	15,0	185
34	82	34	41,5	17,4	217
Клевер луговой					
15 контроль	79	15	19,0	7,5	120
5	79	5	6,3	2,5	40
10	79	10	12,7	5,0	80
Эспарцет песчаный					
70 контроль	78	70	89,7	4,3	63
60	78	60	76,9	3,7	54
80	78	80	102,6	4,9	70
90	78	90	115,4	5,5	80
Донник желтый					
22 контроль	84	22	26,2	10,0	140
14	84	14	16,7	6,0	100
18	84	18	21,4	8,0	120
26	84	26	31,0	12,0	160

Закладка опытов и наблюдения проводились по методикам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987), методикам селекции кормовых трав в Сибири (Гончаров П.Л., 2003), методикам государственного сортоиспытания М.А. Федина (1985), методикам государственного сортоиспытания (2019).

Статистическая обработка результатов проведена по методикам Б.А. Доспехова (1985, 2011).

Качественный анализ многолетних бобовых трав проводился в научно-исследовательском испытательном центре по контролю качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов (Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д. и др., 1989; Скурихин В.М., Тутельяна В.А., 1998). Определение сахаров проводилось центрифужным методом Бертрана-Бьери; азота – методом Кьельдаля (ГОСТ 10846-91).

Экономическая оценка была сделана по технологическим картам с учетом типовых норм выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы (Сборник, 2001) и по методике О.М. Харченко (1990). Расчет производился по рыночным ценам 2020 года.

Урожайность зеленой массы многолетних бобовых трав определялась в фазу бутонизации, цветения и плодоношения. Учет урожайности многолетних бобовых трав в фазу бутонизации приходился на первую – вторую декаду июля, в фазу цветения – на вторую – третью декаду июля. Урожайность семян учитывали при побурении 2/3 бобов у люцерны, около половины бобов у донника, 40-50-ти % бобов у эспарцета и 70-80-ти % головок у клевера. По календарным срокам в лесостепи Красноярского края это соответствовало у эспарцета третьей декаде июля – первой декаде августа, у донника – первой – второй декаде августа, у люцерны – второй – третьей декаде августа, у клевера – третьей декаде августа.

Засоренность посевов учитывали количественно-весовым методом в фазу весеннего отрастания и в фазу цветения многолетних бобовых трав. С площади 1 м^2 в четырехкратной повторности отбирали культурные и сорные растения (Методика и техника учета сорняков, 1969). Долю

сорняков в посевах определяли по методу Н.З. Милащенко (1981). Для определения видового состава сорняков пользовались определителями видов (Симонов И.П., 1969; Клаассейн Х., Фрайтаг Й., 2004).

Для исследования были выбраны следующие виды трав: люцерна гибридная, клевер луговой, эспарцет песчаный и донник желтый. Использовали сорта: люцерны – Деметра, клевера – Родник Сибири, эспарцета – Михайловский 5, донника – Катэк.

Приводим характеристику выбранных для исследования сортов многолетних трав:

Люцерна гибридная, изменчивая (Medikago media, varia)

Абаканская 3. Согласно данным Государственного реестра (2019): «оригинатор сорта люцерны Абаканская 3 – ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии РАСХН. Куст полуразвалистый. Стебли мягкие. Листочки ланцетно-удлиненные с незначительным опушением, без воскового налета. Соцветие – слегка удлиненная плотная головчатая кисть. Окраска венчиков цветков пестрая, различных оттенков от фиолетового до зеленовато-желтого. Семена – средней величины, почковидной формы, темно-желтого и желтого цвета. Масса 1000 семян 1,9-2,3 г, твердосемянность – до 15 %. Корневыми гнилями и бурой пятнистостью поражается слабо. Высокоурожаен, зимостоек, хорошо отрастает весной и после укосов».

Авторы сорта Игнатова И.А., Синютин Н.А. Выведена путем искусственного опыления по полной диаллельной схеме семи сортов люцерны. Пестрогибридная. Среднеспелая, вегетационный период от весеннего отрастания до первого укоса 47-52 дня, до созревания 110-115 дней. Зимостойкость высокая 95-98%. Хорошо отрастает весной и после укосов, имеет высокую устойчивость к болезням и вредителям (Байкалова Л.П., 2013). Включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю в 2004 году (Госуд. реестр, 2019).

Клевер луговой, красный (Trifolium pretense)

Родник Сибири. Оригинатор ГНУ СибНИИК, Областной СССХПК «Травы Сибири», ГНУ НИИСХ Северного Зауралья. Относится к виду Trifolium pratense. Диплоидный. Одноукосный – как и прочие одноукосные сорта способен давать семена только после перезимовки. Способен давать два укоса зеленой массы при благоприятных погодных условиях. Время цветения позднее. Куст многостебельный, полупрямостоячей формы. Стебли в благоприятные годы могут быть очень длинные, опушение отсутствует или очень слабое. Длина центрального листочка изменяется от короткой до длинной, ширина – от узкой до широкой. Очень много листьев с белыми метками, окраска – слабо – зеленая, опушение отсутствует или очень слабое. Соцветие – розовая шаровидная головка. Плод одно – реже двусемянный боб. Окраска кожуры семян многоцветная. Масса 1000 зерен 1,8 – 2,0 г. Слабо поражается ржавчиной, восприимчив к раку клевера. Включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю в 2007 году (Байкалова Л.П., 2013; Госуд. реестр, 2019, Характеристики, 2020).

Эспарцет песчаный (Onobrychis arenaria)

Михайловский 5. Оригинатор ГНУ Сибирский НИИК. Родословная: массовый отбор из образца, привезенного с Пий – Хемского района Республике Тыва. Диплоидный. Куст прямостоячий, многостебельчатый. Высота растений 80 – 150 см. Стебли округлые, грубые со слабым опушением. Кустистость средняя. Листья ланцетовидные, темно – зеленые, слабоопушенные. Соцветие кисть тонкая, длинная, веретенообразное, заостренная к вершине. Бобы серо – коричневые, с зеленоватым или бурым оттенком. Семена яйцевидно – угловатой формы, серо – коричневого цвета. Облиственность равномерная до 45 %. Зимостойкость высокая. Урожайность сухого вещества 42,3 – 58,1 ц/га. Содержание белка 16,8 – 17,7 %, клетчатки 27,4 – 31,5 %. Вегетационный период от начала весенней вегетации до первого

укоса 32 – 55 дней, до полной спелости семян 103 – 106 дней. За время испытания поражения болезнями не наблюдалось. Включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю в 2009 году (Байкалова Л.П., 2013; Госуд. реестр, 2019, Характеристики, 2020).

Донник желтый, лекарственный (Melilotus officinalis)

Катэк. Оригинатор – СибНИИ кормов, Восточно-Сибирский отдел, ФГБНУ «Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий РАН». Авторы сорта: Товченник А.М., Ганжа В.А., Мозебах Н.В., Рассохина С.П. Выведен индивидуальным семейственным отбором из местного образца. Включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю в 1993 году (Байкалова Л.П., 2013; Госуд. реестр, 2019).

Куст прямостоячий, грубый, сильно ветвящийся, при цветении быстро грубеет. Кустистость – 8-14 стеблей. Стебли слабоопушенные, облиственность 48-52 %. Листья тройчатые, листовые пластинки продолговато-яйцевидной формы с зазубренными краями. Корневая система стержневая с развитыми боковыми ответвлениями и большим количеством клубеньков. Центральный корень глубоко проникает в почву. Соцветие – многоцветковая кисть удлиненно-цилиндрической формы, длиной 7-20 см. Плод – односемянный боб яйцевидной формы, поперечно-морщинистый, темно-бурой окраски. Семена мелкие, яйцевидно-эллиптические, желтые с розоватым оттенком. Масса 1000 семян: 1,5 г.

Обладает высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью, зимостойкость 97,8 %. Нетребователен к плодородию почв, пригоден для возделывания на солонцовых и песчаных почвах. Плохо растет на кислых, заболоченных, тяжелых и заплывающих почвах.

Вегетационный период до первого укоса 57-70 дней, до созревания семян – в среднем 111 дней. Обеспечивает урожайность семян в самых

неблагоприятных условиях: при недостатке света и тепла, избытке осадков. В Новосибирской области средняя урожайность зеленой массы составляла 225 ц/га, семян – 7,9 ц/га (Донник, 2021; Донник желтый скарифицированный, 2021; Семена Приобья, 2021).

ГЛАВА 3 ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

3.1 Засоренность посевов многолетних бобовых трав

Засоренность посевов приводит к огромным потерям урожайности сельскохозяйственных культур во всем мире. По официальным данным ФАО (Урожай, 2019) потенциальные потери урожая от сорняков составляют 9,5 %. В России сорняки уменьшают урожай яровой пшеницы на 32 %, картофеля – на 44 %, проса – на 84 %, кукурузы – на 90 %, многолетних бобовых трав – на 54 % (Бекетов А.Д., 1991). Засуха, градобитие, массовое появление насекомых, и тому подобные стихийные явления – все это действует лишь временно на состояние наших урожаев, вред же от сорных трав постоянный, систематический. На среднезасоренных полях не добирают 10-12 % валового урожая зерна, 12-15 % кукурузы и подсолнечника, 18-20 % многолетних трав (Мальцев А.И., 1962). Половина потенциальных потерь урожая приходится на зерновое производство, и составляет 25 млн. т., или 62,6 млр. руб. в текущих ценах (Солодун В.И. и др., 2012).

Фундаментальную экологическую основу систем защиты растений составляет агротехнический метод. Агротехнический метод может применяться на 73-75 % пашни, занимая центральное место в системах защиты растений (Захаренко В.А., 2002; Торопова Е.Ю., 2005). В последние 50 лет усилилась роль агротехнического метода защиты растений в связи с применением гербицидов нового поколения, приведшее к появлению устойчивых видов сорняков, наиболее злостных и трудноискоренимых химическим путем (Классейн Х. и др., 2004; Кагирова М.К., 2015). Чтобы борьба с сорняками носила целенаправленный характер, важно знать и правильно учитывать биологические особенности сорных и культурных растений, умело использовать в агроценозах их конкурентные способности. Правильное использование конкурентных способностей культурных растений

возможно при оптимальной площади питания, которая зависит от нормы высева (Бадина Г.В. и др., 1988; Власова Т.С. , Байкалова Л.П., 2019). В условиях южной лесостепи Омской области отмечено устойчивое снижение численности сорных растений при естественном засорении по мере увеличения нормы высева (Гладких М.С., 2018).

Рисунок 5 – Осот розовый Cirsium arvense

Рисунок 6 – Сурепка обыкновенная Barbarea vulgaris (Симонов И.П., 1969)

В настоящее время в Мире известно около 30 тыс. видов сорняков, в Сибири обнаружено около 300 видов. Хотя набор наиболее широко встречающихся сорняков значительно меньше. Более или менее важное экономическое значение для сельского хозяйства имеют примерно 60-80 видов (Плотников Н.А., 1972; Милащенко Н.З., 1978; Ионин П.Ф., 1992; Клаассейн Х. и др., 2004; Солодун В.И. и др., 2012; Гладких А.В., 2020). В Красноярском крае обнаружено 113 видов сорных растений, 90 % из которых относятся к двудольным и 10 % – к злаковым. Наиболее многочисленной по видовому составу является группа малолетних яровых сорняков – порядка 37 видов.

Малолетние зимующие и двулетние сорняки представлены 22 видами. Самыми злостными и трудноискоренимыми являются многолетние сорняки. Корнеотпрысковые сорняки представлены 9 видами, из которых повсеместно засоряют посевы в Приенисейской Сибири бодяк полевой, осот полевой и вьюнок полевой (Система земледелия, 2015, 2017).

Рисунок 7 – Смолевка обыкновенная
Silene vulgaris (Симонов И.П., 1969)

Рисунок 8 – Морковник обыкновенный
Silaum silaus (Симонов И.П., 1969)

В наших опытах тип засорения многолетне-малолетний с преобладанием многолетних корнеотпрысковых сорняков осота розового (рис. 5), сурепки обыкновенной (рис. 6), смолевки обыкновенной (хлопушки) (рис. 7), морковника обыкновенного (рис. 8), свербиги восточной (рис. 9), адоксы мускусной (рис. 10), сурепки обыкновенной (рис. 11), щавеля конского.

Реже встречались из многолетних стержнекорневых сорняков – одуванчик лекарственный, из зимующих – гулявник лекарственный (рис. 12),

пастушья сумка, ярутка полевая. Из однолетних ссорняков встречались ранние яровые – конопля сорная, марь белая, поздние яровые – щирица запрокинутая, из двулетних – чертополох поникающий.

Рисунок 9 – Свербига восточная
Bunias orientalis

Рисунок 10 – Адокса мускусная
Adoxa moschatellina

Видовой состав сорняков изменялся в зависимости от возделываемой культуры. Так, на посевах люцерны гибридной видовой состав сорняков был следующим: корнеотпрысковые виды были представлены осотом розовым, смолевкой обыкновенной (хлопушкой) и сурепкой обыкновенной, среди прочих видов встречались зимующие – гулявник лекарственный и ярутка полевая, стержнекорневые – одуванчик лекарственный и ранние яровые – конопля сорная.

Реакция сорных растений на площадь питания, изменяющуюся при различных нормах высева, зависела от степени развития культурных растений люцерны гибридной и погодных условий конкретных лет исследований. Так, при неблагоприятных условиях увлажнения 2018 г. сорняки были более конкурентноспособны в сравнении с благоприятными по увлажнению 2019 и 2020 гг., когда их количество и масса были значительно меньшими как в начале вегетации, в весеннее отрастание, так и в ее середине, в цветение (табл. 4).

Рисунок 11 – Сурепка обыкновенная Barbarea vulgaris (Симонов И.П., 1969)

Рисунок 12 – Гулявник лекарственный Sisymbrium officinale

В весеннее отрастание увеличение и уменьшение числа высеянных семян в сравнении с контролем в 2018 и 2020 гг. не приводило к существенному изменению числа сорняков. К увеличению численности сорняков в среднем за годы исследований приводило снижение нормы высева до 5 кг/га на 1,1 шт/м^2 (табл. 4).

Более высокая масса сорных растений в сравнении с контролем нормой высева 15 кг/га была в разреженных посевах при 5 кг/га и 10 кг/га в 2018 г. 30,9 и 70,9 г/м^2. Аналогичная тенденция была отмечена и в среднем за годы исследований. Общая засоренность люцерны гибридной в фазу цветения, так же как и в фазу весеннего отрастания была низкой от 6,9 до 8,8 шт/м^2 в среднем за годы исследований. Более высокая засоренность посевов люцерны была при высеве с нормой 10 кг/га; эта норма приводила к увеличению количества сорняков до 8,8 шт/м^2 или 53,5 г/м^2 (табл. 4).

Таблица 4 – Общее количество сорных растений в агроценозах люцерны гибридной в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год						Среднее	
	2018		2019		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание								
15 (контроль)	10,0	13,5	0	0	0,75	1,9	3,6	5,1
5	11,0	**30,9**	**2**	**5,6**	1,25	4,2	**4,7**	**13,5**
10	12,0	**70,9**	0	0	1,75	5,2	4,5	**25,4**
20	10,0	13,9	0	0	0,5	1,3	3,5	5,1
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	2,9	4,6	0,7	2,2	1,5	4,6	1,0	2,1
$НСР_{05\ Б\ год}$							0,9	1,9
$НСР_{05\ А \times Б}$							1,8	3,7
Цветение								
15 (контроль)	21,0	126,6	0	0	1,0	6,2	7,3	44,2
5	**18,0**	**108,7**	**3,0**	**19,4**	0	**0**	6,9	42,7
10	**25,0**	**153,6**	0,5	3,3	0,5	3,5	**8,8**	**53,5**
20	20,0	120,8	0	0	1,0	4,0	7,5	42,3
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	2,8	16,5	0,9	5,9	0,8	5,0	0,9	5,7
$НСР_{05\ Б\ год}$							0,8	4,9
$НСР_{05\ А \times Б}$							1,6	9,8

Решающую роль в снижении численности корнеотпрысковых сорняков играет продолжительность жизни люцерны. Так, люцерна гибридная третьего и четвертого годов жизни формирует сплошной травянистый покров и таким образом, подавляет развитие сорняков. В 2019 г. отмечено присутствие корнеотпрысковых сорняков лишь в разреженных посевах при норме высева 5 кг/га, как в весеннее отрастание, так и в фазу цветения люцерны (табл. 5).

Таблица 5 – Количество корнеотпрысковых сорняков в агроценозах люцерны гибридной в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год						Среднее	
	2018		2019		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание								
15 (контроль)	8,0	20,1	0	0	0	0	2,7	6,8
5	8,8	26,3	1,0	1,0	0	0	3,1	9,1
10	9,5	**28,8**	0	0	0	0	3,2	9,6
20	8,0	20,1	0	0	0	0	2,7	6,7
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	2,4	7,4	0,4	1,6	0	0	0,8	2,3
$НСР_{05\ Б\ год}$							0,7	2,0
$НСР_{05\ А \times Б}$							1,4	4,0
Цветение								
15 (контроль)	16,8	109,0	0	0	0	0	5,6	36,3
5	**14,3**	114,2	**2,0**	**3,6**	0	0	4,9	39,2
10	**20,3**	**162,4**	0	0	0	0	**6,8**	**54,2**
20	16,0	104,3	0	0	0	0	5,3	34,8
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	2,0	13,4	0,4	3,3	0	0	0,7	4,7
$НСР_{05\ Б\ год}$							0,6	4,1
$НСР_{05\ А \times Б}$							1,2	8,1

Засоренность люцерны наблюдается в 2018 г., на второй год жизни люцерны. В 2018 г. в фазу весеннего отрастания превосходила контроль по массе сорняков норма высева 10 кг/га на 8,7 г/м^2. В фазу цветения в 2018 г. и в среднем за годы исследований этот же вариант имел более высокую засоренность, как по численности, так и по массе в г/м^2 (см. табл. 5).

В результате конкуренции сорных и культурных растений формировалась определенная доля сорняков в агрофитоценозе люцерны гибридной. Более засоренными были посевы люцерны второго года жизни, в

2018 г. Максимальная доля сорняков в 2018 г. была при норме высева 10 кг/га. По корнеотпрысковым сорнякам она составила 9,9 %, общая засоренность 10,5 % (табл. 6).

Таблица 6 – Доля сорняков в агрофитоценозе люцерны гибридной, %

Группа сорных растений	Норма высева, кг/га	2018	2019	2020	Средняя
Корнеот-прысковые	15 (контроль)	6,1	0	0	2,0
	5	4,8	0,7	0	1,9
	10	9,9	0	0	3,3
	20	5,1	0	0	1,7
Прочие группы	15 (контроль)	0,9	0,2	0	0,4
	5	0,8	0	0	0,3
	10	0,6	0	0	0,2
	20	0,5	0	0	0,3
Всего	15 (контроль)	7,0	0	0,3	2,4
	5	5,6	0,9	0	2,2
	10	10,5	0,3	0,2	3,5
	20	5,9	0	0,2	2,0

Менее значима засоренность прочими видами: в среднем за 2018-2020 гг. она составляет от 0,2 % при норме высева 10 кг/га до 0,4 % у контроля, нормы высева 15 кг/га. Однако при минимальной доле сорняков прочих групп у нормы высева 10 кг/га, самая высокая доля корнеотпрысковых сорняков была отмечена при этой норме высева (рис. 13).

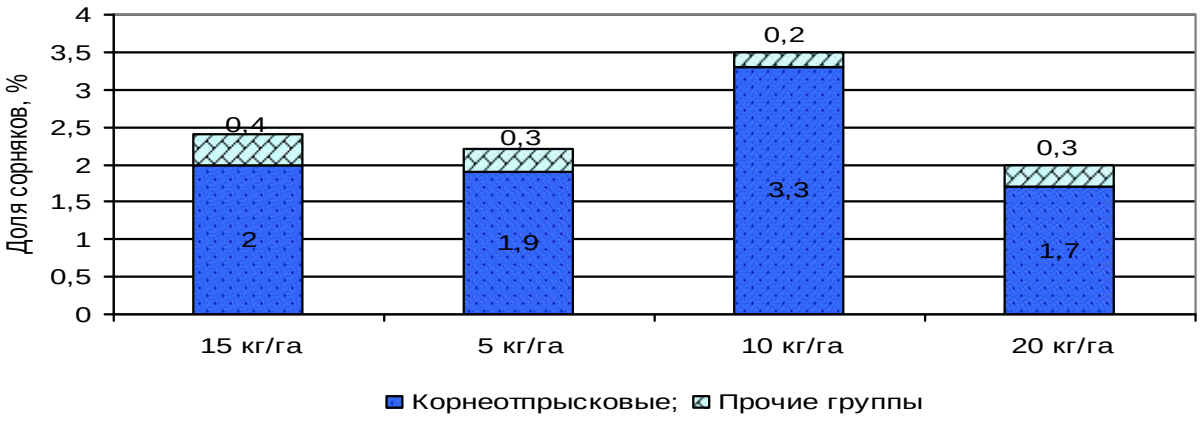

Рисунок 13 – Доля сорняков в агрофитоценозе люцерны гибридной в фазу цветения, 2018-2020 гг., %

При высеве с нормами 5 кг/га и 20 кг/га доля корнеотпрысковых сорняков была на уровне контроля 1,9 % и 1,7 % (см. табл. 6, рис. 12).

Таблица 7 – Зависимость между урожайностью зеленой массы и общей засоренностью посевов многолетних бобовых трав при разной площади питания, 2018-2020 гг.

Статистический показатель	Урожайность – общая засоренность посевов, шт/м^2			
	люцерна	клевер	эспарцет	донник
r (коэффициент корреляции)	-0,002	-0,71*	0,01	-0,28
S r (ошибка коэффициента корреляции)	0,15	0,12	0,32	0,16
r^2 (коэффициент детерминации)	0	0,50	0	0,08

n = 32-48

Таблица 8 – Зависимость между урожайностью зеленой массы и засоренностью посевов многолетних бобовых трав корнеотпрысковыми сорняками при разной площади питания, 2018-2020 гг.

Статистический показатель	Урожайность – засоренность корнеотпрысковыми сорняками, шт/м^2			
	люцерна	клевер	эспарцет	донник
r (коэффициент корреляции)	-0,02	-0,72*	-0,64*	-0,29
S r (ошибка коэффициента корреляции)	0,15	0,12	0,24	0,16
r^2 (коэффициент детерминации)	0	0,52	0,41	0,08

n = 32-48

Согласно системе оценки засоренности, разработанной А.И. Мальцевым (1985), степень засоренности посевов менее 5 % считается слабой, что, по

нашему мнению и послужило причиной отсутствия достоверных корреляционных зависимостей между урожайностью зеленой массы люцерны гибридной и засоренностью: как общей, так и засоренностью корнеотпрысковыми сорняками (см. табл. 7, 8).

На посевах лугового клевера встречались многолетние виды сорных растений. Засоряли клевер луговой корнеотпрысковые сорняки осот розовый и адокса мускусная (см. рис. 4, 9), зимующие – пастушья сумка (см. рис. 13) и стержнекорневые – одуванчик лекарственный.

При сравнении норм высева клевера лугового просматривается тенденция уменьшения числа сорняков при максимальной норме высева культуры – 15 кг/га. В сравнении с контролем в 2018 г. в период весеннего отрастания достоверных различий общего количества сорняков при нормах высева 5 кг/га и 10 кг/га не было, однако увеличение площади питания приводило к увеличению вегетативной массы сорняков, в результате чего при исследуемых нормах высева они превосходили контроль по массе (табл. 9).

Рисунок 14 – Пастушья сумка обыкновенная
Capsella bursa pasforis (Симонов И.П., 1969)

В цветение в 2018 г. было отмечено на 33-58,2 шт./м^2 больше сорняков чем на контроле и на 53,3-101,9 г/м^2 больше в весовом выражении (табл. 9).

Численность и масса сорных растений зависели так же от погодных условий лет исследований. Так, в цветение максимальное количество и масса сорных растений было в 2018 г, меньше всего сорняков отмечено в 2020 г, который характеризовался благоприятными для клевера условиями увлажнения, позволившими рассматриваемой культуре сформировать густую вегетативную массу, вытеснившую сорняки из фитоценоза. Более высокая численность сорняков была в фазу цветения клевера лугового. В среднем за годы исследований у контроля нормы высева 15 кг/га она была выше в цветение на 23 сорных растения на метре квадратном, у нормы высева 5 кг/га – на 41 шт./м^2, у нормы высева 10 кг/га – на 33,6 шт./м^2 (табл. 9).

Таблица 9 – Общее количество сорных растений в агроценозах клевера лугового в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год						Среднее	
	2018		2019		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание								
15 контроль	2,8	4,7	2,5	5,1	1,3	3,6	2,2	4,4
5	2,3	9,2	**10,8**	23,2	**5,5**	13,0	**7,0**	**15,1**
10	3,0	6,2	**14,0**	23,7	**6,8**	12,5	**7,9**	**14,2**
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	1,3	0,7	3,2	1,0	2,0	0,7	1,2	0,4
$НСР_{05\ Б\ год}$							1,2	0,4
$НСР_{05\ А \times Б}$							2,2	0,7
Цветение								
15 контроль	73,3	155,3	1,8	42,8	0,5	8,9	25,2	69,0
5	131,5	257,2	**8,3**	68,8	4,3	36,6	**48,0**	**120,8**
10	106,3	208,6	**12,5**	65,9	5,8	38,5	**41,5**	**104,4**
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	10,5	15,3	3,2	3,1	1,8	3,2	3,3	4,8
$НСР_{05\ Б\ год}$							3,3	4,8
$НСР_{05\ А \times Б}$							5,7	8,4

Число и масса корнеотпрысковых сорняков зависели от нормы высева клевера лугового, фазы развития культуры и погодных условий лет исследования.

Численность и масса корнеотпрысковых сорняков существенно увеличилась от фазы отрастаний к цветению клевера лугового. В среднем количество сорняков возросло на 16,5-30,3 шт./м^2, масса – на 59,2-95,9 г/м^2 (табл. 10).

Максимальное количество корнеотпрысковых сорняков наблюдалось в 2018 г., когда урожайность зеленой массы исследуемой культуры была минимальной в сравнении с 2019, и 2020 гг. (прил. 6).

По количеству и массе корнеотпрысковых сорняков прослеживалась тенденция, аналогичная общему количеству сорняков. Минимальная засоренность была при максимальной норме высева 15 кг/га, что объясняется более высокой конкурентоспособностью культурных растений в агрофитоценозе при данной площади питания (табл. 10).

Таблица 10 – Количество корнеотпрысковых сорняков в агроценозах клевера лугового в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год						Среднее	
	2018		2019		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание								
15 контроль	0	3,5	1,0	3,6	0	2,6	0,3	3,2
5	**1,5**	**7,6**	**3,8**	19,1	**2,8**	10,8	2,7	12,5
10	**0,8**	**5,3**	**6,8**	19,3	**3,8**	10,2	3,8	11,6
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,5	0,6	2,1	0,7	1,6	0,5	0,8	0,3
$НСР_{05\ Б\ год}$							0,8	0,3
$НСР_{05\ А \times Б}$							1,4	0,5
Цветение								
15 контроль	49,5	141,7	0,8	38,0	0	7,4	16,8	62,4
5	**90,0**	234,0	**5,5**	60,7	2,5	30,4	32,7	108,4
10	**73,6**	198,9	**8,0**	59,0	5,0	31,9	28,9	96,6
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	4,8	4,3	1,8	0,6	1,4	0,6	1,6	1,3
$НСР_{05\ Б\ год}$							1,6	1,3
$НСР_{05\ А \times Б}$							2,8	2,3

Максимальная доля сорняков в агрофитоценозе клевера лугового была в 2018, 2019 гг. при норме высева 5 кг/га. По корнеотпрысковым сорнякам она составила 58,3 % и 6,1 %, по прочим группам – 5,5 % и 0,9 %. В 2020 г. доля

сорняков в агрофитоценозе клевера лугового при нормах высева 5 кг/га и 10 кг/га была одинаковой. Корнеотпрысковых сорняков в 2020 г было больше, чем у контроля при исследуемых нормах высева на 1 %, прочих групп – на 0,2 %. В разрезе по годам минимальная доля сорняков была выявлена в 2020 г (табл. 11).

Таблица 11 – Доля сорняков в агрофитоценозе клевера лугового, %

Группа сорных растений	Норма высева, кг/га	Год			Средняя
		2018	2019	2020	
Корнеот-прысковые	15 контроль	8,2	2,2	0,6	3,7
	5	58,3	6,1	1,6	22,0
	10	32,9	3,9	1,6	12,8
Прочие группы	15 контроль	0,8	0,3	0,1	0,4
	5	5,8	0,9	0,3	2,3
	10	1,6	0,4	0,3	0,8
Всего	15 контроль	9,0	2,5	0,7	4,1
	5	64,1	7,0	1,9	24,3
	10	34,5	4,3	1,9	13,6

В среднем за годы исследований преимущественным типом засорения клевера лугового был корнеотпрысковый. Доля сорняков при нормах высева 5 кг/га и 10 кг/га превосходила контроль норму высева 15 кг/га. По корнеотпрысковым сорнякам в 5,9-3,5 раза, по прочим группам – в 5,8-2 раза при нормах высева 5 кг/га и 10 кг/га соответственно (рис. 15).

Рисунок 15 – Доля сорняков в агрофитоценозе клевера лугового в фазу цветения, 2018-2020 гг., %

Согласно градации засоренности А.И. Мальцева (1985), слабая степень засоренности лугового клевера была у контроля 15 кг/га (менее 5 %), при высеве с нормами 5 кг/га и 10 кг/га степень засоренности была средней (6-24 %) (см. рис. 14). Средняя степень засоренности посевов клевера лугового отразилась на уровне урожайности зеленой массы.

При увеличении общей численности сорняков и корнеотпрысковых сорняков отмечено снижение урожайности зеленой массы клевера лугового, о чем свидетельствует сильная отрицательная корреляционная зависимость между названными показателями (r = -0,71; -0,72). Коэффициент детерминации r^2 показывает долю тех изменений в процентах, которые зависят от изучаемого фактора. Так, анализ зависимости урожайности клевера лугового от количества сорных растений в агроценозах с разными нормами высева, показал, что снижение урожайности зеленой массы клевера на 50 % зависит от общей засоренности посевов и на 52 % – от засоренности корнеотпрысковыми сорняками (табл. 7, 8).

В наших опытах с нормами высева эспарцета песчаного тип засорения многолетне-малолетний с преобладанием корнеотпрысковых видов – сурепки обыкновенной, свербиги восточной, смолевки обыкновенной (хлопушки), морковника обыкновенного (см. рис. 8) и льнянки обыкновенной (рис. 15). Свербига восточная является культурным растением, однако, при ее диком произрастании в культурных агроценозах, ее относят к сорным растениям (Клаассейн Х. и др., 2004). Реже встречались из ранних яровых – конопля сорная и марь белая; из поздних яровых – щирица запрокинутая; из двулетних – чертополох поникающий (рис. 17); из зимующих – гулявник лекарственный (см. рис. 12); из стержнекорневых – одуванчик лекарственный.

В фазу всходов эспарцета песчаного отмечено достоверное снижение численности сорняков при высеве с нормой 60 кг/га, достоверное увеличение их численности – при норме высева 90 кг/га. Разреженные посевы в фазу отрастания имели меньшую массу сорняков на 7,6-1,7 г/м^2 при нормах высева

60 кг/га и 80 кг/га. Загущенные посевы 90 кг/га имели большую массу сорняков на метре квадратном в сравнении с контролем 70 кг/га на 2,0 г/м^2 (табл. 12).

Рисунок 15 – Льнянка обыкновенная Linaria vulgaris (Симонов И.П., 1969)

Рисунок 17 – Чертополох поникающий Carduus nutans

Аналогичная ситуация складывалась в фазу цветения эспарцета песчаного. Максимальная масса сорняков была в 2019 г за счет увеличения среди сорного компонента количества растений свербиги восточной,

формирующей мощную вегетативную массу. Высокая масса сорняков при низкой их численности отмечена так же в 2020 г (табл. 12).

Таблица 12 – Общее количество сорных растений в агроценозах эспарцета песчаного в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год						Среднее	
	2018		2019		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание								
70 – контроль	2,5	8,23	5,3	26,7	2	11,8	3,3	15,5
60	1,5	**3,52**	**1,8**	**10,0**	1,5	**10,2**	**1,6**	**7,9**
80	2,5	**1,95**	6,3	25,5	2,5	**13,8**	3,5	**13,8**
90	**6,8**	8,06	**8,5**	28,6	3,3	**15,9**	**5,8**	**17,5**
НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	2,0	0,52	1,7	2,9	1,7	1,3	1,1	1,0
НСР$_{05\ Б\ год}$							0,9	0,9
НСР$_{05\ А \times Б}$							1,8	1,7
Цветение								
70 – контроль	16,3	28,27	19,5	541,2	3,8	105,6	12,5	225,3
60	**10,8**	**21,65**	**14,4**	**417,1**	3,3	96,0	**9,2**	**178,3**
80	**11,3**	**20,23**	**14,9**	**439,0**	5,5	119,0	**10,2**	**192,7**
90	**27,0**	**52,28**	**33,6**	**639,9**	**6,8**	132,5	**17,7**	**274,9**
НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	2,1	4,01	2,4	28,6	2,3	3,4	1,4	8,9
НСР$_{05\ Б\ год}$							1,2	7,7
НСР$_{05\ А \times Б}$							2,4	15,4

Большее количество и масса корнеотпрысковых сорняков в агрофитоценозах эспарцета песчаного в сравнении с контролем, было в загущенных посевах при норме высева 90 кг/га. При норме высева 60 кг/га в среднем за 2018-2020 гг. количество сорняков в весеннее отрастание снизилось на 0,9 шт/м^2, в цветение – на 1,8 шт/м^2 в сравнении с контролем нормой высева 70 кг/га. Максимальная масса корнеотпрысковых сорняков, так же, как и их общая масса, была отмечена в 2019 г за счет увеличения численности свербиги восточной, растения которой имеют мощную вегетативную массу. Количество корнеотпрысковых сорняков в посевах эспарцета песчаного в фазу цветения было выше, чем в фазу весеннего

отрастания в 4-7 раз, их масса от весеннего отрастания к цветению увеличивалась в 17-29 раз в зависимости от нормы высева (табл. 13).

Таблица 13 – Количество корнеотпрысковых сорняков в агроценозах эспарцета песчаного в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год						Среднее	
	2018		2019		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание								
70 – контроль	1,3	4,51	5,3	22,5	2	7,9	1,8	11,6
60	0,8	**1,87**	**1,8**	**7,7**	1,5	7,2	**0,9**	**5,6**
80	1,3	**1,12**	6,3	22,0	2,5	**10,7**	2,1	11,3
90	**3,5**	4,54	**8,5**	**25,2**	3,3	**12,6**	**3,8**	**14,1**
НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	1,5	0,2	1,4	1,1	1,3	1,0	0,7	0,5
НСР$_{05\ Б\ год}$							0,6	0,4
НСР$_{05\ А \times Б}$							1,3	0,8
Цветение								
70 – контроль	8,0	15,52	17,5	484,2	3,8	90,3	7,9	196,7
60	6,8	13,44	**13,5**	**390,5**	3,3	84,5	**6,1**	**162,8**
80	7,8	12,27	13,8	**405,3**	**5,5**	**98,4**	7,4	**172,0**
90	**17,8**	**25,99**	19,3	**589,7**	**6,8**	**112,4**	**12,4**	**242,7**
НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	2,5	3,8	3,0	12,3	1,2	5,9	1,3	4,2
НСР$_{05\ Б\ год}$							1,1	3,7
НСР$_{05\ А \times Б}$							2,2	7,3

Таблица 14 – Доля сорняков в агрофитоценозе эспарцета песчаного, %

Группа сорных растений	Норма высева, кг/га	Год			Средняя
		2018	2019	2020	
Корнеот-прысковые	70 – контроль	0,6	17,8	3,3	7,2
	60	1,3	38,3	8,3	16,0
	80	0,4	13,9	3,4	5,9
	90	1,5	33,3	6,3	13,7
Прочие группы	70 – контроль	0,4	30,5	0,6	10,4
	60	0,8	4,7	1,1	2,2
	80	0,3	29,4	0,7	10,1
	90	1,5	30,4	1,2	11,0
Всего	70 – контроль	1,0	48,3	3,9	17,6
	60	2,1	43,0	9,4	18,2
	80	0,7	43,3	4,1	16,0
	90	3,0	63,7	7,5	24,7

Доля засоренности посевов эспарцета песчаного зависела от видового состава сорняков и имела максимальные значения в 2019 г. В 2018 г. посевы эспарцета песчаного имели слабую степень засоренности, в 2020 г. – у контроля 70 кг/га и нормы высева 80 кг/га – слабую степень засоренности, у нормы высева 60 кг/га и 90 кг/га среднюю степень засоренности (см. табл. 14).

За период 2018-2020 гг. засоренность эспарцета песчаного согласно градации А.И. Мальцева (1985) характеризуется средней степенью 5,9-24,7 %, за исключением сорняков прочих групп при норме высева 60 кг/га, где степень засорения была слабой (см. табл. 14, рис. 18).

Доля сорняков в агроценозах эспарцета песчаного характеризуется большим количеством сорняков прочих групп в сравнении с предыдущими видами многолетних бобовых трав (см. рис. 12, 14, 17). Преобладали над корнеотпрысковыми сорняки прочих групп при нормах высева 70 кг/га и 80 кг/га. Доля сорняков прочих групп при названных нормах высева составляла соответственно 10,2 % и 10,1 % при доле корнеотпрысковых 7,2 % и 5,9 % (рис. 18).

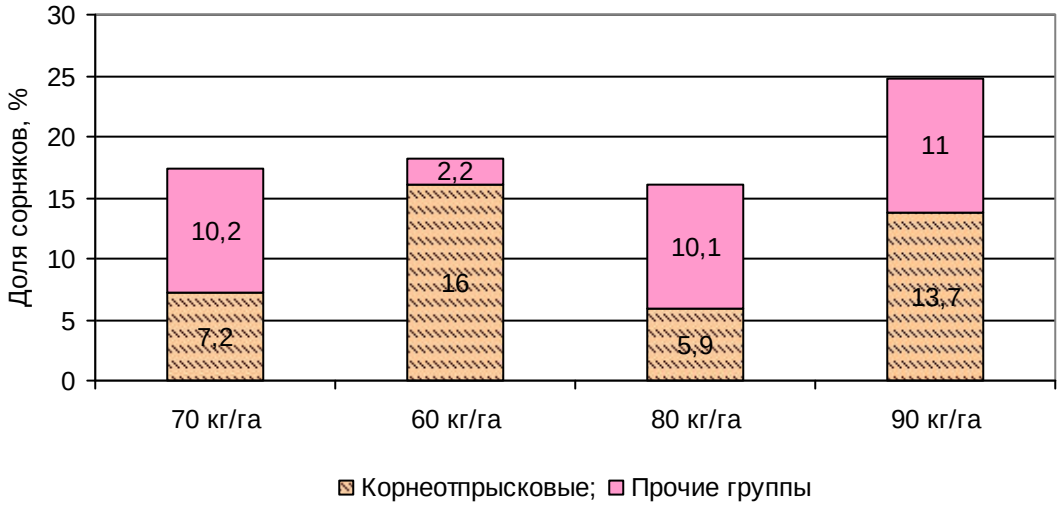

Рисунок 18 – Доля сорняков в агрофитоценозе эспарцета песчаного в фазу цветения, 2018-2020 гг., %

Уменьшение площади питания эспарцета песчаного при загущенных посевах приводит к снижению его конкурентоспособности в агрофитоценозе и

снижению урожайности в сравнении с контролем, в связи с чем максимальная доля сорняков в посевах была при загущенных посевах с нормой высева 90 кг/га (прил. 7, рис. 18, табл. 14).

При увеличении численности корнеотпрысковых сорняков отмечено снижение урожайности зеленой массы эспарцета песчаного, о чем свидетельствует средняя отрицательная корреляционная зависимость между названными показателями (r = -0,64). Коэффициент детерминации r^2 показывает долю тех изменений в процентах, которые зависят от изучаемого фактора. Так, анализ зависимости урожайности эспарцета песчаного от количества сорных растений в агроценозах с разными нормами высева, показал, что снижение урожайности зеленой массы эспарцета на 41 % зависит от засоренности посевов корнеотпрысковыми сорняками (см. табл. 8). Достоверной связи между урожайностью зеленой массы эспарцета песчаного и общей засоренностью посевов не выявлено (см. табл. 7).

В наших опытах тип засорения донника желтого можно охарактеризовать как многолетне-малолетний. Группа многолетних включала в себя корнеотпрысковые виды: бодяк полевой, щавель конский, смолевку обыкновенную (хлопушку) и морковник обыкновенный. Из группы малолетних засорял посевы донника двулетний сорняк чертополох поникающий, ранний яровой – марь белая и поздний яровой – щирица запрокинутая.

На засоренность посевов донника желтого оказывали влияния погодные условия лет исследований и норма высева. В весеннее отрастание 2018 г. количество сорняков в агроценозе донника желтого при норме высева 14 кг/га превышало контроль на 4,5 шт/м^2, однако по массе сорняков превосходили контроль посевы с нормами высева 18 кг/га и 26 кг/га на 14,7 и 4,9 г/м^2 (табл. 15).

В 2020 г. ни в оном из исследуемых вариантов засоренность не превышала контроль, как по численности, так и по массе сорняков. Меньшее

количество и масса сорняков в 2020 г. отмечена при норме высева донника 26 кг/га. В среднем при весеннем отрастании более высокая засоренность была при высеве с нормой 14 кг/га, она превышала контроль на 2,0 шт/м^2; более низкая – при норме высева 26 кг/га – на 2,6 шт/м^2 (табл. 15).

Таблица 15 – Общее количество сорных растений в агроценозах донника желтого в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год				Среднее	
	2018		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание						
22 (контроль)	9,5	15,0	7,5	13,5	8,5	14,3
14	**14,0**	16,3	7,0	12,6	**10,5**	14,5
18	10,5	**29,7**	6,8	**12,2**	8,6	**21,0**
26	8,0	**19,9**	**3,8**	**6,8**	**5,9**	13,3
$НСР_{05\ А\ норма\ высева}$	2,6	3,9	2,0	0,9	1,7	1,9
$НСР_{05\ Б\ год}$					1,2	1,3
$НСР_{05\ А \times Б}$					2,4	2,7
Цветение						
22 (контроль)	92,0	204,1	6,0	14,4	49,0	109,2
14	**104,3**	**233,3**	**3,3**	**7,9**	**53,8**	**120,6**
18	**77,0**	**179,9**	**4,0**	**9,6**	**40,5**	**94,8**
26	**70,0**	**165,6**	**3,3**	**7,9**	**35,4**	**86,8**
$НСР_{05\ А\ норма\ высева}$	3,8	16,8	1,9	1,0	3,1	8,0
$НСР_{05\ Б\ год}$					2,2	5,7
$НСР_{05\ А \times Б}$					4,4	11,3

В фазу цветения донника прослеживается тенденция снижения численности сорняков при нормах высева 18 кг/га и 26 кг/га и увеличения их численности при норме высева 14 кг/га как в отдельно взятые годы, так и в среднем за период исследований. Аналогичная ситуация была по массе сорняков – при норме высева 14 кг/га она превышала контроль на 11,4 г/м^2, при нормах высева 18 кг/га и 26 кг/га масса сорняков была ниже контрольного варианта на 14,4 г/м^2 и 22,4 г/м^2 соответственно (см. табл. 15).

Решающую роль в снижении численности корнеотпрысковых сорняков в весеннее отрастание сыграла норма высева 26 кг/га, в цветение – нормы

высева 18 кг/га и 26 кг/га. В фазу весеннего отрастания в среднем за годы исследований засоренность при норме высева 26 кг/га была ниже контроля на 1,8 шт/м^2. Достоверных различий по численности корнеотпрысковых сорняков при высеве с нормой 18 кг/га не было, однако, по массе корнеотпрысковых сорняков арофитоценозы донника превосходили контроль (табл. 16).

В фазу цветения наименьшее число сорняков было при высеве донника желтого с нормой 26 кг/га, в 2018 г. их количество снизилось на 19,7 шт/м^2 в сравнении с контролем нормой высева 22 кг/га в фазу цветения. В среднем в фазу цветения численность корнеотпрысковых сорняков на посевах донника желтого была ниже контроля на 10,7 шт/м^2. Снижение засоренности корнеотпрысковыми сорняками при норме высева 18 кг/га в 2018 г. составило 5,2 шт/м^2, в 2020 г. – 1,8 шт/м^2, в среднем засоренность была ниже контроля на 2,7 шт/м^2 (табл. 16).

Таблица 16 – Количество корнеотпрысковых сорняков в агроценозах донника желтого в фазы весеннего отрастания и цветения

Норма высева, кг/га	Год				Среднее	
	2018		2020			
	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2	шт/м^2	г/м^2
Весеннее отрастание						
22 (контроль)	7,0	12,5	2,3	4,4	4,6	8,4
14	**11,5**	14,2	**0,3**	**0,6**	6,1	7,2
18	8,8	**27,4**	1,5	**2,9**	5,1	**15,1**
26	4,0	**18,0**	1,0	**1,9**	**2,8**	10,1
$НСР_{05\ А\ норма\ высева}$	2,4	4,3	1,1	0,6	1,5	1,7
$НСР_{05\ Б\ год}$					1,0	1,2
$НСР_{05\ А \times Б}$					2,1	2,4
Цветение						
22 (контроль)	71,5	159,4	3,8	8,7	37,6	84,1
14	**83,8**	**184,3**	**1,8**	**4,1**	**42,8**	**94,2**
18	**66,3**	157,7	3,5	8,1	**34,9**	82,9
26	**51,8**	**128,6**	**2,0**	**4,6**	**26,9**	**66,6**
$НСР_{05\ А\ норма\ высева}$	4,7	10,9	1,6	0,7	2,3	5,1
$НСР_{05\ Б\ год}$					1,7	3,6
$НСР_{05\ А \times Б}$					3,3	7,3

В 2020 г. уровень засоренности донника желтого был минимальным и слабо реагировал на нормы высева. Прослеживается общая тенденция снижения доли как корнеотпрысковых сорняков, так двулетних и однолетних в 2020 г. при исследуемых нормах высева в сравнении с контролем (табл. 17).

В 2018 г. максимальная доля корнеотпрысковых сорняков 11,6 % была при норме высева донника 14 кг/га, при этой же норме высева была максимальная доля двулетних и однолетних сорняков – 3,1 %. Самая меньшая доля всех сорняков в 2018 г. была при норме высева 26 кг/га 7 %, меньшей в равнении с контролем была доля сорняков при норме высева 18 кг/га 9,7 % (табл. 17).

Таблица 17 – Доля сорняков в агрофитоценозе донника желтого, %

Группа сорных растений	Норма высева, кг/га	2018	2020	Средняя
Корнеот-прысковые	22 (контроль)	9,3	0,6	4,95
	14	11,6	0,1	5,85
	18	8,5	0,5	4,5
	26	5,4	0,2	2,8
	Среднее	8,7	0,3	4,5
Двулетние и однолетние	22 (контроль)	2,6	0,4	2
	14	3,1	0,2	1,65
	18	1,4	0,1	0,75
	26	1,6	0,2	0,9
	Среднее	2,1	0,2	1,15
Всего	22 (контроль)	11,9	1,0	6,45
	14	14,6	0,3	7,45
	18	9,7	0,6	5,15
	26	7,0	0,4	3,7
	Среднее	10,8	0,5	5,65

В среднем за 2018, 2020 гг. большую долю на посевах донника желтого составляли корнеотпрысковые сорняки от 2,8 % при норме высева 26 кг/га до 5,9 % при норме высева 14 кг/га. Доля двулетних и однолетних видов сорных растений составляла от 0,8 % при норме высева 18 кг/га до 2 % при норме высева 22 кг/га (рис. 19).

Максимальная доля корнеотпрысковых сорняков в среднем за период исследований была при норме высева 14 кг/га 5,9 %, максимальная доля сорняков прочих групп – при норме высева 22 кг/га 2,0 % (табл. 17, рис. 19).

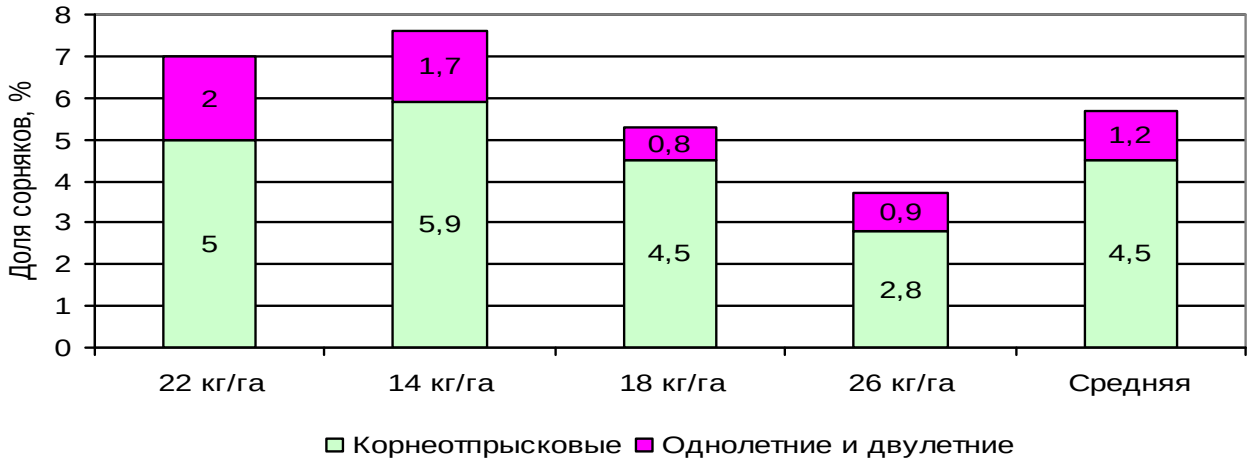

Рисунок 19 – Доля сорняков в агрофитоценозе донника желтого в фазу цветения, 2018, 2020 гг., %

Согласно системе оценки засоренности, разработанной А.И. Мальцевым (1985), степень засоренности посевов донника была слабой (менее 5 %) или средней (6-24 %), что, послужило причиной отсутствия достоверных корреляционных зависимостей между урожайностью зеленой массы донника желтого и засоренностью посевов: как общей, так и засоренностью корнеотпрысковыми сорняками (см. табл. 7, 8).

Таким образом, увеличение общей численности и массы сорных растений в фазу цветения в посевах люцерны гибридной отмечено при норме высева 10 кг/га, при нормах высева 5 кг/га и 20 кг/га засоренность была на уровне контроля. За счет низкой засоренности или полного ее отсутствия в 2019 и 2020 гг. доля сорняков люцерны гибридной составляла от 2 % до 3,5 %, что свидетельствует о слабой степени засоренности.

Засоренность агрофитоценозов клевера при высеве с нормами 5 кг/га и 10 кг/га превышала контроль, как в весеннее отрастание, так и в цветение

культуры. На контрольном варианте норме высева 15 кг/га засоренность посевов была слабой, при норме высева 10 кг/га и 5 кг/га средней степени. Более низкая засоренность эспарцета песчаного была при высеве с нормами 60 кг/га и 80 кг/га. В целом засоренность агрофитоценозов эспарцета песчаного при всех исследуемых нормах высева характеризуется средней степенью.

Отмечено снижение засоренности посевов донника желтого при нормах высева 18 кг/га и 26 кг/га в сравнении с контролем нормой высева 22 кг/га. Слабая степень засоренности донника желтого была при норме высева 26 кг/га, при нормах высева 14 кг/га, 18 кг/га и 22 кг/га засоренность посевов имела среднюю степень.

Полученные в ходе исследований данные по засоренности посевов клевера лугового при его возделывании с различными нормами высева, представленные в подглаве 3.1, опубликованы в работе автора (Байкалова Л.П., Власова Т.С., 2021).

3.2 Урожайность зеленой массы люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого

Урожайность зеленой массы люцерны гибридной зависела от нормы высева, погодных условий лет исследований и фазы скашивания. При скашивания в фазы бутонизации и цветения во все годы исследований отмечены достоверные различия по урожайности зеленой массы в сравнении с контролем. В 2018 г. при скашивании в фазу бутонизации и цветения превосходили контроль норму высева 15 кг/га нормы высева 5 кг/га и 20 кг/га. В фазу бутонизации на 7,2 т/га, в фазу цветения – на 5,8 т/га при норме высева 5 кг/га. Несколько меньшие, но достоверные прибавки зеленой массы, были при норме высева 20 кг/га: в фазу бутонизации на 3,7 т/га, в фазу цветения – на 2,5 т/га превышающие контроль (табл. 18).

Таблица 18 – Влияние норм высева на урожайность зеленой массы люцерны гибридной, т/га

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Год		
		2018	2019	2020
Бутонизация	15 (контроль)	12,2	7,57	19,85
	5	**19,4**	**15,94**	**14,95**
	10	**9,0**	**8,81**	**15,80**
	20	**15,9**	**9,03**	**20,30**
	$НСР_{05}$	0,56	0,31	0,43
Цветение	15 (контроль)	18,00	11,45	23,44
	5	**23,80**	**21,55**	**25,88**
	10	**15,50**	**12,15**	**22,48**
	20	**20,50**	**12,15**	**24,32**
	$НСР_{05}$	1,08	0,37	0,43
Плодоно-шение	15 (контроль)	10,31	15,10	30,09
	5	15,38	**24,75**	**33,04**
	10	11,35	**13,15**	28,98
	20	**13,45**	14,97	29,13
	$НСР_{05}$	0,59	0,25	1,21

В 2019 г. во все фазы скашивания более высокую урожайность зеленой массы показала норма высева 5 кг/га. Она превосходила контроль на 8,37 т/га, 10,1 т/га и 9,65 т/га в бутонизацию, цветение и плодоношение соответственно. В 2020 разреженные посевы с нормой высева 5 кг/га были урожайнее контроля по зеленой массе при скашивании в фазы цветения и плодоношения. Кроме того, в 2020 г. в фазы бутонизации и цветения превосходили контроль загущенные посевы с нормой высева 20 кг/га на 0,45 т/га и 0,88 т/га (см. табл. 18).

Положительный вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы люцерны гибридной отмечен при нормах 5 кг/га и 20 кг/га во все фазы скашивания в среднем за период исследований. Максимальный вклад был получен при высеве люцерны с нормой 5 кг/га: в бутонизацию он составлял 26,9 % , в цветение – 34,9 %, в плодоношение – 31,8 %. При норме высева люцерны 5 кг/га повышение урожайности зеленой массы происходило за счет увеличения количества стеблей на растении. При норме высева 20 кг/га

урожайность зеленой массы люцерны увеличивалась за счет подавления сорняков, а снижение численности сорняков приводило к повышенному росту культурных растений (табл. 19).

Таблица 19 – Вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы люцерны гибридной, 2018-2020 гг.

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Урожайность, т/га	± к контролю	
			т/га	%
Бутонизация	15 (контроль)	13,22		
	5	16,77	3,56	26,9
	10	11,21	-2,01	-15,2
	20	15,08	1,86	14,1
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,25		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,22		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,44		
Цветение	15 (контроль)	17,61		
	5	23,75	6,14	34,9
	10	16,70	-0,91	-5,2
	20	19,07	1,45	8,2
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,41		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,36		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,71		
Плодоно-шение	15 (контроль)	18,5		
	5	24,39	5,89	31,8
	10	17,83	-0,67	-3,6
	20	19,18	0,68	3,7
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,42		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,37		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,73		

Тенденция на посевах второго года жизни люцерны гибридной, аналогична данным трехлетних исследований (см. табл. 19). Посевы люцерны второго года жизни обеспечивали прибавки урожайности зеленой массы при нормах высева 10 кг/га, 20 кг/га и 34 кг/га при скашивании в фазы бутонизации и цветения. Максимальные прибавки к контролю обеспечивали нормы высева 10 кг/га и 20 кг/га – в бутонизацию они составляли 2,85 т/га и 2,55 т/га, в цветение – 4,57 т/га и 3,57 т/га к контролю норме высева 15 кг/га (табл. 20).

Таблица 20 – Вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы люцерны при скашивании в фазы бутонизации и цветения, 2020 гг.

Норма высева, кг/га	Бутонизация			Цветение		
	Урожай-ность, т/га	± к контролю		Урожай-ность, т/га	± к контролю	
		т/га	%		т/га	%
15 – контроль	15,70			21,97		
10	**18,55**	2,85	18,2	**26,54**	4,57	20,8
20	**18,25**	2,55	16,2	**25,54**	3,57	16,2
25	**16,50**	0,8	5,1	21,76	-0,21	-0,96
30	15,65	-0,05	-0,3	**20,78**	-1,19	-5,4
34	**16,80**	1,10	7,0	**23,84**	1,87	8,5
$НСР_{05}$	0,42			0,67		

В целом в условиях Красноярской лесостепи при возделывании люцерны гибридной на зеленую массу лучшими являются нормы высева 5 кг/га и 20 кг/га.

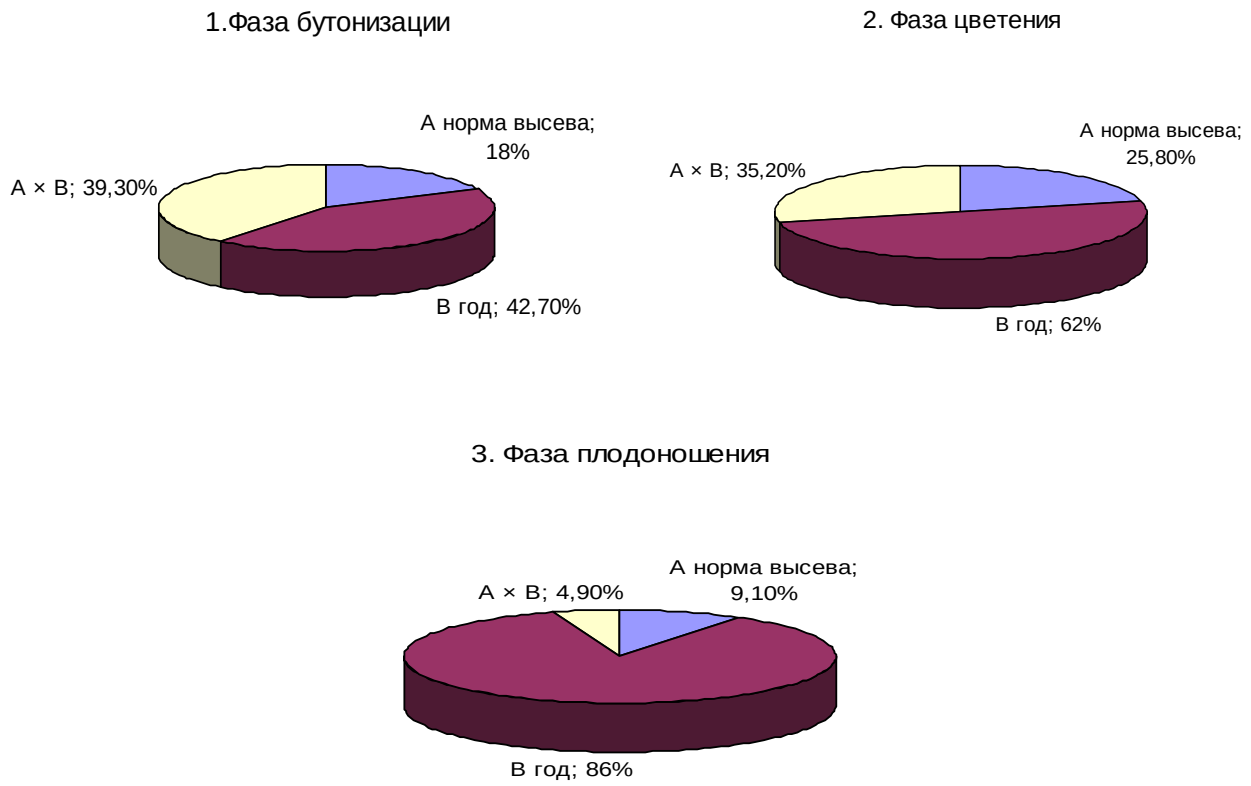

Рисунок 20 – Вклад факторов в изменение урожайности зеленой массы люцерны гибридной, 2018-2020 гг., %

Примечание: А – норма высева; В – год; А × В – взаимодействие факторов

В изменении урожайности зеленой массы основную роль играли погодные условия лет возделывания – от 42,7 % при скашивании в бутонизацию до 86 % при скашивании в фазу плодоношения. Вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы люцерны гибридной составлял 9,1-25,8 %. Максимальным он был при скашивании люцерны в фазу цветения (см. рис. 20).

Урожайность зеленой массы клевера лугового, как и предыдущей культуры, сильно реагировала на условия отдельных лет. В целом, более высокая урожайность зеленой массы была получена в 2020 г (табл. 21).

Таблица 21 – Влияние норм высева на урожайность зеленой массы клевера лугового, т/га

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Год		
		2018	2019	2020
Бутониза-ция	15 контроль	14,21	14,44	9,96
	5	**3,76**	**7,79**	**15,55**
	10	**5,54**	**13,32**	**17,39**
	$НСР_{05}$	0,3	0,63	0,43
Цветение	15 контроль	17,30	17,28	12,39
	5	**4,02**	**9,87**	**18,79**
	10	**6,04**	**15,27**	**19,93**
	$НСР_{05}$	0,45	0,29	0,38
Плодоно-шение	15 контроль	19,07	19,91	17,74
	5	**7,19**	**12,24**	**23,23**
	10	**10,12**	**22,05**	**24,91**
	$НСР_{05}$	0,75	0,78	0,34

В экстремальных погодных условиях, которые сложились в 2018 и 2019 гг. лучшую урожайность зеленой массы обеспечивал контроль норма высева 15 кг/га за исключением нормы высева 10 кг/га при скашивании в плодоношение, которая была урожайнее контроля. В условиях избыточного увлажнения 2020 г. более высокую урожайность зеленой массы в сравнении с контролем показали посевы клевера с нормами высева 5 кг/га и 10 кг/га. При норме высева 10 кг/га были получены максимальные прибавки зеленой массы от 7,17 т/га в плодоношение до 7,54 т/га в цветение клевера лугового. В 2020 г.

прибавки к контролю норме высева 15 кг/га у нормы высева 5 кг/га составляли от 5,49 т/га в плодоношение до 76,4 т/га в цветение рассматриваемой культуры (см. табл. 21).

Положительный вклад норм высева 5 кг/га и 10 кг/га в рост урожайности зеленой массы клевера лугового не выявлен. Лучшей нормой высева клевера лугового является 15 кг/га, взятая за контроль. На уровне контроля обеспечивала урожайность зеленой массы норма высева 10 кг/га при скашивании в плодоношение (табл. 22).

Таблица 22 – Вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы клевера лугового, 2018-2020 гг.

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Урожайность, т/га	± к контролю	
			т/га	%
Бутонизация	15 (контроль)	12,87		
	5	9,03	-3,83	-29,8
	10	12,08	-0,78	-6,1
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,25		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,25		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,43		
Цветение	15 (контроль)	15,66		
	5	10,89	-4,77	-30,5
	10	13,75	-1,91	-12,2
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,20		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,20		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,34		
Плодоно-шение	15 (контроль)	18,89		
	5	14,22	-4,67	-32,8
	10	19,03	0,14	1,0
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,34		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,34		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,59		

Больший вклад в изменение урожайности зеленой массы клевера лугового обеспечивало взаимодействие факторов «Норма высева × год» от 46,6 % при скашивании в плодоношение до 61 % при скашивании в бутонизацию. На втором месте влияние года, оно составило 28-41 %. Норма высева находится на третьем месте по влиянию на урожайность зеленой массы

клевера лугового. При скашивании в цветение влияние нормы высева составило 10,6 %, при скашивании в фазу бутонизации – 11 %, при скашивании в фазу плодоношения – 12,4 % (рис. 21).

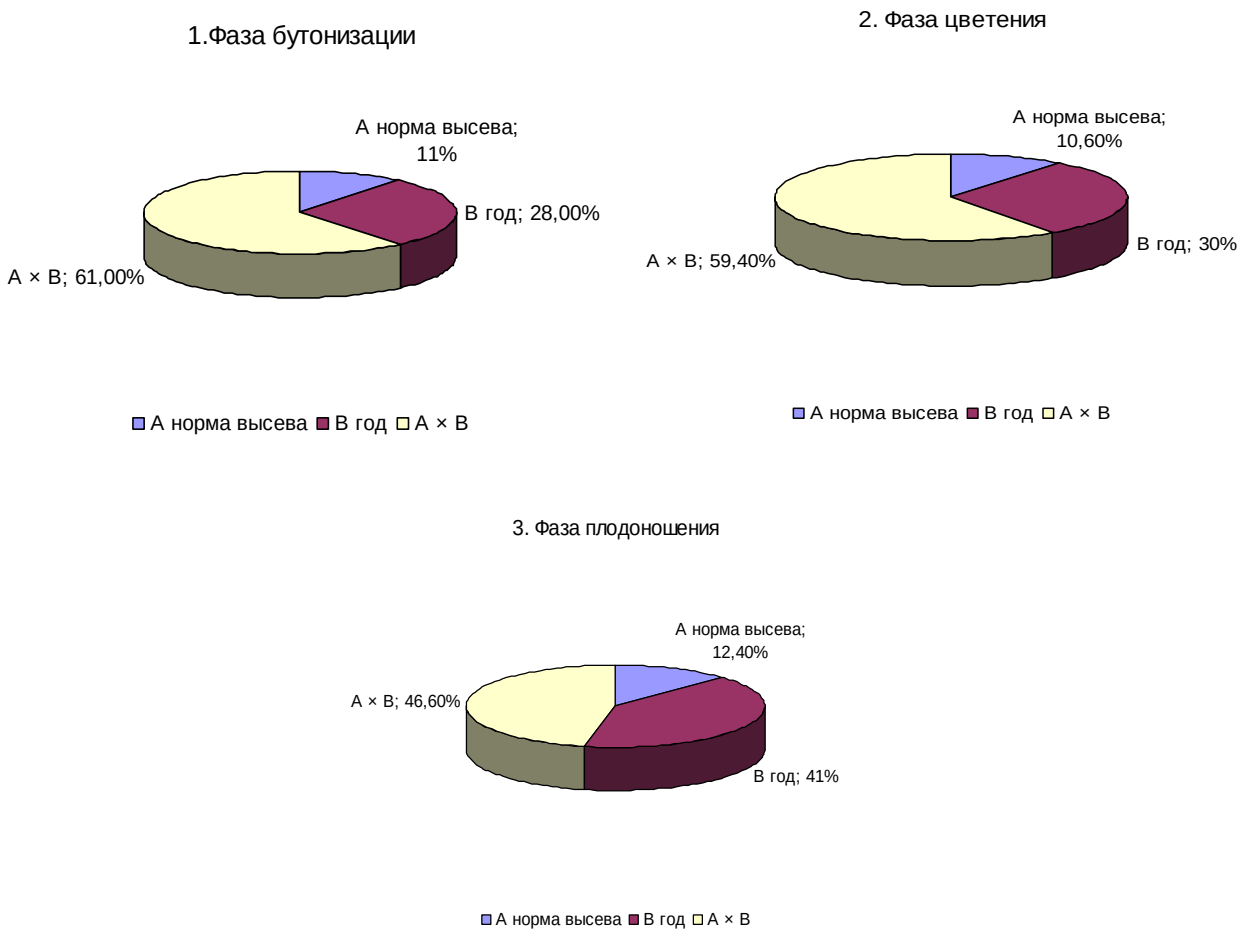

Рисунок 21 – Вклад факторов в изменение урожайности зеленой массы клевера лугового, 2018-2020 гг., %

Примечание: А – норма высева; В – год; А × В – взаимодействие факторов

При скашивании эспарцета песчаного в фазу бутонизации все исследуемые нормы высева уступали контролю 70 кг/га по урожайности зеленой массы. Урожайность контроля в бутонизацию составила от 9,74 т/га в 2019 г. до 25,8 т/га в 2020 г. При скашивании в цветение урожайность контроля составляла 11,2 т/га – 29,9 т/га, при этом превосходила контроль лишь норма высева 80 кг/га в 2018 г на 1,99 т/га.

При скашивании в фазу плодоношения норма высева 80 кг/га обеспечивала более высокую урожайность в сравнении с контролем во все годы исследований. Так же отмечена более высокая урожайность эспарцета песчаного при скашивании в плодоношение при норме высева 90 кг/га (табл. 23).

Таблица 23 – Влияние норм высева на урожайность зеленой массы эспарцета песчаного, т/га

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Год		
		2018	2019	2020
Бутонизация	70 – контроль	22,00	9,74	25,80
	60	**7,49**	**5,76**	**23,60**
	80	**19,57**	**7,89**	**22,80**
	90	**13,72**	**8,84**	**20,75**
	$НСР_{05}$	1,69	0,41	0,50
Цветение	70 – контроль	27,24	11,20	29,99
	60	**10,20**	**9,70**	**26,43**
	80	**29,23**	**10,15**	30,54
	90	**17,72**	**10,04**	30,07
	$НСР_{05}$	1,55	0,37	0,64
Плодоно-шение	70 – контроль	28,65	13,44	32,94
	60	**16,44**	**11,95**	**31,68**
	80	**32,55**	**13,87**	**35,75**
	90	**19,98**	**12,45**	**37,52**
	$НСР_{05}$	0,58	0,27	0,43

Урожайность зеленой массы эспарцета песчаного зависела от фазы скашивания и нормы высева. При скашивании в фазу бутонизации лучшей является норма высева, взятая за контроль 70 кг/га. При скашивании в фазы цветения и плодоношения превосходили контроль нормы высева 80 кг/га и 90 кг/га. Максимальная прибавка получена при скашивании в цветение у нормы высева 80 кг/га, она составляла 5,7 т/га. При норме высева эспарцета песчаного 90 кг/га прибавка зеленой массы к контролю норме высева 70 кг/га в весовом выражении была одинаковой в фазу цветения и плодоношения и составляла 1,69 т/га (табл. 24).

Таблица 24 – Вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы эспарцета песчаного, 2018-2020 гг.

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Урожайность, т/га	± к контролю	
			т/га	%
Бутонизация	70 – контроль	19,18		
	60	12,28	-6,90	-36,0
	80	16,75	-2,43	-12,7
	90	14,45	-4,73	-24,7
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,56		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,49		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,98		
Цветение	70 – контроль	17,61		
	60	15,44	-2,17	-12,3
	80	23,31	5,7	32,4
	90	19,30	1,69	9,6
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,41		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,36		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,71		
Плодоно-шение	70 – контроль	25,01		
	60	20,02	-4,99	-20,0
	80	27,39	2,38	9,5
	90	23,32	1,69	6,8
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,24		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,21		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,42		

Наибольший вклад в рост урожайности зеленой массы эспарцета песчаного оказывал фактор «Год» – от 62 % при скашивании в фазу цветения до 81 % при скашивании в фазу плодоношения. Вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы эспарцета песчаного составлял 6,7-25,8 %.

Минимальным был вклад нормы высева при скашивании в фазу плодоношения 6,7 %, максимальным – в цветение 25,8 % (рис. 22).

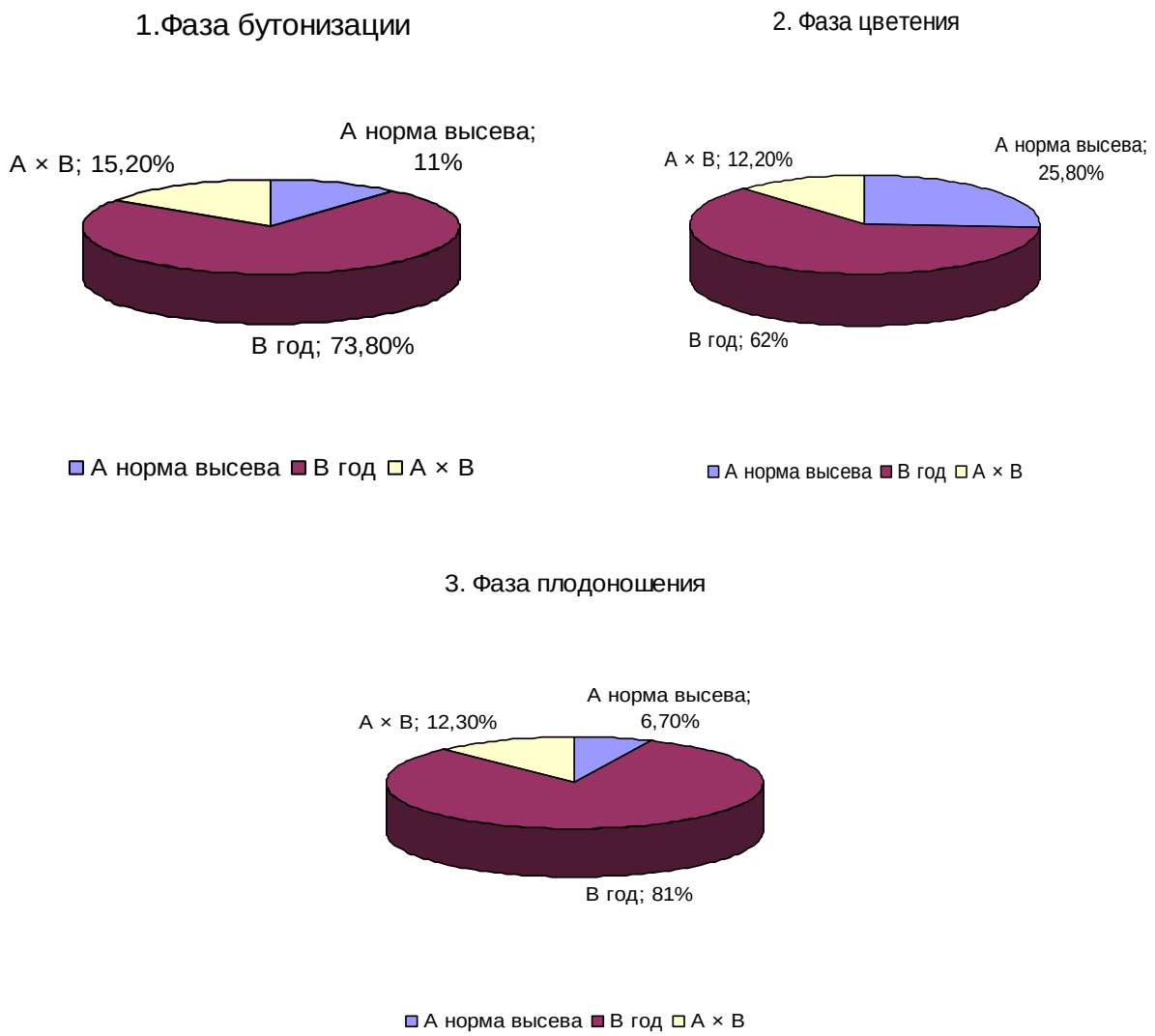

Рисунок 22 – Вклад факторов в изменение урожайности зеленой массы эспарцета песчаного, 2018-2020 гг., %

Примечание: А – норма высева; В – год; А × В – взаимодействие факторов

Урожайность зеленой массы донника зависела от погодных условий лет исследования и нормы высева культуры. Более высокая урожайность зеленой массы при нормах высева 14 кг/га, 18 кг/га и 22 кг/га была в 2020 году при избыточных условиях увлажнения, при норме высева 26 кг/га более высокая урожайность зеленой массы напротив, была при недостаточном увлажнении, которое характерно 2018 году (табл. 25).

В год при остром недостатке влаги (2018 г.) при скашивании в фазу бутонизации превосходили контроль по урожайности нормы высева 26 кг/га и 18 кг/га на 6,92 т/га и 1,98 т/га. При скашивании в фазы цветения и плодоношения, названные нормы высева так же обеспечивали достоверные прибавки урожайности зеленой массы. При норме высева 14 кг/га в фазу бутонизации донника урожайность зеленой массы была на уровне контроля, в фазу цветения и плодоношения урожайность уступала контролю (табл. 25).

Таблица 25 – Влияние норм высева на урожайность зеленой массы донника желтого, т/га

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Год	
		2018	2020
Бутонизация	22 – контроль	12,18	13,43
	14	11,33	**26,25**
	18	**14,16**	**14,44**
	26	**19,41**	**18,53**
	$НСР_{05}$	0,89	0,5
Цветение	22 – контроль	17,17	13,85
	14	**15,97**	**28,89**
	18	**18,61**	**17,20**
	26	**23,83**	**22,79**
	$НСР_{05}$	0,61	0,51
Плодоношение	22 – контроль	19,44	16,20
	14	**18,81**	**32,25**
	18	**21,11**	**20,20**
	26	**25,54**	**24,84**
	$НСР_{05}$	0,31	0,27

В условиях повышенного увлажнения самую высокую урожайность зеленой массы обеспечивали разреженные посевы с нормой высева 14 кг/га. В фазу бутонизации при 14 кг/га прибавка урожайности к контролю составила 13,07 т/га, в фазу цветения – 15,04 т/га, в фазу плодоношения – 16,05 т/га (см. табл. 25).

Отмечен положительный вклад в рост урожайности зеленой массы всех исследуемых норм высева в среднем за годы исследований во все фазы скашивания. В фазу бутонизации и цветения максимальным он был при

высеве с нормой 26 кг/га. В бутонизацию прибавка к контролю норме высева 22 кг/га составила 6,16 т/га или 48,1 %, в цветение – 7,8 т/га или 50,3 %. При скашивании в фазу плодоношения максимальную прибавку урожайности зеленой массы обеспечивали разреженные посевы донника желтого. При норме высева 14 кг/га прибавка к контролю составляла 43,3 % или 7,71 т/га (табл. 26).

Таблица 26 – Вклад нормы высева в рост урожайности зеленой массы донника желтого, 2018, 2020 гг.

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Урожайность, т/га	± к контролю	
			т/га	%
Бутонизация	22 – контроль	12,81		
	14	**18,79**	5,99	46,8
	18	**14,30**	1,49	11,6
	26	**18,97**	6,16	48,1
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,49		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,34		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,93		
Цветение	22 – контроль	15,51		
	14	**22,43**	6,92	44,6
	18	**17,91**	2,40	15,5
	26	**23,31**	7,80	50,3
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,38		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,27		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,53		
Плодоно-шение	22 – контроль	17,82		
	14	**25,53**	7,71	43,3
	18	**20,66**	2,84	15,9
	26	**25,19**	7,37	28,9
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,19		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,14		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,27		

Основной вклад в изменение урожайности зеленой массы донника желтого внесло взаимодействие факторов «Норма высева × год», которое в зависимости от фазы скашивания составило 61,2-64,4 %. Весомый вклад в рост урожайности донника внесла нома высева. Минимальным он был при

скашивании в фазу бутонизации 22 %, более весомым – в цветение и плодоношение донника – 31,6 % и 30,7 % соответственно (рис. 23).

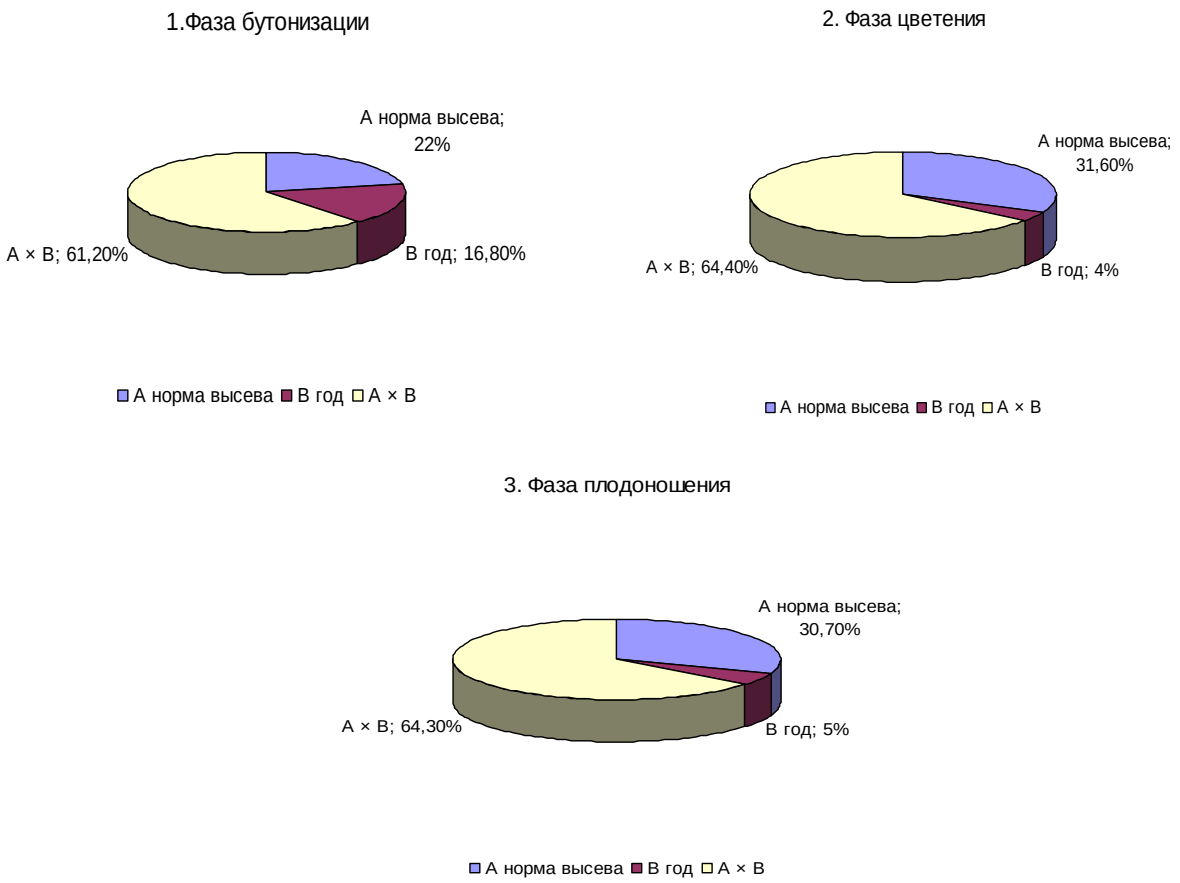

Рисунок 23 – Вклад факторов в изменение урожайности зеленой массы донника желтого, 2018, 2020 гг., %

Примечание: А – норма высева; В – год; А × В – взаимодействие факторов

В заключение следует отметить, что норма высева оказывала влияние на урожайность зеленой массы всех исследуемых многолетних бобовых трав. Доля влияния нормы высева на урожайность зеленой массы люцерны гибридной составляет 9,1-25,8 %, клевера лугового – 10,6-12,4 %, эспарцета песчаного – 6,7-25,8 %, донника желтого – 22-31,6 % в зависимости от фазы скашивания. По всем исследуемым многолетним бобовым травам самый высокий вклад в рост урожайности зеленой массы вносит взаимодействие факторов «Норма высева × год». Следовательно, регулирование нормы высева при любых погодных условиях приведет к высокой реализации адаптивного

потенциала многолетних бобовых трав и позволит получать максимальную урожайность зеленой массы.

Полученные в ходе исследований данные по влиянию нормы высева и фазы скашивания на урожайность зеленой массы люцерны гибридной, эспарцета песчаного и донника желтого, представленные в подглаве 3.2, опубликованы в работе автора (Байкалова Л.П., Власова Т.С., 2019).

3.3 Урожайность семян люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого

На урожайность семян люцерны гибридной оказывали влияние нормы высева и погодные условия лет исследований. В 2018 и 2019 гг. получены достоверные прибавки урожайности семян по всем исследуемым нормам высева. В 2018 г. прибавки урожайности семян составляли от 0,029 т/га при высеве с нормой 10 кг/га до 0,055 т/га при высеве с нормой 20 кг/га; в 2019 г. прибавки урожайности семян составляли 0,051 т/га – 0,099 т/га. В 2020 г. достоверные прибавки урожайности семян получены при норме высева 20 кг/га – 0,042 т/га и при норме высева 5 кг/га – 0,077 т/га (рис. 24, прил. 9).

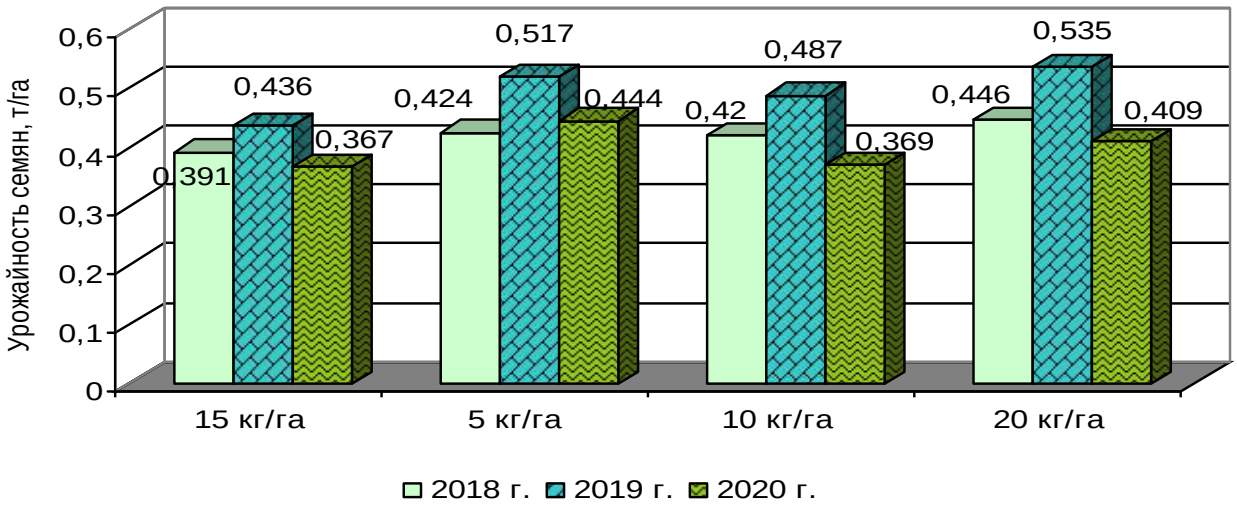

Рисунок 24 – Влияние норм высева на урожайность семян люцерны гибридной, т/га;
$НСР_{05}$ 2018 г 0,023 т/га; $НСР_{05}$ 2019 г 0,016 т/га; $НСР_{05}$ 2020 г 0,026 т/га

Максимальная урожайность семян люцерны гибридной была в 2019 г при всех исследуемых нормах высева (см. рис. 23).

Количество семян люцерны гибридной изменялось в зависимости от нормы высева и погодных условий лет исследований. Максимальное количество семян в 2018 и 2019 гг. было получено при норме высева 20 кг/га – 22,32 тыс. шт./м^2 и 26,77 тыс. шт./м^2 соответственно. В 2020 г. большее количество семян на единице площади было при норме высева 10 кг/га 24,13 тыс. шт./м^2. В среднем за период исследований количество семян на м^2 имело близкие между собой значения по вариантам опыта (табл. 27, прил. 9).

Таблица 27 – Влияние норм высева на количество семян люцерны гибридной, 2018-2020 гг., тыс. шт./м^2

Норма высева, кг/га	Количество семян, тыс. шт./м^2			Среднее
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
15 контроль	19,54	21,79	18,34	19,89
5	**21,18**	**25,83**	**22,01**	**23,01**
10	**21,02**	**24,37**	**24,13**	**23,17**
20	**22,32**	**26,77**	**20,12**	**23,07**
НСР $_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,58	0,13	0,85	0,32
НСР $_{05\ Б\ год}$				0,28
НСР$_{05\ А \times Б}$				0,56

Отмечен положительный вклад нормы высева в рост семенной продуктивности люцерны гибридной как по урожайности семян, так и по их количеству на метр квадратный. Одинаковыми были прибавки урожайности семян как в разреженных, так и в загущенных посевах – 16,1 % и 16,3 %. Изменение площади питания в результате различных норм высева приводит к варьированию массы 1000 семян, что и послужило причиной примерно одинаковых прибавок по количеству семян на квадратном метре, к контролю норме высева 15 кг/га (табл. 28).

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа позволили установить вклад нормы высева в изменение семенной продуктивности люцерны гибридной (рис. 25).

Таблица 28 – Вклад нормы высева в рост семенной продуктивности люцерны гибридной, 2018-2020 гг.

Показатель	Норма высева, кг/га	Значение показателя	± к контролю	
			т/га	%
Урожайность семян, т/га	15 контроль	0,398		
	5	0,462	0,064	16,1
	10	0,425	0,027	6,0
	20	0,463	0,065	16,3
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,012		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,010		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,020		
Количество семян, тыс. шт/м^2			тыс. шт/м^2	%
	15 контроль	19,89		
	5	23,01	3,12	15,7
	10	23,17	3,28	16,5
	20	23,07	3,18	16,0
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,32		
	$НСР_{05\ Б\ год}$	0,28		
	$НСР_{05\ А \times Б}$	0,56		

Вклад нормы высева в урожайность семян составлял 24,3 %, в количество семян – 27,4 %. Весомую долю составлял вклад фактора год – 62,2 % и 46,8 % соответственно по урожайности и количеству семян (рис. 25).

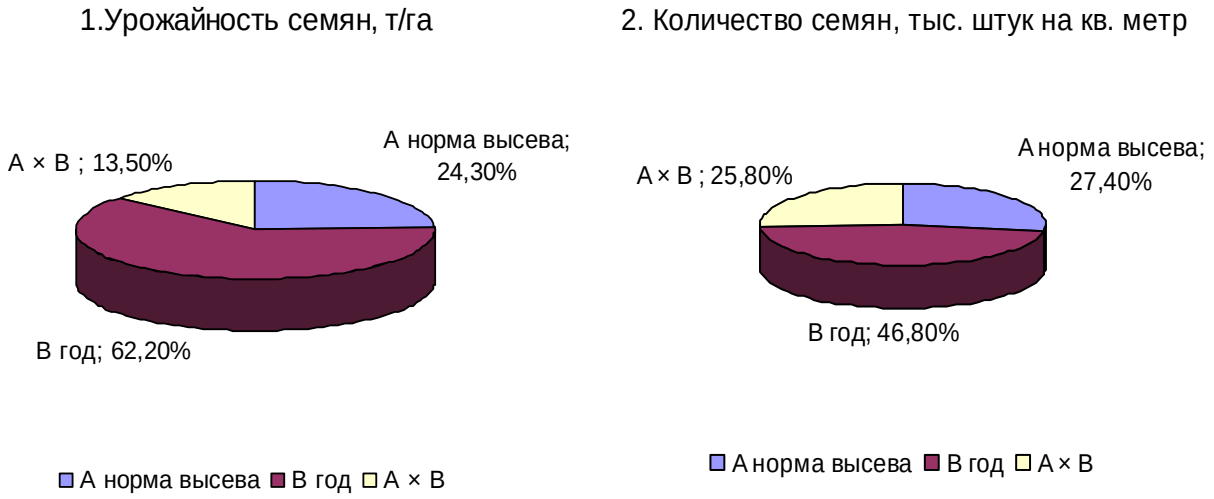

Рисунок 25 – Вклад факторов в изменение семенной продуктивности люцерны гибридной, 2018-2020 гг., %

Примечание: А – норма высева; В – год; А × В – взаимодействие факторов

Погодные условия Красноярской лесостепи можно охарактеризовать как неблагоприятные для возделывания клевера лугового на семенные цели, урожайность семян была получена лишь в 2020 году. Достоверная прибавка урожайности и количества семян получена при норме высева 10 кг/га (табл. 29, прил. 10).

Таблица 29 – Вклад нормы высева в рост семенной продуктивности клевера лугового, 2020 г.

Показатель	Норма высева, кг/га	Значение показателя	± к контролю	
			т/га	%
Урожайность семян, т/га	15 (контроль)	0,277		
	5	0,280	0,003	1,1
	10	**0,341**	0,064	23,1
	$НСР_{05}$	0,023		
Количество семян, тыс. шт/м^2			тыс. шт./м^2	%
	15 (контроль)	14,97		
	5	14,00	-0,97	-6,5
	10	**17,58**	2,68	17,9
	$НСР_{05}$	1,21		

Эспарцет песчаный сформировал семена только на второй и четвертый годы жизни (табл. 30, прил. 11). Контрастные погодные условия лет исследования оказали влияние на семенную продуктивность эспарцета песчаного. Большая урожайность семян в 2018 г. была получена при норме высева 90 кг/га 0,983 т/га, по количеству семян достоверных различий с контролем по названной норме высева не выявлено. Жаркий и засушливый 2018 г. оказался более благоприятным для формирования семян эспарцета песчаного, урожайность семян и их количество на единице площади в э том году превышало аналогичные показатели 2020 г.

В условиях избыточного увлажнения периода вегетации, которым отличался 2020 г., более высокая семенная продуктивность отмечена в разреженных посевах при норме высева рассматриваемой культуры 60 кг/га. При норме высева эспарцета песчаного 60 кг/га отмечено увеличение, как урожайности семян, так и их количества на метре квадратном (табл. 30).

Таблица 30 – Влияние норм высева на семенную продуктивность эспарцета песчаного

Норма высева, кг/га	Урожайность, т/га		Количество семян, тыс. шт/м^2	
	2018	2020	2018	2020
70 контроль	0,827	0,416	6,41	3,22
60	**0,811**	**0,698**	**6,29**	**5,41**
80	**0,934**	**0,581**	**7,47**	**4,65**
90	**0,983**	**0,497**	7,57	**3,88**
НСР$_{05}$	0,047	0,020	0,69	0,29

В среднем за годы исследования отмечен положительный вклад нормы высева в рост урожайности семян эспарцета песчаного во всех исследуемых вариантах. Урожайность семян названной культуры при норме высева 60 кг/га – 90 кг/га была выше контроля на 19,0-24,4 % (табл. 31).

Таблица 31 – Вклад нормы высева в рост семенной продуктивности эспарцета песчаного, 2018, 2020 гг.

Показатель	Норма высева, кг/га	Значение показателя	± к контролю	
			т/га	%
Урожайность семян, т/га	70	0,622		
	60	**0,755**	0,133	21,4
	80	**0,774**	0,152	24,4
	90	**0,740**	0,118	19,0
	НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,033		
	НСР$_{05\ Б\ год}$	0,023		
	НСР$_{05\ А \times Б}$	0,047		
Количество семян, тыс. шт/м^2			тыс. шт/м^2	%
	70 контроль	4,82		
	60	**5,85**	1,03	21,4
	80	**6,06**	1,24	25,7
	90	**5,73**	0,91	18,9
	НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,35		
	НСР$_{05\ Б\ год}$	0,25		
	НСР$_{05\ А \times Б}$	0,50		

Достоверные различия к контролю по количеству семян выявлены при всех нормах высева. Выявлен положительный вклад норм высева в рост

количества семян эспарцета песчаного на метре квадратном – от 0,91 тыс. шт/м^2 при 90 кг/га до 1,24 тыс. шт/м^2 при 80 кг/га (см. табл. 31).

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа позволили установить одинаковый вклад нормы высева в изменение урожайности и количества семян эспарцета песчаного 6,2 %. Самый больший вклад в семенную продуктивность эспарцета песчаного внес фактор «год». Значения этого фактора по урожайности и количеству семян были близкими 75,1 % и 75,5 % соответственно (см. рис. 26).

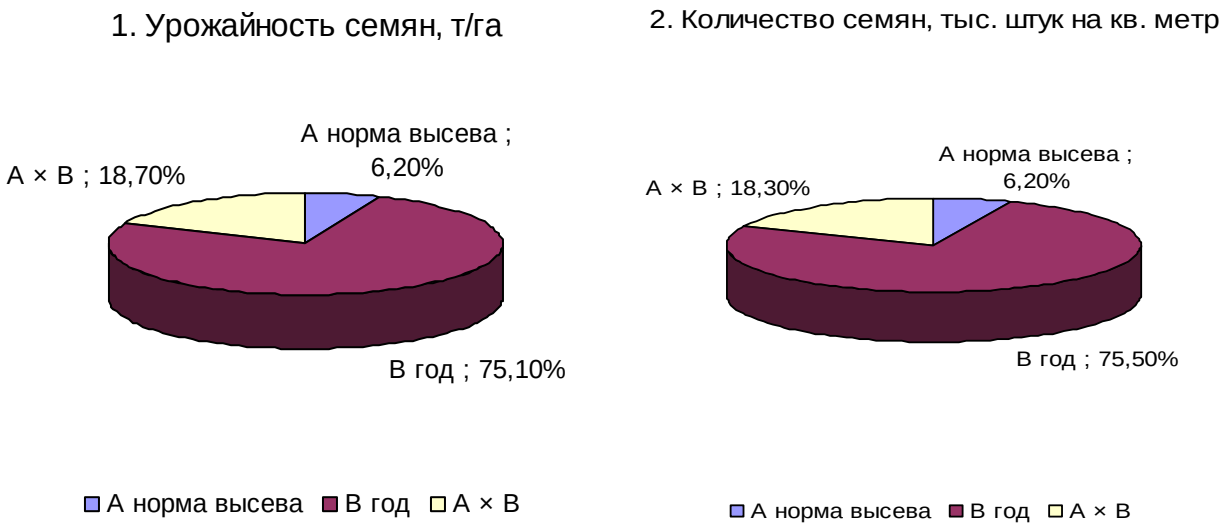

Рисунок 26 – Вклад факторов в изменение семенной продуктивности эспарцета песчаного, 2018, 2020 гг., %

Примечание: А – норма высева; В – год; А × В – взаимодействие факторов

Урожайность и количество семян на единице площади зависело от погодных условий лет исследований и нормы высева донника желтого. В 2018 г. более высокую урожайность семян в сравнении с контролем обеспечивала норма высева 18 кг/га, в условиях избыточного увлажнения 2020 г напротив, максимальная урожайность семян сформировалась в загущенных посевах при высеве с нормой 26 кг/га (табл. 32).

Достоверно отличались от контроля по количеству семян на квадратном метре все исследуемые нормы высева. В 2018 г. по количеству семян

превосходили контроль нормы высева 18 кг/га и 26 кг/га, в 2020 г. при всех исследуемых нормах высева было большее количество семян (табл. 32).

Таблица 32 – Влияние норм высева на семенную продуктивность донника желтого

Норма высева, кг/га	Урожайность, т/га		Количество семян, тыс. шт/м^2	
	2018 г.	2020 г.	2018 г.	2020 г.
22 контроль	0,625	0,495	32,88	27,50
14	0,576	**0,722**	**30,31**	**36,10**
18	**0,726**	**0,575**	**38,19**	**30,26**
26	0,682	**0,872**	**35,88**	**48,44**
НСР$_{05}$	0,063	0,033	0,54	1,81

Отмечен положительный вклад нормы высева в рост семенной продуктивности донника желтого при всех исследуемых вариантах. Наиболее весомым он был в загущенных посевах. По урожайности семян при норме высева 26 кг/га вклад составил 38,8 %, по количеству семян – 39,6 % (табл. 33).

Таблица 33 – Вклад нормы высева в рост семенной продуктивности донника желтого, 2018, 2020 гг.

Показатель	Норма высева, кг/га	Значение показателя	± к контролю	
			т/га	%
Урожайность семян, т/га	22 контроль	0,560		
	14	**0,649**	0,089	15,9
	18	**0,650**	0,090	16,1
	26	**0,777**	0,217	38,8
	НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,034		
	НСР$_{05\ Б\ год}$	0,024		
	НСР$_{05\ А \times Б}$	0,048		
Количество семян, тыс. шт/м^2			тыс. шт/м^2	%
	22 контроль	30,19		
	14	**33,21**	3,02	10,0
	18	**34,23**	4,04	13,4
	26	**42,16**	11,97	39,6
	НСР$_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,89		
	НСР$_{05\ Б\ год}$	0,63		
	НСР$_{05\ А \times Б}$	1,26		

Весомым был вклад нормы высева в семенную продуктивность донника желтого 31,7 % по урожайности и 35,4 % по количеству семян. Самую большую долю в семенной продуктивности составило взаимодействие факторов «Норма высева × год». Совокупное влияние фактора «Год» как по урожайности, так и по количеству семян на метре квадратном было незначительным (рис. 27).

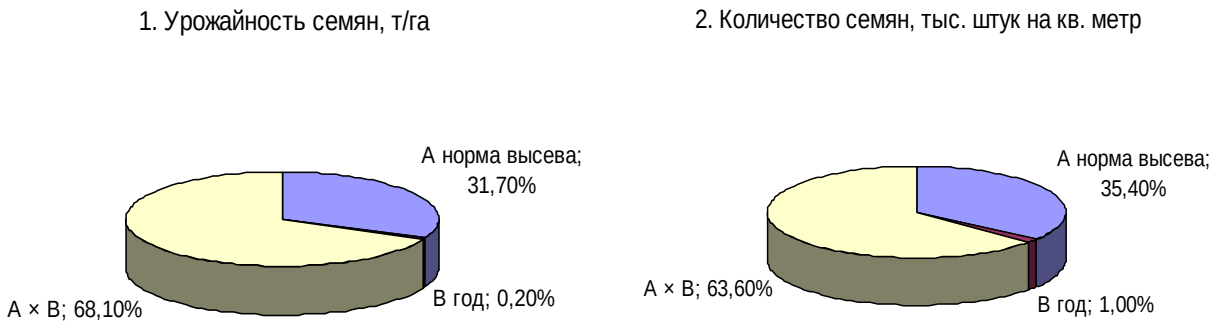

Рисунок 27 – Вклад факторов в изменение семенной продуктивности донника желтого, 2018, 2020 гг., %

Примечание: А – норма высева; В – год; А × В – взаимодействие факторов

Доля влияния нормы высева на урожайность семян люцерны гибридной составляет 24,3 %, эспарцета песчаного – 6,2 %, донника желтого – 31,7 %. Самый высокий вклад в рост урожайности семян многолетних бобовых трав вносит взаимодействие факторов «Норма высева × год». Следовательно, регулирование нормы высева при любых погодных условиях приведет к высокой реализации адаптивного потенциала многолетних бобовых трав и позволит получать максимальную урожайность семян.

Полученные в ходе исследования данные о влиянии нормы высева на семенную продуктивность люцерны гибридной, представленные в подглаве 3.3, опубликованы в работе автора (Байкалова Л.П., Власова Т.С., Коваленко Е.В., 2019). Полученные в ходе исследования данные о влиянии нормы высева

на семенную продуктивность эспарцета песчаного, представленные в подглаве 3.3, опубликованы в работе автора (Байкалова Л.П., Власова Т.С., 2019).

3.4 Влияние нормы высева на качество кормов из многолетних бобовых трав

Высказывается мнение, что для совершенствования технологий заготовки кормов и обеспечения полноценного кормления животных, корма должны содержать в 1 кг сухого вещества свыше 14 % сырого протеина (Косолапов В.М., Трофимов И.А., 2013). Лучшие варианты наших опытов соответствовали данному критерию (табл. 34, прил. 13-20, рис. 28, 29).

Таблица 34 – Влияние нормы высева на содержание протеина в сухом веществе многолетних бобовых трав, % (2018-2020 гг.)

Норма высева, кг/га	Цветение		Плодоношение	
	сырой протеин	переваримый протеин	сырой протеин	переваримый протеин
Люцерна гибридная				
15 контроль	16,9	11,3	14,3	9,6
5	17,6	11,8	15,4	10,3
10	17,8	11,9	12,3	8,2
20	18,0	12,1	16,2	10,9
Клевер луговой				
15 контроль	15,1	10,1	12,9	8,6
5	15,1	10,1	13,8	9,2
10	16,3	10,9	12,6	8,4
Эспарцет песчаный				
70 контроль	15,7	10,5	14,0	9,4
60	15,9	10,7	14,2	9,5
80	14,6	9,8	12,9	8,6
90	15,7	10,5	13,8	9,2
*Донник желтый				
22 контроль	17,1	11,5	16,1	10,8
14	14,1	9,4	11,5	7,7
18	16,1	10,8	15,2	10,2
26	12,9	8,6	14,3	9,6

*Донник желтый: 2018, 2020 гг.

На содержание протеина в сухом веществе многолетних бобовых трав оказывала влияние норма высева, фаза скашивания, погодные условия лет исследований и виды трав (см. табл. 34, прил. 13-20).

Максимальное содержание протеина в сухом веществе люцерны было отмечено в 2020 г, в среднем по исследуемым нормам высева в цветение оно составляло 18,3 %, в плодоношение – 17,5 % (прил. 13, 14). В целом на изменение содержания сырого и переваримого протеина оказывала влияние норма высева. Максимальное содержание сырого и переваримого протеина в сухом веществе люцерны гибридной было при норме высева 20 кг/га в фазы цветения и плодоношения, в сухом веществе клевера лугового при скашивании в цветение – при норме высева 10 кг/га, при скашивании в плодоношение – при норме высева 5 кг/га. У эспарцета песчаного по содержанию сырого и переваримого протеина выделилась норма высева 60 кг/га, самое высокое содержание рассматриваемых показателей было у контроля нормы высева 22 кг/га. Отмечена тенденция снижения содержания протеина в сухом веществе от цветения к плодоношению. У люцерны гибридной содержание сырого протеина снижалось в среднем на 3 %, у клевера лугового – на 2,4 %, у эспарцета песчаного – на 1,8 %, у донника желтого – на 0,8 %. По переваримому протеину снижение от цветения к плодоношению составляло 2,0 %, 1,7 %, 1,2 % и 0,5 % в среднем по нормам высева исследуемых видов трав соответственно (см. табл. 34).

Максимальное содержание жира и каротина в сухом веществе люцерны было отмечено в 2020 г, в среднем по нормам высева оно составляло при скашивании в фазу цветения 2,3 % и 47,1 мг/кг; при скашивании в фазу плодоношения – 1,9 % и 66 мг/кг (прил. 13, 14). В фазу цветения содержание клетчатки в сухом веществе в 2020 г. было минимальным (15,1 %) по сравнению с 2018 и 2019 гг. (15,6 % и 15,5 %). Наиболее высокое содержание сахара в сухом веществе люцерны отмечено в 2018 г. – 9,4 % в среднем по нормам высева (прил. 13). От цветения к плодоношению содержание

протеина, жира и сахара в сухом веществе люцерны гибридной при всех исследуемых нормах высева снижалось, содержание клетчатки и каротина – увеличивалось (прил. 13, 14, табл. 35).

Таблица 35 – Химический состав многолетних бобовых трав в зависимости от нормы высева, 2018-2020 гг.

Норма высева, кг/га	Химический состав, %						Каротин, мг/кг	
	жир		клетчатка		сахар			
	*1	2	1	2	1	2	1	2
Люцерна гибридная								
15 контроль	2,4	1,7	16,1	24,4	8,8	4,9	42,8	45,4
5	1,7	1,5	14,0	20,6	5,0	3,5	36,0	34,9
10	2,3	1,7	15,6	15,6	6,3	4,9	38,1	53,6
20	2,0	1,8	15,8	21,4	5,9	3,5	42,8	46,2
Клевер луговой								
15 контроль	2,5	1,7	17,3	24,0	6,2	4,5	41,5	40,6
5	2,2	2,0	17,7	27,7	5,7	4,8	45,4	45,0
10	3,2	1,8	18,9	29,1	7,0	6,6	32,1	51,0
Эспарцет песчаный								
70 контроль	2,3	1,6	17,1	22,0	10,3	5,6	25,9	27,6
60	2,3	1,6	19,3	22,7	8,7	5,9	26,1	27,5
80	2,3	1,6	17,2	20,9	8,2	5,5	17,5	19,1
90	2,3	1,6	16,8	20,9	8,2	4,9	21,3	25,3
*Донник желтый								
22 контроль	2,2	1,7	10,5	15,1	8,1	6,7	16,3	12,0
14	1,8	2,0	15,3	21,8	7,6	6,3	10,7	9,9
18	2,5	1,8	13,1	18,5	8,0	6,1	28,9	18,8
26	2,9	1,7	13,4	24,3	6,5	6,0	21,8	13,4

*Примечание: 1 – фаза цветения; 2 – фаза плодоношения

*Донник желтый: 2018, 2020 гг.

Наибольшее содержание жира при скашивании в фазу цветения было у люцерны гибридной при норме высева 15 кг/га – 2,4 %, у клевера лугового при норме высева 10 кг/га – 3,2 %, у донника желтого при норме высева 26 кг/га – 2,9 %. На содержание жира в сухом веществе эспарцета песчаного норма высева влияние не оказывала. Оно было одинаковым при различных нормах высева, как в цветение, так и в плодоношение (табл. 35).

Клетчатка благоприятно влияет на содержание жира в молоке жвачных. Однако избыточное содержание в рационах снижает переваримость и эффективность использования питательных веществ. Клетчатки в рационе должно содержаться 18–22 % от сухого вещества, т. е. в 1,5–2 раза больше, чем протеина. Содержание клетчатки в сухом веществе многолетних бобовых трав соответствовало зоотехническим требованиям у люцерны гибридной, эспарцета песчаного и донника желтого в фазу плодоношения, у клевера лугового при норме высева 10 кг/га в фазу цветения (табл. 35).

Меньшее содержание клетчатки в цветение у клевера лугового и донника желтого было у вариантов, взятых за контроль. У люцерны меньшее содержание клетчатки в цветение было при норме высева 5 кг/га, у эспарцета – 70 кг/га. В целом отмечено незначительное снижение питательной ценности многолетних бобовых трав от цветения к плодоношению. Исключение составило содержание каротина при отдельных нормах высева у люцерны, клевера и эспарцета. Так, у люцерны гибридной содержание каротина в сухом веществе увеличивалось при нормах высева 15 кг/га, 10 кг/га и 20 кг/га; у клевера лугового при норме высева 10 кг/га и при всех исследуемых нормах высева у эспарцета песчаного (см. табл. 35).

Важным показателем протеинового питания у крупного рогатого скота является сахаро-протеиновое отношение. Для нормального пищеварения правильное отношение питательных веществ так же важно, как их избыток или недостаток. В норме у КРС в среднем сахаро-протеиновое (СПО) отношение 1:1, то есть 1 грамм сахара приходится на 1 грамм протеина. При снижении уровня сахара происходит снижение уровня протеина в рубце, увеличиваются потери азота, и значительная часть протеина не усваивается животными. При избытке сахара он вступает в сложные отношения с крахмалом и усвоение сложных углеводов снижается. Сахаро-протеиновое отношение, при котором за единицу берется протеин, в рационе коров на практике составляет 0,3-0,4:1 (Ветеринарные технологии, 2017).

На сахаро-протеиновое соотношение исследуемых трав оказывала влияние норма высева, фаза скашивания и культура. Лучшее сахаро-протеиновое соотношение было в фазу цветения за исключением эспарцета песчаного, у которого данным показатель в зависимости от фазы скашивания не менялся. Многолетние бобовые травы имели высокое содержание протеина и низкое содержание сахара в сухом веществе, в результате чего сахаро-протеиновое отношение при всех нормах высева не соответствовало зоотехнической норме (см. табл. 34, 35, рис. 28, 29).

Таблица 36 – Влияние нормы высева на сахаро-протеиновое соотношение многолетних бобовых трав, 2018-2020 гг.

Норма высева, кг/га	Фазы скашивания	
	Цветение	Плодоношение
1	2	3
Люцерна гибридная		
15 контроль	0,5:1,0	0,3:1,0
5	0,3:1,0	0,2:1,0
10	0,4:1,0	0,4:1,0
20	0,3:1,0	0,2:1,0
Клевер луговой		
15 контроль	0,4:1,0	0,3:1,0
5	0,4:1,0	0,3:1,0
10	0,4:1,0	0,5:1,0
Эспарцет песчаный		
70 контроль	0,7:1,0	0,4:1,0
60	0,5:1,0	0,4:1,0
80	0,6:1,0	0,4:1,0
90	0,5:1,0	0,4:1,0
Донник желтый		
22 контроль	0,5:1,0	0,4:1,0
14	0,5:1,0	0,5:1,0
18	0,5:1,0	0,4:1,0
26	0,5:1,0	0,4:1,0

Лучшим сахаро-протеиновое соотношение было у люцерны при норме высева 10 кг/га 0,4:1,0 как в фазу цветения, так и в фазу плодоношения. У клевера лугового лучшим по рассматриваемому показателю была так же

норма высева 10 кг/га, при которой в цветение соотношение составляло 0,4:1,0, а в плодоношение – 0,5:1,0 (см. табл. 36, рис. 28, 29).

Ближе всего к зоотехнической норме было сахаро-протеиновое соотношение у эспарцета песчаного. Лучшим сахаро-протеиновое соотношение было у эспарцета при норме высева 70 кг/га 0,7:1,0 при скашивании в фазу цветения. У донника желтого лучшее сахаро-протеиновое соотношение было в разреженных посевах при высеве с нормой 14 кг/га 0,5:1,0 в фазу цветения и в фазу плодоношения (табл. 36, рис. 28, 29).

При близких к зоотехнической норме показателях сахаро-протеинового соотношения в фазу цветения у эспарцета песчаного содержание протеина и сахара в сухом веществе составило 15,7 % и 10,3 % с нормой высева 70 кг/га и 14,6 % и 8,2 % с нормой высева 80 кг/га (рис. 28).

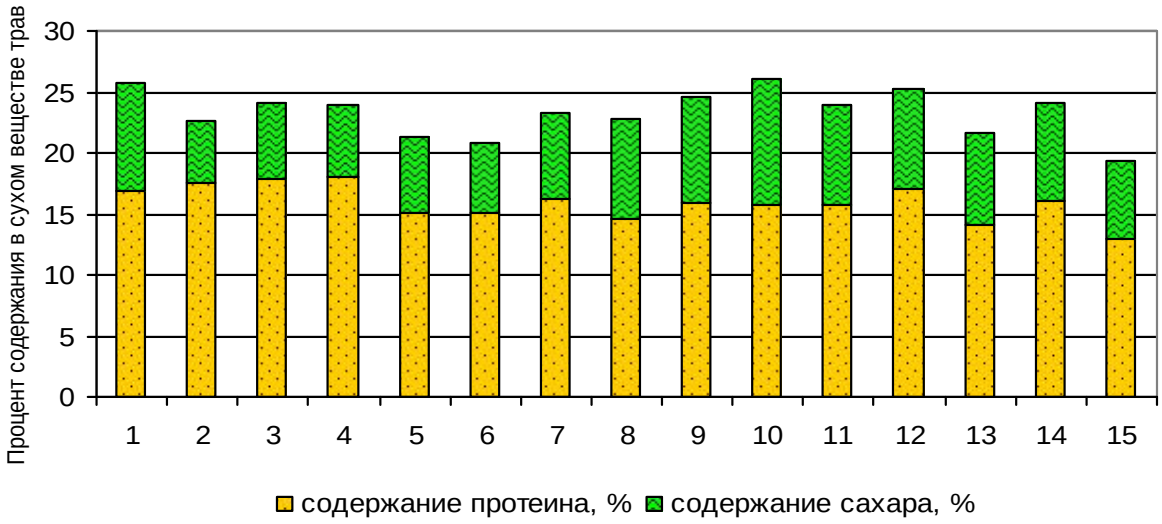

Рисунок 28 – Сахаро-протеиновое соотношение многолетних бобовых трав при скашивании в цветение, %

Примечание: 1 – люцерна, 15 кг/га; 2 – люцерна, 5 кг/га; 3 – люцерна, 10 кг/га; 4 – люцерна, 20 кг/га; 5 – клевер, 15 кг/га; 6 – клевер, 5 кг/га; 7 – клевер, 10 кг/га; 8 – эспарцет, 80 кг/га; 9 – эспарцет, 60 кг/га; 10 – эспарцет, 70 кг/га; 11 – эспарцет, 90 кг/га; 12 – донник, 22 кг/га; 13 – донник, 14 кг/га; 14 – донник, 18 кг/га; 15 – донник, 26 кг/га.

В фазу плодоношения содержание протеина и сахара в сухом веществе клевера лугового при норме высева 10 кг/га, показавшей лучшее сахаро-

протеиновое соотношение, составляло 12,6 % и 6,6 %. При высеве донника желтого с нормой 14 кг/га в плодоношение содержание протеина и сахара составляло соответственно 11,5 % и 6,3 % (рис. 28).

Для систематизации сведений о содержании и физиологической роли химических элементов в организме в последние десятилетия был предложен ряд классификаций (Химический состав, 1997; Романенко Г.А., Тютюнников А.И., Гончаров П.Л., 1999; Волков А.Д. и др., 2005). Не рассматривая их подробно, остановимся лишь на некоторых принципиальных моментах. Один из принципов классификации – разделение химических элементов на группы, в зависимости от уровня их содержания в организме человека или животного.

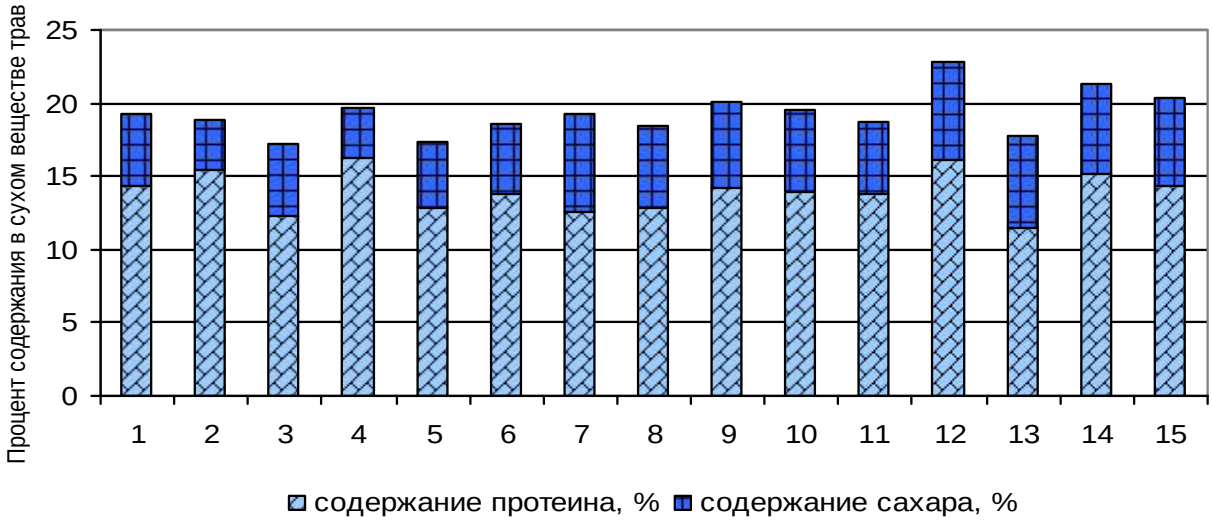

Рисунок 29 – Сахаро-протеиновое соотношение многолетних бобовых трав при скашивании в плодоношение, %

Примечание: 1 – люцерна, 15 кг/га; 2 – люцерна, 5 кг/га; 3 – люцерна, 10 кг/га; 4 – люцерна, 20 кг/га; 5 – клевер, 15 кг/га; 6 – клевер, 5 кг/га; 7 – клевер, 10 кг/га; 8 – эспарцет, 80 кг/га; 9 – эспарцет, 60 кг/га; 10 – эспарцет, 70 кг/га; 11 – эспарцет, 90 кг/га; 12 – донник, 22 кг/га; 13 – донник, 14 кг/га; 14 – донник, 18 кг/га; 15 – донник, 26 кг/га.

Первую группу такой классификации составляют «макроэлементы», концентрация которых в организме превышает 0,01%. К ним относятся O, C, H, N, Ca, P, K, Na, S, Cl, Mg. В абсолютных значениях (из расчета на среднюю массу тела человека в 70 кг), величины содержания этих элементов

колеблются в пределах от сорока с лишним кг (кислород) до нескольких г (магний). Некоторые элементы этой группы называют «органогенами» (O, H, C, N, P, S) в связи с их ведущей ролью в формировании структуры тканей и органов (Волков А.Д. и др., 2005).

Вторую группу составляют «микроэлементы» (концентрация от 0,00001% до 0,01%). В эту группу входят: Fe, Zn, F, Sr, Mo, Cu, Br, Si, Cs, I, Mn, Al, Pb, Cd, B, Rb. Эти элементы содержатся в организме в концентрациях от сотен мг до нескольких г. Однако, несмотря на малое содержание, микроэлементы не случайные ингредиенты биосубстратов живого организма, а компоненты сложной физиологической системы, участвующей в регулировании жизненных функций организма на всех этапах его развития (Микроэлементы, 2021).

Таблица 37 – Содержание макроэлементов в сухом веществе многолетних бобовых трав, г/кг (фаза цветения)

Культура, норма высева, кг/га	Макроэлемент				
	Магний Mg	Кальций Ca	Калий K	Фосфор P	Натрий Na
Люцерна гибридная					
15 контроль	0,70	2,67	11,65	1,60	0,50
5	0,76	3,05	11,22	1,40	0,54
10	0,82	2,85	11,59	1,40	0,45
20	0,75	2,44	11,37	1,40	0,53
Клевер луговой					
15 контроль	3,13	15,85	21,77	1,70	0,22
5	4,87	23,43	20,41	2,40	1,05
10	4,18	8,83	11,91	1,30	0,85
Эспарцет песчаный					
70 контроль	0,81	2,61	11,23	1,40	0,50
60	0,75	2,45	11,34	1,60	0,41
80	0,71	2,75	11,73	1,50	0,43
90	0,75	2,91	11,70	1,50	0,53
Донник желтый					
22 контроль	0,72	1,82	11,61	1,50	0,50
14	0,81	2,72	11,75	1,50	0,53
18	0,78	3,04	11,25	1,60	0,47
26	0,72	3,06	12,68	1,60	0,54

Большее влияние оказывала норма высева на содержание магния и кальция из перечня макроэлементов в сухом веществе люцерны. Меньшее влияние нормы высева было на содержание калия, фосфора и натрия, варьирование которых в зависимости от нормы высева было менее существенным. Отмечено увеличение содержания макроэлементов магния, кальция, фосфора и натрия в сухом веществе клевера лугового при норме высева 5 кг/га. Определенной зависимости между нормами высева и содержанием макроэлементов в сухом веществе эспарцета песчаного не выявлено (см. табл. 37).

Максимальное содержание магния и кальция в сухом веществе донника желтого было в разреженных посевах, при норме высева 14 кг/га; калия, фосфора и натрия – в загущенных посевах при норме высева 26 кг/га (см. табл. 37).

На содержание микроэлементов в сухом веществе многолетних бобовых трав оказывал влияние вид трав и норма высева.

В сухом веществе люцерны гибридной максимальное содержание свинца, цинка и марганца было при высеве с нормой 5 кг/га, наиболее высокое содержание никеля, кобальта и хрома было у контроля нормы высева 15 кг/га, более высоким содержанием кадмия и меди отличилась норма высева 10 кг/га (табл. 38).

В сухом веществе клевера лугового максимальное содержание микроэлементов меди, свинца, цинка, марганца, никеля, кобальта и железа было отмечено при норме высева 5 кг/га. В сухом веществе эспарцета песчаного наибольшее содержание кадмия, меди, цинка, кобальта и хрома выявлено при норме высева 70 кг/га. По содержанию марганца, никеля и железа выделилась норма высева 60 кг/га. Большее содержание микроэлементов в сухом веществе донника желтого отмечено так же в разреженных посевах при норме высева 14 кг/га. При норме высева 14 кг/га

отмечено максимальное содержание всех рассматриваемых микроэлементов за исключением меди и марганца (табл. 38).

Таблица 38 – Содержание микроэлементов в сухом веществе многолетних бобовых трав, мг/кг

Норма высева, кг/га	Микроэлемент								
	Свинец Pb	Кадмий Cd	Медь Cu	Цинк Zn	Марганец Mn	Никель Ni	Кобальт Co	Хром Cr	Железо Fe
Люцерна гибридная									
15	0,59	0,67	4,60	10,49	19,89	0,60	0,61	0,57	89,9
5	**0,87**	0,58	4,42	**10,51**	**21,41**	0,49	0,44	0,53	74,9
10	0,60	*0,71*	*4,76*	10,47	20,89	0,58	0,60	0,54	*95,8*
20	0,54	0,70	4,08	10,46	21,21	0,53	0,41	0,44	84,2
Клевер луговой									
15	0,65	1,09	7,03	13,82	19,00	1,89	1,18	0,01	66,2
5	**1,78**	1,15	**7,42**	**20,59**	**30,86**	**3,40**	**2,31**	0,19	**113,0**
10	0,72	1,27	4,82	16,57	21,28	3,08	0,83	0,26	73,3
Эспарцет песчаный									
80	0,55	0,61	4,13	11,01	21,07	0,60	0,54	0,54	90,9
60	0,60	0,71	3,38	11,26	*25,21*	*0,73*	0,45	0,40	*104,2*
70	0,54	**0,73**	**4,63**	**12,47**	17,03	0,64	**0,58**	**0,76**	95,3
90	0,84	0,64	4,18	10,97	21,02	0,52	0,43	0,51	97,4
Донник желтый									
22	0,61	0,60	4,56	10,88	20,78	0,54	0,53	0,58	94,3
14	**1,00**	**0,71**	4,03	**11,01**	21,07	**0,62**	**0,67**	**0,64**	**100,4**
18	0,92	0,60	4,63	10,31	23,50	0,52	0,35	0,51	84,8
26	0,94	0,60	4,55	10,14	24,02	0,50	0,48	0,51	87,5

Таким образом, на содержание протеина, жира, клетчатки, сахара и каротина в сухом веществе многолетних бобовых трав оказывала влияние норма высева, фаза скашивания, погодные условия лет исследований и виды трав. Отмечено снижение содержания протеина, жира, сахара и увеличение содержания клетчатки в сухом веществе многолетних бобовых трав от цветения к плодоношению.

Содержание каротина при нормах высева 10, 15 и 20 кг/га в сухом веществе люцерны гибридной, при норме высева 10 кг/га в сухом веществе клевера лугового, при всех исследуемых нормах высева эспарцета песчаного

увеличивалось от цветения к плодоношению. У донника желтого содержание каротина в сухом веществе при всех нормах высева, от цветения к плодоношению снижалось.

Ближе к зоотехнической норме было сахаро-протеиновое соотношение у многолетних бобовых трав при скашивании в фазу цветения. Лучшее сахаро-протеиновое соотношение у люцерны гибридной было при норме высева 15 кг/га – 0,5:1,0; у эспарцета песчаного при норме высева 70 кг/га – 0,7:1,0. Сахаро-протеиновое соотношение клевера лугового и донника желтого в цветение было одинаковым при всех изучаемых нормах высева. У клевера лугового оно составляло 0,4:1,0, у донника желтого – 0,5:1,0.

Полученные в ходе исследования данные по содержанию сырого и переваримого протеина, жира, клетчатки, сахара, каротина в сухом веществе люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого при различных нормах высева и режимах скашивания, сахаро-протеиновому соотношению многолетних бобовых трав опубликованы в работе автора (Байкалова Л.П., Власова Т.С., 2021).

3.5 Изучение кормовой продуктивности многолетних бобовых трав

Оценку продуктивности многолетних бобовых трав мы сделали по сбору сухого вещества и сырого протеина, так как эти показатели являются ведущими в отрасли кормопроизводства (Андреева О.Т., 2013; Банкрутенко А.В., 2013; Ирмулатов Б.Р., 2013; Кашеваров Н.И., 2013; Косолапов В.М., 2013). Динамика сбора сухого вещества люцерны гибридной по фазам скашивания в годы исследований, отражена в таблице 39. В среднем за годы исследований прибавки сбора сухого вещества в бутонизацию получены в разреженных (5 кг/га) и загущенных посевах (20 кг/га) – 0,78 т/га и 0,43 т/га к контролю норме высева 15 кг/га.

Таблица 39 – Влияние норм высева на сбор сухого вещества люцерны гибридной, т/га

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Год			
		2018	2019	2020	средний
1	2	3	4	5	6
Бутони-зация	15 – контроль	2,81	1,74	4,57	3,04
	5	**4,6**	**3,67**	**3,44**	**3,82**
	10	**2,08**	**2,03**	**3,63**	**2,58**
	20	**3,66**	**2,08**	**4,67**	**3,47**
	$НСР_{05\ норма\ выс.}$	0,22	0,07	0,10	0,14
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,12
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,25
Цветение	15 – контроль	5,03	3,21	6,56	4,93
	5	**6,67**	**6,04**	**7,25**	**6,65**
	10	**4,34**	**3,40**	**6,29**	**4,68**
	20	**5,80**	**3,40**	**6,81**	**5,34**
	$НСР_{05}$	0,34	0,10	0,11	0,12
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,10
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,20
Плодоно-шение	15 – контроль	4,02	5,89	11,73	7,21
	5	**6,00**	**9,65**	**12,89**	**9,51**
	10	**4,43**	**5,13**	11,30	**6,95**
	20	**4,24**	5,84	11,36	7,15
	$НСР_{05}$	0,22	0,10	0,47	0,17
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,14
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,29

В среднем за три года и за три фазы скашивания, нами не выявлено положительного влияния нормы высева 10 кг/га на сбор сухого вещества люцерны гибридной (табл. 40).

Норма высева 10 кг/га уступала контролю 15 кг/га на 6,4 %, на 7,3 % превосходила контроль норма высева 20 кг/га. Максимальная прибавка сбора сухого вещества была получена при норме высева 5 кг/га. В среднем по фазам скашивания она составила 31,6 % или 1,599 т/га (табл. 40).

В фазу бутонизации прибавка сбора сухого вещества нормы высева 5 кг/га к контролю 15 кг/га составляла 25,6 %, в фазу цветения – 34,9 %, в фазу плодоношения – 31,9 %. Отмечено увеличение сбора сухого вещества от фазы

бутонизации к фазе плодоношения в среднем за годы исследований по всем нормам высева. Это связано с увеличением содержания сухого вещества в зеленой массе люцерны (табл. 39, 40, прил. 22).

Таблица 40 – Анализ средних величин сбора сухого вещества люцерны гибридной по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант	Число дат	Средний сбор сухого вещества	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
Фактор А (норма высева)				
1. 15 кг/га	36	5,061	контроль	0,070
2. 5 кг/га	36	6,660	1,599	да
3. 10 кг/га	36	4,736	-0,325	да
4. 20 кг/га	36	5,320	0,259	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	48	4,473	контроль	0,061
2. 2019 г	48	4,338	-0,135	да
3. 2020 г	48	7,542	3,069	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1. бутонизация	48	3,228	контроль	0,061
2. цветение	48	5,400	2,172	да
3. плодоношение	48	7,705	4,477	да

Существенными были различия сбора сухого вещества по годам исследований. Более благоприятным для формирования зеленой массы, и сбора сухого вещества люцерны гибридной был 2020 г, превосходивший по сбору сухого вещества, 2018 год на 2,986 т/га, 2019 г. – на 2,391 т/га (см. табл. 40).

По вкладу факторов в сбор сухого вещества люцерны гибридной ведущее место за годом 41,5-86 % по фазам скашивания, затем взаимодействие факторов норма высева × год 4,9-40 % и норма высева 9,1-25,8 % (табл. 41).

По результатам многофакторного дисперсионного анализа большее влияние на сбор сухого вещества люцерны гибридной оказывал фактор год – 38,3 %, взаимодействие факторов год × фаза скашивания – 29,2 % и фаза

скашивания – 23,8 %. Влияние нормы высева на сбор сухого вещества люцерны гибридной составило 5,2 % (прил. 21).

Таблица 41 – Доля влияния факторов на сбор сухого вещества многолетних бобовых трав, %

Фаза скашивания	Фактор					
	А норма высева	Б год	А × Б взаимо-действие	А норма высева	Б год	А × Б взаимо-действие
	Люцерна гибридная			Клевер луговой		
бутонизация	18,5	41,5	40,0	10,8	27,9	61,3
цветение	25,8	62,0	12,2	10,6	29,5	59,9
плодоношение	9,1	86,0	4,9	12,4	40,6	47,0
	Эспарцет песчаный			Донник желтый		
бутонизация	10,7	73,8	15,5	22,1	17,2	60,7
цветение	10,6	72,4	17,0	34,1	3,8	62,1
плодоношение	6,7	81,1	12,2	30,7	5,1	64,2

Сбор протеина люцерны гибридной зависел от нормы высева, погодных условий лет исследований, содержания протеина в сухом веществе и фазы скашивания. В фазу цветения в среднем за три года сбор протеина контроля нормы высева 15 кг/га составлял 0,82 т/га. При нормах высева 10 кг/га и 20 кг/га достоверных различий с контролем не выявлено; сбор протеина люцерны гибридной составлял 0,84 и 0,97 т/га. Достоверно превосходила контроль по названному показателю норма высева 5 кг/га – на 0,34 т/га ($НСР_{05}$ 0,21 т/га). В фазу плодоношения зависимость была аналогичной, лишь сбор протеина получен более высокий в сравнении с цветением: у контроля 1,06 т/га, у нормы высева 5 кг/га – 1,49 т/га ($НСР_{05}$ 0,03 т/га).

В среднем по фазам скашивания и годам исследования прибавки сбора протеина к контролю 15 кг/га получены в разреженных и загущенных посевах – 0,385 т/га и 0,177 т/га. Норма высева 10 кг/га уступала контролю по сбору

протеина на 0,05 т/га. Максимальный сбор протеина получен при норме высева 5 кг/га: в среднем по фазам скашивания 1,33 т/га, в цветение – 1,17 т/га, в плодоношение – 1,49 т/га (табл. 42).

Выявлены достоверные различия сбора протеина по годам и фазам скашивания. Сбор протеина люцерны гибридной увеличивался от 2018 к 2020 г и от фазы цветения к фазе плодоношения. При меньшем содержании протеина в сухом веществе люцерны гибридной в плодоношение, более высокий сбор сухого вещества обеспечивает более высокий сбор протеина с единицы площади в эту фазу скашивания (см. прил. 13, 14, табл. 42).

Таблица 42 – Анализ средних величин сбора протеина люцерны гибридной по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант	Число дат	Средний сбор протеина	Разница	Достоверность
Фактор А (норма высева)				
1. 15 кг/га	24	0,945	контроль	0,017
2. 5 кг/га	24	1,335	0,390	да
3. 10 кг/га	24	0,896	-0,050	да
4. 20 кг/га	24	1,125	0,180	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	32	0,823	контроль	0,015
2. 2019 г	32	0,959	0,136	да
3. 2020 г	32	1,646	0,823	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1. цветение	48	0,955	контроль	0,012
2. плодоношение	48	1,198	0,243	да

По вкладу в формирование сбора протеина люцерны ведущее место занимал год 68,3-88,4 %, на втором месте была норма высева 8,7-23,4 % и на третьем – взаимодействие этих факторов (табл. 43).

Таблица 43 – Доля влияния факторов на сбор протеина многолетних бобовых трав, %, 2018-2020 гг.

Культура	Фаза скашивания	Фактор		
		А норма высева	В год	А × В взаимодействие
Люцерна гибридная	цветение	23,4	68,3	8,3
	плодоношение	8,7	88,4	2,9
Клевер луговой	цветение	36,0	7,7	56,3
	плодоношение	14,1	16,0	69,9
Эспарцет песчаный	цветение	8,5	65,8	25,7
	плодоношение	5,7	77,1	17,2
Донник желтый	цветение	2,6	57,3	40,1
	плодоношение	19,3	55,6	25,1

Сбор сухого вещества клевера лугового зависел от нормы высева, погодных условий лет исследований и фазы скашивания. Отмечено увеличение сбора сухого вещества клевера лугового от бутонизации к плодоношению. При скашивании в фазу бутонизации средний по нормам высева и годам исследований сбор сухого вещества составлял 2,26 т/га, при скашивании в цветение – 3,23 т/га, при скашивании в плодоношение – 6,78 т/га. Таким образом, от цветения к плодоношению сбор сухого вещества клевера лугового увеличивался в 2 раза (табл. 44).

Рассматривая влияние норм высева на сбор сухого вещества при возделывании клевера лугового, следует отметить увеличение названного показателя в фазу бутонизации в 2020 г на 1,12 т/га при высеве с нормой 5 кг/га и на 1,49 т/га при высеве с нормой 10 кг/га. В фазу цветения больший сбор сухого вещества обеспечивала норма высева 5 кг/га – на 1,53 т/га, как и в бутонизацию в 2020 г. В фазу плодоношения в 2020 г. нормы высева 5 кг/га и 10 кг/га превосходили по сбору сухого вещества контроль на 2,16 т/га и на 1,0 т/га соответственно. В 2019 г. большим сбором сухого вещества обладала норма высева 10 кг/га (табл. 44).

Таблица 44 – Влияние норм высева на сбор сухого вещества клевера лугового, т/га

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Год			
		2018	2019	2020	средний
Бутониза-ция	15 – контроль	2,84	2,89	1,99	2,57
	5	**0,75**	**1,56**	**3,11**	1,80
	10	**1,11**	**2,67**	**3,48**	2,42
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,06	1,12	0,09	0,05
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,05
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,08
Цветение	15 – контроль	4,15	4,15	2,98	3,76
	5	**0,97**	**2,37**	**4,51**	2,62
	10	**1,45**	**3,67**	**2,79**	2,64
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,11	0,07	0,09	0,47
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,47
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,81
Плодоно-шение	15 – контроль	7,44	7,45	6,92	7,27
	5	**2,80**	**4,75**	**9,06**	5,54
	10	**3,95**	**8,60**	**7,92**	6,82
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,29	0,30	0,13	0,13
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,13
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,23

Однако в среднем за годы исследований нормы высева клевера лугового уступали контролю по сбору сухого вещества или обеспечивали сбор на уровне контроля как в фазы бутонизации, цветения, плодоношения, так и в среднем по фазам скашивания (см. табл. 44, 45).

Выявлены существенные различия сбора сухого вещества по годам исследований и по фазам скашивания. В цветение сбор сухого вещества клевера превышал сбор в бутонизацию в 1,3 раза, в плодоношение – в 2,9 раза (табл. 45).

По вкладу в сбор сухого вещества клевера лугового ведущее место за взаимодействием факторов норма высева × год: 61,3 % в фазу бутонизации, 59,9 % в фазу цветения и 47 % в фазу плодоношения, затем фактор год – 27,9-40,6 % и норма высева 10,6-12,4 % (см. табл. 41).

Таблица 45 – Анализ средних величин сбора сухого вещества клевера лугового по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант	Число дат	Средний сбор	Разница	Достоверность
Фактор А (норма высева)				
1. 15 кг/га	36	4,533	контроль	0,048
2. 5 кг/га	36	3,323	-1,210	да
3. 10 кг/га	36	3,960	-0,573	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	36	2,829	контроль	0,048
2. 2019 г	36	4,234	1,405	да
3. 2020 г	36	4,751	1,922	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1.бутонизация	36	2,263	контроль	0,048
2. цветение	36	3,007	0,744	да
3. плодоношение	36	6,543	4,280	да

Лучшей нормой высева по сбору протеина клевера лугового являлась 15 кг/га. В фазу цветения сбор протеина при этой норме высева составил 0,76 т/га, в фазу плодоношения – 0,98 т/га. В среднем по фазам скашивания рассматриваемая величина имела максимальное значение так же у контроля нормы высева 15 кг/га, нормы высева 5 кг/га и 10 кг/га были достоверно ниже контроля.

Выявлены существенные различия сбора протеина по годам и фазам скашивания. Максимальный сбор протеина получен в 2020 г, рассматривая фазы скашивания – в плодоношение (табл. 46).

Ведущее место по вкладу факторов при сборе протеина лугового клевера в цветение принадлежит взаимодействию факторов норма высева × год 56,3 %, затем норма высева 36 % и год 7,7 %. По вкладу в сбор протеина при скашивании в фазу плодоношения ведущее место было так же за взаимодействием факторов норма высева × год 69,9 %, далее следовал год 16 % и норма высева 14,1 % (см. табл. 43).

Таблица 46 – Анализ средних величин сбора протеина клевера лугового по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант	Число дат	Средний сбор протеина	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
Фактор А (норма высева)				
1. 15 кг/га	24	0,871	контроль	0,021
2. 5 кг/га	24	0,543	-0,328	да
3. 10 кг/га	24	0,698	-0,173	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	24	0,595	контроль	0,021
2. 2019 г	24	0,788	0,193	да
3. 2020 г	24	0,935	0,340	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1. цветение	36	0,540	контроль	0,017
2. плодоношение	36	0,870	0,330	да

На сбор сухого вещества эспарцета песчаного оказывали влияние содержание сухого вещества в зеленой массе, сбор зеленой массы, норма высева, фаза скашивания и погодные условия в годы проведения опытов. Сбор сухого вещества эспарцета песчаного в фазу бутонизации в среднем за годы исследований составлял от 2,86 т/га у агрофитоценоза с нормой высева 60 кг/га до 4,41 т/га при высеве с нормой 70 кг/га. В среднем по всем нормам посева, этот показатель составил 3,695 т/га (табл. 47, 48).

При скашивании в фазу бутонизации выявлены достоверные различия сбора сухого вещества во все годы исследований: варианты опыта уступали контролю как в отдельно взятые годы, так и в среднем за период. Лучшей по сбору сухого вещества при скашивании в бутонизацию была норма высева эспарцета песчаного 70 кг/га (табл. 47).

При скашивании в цветение превосходила контроль по сбору сухого вещества норма высева 80 кг/га в 2018 г на 0,46 т/га. В 2020 г. и в среднем за годы исследований сбор сухого вещества эспарцета песчаного при норме высева 80 кг/га был на уровне контроля 70 кг/га.

При скашивании в фазу плодоношения норма высева 80 кг/га превосходила контроль по сбору сухого вещества на 1,56 т/га, 0,17 т/га и 1,12 т/га в 2018, 2019 и 2020 гг. соответственно. В среднем за период исследований прибавка названной нормы высева составляла 0,95 т/га или 9,5 % (табл. 47).

Таблица 47 – Влияние норм высева на сбор сухого вещества эспарцета песчаного, т/га

Фаза скашивания	Норма высева, кг/га	Год			
		2018	2019	2020	средний
Бутонизация	70 – контроль	5,06	2,24	5,94	4,41
	60	**1,72**	**1,33**	**5,52**	**2,86**
	80	**4,50**	**1,82**	**5,24**	**3,85**
	90	**3,16**	**2,03**	**5,78**	**3,66**
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,39	0,10	0,14	0,13
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,11
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,23
Цветение	70 – контроль	6,26	2,58	6,90	5,25
	60	**2,35**	**2,23**	**6,08**	**3,55**
	80	**6,72**	**2,33**	7,02	5,36
	90	**4,08**	**2,31**	6,92	**4,44**
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,36	0,08	0,15	0,12
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,11
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,21
Плодоно-шение	70 – контроль	11,46	5,38	13,18	10,01
	60	**6,58**	**4,78**	**12,67**	**8,01**
	80	**13,02**	**5,55**	**14,30**	**10,96**
	90	**7,99**	**4,98**	**15,01**	**9,33**
	$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$	0,24	0,11	0,17	0,10
	$НСР_{05\ Б\ год}$				0,08
	$НСР_{05\ А \times Б}$				0,17

В конечном счете, максимальное влияние на сбор сухого вещества эспарцета песчаного оказал год – от 72,4 % в цветение до 81,1 % в плодоношение. Доля взаимодействия факторов норма высева × год составила 12,2-17,0 %, доля фактора норма высева – 6,7-10,7 % (табл. 41).

Выявлены достоверные различия сбора сухого вещества эспарцета песчаного в зависимости от нормы высева, погодных условий лет исследований и фазы скашивания. В среднем по фазам скашивания

превосходила контроль норма высева 80 кг/га на 0,166 т/га. Максимальный сбор сухого вещества эспарцета песчаного зафиксирован в 2020 г. Отмечен рост сбора сухого вещества эспарцета песчаного в зависимости от фазы скашивания. В фазу цветения сбор сухого вещества превосходил аналогичную цифру в бутонизацию на 0,953 т/га, в плодоношение – на 5,833 т/га (табл. 48).

Таблица 48 – Анализ средних величин сбора сухого вещества эспарцета песчаного по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант	Число дат	Средний сбор сухого вещества	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
Фактор А (норма высева)				
1. 70 кг/га	36	6,557	контроль	0,067
2. 60 кг/га	36	4,807	-1,750	да
3. 80 кг/га	36	6,723	0,166	да
4. 90 кг/га	36	5,810	-0,747	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	48	6,075	контроль	0,058
2. 2019 г	48	3,130	-2,945	да
3. 2020 г	48	8,713	2,638	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1.бутонизация	48	3,695	контроль	0,058
2. цветение	48	4,648	0,953	да
3. плодоношение	48	9,578	5,883	да

Сбор протеина эспарцета песчаного зависел от сбора сухого вещества и содержания протеина в нем. При скашивании в фазу цветения сбор протеина контроля нормы высева 70 кг/га составлял 0,77 т/га, при этом больший сбор обеспечивала лишь норма высева 80 кг/га – 0,86 т/га. В фазу плодоношения за счет большего сбора сухого вещества сбор протеина увеличился в сравнении с цветением. Закономерность была аналогичной цветению: сбор протеина при высеве с нормой 70 кг/га составлял 1,31 т/га, при высеве с нормой 80 кг/га – 1,51 т/га. Нормы высева показали меньший сбор протеина в сравнении с контролем или сбор протеина на уровне контроля.

Максимальное влияние на сбор протеина эспарцета песчаного оказал фактор год. В фазу цветения он составлял 65,8 %, доля взаимодействия

факторов норма высева × год составляла 25,7 %, доля фактора норма высева – 8,5 %. В фазу плодоношения влияние фактора год на сбор протеина было еще большим: 77,1 %, доля взаимодействия факторов норма высева × год – 17,2 %, доля фактора норма высева – 5,7 % (табл. 43).

Таблица 49 – Анализ средних величин сбора протеина эспарцета песчаного по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант опыта	Число дат	Сбор протеина	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
Фактор А (норма высева)				
1. 70 кг/га	24	1,040	контроль	0,012
2. 60 кг/га	24	0,857	-0,184	да
3. 80 кг/га	24	1,185	0,145	да
4. 90 кг/га	24	0,995	-0,045	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	32	1,105	контроль	0,011
2. 2019 г	32	0,538	-0,567	да
3. 2020 г	32	1,418	0,313	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1. цветение	48	0,723	контроль	0,009
2. плодоношение	48	1,318	0,595	да

Положительный вклад нормы высева в рост сбора протеина был в варианте 80 кг/га – 0,145 т/га в среднем по фазам скашивания. Максимальный сбор протеина в зависимости от фактора год отмечен в 2020 г, в зависимости от фазы скашивания – в плодоношение (см. табл. 49).

Сбор сухого вещества донника желтого зависел от содержания сухого вещества в зеленой массе, сбора зеленой массы, нормы высева и погодных условий лет исследований. Более высокий сбор сухого вещества при нормах высева 22 кг/га и 14 кг/га был в 2020 г, при норме высева 26 кг/га – в 2018 г. При норме высева 18 кг/га сбор сухого вещества имел близкие значения и достоверно не различался. В среднем за 2018, 2020 гг. все исследуемые нормы высева показали достоверные прибавки к контролю. Размер прибавок составлял от 0,32 т/га при норме высева 18 кг/га до 1,26 т/га при норме высева 14 кг/га (рис. 30).

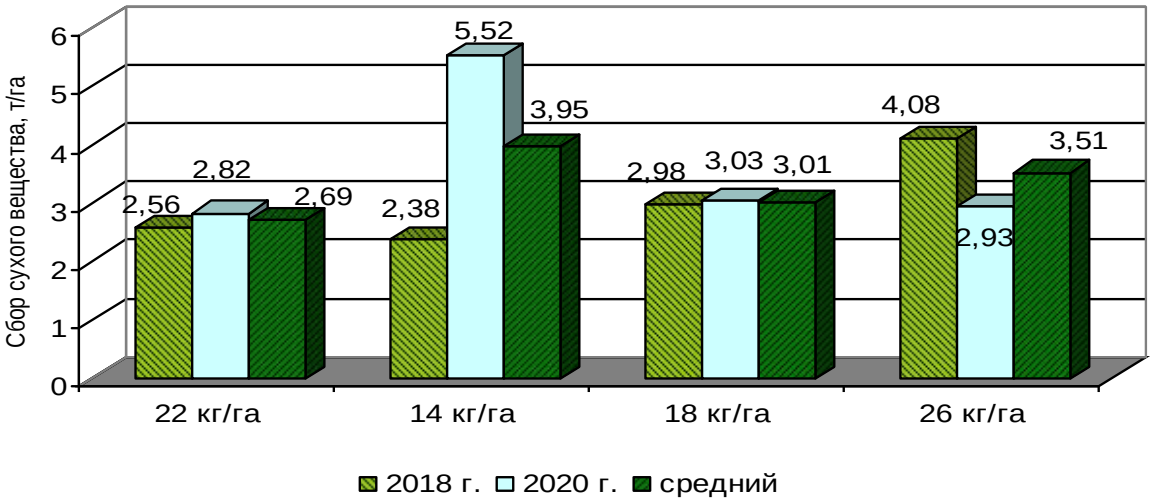

Рисунок 30 – Динамика сбора сухого вещества донника желтого при различных нормах высева в бутонизацию, т/га

2018 г $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,19 т/га; 2020 г $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,13 т/га; средний $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,11 т/га; $НСР_{05\ год}$ 0,08 т/га

Аналогичной была зависимость по сбору сухого вещества донника желтого при скашивании в фазы цветения и плодоношения. Большими были размеры прибавок к контролю. При скашивании в фазу цветения прибавки составляли 1,86 т/га при норме высева 14 кг/га, 1,83 т/га при норме высева 26 кг/га и 0,6 т/га при норме высева 18 кг/га (рис. 31).

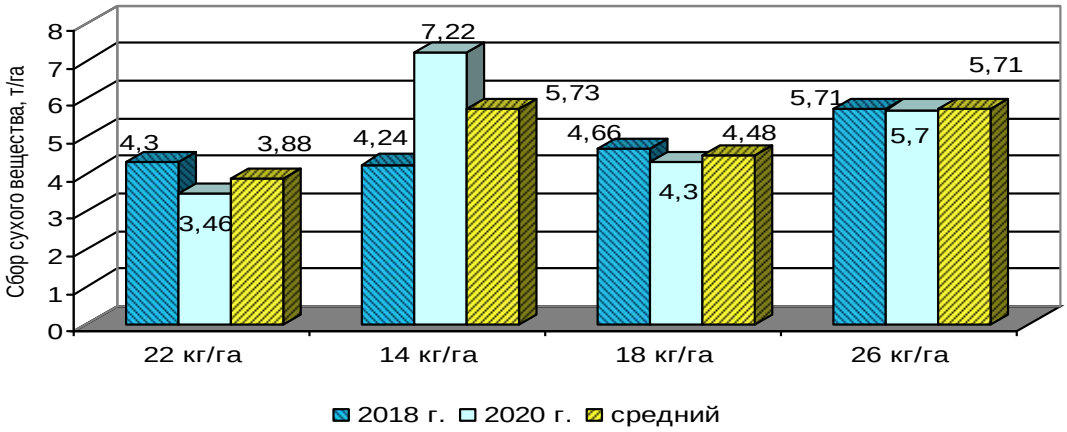

Рисунок 31 – Динамика сбора сухого вещества донника желтого при различных нормах высева в цветение, т/га

2018 г $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,56 т/га; 2020 г $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,13 т/га; средний $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,27 т/га; $НСР_{05\ год}$ 0,19 т/га

При скашивании в фазу плодоношения размер прибавок к контролю составлял 3,09 т/га, 2,96 т/га и 1,14 т/га при нормах высева 14 кг/га, 26 кг/га и 18 кг/га (рис. 32).

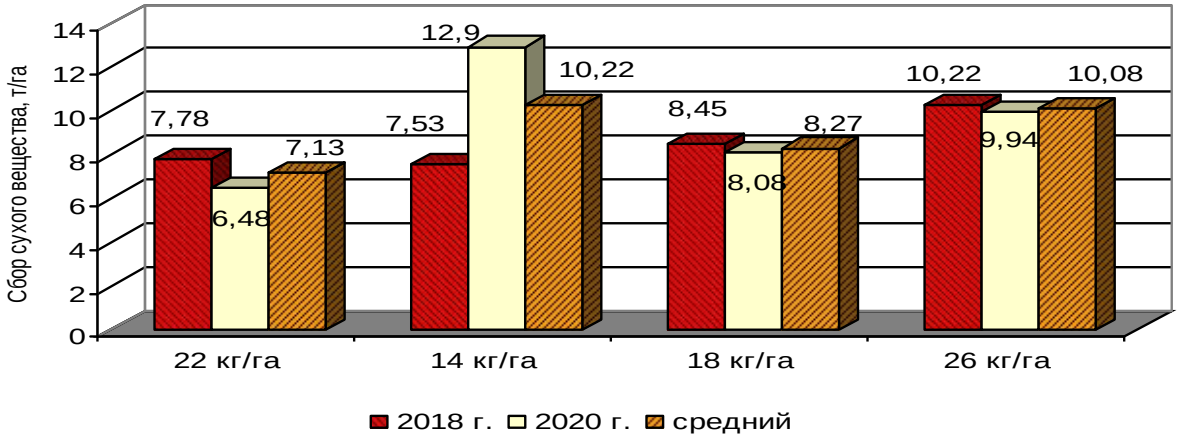

Рисунок 32 – Динамика сбора сухого вещества донника желтого при различных нормах высева в плодоношение, т/га
2018 г $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,13 т/га; 2020 г $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,11 т/га;
средний $НСР_{05\ норма\ выс.}$ 0,08 т/га; $НСР_{05\ год}$ 0,06 т/га

В среднем по фазам скашивания лучшей по сбору сухого вещества были разреженные посевы с нормой высева 14 кг/га, показавшие максимальную прибавку к контролю 2,066 т/га (табл. 50).

Таблица 50 – Анализ средних величин сбора сухого вещества донника желтого по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант	Число дат	Средний сбор сухого вещества	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
Фактор А (норма высева)				
1. 22 кг/га	24	4,567	контроль	0,098
2. 14 кг/га	24	6,633	2,066	да
3. 18 кг/га	24	5,253	0,686	да
4. 26 кг/га	24	6,433	1,866	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	48	5,408	контроль	0,070
3. 2020 г	48	6,032	0,624	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1.бутонизация	32	3,288	контроль	0,085
2. цветение	32	4,949	2,073	да
3. плодоношение	32	8,923	2,953	да

Достоверными были различия в зависимости от года и в зависимости от фазы скашивания. В зависимости от фазы скашивания отмечена тенденция, аналогичная предыдущим видам многолетних бобовых трав: происходило увеличение сбора сухого вещества от фазы бутонизации к фазе плодоношения (см. табл. 50).

Максимальное влияние на сбор сухого вещества донника желтого оказало взаимодействие факторов норма высева × год – 60,7 % - 64,2 %, доля фактора норма высева составляла 22,1-34,1 %., доля фактора год – 3,8-17,2 % (табл. 41).

В фазу цветения достоверных различий по сбору протеина в 2018 г не отмечено. Сбор протеина донника желтого в 2018 г. составлял от 0,80 т/га у варианта 14 кг/га до 0,84 т/га у нормы высева 18 кг/га. Сбор протеина контроля при этом составлял 0,82 т/га. В 2020 г. в фазу цветения опытные варианты превосходили контроль по сбору протеина на 0,09-0,22 т/га.

В фазу плодоношения отмечены достоверные различия по сбору протеина в 2018 и в 2020 гг. В 2018 г. при скашивании в плодоношение сбор протеина контроля нормы высева 22 кг/га составлял 1,4 т/га, более высокий сбор протеина был получен при высеве с нормами 18 кг/га – 1,46 т/га и 26 кг/га – 1,72 т/га. В 2020 г. в плодоношение сбор протеина составлял 0,91 т/га, при этом исследуемые нормы высева показали сбор протеина от 1,05 т/га до 1,16 т/га. Исследуемые нормы высева в фазу плодоношения в 2020 г. превосходили достоверно контроль по сбору протеина ($НСР_{05}$ 0,01 т/га).

В среднем за годы исследований при скашивании в цветение все нормы высева показали прибавки сбора протеина к контролю. При нормах высева 14 кг/га и 18 кг/га прибавки составляли 0,06 т/га, при норме высева 26 кг/га – 0,07 т/га ($НСР_{05}$ 0,04 т/га). В фазу плодоношения превосходили контроль по сбору протеина нормы высева 18 кг/га, сбор протеина которой составлял 1,26 т/га и 26 кг/га, обеспечившей сбор протеина в размере 1,44 т/га при сборе протеина контроля 1,16 т/га ($НСР_{05}$ 0,01 т/га).

В среднем по фазам скашивания выявлены достоверные прибавки сбора протеина у норм высева 18 кг/га и 26 кг/га. Сбор протеина нормы высева донника желтого 14 кг/га был на уровне контроля. Выявлены достоверные различия сбора протеина в зависимости от года и фазы скашивания. Более высокий сбор протеина при анализе фактора год, отмечен в 2018 г., при анализе фаз скашивания – в плодоношение (табл. 51).

Таблица 51 – Анализ средних величин сбора сырого протеина донника желтого по результатам многофакторного дисперсионного анализа, т/га

Вариант	Число дат	Средний сбор протеина	Разница	Достоверность $НСР_{05}$
Фактор А (норма высева)				
1. 22 кг/га	16	0,915	контроль	0,022
2. 14 кг/га	16	0,910	-0,005	нет
3. 18 кг/га	16	0,995	0,080	да
4. 26 кг/га	16	1,087	0,172	да
Фактор Б (год)				
1. 2018 г	32	1,109	контроль	0,016
3. 2020 г	32	0,842	-0,267	да
Фактор С (фаза скашивания)				
1. цветение	32	0,718	контроль	0,016
2. плодоношение	32	1,238	0,520	да

Большее влияние на сбор протеина донника желтого оказал фактор год. Доля влияния года составляла 55,6-57,3 %, доля взаимодействия факторов норма высева × год – 25,1-40,1 %, доля фактора норма высева – 2,6-19,3 % в зависимости от фазы скашивания (табл. 43).

Таким образом, сбор сухого вещества многолетних бобовых трав зависел от урожайности зеленой массы, содержания сухого вещества в ней, нормы высева, погодных условий лет исследований и фазы скашивания. По всем исследуемым видам многолетних бобовых трав отмечено увеличение сбора сухого вещества от фазы бутонизации к фазе плодоношения. Сбор протеина многолетних бобовых трав зависел от нормы высева, погодных

условий лет исследований, содержания протеина в сухом веществе и фазы скашивания.

Лучшей по сбору сухого вещества и протеина нормой высева люцерны гибридной была 5 кг/га, клевера лугового – 15 кг/га, эспарцета песчаного – 80 кг/га, донника желтого – 14 кг/га и 26 кг/га.

Полученные в ходе исследования данные по кормовой продуктивности клевера лугового при различных нормах высева и фазах скашивания опубликованы в работе автора (Байкалова Л.П., Власова Т.С., 2021).

ГЛАВА 4 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ИЗ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

4.1 Эффективность производства зеленой массы из многолетних бобовых трав при различных нормах высева

Для расчета экономической эффективности были взяты лучшие по комплексу показателей нормы высева многолетних бобовых трав при скашивании в фазу цветения.

На основании разработанных технологических карт был проведен расчет и сравнение себестоимости люцерны гибридной (прил. 34, 35), клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого при лучших нормах высева и нормах высева, взятых за контроль. Расчет стоимости семян многолетних бобовых трав производился в ценах 2017 г., расчет технологических операций по уборке зеленой массы на кормовые цели и стоимость зеленой массы – в ценах 2020 г. На основе рыночных цен на семена многолетних трав и технологических карт было выполнено экономическое обоснование полученных результатов. Один килограмм семян люцерны гибридной стоил 250 руб., клевера лугового – 150 руб., эспарцета песчаного – 45 руб, донника желтого – 50 руб. (Семена Приобья, http:/www.semena54.ru, 2017).

Затраты на производство зеленой массы люцерны при высеве с нормой 15 кг/га в 1,2 раза превышали затраты при высеве с нормой 5 кг/га. Различия норм высева и урожайность зеленой массы люцерны гибридной отразились на производственных затратах на 1 ц продукции, которые снижались при норме высева 5 кг/га на 39,64 руб./ц.

Затраты на производство зеленой массы клевера лугового с нормой высева 15 кг/га в 1,1 раза превышали затраты при норме высева 10 кг/га, однако за счет более высокой урожайности производственные затраты на 1 ц продукции были при 15 кг/га ниже, чем при 10 кг/га.

Затраты на производство зеленой массы эспарцета песчаного с нормой высева 80 кг/га в 1,1 раза превышали затраты при норме высева 70 кг/га, однако за счет более высокой урожайности производственные затраты на 1 ц продукции были при высеве с нормой 80 кг/га ниже, чем при высеве с нормой 70 кг/га (табл. 52).

Таблица 52 – Сравнительная оценка затрат на производство зеленой массы многолетних бобовых трав

Вид, норма высева	Урожай-ность, т /га	Общее количество зеленой массы, т.	Производственные затраты		
			на 100 га, руб.	на 1 га, руб.	на 1 ц, руб.
Люцерна, 15 кг/га	17,61	1761	1826379,2	18263,79	103,71
Люцерна, 5 кг/га	23,75	2375	1521691,7	15216,92	64,07
Клевер, 15 кг/га	15,66	1566	1621398,3	16213,98	103,54
Клевер, 10 кг/га	13,75	1375	1503891,9	15038,92	109,37
Эспарцет, 70 кг/га	17,61	1761	1767367,6	17673,68	100,36
Эспарцет, 80 кг/га	23,31	2331	1867092,2	18670,92	80,10
Донник, 22 кг/га	15,51	1551	1416874,1	14168,74	91,35
Донник, 14 кг/га	22,43	2243	1391402,5	13914,02	62,03

Производственные затраты на единицу площади при возделывании донника желтого с нормой высева 14 кг/га были ниже, чем у контроля нормы высева 22 кг/га за счет меньшего количества и стоимости семян. Повышение урожайности зеленой массы при названной норме высева, повлекло за собой снижение производственных затрат на 1 ц продукции (см. табл. 52).

Прибыль при производстве зеленой массы люцерны с нормой высева 5 кг/га была выше, чем у контроля в 1,9 раза: 3228,3 тыс. руб. и 1695,6 тыс. руб. При анализе экономической эффективности производства зеленой массы из люцерны гибридной рентабельным было как возделывание контроля нормы

высева 15 кг/га, так и лучшего варианта нормы высева 5 кг/га. Превышала контроль норма высева 5 кг/га по уровню рентабельности на 119,4 % (табл. 53, рис. 33, 34).

Таблица 53 – Оценка экономической эффективности производства зеленой массы люцерны гибридной

Показатели	Норма высева	
	15 кг/га	5 кг/га
1. Площадь, га	100	100
2.Урожайность с 1га, т	17,61	23,75
3.Валовый сбор, т	1761	2375
4. Цена 1т зеленой массы, руб.	2 000	2 000
5. Полная себестоимость, тыс. руб.	1826,4	1521,7
6. Выручка от реализации, тыс. руб.	3522	4750
7. Прибыль, тыс. руб.	1695,6	3228,3
8.Уровень рентабельности, %	92,8	212,2

Таблица 54 – Оценка экономической эффективности производства зеленой массы клевера лугового

Показатели	Норма высева	
	15 кг/га	10 кг/га
1. Площадь, га	100	100
2.Урожайность с 1га, т	15,66	13,75
3.Валовый сбор, т	1566	1375
4. Цена 1т зеленой массы, руб.	2 000	2 000
5. Полная себестоимость, тыс. руб.	1621,4	1503,9
6. Выручка от реализации, тыс. руб.	3132	2750
7. Прибыль, тыс. руб.	1510,6	1246,1
8.Уровень рентабельности, %	93,2	82,9

Высев клевера лугового с нормой 10 кг/га приводил к снижению прибыли на 264,5 тыс. руб., а так же к снижению рентабельности на 10,3 % (см. табл. 54, рис. 33, 34).

Оценка экономической эффективности производства зеленой массы эспарцета песчаного показали более высокую полную себестоимость продукции на 100 га при норме высева 80 кг/га за счет более высокой урожайности зеленой массы, транспортируемой с поля и больших затрат на семена при возделывании культуры. Однако большая выручка при норме высева 80 кг/га, привела к получению более высокой прибыли и уровня рентабельности (табл. 55, рис. 33, 34).

Таблица 55 – Оценка экономической эффективности производства зеленой массы эспарцета песчаного

Показатели	Норма высева	
	70 кг/га	80 кг/га
1. Площадь, га	100	100
2.Урожайность с 1га, т	17,61	23,31
3.Валовый сбор, т	1761	2331
4. Цена 1т зеленой массы, руб.	2 000	2 000
5. Полная себестоимость, тыс. руб.	1767,4	1867,1
6. Выручка от реализации, тыс. руб.	3522	4662
7. Прибыль, тыс. руб.	1754,6	2794,9
8.Уровень рентабельности, %	99,3	149,7

Возделывание донника желтого с нормой высева 14 кг/га привело к снижению стоимости семян, которое отразилось снижением полной себестоимости в сравнении с контролем нормой высева 22 кг/га (табл. 56).

Прибыль при норме высева донника 14 кг/га была выше, чем при норме 22 кг/га в 1,8 раза. Прибавка рентабельности производства зеленой массы

донника желтого в рассматриваемом варианте составляла 103,5 % (см. рис. 33, 34, табл. 56).

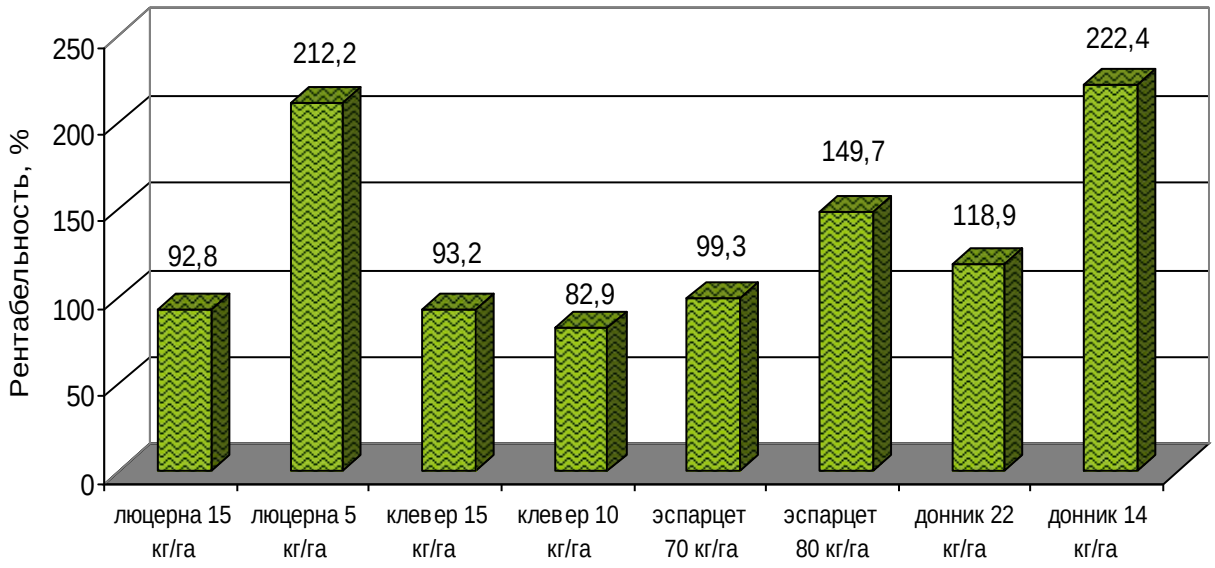

Рисунок 33 – Рентабельность производства зеленой массы из многолетних бобовых трав при различных нормах высева, %

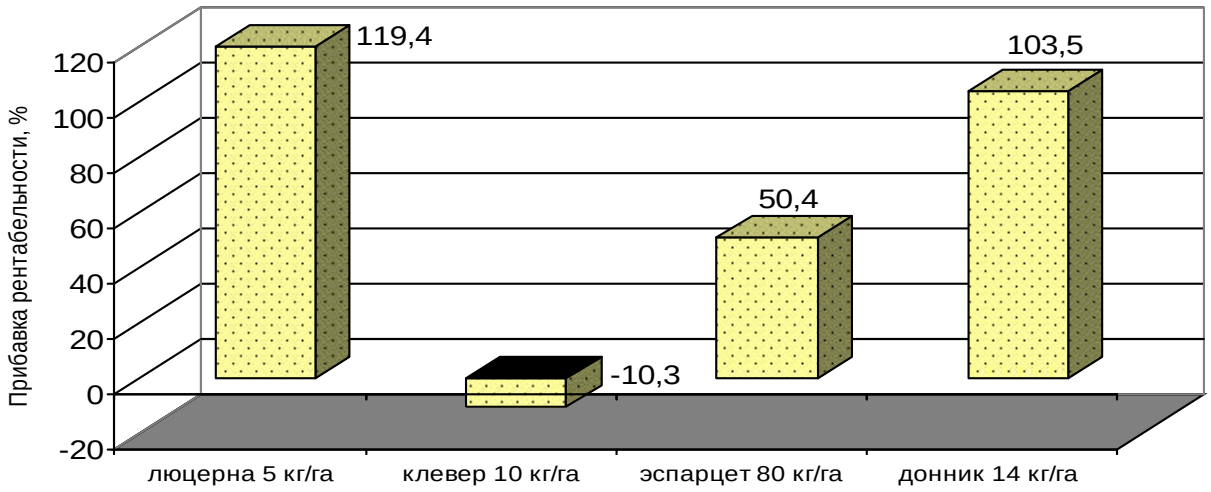

Рисунок 34 – Прибавка рентабельности производства зеленой массы из многолетних бобовых трав к контрольным нормам высева, %

Примечание: контроли – люцерна 15 кг/га; клевер 15 кг/га; эспарцет 70 кг/га; донник 22 кг/га

Таблица 56 – Оценка экономической эффективности производства зеленой массы донника желтого

Показатели	Норма высева	
	22 кг/га	14 кг/га
1. Площадь, га	100	100
2.Урожайность с 1га, т	15,51	22,43
3.Валовый сбор, т	1551	2243
4. Цена 1т зеленой массы, руб.	2 000	2 000
5. Полная себестоимость, тыс. руб.	1416,9	1391,4
6. Выручка от реализации, тыс. руб.	3102	4486
7. Прибыль, тыс. руб.	1685,1	3094,6
8.Уровень рентабельности, %	118,9	222,4

Таким образом, в условиях лесостепи Красноярского края производство зеленой массы при всех изученных нормах высева являлось рентабельным.

Лучшими для производства зеленой массы с экономической точки зрения были 5 кг/га при возделывании люцерны гибридной, 15 кг/га при возделывании клевера лугового, 80 кг/га при возделывании эспарцета песчаного и 14 кг/га при возделывании донника желтого.

Полученные в ходе исследования данные по эффективности производства кормов из люцерны гибридной и клевера лугового при различных нормах высева опубликованы в работе автора (Байкалова Л.П., Власова Т.С., 2021).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Численность и масса сорных растений зависели от нормы высева, вида трав и погодных условий лет исследования. Подавление сорняков в агрофитоценозах люцерны гибридной усиливалось при увеличении и снижении нормы высева: минимальное их количество и масса отмечены при высеве с нормами 20 кг/га и 5 кг/га. Снижение численности и массы сорняков в посевах клевера лугового и донника желтого происходило при увеличении нормы высева до 15 кг/га и 26 кг/га, у эспарцета песчаного – при средних значениях нормы высева 80 кг/га и 70 кг/га. Между засоренностью корнеотпрысковыми сорняками и урожайностью зеленой массы клевера и эспарцета выявлена отрицательная корреляционная зависимость сильной и средней степени.

2. Нормы высева многолетних бобовых трав позволяют повысить качество корма. Максимальное содержание сырого протеина в сухом веществе люцерны гибридной было при норме высева 20 кг/га – 18,0-16,2 % в фазы цветения и плодоношения, в сухом веществе клевера лугового в цветение – при норме высева 10 кг/га – 16,3 %, в плодоношение – при норме высева 5 кг/га – 13,8 %, в сухом веществе эспарцета песчаного в цветение и плодоношение – при норме высева 60 кг/га 15,9 % и 14,2 %, в сухом веществе донника желтого в цветение и плодоношение – при норме высева 22 кг/га 17,1 % и 16,1 %. Большее содержание жира, сахара и каротина было у люцерны при норме высева 15 кг/га, у клевера – при норме высева 10 кг/га, у клевера – при норме высева 70 кг/га, у донника – при норме высева 18 кг/га.

3. Содержание клетчатки в сухом веществе многолетних бобовых трав не превышает 22 % как в фазу цветения, так и в фазу плодоношения, за исключением норм высева клевера лугового при скашивании в плодоношение. Биологические особенности многолетних бобовых трав обусловили высокое содержание протеина и низкое содержание сахара в сухом веществе, в

результате чего сахаро-протеиновое отношение при всех нормах высева не соответствовало зоотехнической норме 1,0:1,0. Ближе всего к зоотехнической норме было сахаро-протеиновое соотношение у эспарцета песчаного в фазу цветения при норме высева 70 кг/га 0,7:1,0.

4. Отмечено положительное влияние нормы высева на содержание макроэлементов магния, кальция, калия, фосфора и натрия и микроэлементов свинца, кадмия, меди, цинка, марганца, никеля, кобальта, хрома и железа в сухом веществе многолетних бобовых трав. Среди норм высева лучшими по комплексу макро- и микроэлементов у люцерны являлись 15 кг/га и 5 кг/га, у клевера – 5 кг/га, у эспарцета – 70 кг/га, у донника – 14 кг/га.

5. Урожайность зеленой массы многолетних бобовых трав увеличивалась от бутонизации к плодоношению. Посев с разными нормами способствовал увеличению урожайности зеленой массы люцерны на 3,56 т/га, 5,89 т/га и 6,14 т/га в бутонизацию, плодоношение и цветение при высеве с нормой 5 кг/га. Изучение норм высева люцерны от 10 кг/га до 34 кг/га так же показало эффективность разреженных посевов: большие прибавки урожайности зеленой массы получены при норме высева 10 кг/га. Лучшей нормой высева клевера лугового по урожайности зеленой массы была 15 кг/га (12,87-18,89 т/га), эспарцета песчаного – 80 кг/га (16,75-27,39 т/га), донника желтого – 14 кг/га (18,79-25,19 т/га).

6. Максимальная урожайность семян люцерны гибридной получена в разреженных (5 кг/га) и загущенных (20 кг/га) посевах с прибавками к контролю 16,1-16,3 %. У клевера лугового лучшей по семенной продуктивности была норма высева 10 кг/га с прибавкой урожайности семян к контролю 23,1 %, у эспарцета песчаного – 80 кг/га с прибавкой к контролю 24,4 %, у донника желтого 26 кг/га с прибавкой урожайности семян к контролю 38,8 %. Урожайность семян люцерны, эспарцета и донника на 24,3 %, 6,2 %, 31,7 % и зависела от нормы высева.

7. Сбор сухого вещества многолетних бобовых трав зависел от урожайности зеленой массы, нормы высева, погодных условий лет исследований, содержания влаги и протеина в сухом веществе и фазы скашивания. Сбор протеина люцерны гибридной зависел от сбора сухого вещества, нормы высева, погодных условий лет исследований, содержания протеина в сухом веществе и фазы скашивания. Среди многолетних бобовых трав наибольшее влияние нормы высева на сбор сухого вещества было у донника 22,1-34,1 %, на 9,1-25,8 % в зависимости от фазы скашивания влияла норма высева на сбор сухого вещества люцерны. Доля влияния нормы высева на сбор сухого вещества клевера лугового составляла 10,6-12,4 %, эспарцета песчаного 6,7-10,7 %. Лучшей по сбору протеина среди норм высева люцерны была 5 кг/га – 1,335 т/га, среди норм высева клевера – 15 кг/га – 0,871 т/га, эспарцета – 80 кг/га – 1,185 т/га, донника – 26 кг/га – 1,087 т/га.

8. Использование многолетних бобовых трав для производства зеленой массы позволяет снизить затраты на производство кормов за счет роста урожайности и снижения себестоимости. Лучшей нормой высева люцерны гибридной с экономической точки зрения была 5 кг/га с рентабельностью 212,2 %, клевера лугового норма высева, взятая за контроль 15 кг/га с рентабельностью 93,2 %, эспарцета песчаного 80 кг/га с рентабельностью 149,7 %, донника желтого – 14 кг/га с рентабельность производства зеленой массы 222,4 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях Красноярской лесостепи с целью снижения себестоимости, повышения кормовой, семенной продуктивности и питательности многолетних бобовых трав рекомендуем применять:

– при возделывании люцерны гибридной норму высева 5 кг/га, что позволит повысить сбор сухого вещества на 1,60 т/га, сбор протеина – на 0,39 т/га, урожайность семян – на 0,064 т/га;

– при возделывании клевера лугового на корм норму высева 15 кг/га, что позволит повысить сбор сухого вещества на 1,21 т/га, сбор протеина – на 0,33 т/га; на семена норму высева 10 кг/га, что позволит повысить урожайность семян – на 0,064 т/га;

– при возделывании эспарцета песчаного норму высева 80 кг/га, что позволит повысить сбор сухого вещества на 0,17 т/га, сбор протеина – на 0,15 т/га, урожайность семян – на 0,15 т/га;

– при возделывании донника желтого на корм нормы высева 14 кг/га и 26 кг/га, что позволит повысить сбор сухого вещества на 2,07 -1,87 т/га, сбор протеина – на 0,17 т/га; на семена норму высева 10 кг/га, что позволит повысить урожайность семян – на 0,09 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисян, А.Т. Производство кормов в Красноярском крае: руководство / Аветисян А.Т., Данилова В.В., Данилов Н.В., Колесникова В.Л., Косяненко Л.П., Кузьмин Д.Н., Ланин В.А., Познахарева О.А., Пурлаур В.К., Романов В.Н., Трубников Ю.Н. – Красноярск. – 2012, 150 с.

2. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской АССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1961. – 288 с.

3. Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 168 с.

4. Агротехнологии производства кормов в Сибири / Под ред. Н.И Кашеварова. – Новосибирск: ГНУ СибНСХБ Россельхозакадемии. – 2013, 247 с.

5. Агротехнология возделывания люцерны [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://www.agrisoft.ru/agro_kulture_lucerna_tv.php

6. Андреев, Н.Г. Улучшение сенокосов и пастбищ / Н.Г. Андреев. – Саратов: ОГИЗ. – 1951. – 155 с.

7. Андреев, Н.Г. Кормопроизводство с основами ботаники / Н.Г. Андреев. – Сельхозгиз. – 1954. – 200 с.

8. Андреев, Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство / Н.Г.Андреев. – М.: Колос. – 1984. – 495 с.

9. Андреева, О.Т. Современное состояние и перспективные направления развития кормопроизводства Забайкальского края / О.Т. Андреева // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. Мат-лы международной научно-практической конференции. Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск. – 2013. – С. 41-48.

10. Артюков, Н.В. Донник / Н.В. Артюков. – М.: Колос, 1973. – 103 с.

11. Атласова, Л.Г. Приемы повышения семенной продуктивности люцерны изменчивой на мерзлотных таежно-палевых почвах Центральной Якутии / Атласова Людмила Григорьевна // Диссертация к.с.-х.н. – Новосибирск, 2009. – 155 с.

12. Архив погоды: районы лесостепной зоны Красноярского края [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: https: //rp5.ru

13. Архив погодыв Сухобузимском [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: https: //rp5.ru

14. Ахундова, В. А. Морфогенез и продуктивность растений / В. А. Ахундова, З.А. Морозова, В.В. Мурашев. М.: изд-во Моск. гос. ун-та. – 1994. – 160 с.

15. Бабиченко, Ю.В. Сельскохозяйственная оценка климата / Ю.В. Бабиченко. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 2008. – 24 с.

16. Бадина, Г.В. Основы агрономии / Г.В. Бадина, А.В. Королев, Р.О. Королева. М.: ВО Агропромиздат. – 1988. – 448 с.

17. Байкалова, Л.П. Серые хлеба в Восточной Сибири: монография / Л.П. Байкалова. – Красноярск: изд-во КрасГАУ. – 2012. – 299 с.

18. Байкалова, Л.П. Кормопроизводство Сибири: учебное пособие / Л.П. Байкалова. – Красноярск: изд-во КрасГАУ. – 2013. – 322 с.

19. Байкалова, Л.П. Яровой овес в Сибири: монография / Л.П. Байкалова, А.В. Бобровский, Д.Н. Кузьмин и др. – Красноярск, 2013, 292 с.

20. Байкалова, Л.П. Влияние коэффициентов высева на хозяйственно-ценные свойства сортов овса в лесостепи Красноярского края: монография / Л.П. Байкалова, А.В. Бобровский. – Красноярск, 2014, 165 с.

21. Байкалова, Л.П. Урожайность многолетних бобовых трав в зависимости от плотности агрофитоценоза / Л.П. Байкалова, Т.С. Власова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат-лы V Международной научно-практической конференции (1-5 апреля 2019 г.). – Киров, 2019. – С. 196-199.

22. Байкалова, Л.П. Влияние нормы высева на семенную продуктивность эспарцета песчаного / Л.П. Байкалова, Т.С. Власова // Оптимизация селекционного процесса – фактор стабилизации и роста продукции растениеводства Сибири: Сборник мат-лов Междунар. конф. – Красноярск: ФГБНУ ФИЦ КНЦ СО РАН, 2019. – С.209-213.

23. Байкалова, Л.П. Влияние нормы высева на семенную продуктивность люцерны гибридной в условиях Красноярской лесостепи / Л.П. Байкалова, Т.С. Власова, Е.В. Коваленко // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 12. – С. 23-32.

24. Байкалова, Л.П. Оптимизация технологий производства многолетних злаково-бобовых трав в Красноярском крае: монография / Л.П. Байкалова, Е.В. Кожухова, Д.В. Кривоногова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 2020. – 210 с.

25. Байкалова Л.П. Влияние норм высева на засоренность посевов клевера лугового / Л.П. Байкалова, Т.С. Власова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат-лы VII Международной научно-практической конференции (6, 7 апреля 2021 г.). – Киров, 2021. – С. 198-202.

26. Байкалова, Л.П. Кормовая продуктивность клевера лугового при различных нормах высева и фазах скашивания в Красноярской лесостепи / Л.П. Байкалова, Т.С. Власова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 153-160.

27. Байкалова, Л.П. Питательная ценность кормовой массы в зависимости от нормы высева и режима скашивания многолетних бобовых трав / Л.П. Байкалова, Т.С. Власова // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 6. – С. 133-139.

28. Банкрутенко, А.В. Срок посева и норма высева однолетних смесей на корм в подтаежной зоне Западной Сибири / А.В. Банкрутенко // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. Мат-лы международной научно-практической конференции. Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск. – 2013. – С. 61-66.

29. Бегучев, П.П. Производство кормов на солонцах. / П.П. Бегучев // Земледелие. – 1977. – №4. – С. 45-47.

30. Бекетов, А.Д. Земледелие Восточной Сибири: учебное пособие / А.Д. Бекетов. – Красноярск: Изд-во Красноярского университета. – 1991. – 355 с.

31. Бенц, В.А. Концепция развития кормопроизводства в Сибири / В.А. Бенц. – Новосибирск. – 1993. – 90 с.

32. Беляк, В.Б. Совершенствование структуры кормовых культур в Среднем Поволжье / В.Б. Беляк. – М., 1996. – 56 с.

33. Берзин, А.М. Агроэкономическая и биоэнергетическая оценка севооборотов и агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур / А.М. Берзин, З.И. Михайлова. – Красноярск: Изд-во Крас ГАУ, 1997. – 193 с.

34. Благовещенский, Г.В. Значимость травяных агросистем в производстве молока и мяса // Г.В. Благовещенский, В.В. Конончук, С.М. Тимошенко // Кормопроизводство. – 2019. – № 11, С. 8-11.

35. Блохина, Л.П. Формирование продуктивности многолетних бобовых трав и приемы возделывания донника желтого в лесостепи Среднего Поволжья / Лилия Петровна Блохина // Диссертация к.с.-х.н. – Пенза, 2000. – 159 с.

36. Брикман, В.И. Интенсивное кормопроизводство в Восточной Сибири / В.И. Брикман, С.Г. Гренда, А.И. Емельянов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 176 с.

37. Брицина, М.П. Рельеф и почвообразующие породы центральной части Красноярского края // Природное районирование центральной части Красноярского края. — М.: Наука, 1962. – С. 27-47.

38. Бугаков, П.С. Изучение температуры, влажности и пищевого режима выщелоченного чернозёма и дерново-подзолистой почвы // Тр. Красноярского СХИ. – Т. 14. – Красноярск, 1962., С. 64-69.

39. Бугаков, П.С. Почвы Красноярского края / П.С. Бугаков, С.М. Горбачева, В.В. Чупрова. – Красноярск.: Красн. кн. изд – во, 1981. – 128 с.

40. Бугаков, П.С. Агрономическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края / П.С. Бугаков, В.В. Чупрова. – Красноярск.: Изд – во КрасГАУ, 1995. – 176 с.

41. Бутенко, М.С. Действие возрастающих доз вермикомпоста на агрохимические свойства почвы, урожайность и качество клубней картофеля / М.С. Бутенко, О.А. Ульянова, А.Н. Халипский, С.В. Хижняк // Агрохимия. – 2020. – № 7. – С. 59-68.

42. Васин, В.Г. Растениеводство: учебное пособие / В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.Н. Ельчанинова. – Самара: РИЦ Самарской ГСХА. – 2009. – 524 с.

43. Вареник, И.П. Опыт семеноводства многолетних трав / И.П. Вареник, А. М. Суворинов // Селекция и семеноводство. – 1981. – №9. – С.26-27.

44. Ведров, Н.Г. Семеноводство и сортоведение полевых культур Красноярского края / Н.Г. Ведров, Ю.Г. Лазарев. – Красноярск, 1997. – 135 с.

45. Вередченко, Ю.П. Агрофизическая характеристика почв Центральной части Красноярского края / Ю.П.Вередченко. – М.: Изд – во АН СССР, 1961. – 176 с.

46. Ветеринарные технологии [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: http: //vet174.ru /racion /raschet-pokazateley

47. Виноградов, Г.М. Разработка технологических приемов возделыванияраннеспелых сортов клевера лугового на семена в условиях Марий Эл: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М., 1997. – 17 с.

48. Вильямс, В.Р. Естественно-научные основы луговодства и луговедения / В.Р. Вильямс. – Изд. «Новая деревня», 1922., 257 с.

49. Власова, Т.С. Проблемы семеноводства кормовых культур и пути их решения / Т.С. Власова // Инновационные тенденции развития российской науки: мат-лы XI Международной научно-практической конференции молодых учёных (10 апреля 2018 г.). – Красноярск, 2018. – С. 12-15.

50. Власова, Т.С. Влияние нормы высева на засоренность посевов донника желтого / Т.С. Власова, Л.П. Байкалова // Инновационные тенденции развития Российской науки: мат-лы XII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых – Ч. 2. – Красноярск, 2019. – С. 19-23.

51. Волков, А.Д. Химический состав и питательность кормов Красноярского края: 2-е изд. перер. и доп. / А.Д. Волков, Ю.П. Танделов, А.А. Василенко, О.В. Ерышова, Н.В. Фомченко. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2007. – 136 с.

52. Волошин, В.А. Особенности роста и развития культурных и дикорастущих форм клевера лугового (trifolium pratense) в условиях среднего Предуралья / В.А. Волошин // Кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С. 15-20.

53. Вязовский, В.А. Люцерна в севооборотах степной зоны Западной Сибири / В.А. Вязовский // Кормопроизводство. – 2005. – № 8. – С. 22–24.

54. Ганеева, Р.А. Некоторые особенности агротехники донника в условиях зоны обыкновенных черноземов кустанайской области / Р.А. Ганеева // Вопросы кормопроизводства и рационального использования кормов в условиях Северного Казахстана: сборник науч. тр. – Целиноград, 1974. – С. 59-65.

55. Гамидов, И.Р. Агробиологическая оценка перспетивных сортообразцов эспарцета песчаного (Onobrichis arenaria) для возделывани в аридных условиях республики Дагестан / И.Р. Гамидов, К.М. Ибрагимов, М.А. Умаханов, С.А. Теймуров // Кормопроизводство. – 2018. – № 4. – С. 23–25.

56. Глухих, М.А. Технологии производства продукции растениеводства в Западной Сибири и Зауралье: учебное пособие. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 264 с.

57. Гончаров, П.Л. Кормовые культуры Сибири / П.Л. Гончаров. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 1992. – 263 с.

58. Гончаров П.Л. Методика селекции кормовых трав в Сибири. Новосибирск: ООО «Ревик-К». – 2003. – 396 с.

59. Горбачев, И.В. Производство семян луговых трав в Нечерноземье / И.В. Горбачев, Л.В. Дианов, Б.С. Окнин, В.А. Тюльдюков. М.: МСХА, 1992. – 96 с.

60. Грипась, М.Н. Основные методы и результаты адаптивной селекции клевера лугового (Trifolium pratense L.) в условиях Северо-Востока Нечерноземной зоны России / Мария Николаевна Грипась // Диссертация к.с.-х.н. – Киров. – 2003, 211 с.

61. Гончаров, П.Л. Люцерна в Восточной Сибири / П.Л. Гончаров. – Иркутск, 1975. – 232 с.

62. Гончаров, П.Л. Биологические аспекты возделывания люцерны / П.Л. Гончаров, П.А. Лубенец. – Новосибирск: Наука, 1985. – 255 с.

63. Гончаров, П.Л. Научные основы травосеяния в Сибири / П.Л. Гончаров // Всер. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.

64. Гончаров, П.Л. Кормовые культуры Сибири: ботанико-биологические основы возделывания / П.Л. Гончаров – Новосибирск: Изд-во Новос. ун-та, 1992. – 263 с.

65. Горшенин, К.П. Почвы южной части Сибири / К.П. Горшенин. – М.: Изд – во АН СССР, 1955. – 592 с.

66. Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013-2020 гг. / Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 9. – С. 4-20.

67. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю на 2019 гг. – Красноярск: Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва – 2019. – 547 с.

68. Гладких, М.С. Совершенствование технологии возделывания голозерного овса в условиях южной лесостепи Западной Сибири: дис. … кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Гладких Марина Сергеевна. – Уфа. – 2018. – 124 с.

69. Гладких, А.В. Оптимизация технологии возделывания голозерного ячменя в условиях южной лесостепи Западной Сибири: дис. … кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Гладких Андрей Владимирович. – Омск. – 2020. – 133 с.

70. Глинчиков, И.М. Семеноводство многолетних трав и кормовых растений: метод. рекомендации / И. М. Глинчикова, Р. М. Титова. – Новосибирск, 1976. – 18 с.

71. Губайдуллин, Х.Г. Люцерна на корм и семена / Х.Г. Губайдулин, Р.С. Еникеев. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 110 с.

72. Гулов, Т.А. Урожайность семян люцерны при разных нормах высева / Т. Гулов, М.В. Абдуллаев / / Селекция и семеноводство. – 1990. – № 2. – С. 50-51.

73. Денисов, Г.В. Слово про люцерну / Г.В. Денисов // Черноморская комунна. 1965. 21 мая. – С. 3.

74. Денисов, Г.В. Изучение засухоустойчивости сортов люцерны / Г.В. Денисов, В.В. Осипова // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2013. - № 2. – С. 8-10.

75. Димо, Н.В. Тепловой режим почв СССР / Н.В. Димо. – М.: Колос, 1972. – 360 с.

76. Дмитриев, А.М. Луговодство с основами луговедения / А.М. Дмитриев. – Сельхозгиз. – 1948. – 356 с.

77. Донник желтый сорт «Катэк» / АПК «Колос». 2021. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.apk-kolos.ru/donnik-zheltyi/c778.html

78. Донник желтый скарифицированный «Катэк» / Российский агропромышленный сервер «Агросервер.ru». 2021. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://agroserver.ru/b/donnik-zheltyy-skarifitsirovannyy-katek-reproduktivnye-semena-876697.htm

79. Донченко, А.С. Стратегия развития ключевых отраслей сельского хозяйства Сибири и задачи аграрной науки / А.С. Донченко, В.К. Каличкин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. – №1, С. 7-17.

80. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

81. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 6-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2011. – 351 с.

82. Дюкова Н.Н. Селекция и совершенствование семеноводства люцерны в Северном Зауралье: автореф. дис. … д-ра с-х. наук / ГАУ Северного Зауралья. – Тюмень, 2013. – 33 с.

83. Дыцкова, Т.А. Изучение, оценка, выявление перспективных источников для создания новых сортов клевера лугового Trifolium pratense L. / Татьяна Александровна Дыцкова // Диссертация к.с.-х.н. – Москва. – 2001, 134 с.

84. Евтефеев, Ю.В. Кормопроизводство / Ю.В. Евтефеев. – Барнаул, 2001. – 356 с.

85. Ершов, Ю.И. Почвы и земельные ресурсы Красноярского края / Ю.И. Ершов. – Красноярск: Институт леса СО РАН, 2000. – 81 с.

86. Ерохина, В.И. Озеленение населенных мест / В.И. Ерохина, Г.П. Жеребцова, Т.И. Вольфтруб, О.Н. Покалов, Г.В. Щурова // Справочник. М.: Стройиздат, 1987, 257 с.

87. Жеруков, Б.Х. Основы социальной экологии / Б.Х. Жеруков, И.В. Кобозев, Э.Э. Темирсултанов. Нальчик: К-БГСХА, 2002. – 208 с.

88. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А.А. Жученко. – М.: ООО Изд-во «Агрорус», 2004. – 1109 с.

89. Жученко, А.А. Основы перехода к адаптивной стратегии устойчивого развития АПК России / А.А. Жученко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 8. – С. 1-3.

90. Захаренко, В.А. Агротехнические методы в системе управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем на основе интегрированной

защиты растений / В.А. Захаренко // Агротехнический метод в защите растений от вредных организмов. – Краснодар, 2002. – С. 3-5.

91. Зеленский, Н.А. Продуктивность кормовых растений в зависимости от сроков и способов посева / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.П. Авдеенко [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://agrarum.ru/page/1049852

92. Зубаилова, Г.И. Агроклиматические особенности учхоза «Миндерлинское»: методические указания / Г.И. Зубаилова. Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 1991. – 24 с.

93. Зубаилова, Г.И. Особенности агроклиматических ресурсов земледельческой части Красноярского края: методические указания / Г.И. Зубаилова. Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 2000. – 16 с.

94. Инькова М.А. Продуктивность люцерны в зависимости от нормы высева / М.А. Инькова // Научные труды Калинингр. опытной станции. – Калининград, 1976. – Вып.3. – С.104-107.

95. Ионин, П.Ф. Борьба с сорняками при интенсификации земледелия Западной Сибири / П.Ф. Ионин. – Омск: ОмСХИ, 1992. – 256 с.

96. Ирмулатов, Б.Р. Современное состояние и перспективы развития кормопроизводства в Павлодарской области / Б.Р. Ирмулатов // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. Мат-лы международной научно-практической конференции. Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск. – 2013. – С. 31-35.

97. Кагирова, М.К. Эффективность применения гербицидов в посевах ячменя в зависимости от видового состава сорных растений / М.К. Кагирова, Н.Н. Дубачинская // Известия Оренбурского ГАУ. – 2015. – № 6 (56). – С. 17–20.

98. Каджулис, Л.Ю. Выращивание многолетних трав на корм / Л.Ю. Каджулис. – Л.: Колос. – 1977. – 247 с.

99. Казарина, А.В. Оценка сортов люцерны изменчивой различного эколого-географического происхождения в условиях Самарского Заволжья /

А.В. Казарина, И.С. Абраменко, Л.К. Марунова // Кормопроизводство. – 2021. – № 2. – С. 27-31.

100. Капсамун, А.Д. Урожайность бобово-злаковых травосмесей с различными сортами клевера лугового на осушаемых землях Нечерноземья / А.Д. Капсамун, Е.Н. Павлючик, Н.Н. Иванова // Кормопроизводство. – 2021. – № 5. – С. 15-20.

101. Калугин, М.И. Залужение эродированных и солонцеватых почв / М.И. Калугин. – Барнаул: Алтайское кн. из-во, 1950, 274 с.

102. Калашников, А.П. Проблемы полноценного кормления сельскохозяйственных животных в условиях промышленной технологии / А.П. Калашников // Научные основы полноценного кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат. – 1986. – С. 3–9.

103. Караванова, О.А. Изучение, выявление и создание перспективных источников клевера лугового (Trifolium pratense L.) с повышенной кормовой и семенной продуктивностью в условиях Северо-Западного региона России / Ольга Александровна Караванова // Диссертация к.с.-х.н. – Кострома. – 2007, 149 с.

104. Каращук И.М. Семеноводство многолетних трав в Западной Сибири /И. М. Каращук, Р. П. Титова. – Новосибирск, 1969. – 99 с.

105. Каращук, И.М. Эспарцет в Западной Сибири / И.М. Каращук. – Новосибирск: Зап-сиб. кн. из-во. – 1978. – 78 с.

106. Каращук, И.М. Донник в Западной Сибири / И.М. Каращук, И.И. Ошаров. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во. – 1981. – 96 с.

107. Касаткина, Н.И. Приемы возделывания клевера лугового раннеспелого биотипа на семена в условиях Среднего Предуралья / Надежда Ивановна Касаткина // Диссертация к.с.-х.н.: 06.01.09 – Ижевск, 2001. – 205 с.

108. Кашеваров, Н.И. Кормопроизводство как жизнеобразующая отрасль в сельском хозяйстве Сибири: состояние и проблемы / Н.И. Кашеваров, В.Ф. Резников // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в

XXI веке. Мат-лы международной научно-практической конференции. Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск. – 2013. – С. 3-13.

109. Кобозев, И.В. Предотвращение критических ситуаций в агроэкосистемах / И.В. Кобозев, В.А. Тюльдюков, Н.В. Парахин. – М.: МСХА. – 1995, 144 с.

110. Козицин, Н.И. Способы посева люцерны на семена в Таштыпском совхозе Красноярского края / Н.И. Козицин, Е.Т. Завгородняя // Производство кормов в Восточной Сибири: межведомственный сборник. – Красноярск. – С. 69-75.

111. Коломейченко, В.В. Растениеводство / В.В. Коломейченко. – М.: Изд-во Агробизнесцентр. – 2007. – 600 с.

112. Коломейченко, В.В. Кормопроизводство / В.В. Коломейченко. – Санк-Петербург – Москва – Краснодар: Изд-во Лань. – 2015. – 652 с.

113. Колесняк, А.Д. Рабочий журнал для лабораторно-практических занятий по луговому кормопроизводству для студентов агрономического факультета / А.Д. Колесняк, Г.М. Ковригина. – Красноярск: Изд-во Красноярского сельскохозяйственного института. – 1988. – 51 с.

114. Кривоногова, Д.В. Оптимизация технологий производства многолетних трав на корма в Красноярской лесостепи / Дарья Викторовна Кривоногова // Диссертация к.с.-х.н.: 06.02.08 – Красноярск, 2018. – 159 с.

115. Крюков, Н.П. Влияние норм высева, способов посева на симбиотическую активность донника желтого на каштановых почвах саратовского Заволжья: автореф. дисс. к.с.-х.н., Саратов, 1997. – 25 с.

116. Крупкин, П. И. Черноземы Красноярского края / П. И. Крупкин. – Красноярск. КрасГАУ, 2002. – 332 с.

117. Крупкин, П. И. Почвоведение: курс лекций / П. И. Крупкин. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 360 с.

118. Крюков, И.П. Влияние норм высева, способов посева на продуктивность и симбиотическую азотфиксацию донника желтого на каштановых почвах Саратовского Заволжья. Автореф. дис. канд. с. - х. наук. / И.П. Крюков. – Саратов, 1997. – 26 с.

119. Классейн, Х. Сорные растения, распространение и вредоносность: определение видов / Х. Классейн, Й. Фрайтаг. – Лимбургерхоф: Ландвирдшафтсферлаг. – 2004. – 262 с.

120. Клевер / П.А. Сергеев и др. – М.: Сельхозиздат. – 1963. – 424 с.

121. Ковальчук, Г.Н. Клевер красный / Г.Н. Ковальчук // Биоклиматология бобовых и злаковых трав. Л.: Гидрометеоиздат. – 1981. – С. 5-17.

122. Когут, Б.М. Оценка содержания гумуса в пахотных почвах России / Б.М. Когут // Почвоведение. – 2012. – № 9. – С. 944-952.

123. Кожухова, Е.В. Оценка питательной ценности и технологий производства сенокосных травосмесей в Красноярской лесостепи / Елена Викторовна Кожухова // Диссертация к.с.-х.н.: 06.02.08 – Красноярск, 2015. – 146 с.

124. Концепция развития кормопроизводства в Российской Федерации / Ми-хайличенко Б.П. и др.. – М., 1999. – 70 с.

125. Константинов, М.Д. Фитомелиоративные луговые севообороты на солонцовых почвах Западной Сибири / М.Д. Константинов, Т.Г. Ломова, М.А. Кухарь. – Новосибирск. – 2011, 103 с.

126. Колясникова, Н.Л. Репродуктивная биология рекультивируемых и дикорастущих бобовых трав в связи с низкой семенной продуктивностью: дис. докт. биол. наук: 03.00.05. / Колясникова Надежда Леонидовна. – Пермь, 2005. – 309 с.

127. Копырин, В.И. Луга и пастбища Сибири / В.И. Копырин. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во. – 1968. – 175 с.

128. Копырин, В.И. Луга и пастбища Сибири / В.И. Копырин. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во. – 1972. – 128 с.

129. Косолапов, В.М. Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России / В.М. Косолапов // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 3-6.

130. Косолапов, В.М. Справочник по кормопроизводству / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 700 с.

131. Косолапов, В.М.. Состояние и перспективы развития кормопроизводства России в XXI веке / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. Мат-лы международной научно-практической конференции. Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2013. – С. 14-25.

132. Косолапов, В.М. Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Кормопроизводство. – 2020. – № 3. – С. 20-25.

133. Костина, В.Ф. Повышение урожайности и качества продукции кормовых угодий / В.Ф. Костина. – М.: Россельхозиздат. – 1987. – 80 с.

134. Косяненко Л.П. Крючкова Т.В. Селекция люцерны гибридной в Восточной Сибири / Л.П. Косяненко, Т.В. Крючкова // Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти П.С. Бугакова «Почвы Сибири: особенности функционирования и использования». – Красноярск, 2003. – С. 194-197.

135. Косяненко, Л.П. Луговое кормопроизводство Сибири: учебное пособие / Л.П. Косяненко. – Красноярск: изд-во КрасГАУ. – 2005. – 244 с.

136. Косяненко, Л.П. Практикум по кормопроизводству / Л.П. Косяненко, А.Т. Аветисян – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2008, 335 с.

137. Косяненко, Л.П. Состояние кормопроизводства в Красноярском крае и перспективы его развития / Л.П. Косяненко, Е.В. Кожухова // Аграрная Россия. – 2012. – № 4. – С. 38–40.

138. Крючков В.К. Приемы, повышающие семенную продуктивность люцерны / В. К. Крючков, В. А. Ткаченко // Селекция и семеноводство. – 1980. – №2. – С. 39-41.

139. Куляхтин, М.Ф. Особенности возделывания люцерны в Сибири/ М.Ф. Кухлятин // Селекция и семеноводство. – 1985. – №4. – С. 43-53.

140. Кучугурова, Т.Я. Орошение семенных посевов люцерны / Т.Я. Кучугурова // Земледелие. – 1976. – № 10. – С. 18.

141. Лаптев, А.И. Кормопроизводство в Красноярском крае / А.И. Лаптев. – Красноярск: Красн. кн. изд-во. – 1976. – 197 с.

142. Ларин, И.В. Естественные лиманы и их улучшение / И.В. Ларин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1957. – №1, С. 19-21.

143. Ларин, И.В. Ближайшие перспективы развития кормопроизводства в СССР / И.В. Ларин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1959. – №3, С. 20-25.

144. Лебедева, И.И. Почвы Центральноевропейской и Среднесибирской лесостепи / И.И. Лебедева, Е.В. Сёмина. – М.: Колос,1974. – 231 с.

145. Луга и пастбища Сибири / под общ. ред. проф. В.И. Копырина. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во. Ом. отд-ние, 1968. – 176 с.

146. Липатов В.И. Технология выращивания семян многолетних трав /В.И. Липатов, А.Ф. Панова // Система ведения сельского хозяйства Мордовской АССР, Саранск: Мордов. КН. изд-во, 1983. – С. 151-156.

147. Лупашку, М.Ф. Люцерна / М.Ф. Лупашку. – М.: Россельхозиздат. – 1988. – 256 с.

148. Люцерна – ценная кормовая культура [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: https://bossagro.kz/24502-lyucerna-cennaya-kormovaya-kultura/

149. Мальцев, А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней / А.И. Мальцев. – М., Л.: Сельхозиздат. – 1962. – 221 с.

150. Мальцев, А.И. Раздумья о земле и хлебе / А.И. Мальцев. – М.: Наука. – 1985. – 178 с.

151. Матолинец, Н.Н. Приемы возделывания эспарцета песчаного на кормовые цели в Среднем Предуралье: автореф. дисс. к.с.-х.н. – Пермь, 2020. – 17 с.

152. Масалимов, Т.М. Донник / Т.М. Масалимов. – Уфа: Башк. Кн. Изд-во, 1991. – 176 с.

153. Маслинков, М.В. // Растениевидъднии. – 1980. – Т.VII. – № 10. – С. 100- 102.-На укр.яз.

154. Медведев Г.А. Нормы высева и семенная продуктивность люцерны в условиях орошения // Труды Волгоградского НИИСХ. – Волгоград, 1974. – №47. – С.58-62.

155. Медведев, П.Ф. Кормовые растения Европейской части СССР / П.Ф. Медведев, А.И. Сметанникова. – М.: Колос. – 1981. – 335 с.

156. Мелешко, Н. Л. Донник. / Н.Л. Мележко. М.-Л., 1934. 141 с.

157. Методика и техника учета сорняков: науч. тр. / Научно-исследовательский институт селекционного хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 1969. – Вып. 26. – 196 с.

158. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИК им. В. Р. Вильямса. – М. – 1987. – 197 с.

159. Методические указания по разработке основных параметров развития кормопроизводства в республиках, краях и областях Российской Федерации / МСХ РФ, РАСХН, ВНИИ кормов, Рос. центр с.-х. консультирования. М, 2004. – 54 с.

160. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1. Общая часть. – М., 2019. – 329 с.

161. Микроэлементы: общая информация [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: https:// www.cmd-online.ru/ vracham/ spravochnik-vrachamikroelement-obshchaya-informatsiya/

162. Минина, И.П. Луговые травосмеси / И.П. Минина. – М.: Колос, 1972. – 288 с.

163. Милащенко, Н.З. Система мер борьбы с сорной растительностью в севооборотах / Н.З. Милащенко, А.Ф. Неклюдов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. № 1. – С. 8-16.

164. Моисеенко Б.И. Нормы высева люцерны / Б. И. Моисеенко, В. Г. Ткаченко // Корма и кормопроизводство. – 1990. – № 29. – С. 6-10

165. Мончук А.А. Научный поиск рекомендаций производству / А. А. Мончук, В. Г. Гончар // Селекция и семеноводство. – 1979. – № 5. – С. 49-52.

166. Мухина, Н.А. Клевер / Н.А. Мухина, З.И. Шестиперова. – Л.: Колос, 1978, 197 с.

167. Мухина, Н.А. Кормовые культуры Сибири / Н.А. Мухина, А.В. Бухтеева, Н.С. Пивоварова. – М.: Россельхозиздат. – 1986. – 158 с.

168. Нагибин, А.В. Травы в системе кормопроизводства Урала: монография / А.Е. Нагибин, М.А. Тормозин, А.А. Зырянцева. – Екатеринбург: Изд-во ИПП Уральский рабочий, 2018. – 783 с.

169. Назаренко, Г.Н. Донник на зеленое удобрение / Г.Н. Назаренко // Земледелие. 1985. – № 6. – С. 55-56.

170. Никитин, А. М. Словарь справочник по кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственных животных / А.М. Никитин, В.А. Коновалов, А.Т. Гвоздиковская. – К.: Урожай, 1990. – 228с.

171. Новоселов, М.Ю. Научные основы повышения эффективности селекции и создание сортов нового поколения клевера лугового (Trifolium pratense L.) / Михаил Юрьевич Новоселов // Диссертация д.с.-х.н. – Москва. – 2000, 359 с.

172. Осипова, В.В. Научное обоснование технологии возделывания люцерны (Medicago L.) в адаптивном земледелии республики Саха / Осипова Валентина Валентиновна // Диссертация д.с.-х.н. – Москва, 2018. – 395 с.

173. Ошаров, И.И. Культура многостороннего использования: (Выращивание донника) / И.И. Ошаров // Сел. хоз-во России. 1983. – № 4. – С. 33-34.

174. Пельт, Н.Н. Кормовая база животноводства СССР и пути ее развития / Н.Н. Пельт. – М.: Изд-во АН СССР. –1956. – 123 с.

175. Петрук, В.А. Формирование высокопродуктивных агроценозов многолетних трав в Средней и Западной Сибири / Владимир Антонович Петрук // Диссертация д.с.-х.н. – Новосибирск. – 2008, 412 с.

176. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, О.А. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.

177. Плотников, Н.А. Сорные травы Западной Сибири (краткий определитель) : учеб. пособие / Н.А. Плотников, Е.К. Левченко. – Омск : ОмСХИ, 1972. – 228 с.

178. Подгорный, П.И. Растениеводство / Н.И. Подгорный. М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы. – 1957. – С. 570-573.

179. Попов, В.М. Люцерна / В.М. Попов, М.И. Тарковский. – М., 1939. – С. 54-56

180. Полюдина, Р.И. Основные методы и результаты селекции клевера лугового (Trifolium pretense L.) в условиях Западной Сибири / Ревмира Ивановна Полюдина // Диссертация д.с.-х.н. 06.01.05 – Новосибирск. – 2008, 459 с.

181. Посев многолетних бобовых трав // Агроархив: сельскохозяйственные материалы [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: http://agro-archive.ru/proizvodstvo-produkcii-rastenievodstva/3396-posev-mnogoletnih-bobovyh-trav.html

182. Постановление правительства Российской Федерации о внесении изменений в государственную программу развития сельского хозяйства и регулированию рынков развития сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия от 31 марта 2020 г. [Электронный ресурс]. – 2020. – № 375. – Режим доступа: https:// mcx.gov.ru/ upload/ iblock/ 30c/ 30cf6533759caf6f58e69fee15b82d4e.pdf

183. Посыпанов, Г.С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур: учебное пособие / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов. – М.: Изд-во МСХА, 1995. – 22 с.

184. Продуктивность бобовых культур [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: http://neznaniya.net/2014-urozhaynost-i-kachestvo-urozhaya-klevera-lugovogo-v-zavisimosti-ot-usloviy-pitaniya.html

185. Прянишников, Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР / Д. Н. Прянишников. М.: Госсельховиздат, 1953. – Т. 2. – 199 с.

186. Прянишников, Д.Н. Общие вопросы земледелия и химизации / Д.Н. Прянишников. Изб. Сочинения // М.: Колос, 1965. – 639 с.

187. Путин, О.В. Влияние способов посева и норм высева на урожайность семян клевера лугового позднеспелого и раннеспелого типов в Предуралье / Олег Владимирович Путин // Диссертация к.с.-х.н.: 06.01.09 – Пермь, 2009. – 162 с.

188. Пустовойт, Г.В. Опыт выращивания высоких урожаев семян люцерны / Г.В. Пустовойт, И.А. Губин, В.В. Остапенко // Селекция и семеноводство. - 1975. – №5. – С. 47-48.

189. Пучков, В.А. Как повысить продуктивность донника // В.А. Пучков, В.М. Бакуров // Кормопроизводство. – 1984. № 8. – С. 30-34.

190. Разумовский, А.Г. Качество зерновых культур и пути его повышения в Восточной Сибири /А.Г. Разумовский. – Новосибирск, 2005. – 174 с.

191. Рашидов Г.Р. Семенная продуктивность люцерны при разных нормах высева семян / Г.Р. Рашидов, Р.Г. Садык Ходжаев // Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника и люцерны. – Ташкент,1989. – С.144-147.

192. Романенко, Г.А. Кормовые растения России / Г.А. Романенко, А.И. Тютюнников, П.Л. Гончаров. – М.: ЦИНАО. – 1999. – 370 с.

193. Рогов, М.С. Сырьевая база для производства травяной муки / М.С. Рогов. – М.: Россельхозиздат. – 1972. – 115 с.

194. Рябинина, О.В. Интродукция эспарцета песчаного (Onobrychis arenaria) в Иркутской области: дис. канд. биол. наук: 03.00.16. / Рябинина Ольга Викторовна. – Иркутск, 1998. – 198 с.

195. Садырин, М.М. Донник / М.М. Садырин. – Омск: Омское обл. кн. изд.-во. 1958. – 80 с.

196. Садомцев, В.П. Влияние удобрений и способов посева люцерны на продуктивность последующих культур в звене орошаемого севооборота на черноземах Поволжья: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09. / Садомцев Виктор Степанович. – Саратов, 2004. – 161 с.

197. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2001. – 190 с.

198. Сельское хозяйство России: статистический сборник: 2019. / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – М. [Электронный ресурс]. – 2020. – 91 с. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sh_2019.pdf

199. Сельское хозяйство России: статистический сборник: 2020. / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – М. [Электронный ресурс]. – 2020. – 93 с. – Режим доступа: https:// rosstat.gov.ru/ storage/ mediabank/sh_2020.pdf

200. Селянинов, Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г.Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С.169-178.

201. Сергеев, А.П. Харьков Г.Д. Новоселова А.С. Культура клевера на корм и семена / А.П. Сергеев, Г.Д. Харьков, А.С. Новоселова – М.: Колос, 1973. – 288 с.

202. Семена Приобья: прайс-лист на семена зерновых культур, кормовых и газонных трав – [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: http:/www.semena54.ru

203. Семена Приобья. – [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: https://agrovektor.ru/physical_product/2718865-donnik-zheltyy-katek-reproduktivnye-semena-rs2.html

204. Сёмина, Е.В. Почвенный покров Красноярской лесостепи // Природное районирование центральной части Красноярского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – с 75-82.

205. Сильченко, Н.Ф. Люцерна и костер безостый на Алтае / Н.Ф. Сильченко. – Барнаул, 1969. – 50 с.

206. Сильченко Н.Ф. Семеноводство многолетних трав / Н.Ф. Сильченко, Н.А. Беккер. – Барнаул, 1975. – С.22-48.

207. Симонов И.П. Сорные растения и борьба с ними / И.П. Симонов. – Свердловск: Изд-во «Уральский рабочий», 1969. – 128 с.

208. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: научно-практические рекомендации / Под общей редакцией С.В. Брылева. – Красноярск: Изд-во Поликор. – 2015, 224 с.

209. Скурихин, И.М. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / И.М. Скурихин, В.А. Тутельяна. – М.: Медицина. – 1998. – 342 с.

210. Скляр В.Н. Способы посева и нормы высева семян люцерны на семена при возделывании на богаре / В.Н. Скляр, А.С. Пожарская // Сборник научных трудов Киргизского НИИ кормов. – 1985. –№5. – С.52-57.

211. Смелов, С.М. Биологические основы луговодства / С. М. Смелов // Создание и использование долголетних культурных пастбищ. – Сельхозгиз 1955. С. 26-37.

212. Смирнов, А.И. Культура донника в Канаде / А.И. Смирнов // Земледелие. 1959. – № 6. – С. 92-95.

213. Смиронова, Е.Б. Влияние норм высева на продуктивность донника желтого в условиях степного Прихоперья / Е.Б. Смирнова, Н.П. Седова, Т.Ю. Макарова // Агрономия и лесное хозяйство. [Электронный ресурс]. 2021. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-norm-vyseva-na

214. Современная технология выращивания эспарцета на семена / Агроконсалтинг. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https:// www.farming.org.ua/ farming.org.ua.html

215. Солодун, В.И. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: учебное пособие / В.И. Солодун, А.М. Зайцев, А.С. Филлипов, Г.О. Такаладзе – Иркутск: Изд-во ИрГСХА. – 2012. – 447 с.

216. Соромотина, А.А. Технология возделывания люцерны в Центральной Якутии: метод. рекомендации / А.А. Соромотина // РАСХН. Сиб. отд.-ние, НПО «Якутское», Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 1993. – 32 с.

217. Справочник агронома Сибири / Под ред. И.И. Синягина, А.И. Тютюнникова. – М.: Колос. – 1978. – 524 с.

218. Справочник агронома Нечерноземной зоны. Издание третье, переработанное и дополненное / Под ред. Г.В. Гуляева. –М.: ВО Агропромиздат. – 1990. – 565 с.

219. Средняя месячная температура воздуха по данным метеорологических станций на территории Красноярского края, республик

Хакассия и Тува за период начала наблюдений по 2014 год. – Красноярск: Красноярский ЦГМС-Р. – 2015 г. – 87 с.

220. Степанов, А.Ф. Создание и интенсивное использование многолетних травостоев в Западной Сибири: Автореферат дисс. на соиск. степ, д-ра с.-х. наук. / Александр Федорович Степанов. – Омск, 1996. – 32 с.

221. Степанов, А.Ф. Создание и использование многолетних травостоев / А.Ф. Степанов. – Омск: изд-во ОмГАУ. – 2006. – 311 с.

222. Стрелков, В.Г. Урожайность многолетних бобовых трав при различной частоте скашивания в условиях супесчаных почв / В.Г. Стрелков, А.Ф. Хуторной // Пути увеличения продуктивности сеяных лугов в Белоруссии. – Вып. 122. – Горки, 1984. – С. 20–24.

223. Суворов, В.В. Донник. / Культурная флора СССР. / В.В. Суворов. – М.-Л.: Сельхозиздат. –1950. –Т. 13. – Вып. 1. – С. 345-502.

224. Сулейманов Р.Г. Опыт возделывания люцерны на семена / Р.Г. Сулейманов, Х.З. Каримов // Кормопроизводство. – 1999. – №4. – С.21- 22.

225. Танделов, Ю.П. Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири / Ю.П. Танделов. – М.: МГУ,1998. – 302 с.

226. Тетюцких, А.Н. Урожайность и выход сухого вещества сортов люцерны изменчивой в зоне северной лесостепи Свердловской области / А.Н. Тетюцких, С.К. Мингалев // Молодежь и наука. – 2018. – № 3. – с. 69, 70.

227. Тихонов, М.К. Рациональная система кормопроизводства для различных зон Красноярского края: рекомендации / М.К. Тихонов. Под редакцией М.Г. Михеева. – Новосибирск: Ред.-полиграф. объед. СО РАСХН, 1993. – С. 5-8.

228. Топтыгин, В. В., Крупкин, П. И., Пахтаев, Г. П. Природные условия и природообразование земледельческой части Красноярского края / В. В Топтыгин., П. И Крупкин, Г. П. Пахтаев, Красноярск, 2002. – 144 с.

229. Торопова, Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири: монография / Е.Ю. Торопова – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2005. – 370 с.

230. Трофимов И.Т. Кормовые культуры на засоленных почвах. – Барнаул.: Алтайское кн. изд., 1982. – 78 с.

231. Туркова, Е.В. О биологии репродуктивного развития люцерны в связи с семенной продуктивностью / Е.В. Туркова // Вестн. Моск. унта. Сер. 16. Биология. 2002. - №1. - С. 37 - 42.

232. Тутуржанс, Р.В. Продуктивность эспарцета в зависимости от защитных мероприятий против болезней на черноземе выщелоченном: дисс. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Тутуржанс Людмила Васильевна. – Ставрополь, 2009. 151 с.

233. Тюряев, Н.Р. Некоторые вопросы организации производства семян на юге Казахстана / Н.Р. Тюряев, Б.С. Садыков // Селекция и семеноводство. – 1981. – № 8. – С.38-39.

234. Указ президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» от 21.07.2016 г. [Электронный ресурс]. – 2016. – № 350. – Режим доступа: http://kremlin.ru/acts/bank/41139

235. Указ Президента РФ от 30.01.2010 N 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – 2016. – № 120. – Режим доступа: http: //www.consultant.ru /document /cons_ doc_ LAW_ 96953/

236. Ульянцева, В.П. Подбор, создание и оценка исходного материала клевера лугового (Trifolium pratense L.) для селекции в условиях Центрально-Черноземного региона / Валентина Петровна Ульянцева // Диссертация к.с.-х.н. – Москва. – 2005, 143 с.

237. ФАО: Урожай: потери от сельскохозяйственных вредителей. [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: https://ru-ecology.info/term/15892/

238. Устинов, В. И. Люцерна на семена / В. И. Устинов // Земледелие. – 1980. – №10. – С. 40-41.

239. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва, 1985. – 263 с.

240. Федеральная служба государственной статистики / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. Экспресс-информация по каталогу № 8-29. – 2021 г.

241. Фролов, И.Н. Растения сенокосов и пастбищ Красноярского края / И.Н. Фролов. – Красноярск, 1983. – 240 с.

242. Характеристики сортов растений, включенных в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю на 2020 год. – Красноярск. – 2020. – 580 с.

243. Харченко, О.М. Методическая разработка для проведения лабораторно-практических занятий по организации производства в с.-х. предприятиях на тему: «Составление технологических карт по возделыванию с.-х. культур» / О.М. Харченко – Красноярск: изд-во КрасГАУ. – 1990. – С. 25.

244. Химический состав и питательность кормов Красноярского края: справочник / Под ред. Н.А. Сурина. – Красноярск: РИО КГУ, 1997. – 161 с.

245. Христинич, В.В. Особенности возделывания и использования козлятника восточного в южной лесостепи Омской области / Вячеслав Викторович Христинич // Автореферат дисер к.с.-х.н.: 06.01.09. – Омск. – 2002. – 16 с.

246. Хуснидинов, Ш. К. Эспарцет песчаный на корм и как сидерат / Ш. К. Хуснидинов, О. В. Рябинина, Т. Г. Кудрявцева // Земледелие. 2001. – № 6. – С. 22-23.

247. Шашкаров, Л.Г. Агротехнические приемы получения высоких урожаев донника в Чувашской республике / Л.Г. Шашкаров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 4. – С. 30-32.

248. Шашкаров, Л.Г. Севершенствование технологии возделывания донника желтого в условиях Юго-Восточной части Волго-Вятской зоны / Леонид Геннадьевич Шашкаров // Диссертация д.с.-х.н.: 06.01.09 – Чебоксары, 2006. – 443 с.

249. Шашко, Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. – Л.: Гидрометеоиздат,1985. – 247 с.

250. Штрауб, А.А. Приемы сортовой агротехники раннеспелого клевера лугового в лесостепи Западной Сибири / Андрей Александрович Штрауб // Диссертация к.с.-х.н. 06.01.09 – Новосибирск. – 2009, 148 с.

251. Шубин М.М. Луга и пастбища Алтайского края и их улучшение. – Колос, 1962. – 246 с.

252. Щедрина, Д.И. Технология возделывания зерновых и кормовых культур в Центральной черноземной зоне. – Воронеж, 1985. – С.182-185.

253. Черноусов, В.Н. Густота травостоя и урожайность люцерны / В.Н. Черноусов // Корма. – 1972. – №2. – С. 35-39.

254. Чернявский, В.И. Эффективность совместных посевов козлятника восточного с эспарцетом песчаным на семена / В.И. Чернявский, Е.В. Думачева // Кормопроизводство. – 2018. – № 12. – С. 21-25.

255. Чирков, Ю.И. Основы агрометеорологии / Ю.И. Чирков. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988, 247 с.

256. Чугунов, Л.А. Луговодство / Л.А. Чугунов. – Сельхозгиз. – 1951. – 355 с.

257. Чупрова, В.В. Углерод и азот в агроэкосистемах Средней Сибири / В. В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1997. – 166 с.

258. Чупрова, В.В. Экологическое почвоведение / В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – 205 с.

259. Эспарцет / Сельское хозяйство: Растениеводство. – [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://universityagro.ru

260. Arroyo, M.T. K. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae / M.T. Kalin Arroyo // Advances in Legume Systematics / Royal Botanic Gardens, Kew. 1981. - Part 1. - P. 723 - 769.

261. Baikalova, L P Evaluation of long-term pasture chemical composition and productivity / L P Baikalova, I A Gorbachev, Yu F Yedimeichev, A I Mashanov, S G Smolin and N A Tabakov // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 052020. – doi:10.1088/1755-1315/421/5/052020/ AGRITECH-II-2019/ – 2020. https: //iopscience.iop.org /nsearch?terms =L+P+Baikalova

262. Bijok, K. Badania cyto-embriologiczne nad gatunkami Melilotus albus Medik., Melilotus officinalis (L.) Lam. et Thuill. i Trigonella caerulea (L.) Ser. / K. Bijok // Lesz. Nauk. WSR. 1962. - Vol. 14. - P. 359 - 376.

263. Bijok, K. Badania embriologiczne di-i tetraploidalnych form Trifolium hybridum L. / K. Bijok, M. Goral, St. Goral // Acta agrobot. 1970. - Vol. 23, № 1. - P. 279 - 295.

264. Bijok, K. Studia embriologicze u pieciu odmian Medicago sativa L. / K. Bijok, E. Adamkiewicz, L. Grygorczyk // Acta Agrobot. 1973. - Vol. 26, z. 1. — S. 31 —51.

265. Belzile, L. Влияние сортов, дат посева на урожай и качество люцерны при посеве в конце лета //Can. j. plant. sci. 1984. – Vol.64. – №3. – P. 667-675. – На фр. яз.

266. Bolton, J.l. Alfalfa. Botany, cultivation and utilization / J. Bolton. Now Jork, 1962.- 120 s.

267. Chassagne J., Chambón J. Le sainfoin: une legumieuse pour les sols de Causses. Application a la region agricole de Gramat et de Limogne // Fourrages. - 1993. - N134.-C. 177-181.

268. Cebrat, J. Wsterne badania embriologicze przyczun obnizoney plodnoscii lucerny Medicago media Pers. / J. Cebrat // Acta Agrobot. -1967. Vol. 20.- S. 71-86.

269. Cooper, D. C. Macrosporogenesis and embryology of Melilotus / D. C. Cooper // Bot. Gaz. 1933. - Vol. 95, № 1. - P. 143-155.

270. Goplen, B. El. le melilot dans lonest du Canada //Canada Arg. 1980. – 1013.-P. 1-14.

271. Goplen, B. Yroroing and manading alfalfa in Canada //Cnada Arg. – 1982. – 1705. – P. 1-49.

272. Graves, C. Alfalfa evaluated for forage production at several seeding rates in a conventional seedbed /C.Graves, H. Baxter, H.Owen // Tennessee farm home se Knoxville. – 1987. – Vol. 144. – P.35-36.

273. Dolling Perry J., Lyons Anita M., Latta Roy A. Optimal plant densities of lucerne (Medicago sativa) for pasture production and soil water extraction in mixed pastures in south-western Australia // Plant and soil., 2011. 348, № 1-2. – P. 315-327.

274. Hanna M.L. Variety medick Kein // Can. j. plant. sei. – 1972. – Vol.52. – № 1. – P. 116-118.

275. Higgins F.L. Report of Work at Fairbanks Station // Report of the Alaska agricultural experiment station. – Washington: US Government Printing Office, 1933. – P. 22-23

276. Hinhs, N. Post emergence wad control in alfalfa / N. Hinhs, D. Aspinall // Expert Comm Wads Eaitenn Leot Canada. 1979. – 24. – P. 43.

277. Howerland C.S. Performance of ladino and red clover / Howerland C.S., Dobson J.W. jr., Wewsome J.F. // Georg agr. Exp. Station, 1990. P. 55-64.

278. Hycka, M. // An Estac exp. Aula dei / M. Hycka – 1983. – Vol. 16. – № 3-4. – P. 329- 340.

279. Parent G., Allard G., Tessier S. Sowing depth and soil firming for notill seedling of forage crops in eastern (n) Canade. // Amer. Soc. Agron. Annu. Meet. 1993. - Cincinnati. - 1993. - P. 325 – 336

280. Padeu K.K. Seed devolopment in diploid, tetraploid and diploid-tetraploid crosses of Trifolium pratense L. / K.K. Padeu // Indias J. Genet and Plant Breed. 1955. - № 15,1.-P. 25-35.

281. Podkolzin, A.A. Immunomodulating, antianemic, and adaptogenig effect off polisacharides from plaster grover (Melilotus oficinalis). / A.A. Podkolzin, V.I. Donstov, I.A. Suchev, G.Yu. Kobeleva // Bul of Exp. Biol and mel. – 1996. – № 6. – P. 597-599.

282. Seguin, P. Review of factors determining legumes sodseeding outcome during rasture renovation in North America / P. Seguin // Biotechnol. Agron. Soc. Envi-ronnem. 1998. – Vol. 2. – P. 120-127.

283. Lodge G.M. Sainfoin shows promis as a forage legume // Agr. Gaz. N.S.W. - 1980. - 91. - N6. - C. 29-31.

284. Michelena A. Differeneiacion agroclimatica en esparcetas autóctonas españolas // An. Estac. exp. Aula Dei. -1983, 16. - N3-4. - C. 295-304.

285. Miller, D. Late summer seeding for next year’s forage. – Holstein fries Word, 1976. – Vol. 73, №11. – P. A1, A4-A5.

286. Mcewen, Y., Yohnston A. Jicold and nitrogen-biesation of Melilotus alba. -Pield Crops Res., 1985. -No.12. P.187-188.

287. Moline, W.D., Robison L.R. // Agron. j. – 1971. – Vol. 63., № 4. – P. 614- 616.

288. Rao, A. V., Sharma R. L. The preparation and use of legume seed inoculant// Indian. J. of agric. sci. 1982. -V. 52. - No.3. - P. 201-234

289. Waddington, L. Control of Wads in forade crops / L. Waddington // Res Report Exp Commetce Wuds Wesiera Canada. Yashoton, Yash, November. – 1978. 21. – P. 21-30.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Количество сорных растений в агроценозах люцерны гибридной, шт/м ^{2}, 2018 г.

Фаза развития люцерны	Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
		1	2	3	4	
Весеннее отрастание	15 (контроль)	11,0	10,0	10,0	9,0	10,0
	5	9,0	12	9	14	11,0
	10	14	12	9	12	12,0
	20	8	11	9	12	10,0
	$НСР_{05}$					2,9
Цветение	15 (контроль)	21	19	23	21	21
	5	18	17	19	18	**18**
	10	25	26	26	24	**25**
	20	18	22	23	17	20
	$НСР_{05}$					2,8

Приложение 2 – Количество сорных растений в агроценозах люцерны гибридной, шт/м ^{2}, 2019 г.

Фаза развития люцерны	Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
		1	2	3	4	
Весеннее отрастание	15 (контроль)	0	0	0	0	0
	5	1	2	1	3	**2**
	10	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0
	$НСР_{05}$					0,7
Цветение	15 (контроль)	0	0	0	0	0
	5	2	4	3	2	**3**
	10	1	0	1	0	0,5
	20	0	0	0	0	0
	$НСР_{05}$					0,9

Приложение 3 – Количество сорных растений в агроценозах люцерны гибридной, шт/м ^{2}, 2020 г.

Фаза развития люцерны	Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
		1	2	3	4	
Весеннее отрастание	15 (контроль)	1	0	1	1	0,75
	5	2	0	3	0	1,25
	10	1	3	1	2	1,75
	20	1	0	1	0	0,5
	$НСР_{05}$					1,5
Цветение	15 (контроль)	1	2	1	0	1,0
	5	0	0	0	0	0
	10	1	1	0	0	0,5
	20	1	1	1	1	1,0
	$НСР_{05}$					0,8

Приложение 4 – Количество корнеотпрысковых сорняков в агроценозах люцерны гибридной, шт/м ^{2}, 2018 г.

Фаза развития люцерны	Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
		1	2	3	4	
Весеннее отрастание	15 (контроль)	9	8	8	7	8,0
	5	7	10	7	11	8,8
	10	11	10	7	10	9,5
	20	6	9	7	10	8,0
	$НСР_{05}$					2,4
Цветение	15 (контроль)	17	15	18	17	16,8
	5	14	14	15	14	**14,3**
	10	20	21	21	19	**20,3**
	20	14	18	18	14	16,0
	$НСР_{05}$					2,0

Приложение 5 – Масса растений люцерны гибридной в фазу цветения, г/м ^{2}

Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
2018 г.					
15 (контроль)	1710	1790	1830	1850	1800
5	2310	2380	2450	2390	**2380**
10	1520	1540	1570	1560	**1550**
20	1980	2130	1950	2230	**2050**
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$					108,4
2019 г.					
15 (контроль)	1154	1140	1139	1147	1145
5	2148	2167	2159	2146	**2155**
10	1254	1164	1200	1242	**1215**
20	1207	1202	1228	1223	**1215**
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$					36,5
2020 г.					
15 (контроль)	2357	2321	2323	2375	2344
5	2545	2604	2596	2607	**2588**
10	2212	2254	2257	2269	**2248**
20	2465	2412	2414	2437	**2432**
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$					42,6

Приложение 6 – Масса растений клевера лугового в фазу цветения, г/м ^{2}

Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
2018 г.					
15 контроль	1695	1744	1726	1755	1730
5	388	411	365	442	401,5
10	611	578	633	594	604
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$					44,5
2019 г.					
15 контроль	1696	1743	1721	1752	1728
5	971	994	989	994	987
10	1506	1538	1541	1523	1527
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$					29,2
2020 г.					
15 контроль	1194	1256	1274	1236	1239
5	1896	1865	1870	1885	1879
10	2015	1987	1996	1974	1993
$НСР_{05\ А\ норма\ выс.}$					37,8

Приложение 7 – Масса растений эспарцета песчаного в фазу цветения, г/м ^{2}

Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
2018 г.					
70 – контроль	2641	2593	2671	2993	2724
60	1010	973	1070	1027	**1020**
80	2991	2963	2844	2893	**2923**
90	1732	1799	1744	1812	**1772**
$НСР_{05}$					155,4
2019 г.					
70 – контроль	1095	1134	1115	1136	1120
60	954	1001	995	930	**970**
80	993	999	1028	1040	**1015**
90	985	1017	1020	994	**1004**
$НСР_{05}$					37,1
2020 г.					
70 – контроль	3085	3015	2959	2937	2999
60	2623	2675	2651	2623	**2643**
80	3021	3076	3055	3064	3054
90	2977	3032	3044	2975	3007
$НСР_{05}$					63,8

Приложение 8 – Масса растений донника желтого в фазу цветения, г/м ^{2}

Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
2018 г.					
22 – контроль	1691	1744	1723	1711	1717
14	1512	1654	1587	1633	1597
18	1891	1811	1865	1878	1861
26	2355	2374	2391	2413	2383
$НСР_{05}$					60,9
2020 г.					
22 – контроль	1409	1377	1381	1373	1385
14	2844	2932	2891	2889	2889
18	1679	1784	1731	1686	1720
26	2254	2301	2291	2270	2279
$НСР_{05}$					50,8

Приложение 9 – Урожайность семян люцерны гибридной, т/га

Норма высева, кг/га	Повторность				средняя
	I	II	III	IV	
2018 г.					
15 контроль	0,388	0,405	0,396	0,375	0,391
5	0,444	0,412	0,436	0,404	0,424
10	0,409	0,437	0,422	0,412	0,420
20	0,457	0,429	0,440	0,458	0,446
НСР $_{05}$					0,023
2019 г.					
15 контроль	0,429	0,444	0,432	0,439	0,436
5	0,509	0,523	0,522	0,514	0,517
10	0,488	0,474	0,481	0,505	0,487
20	0,544	0,525	0,531	0,540	0,535
НСР $_{05}$					0,016
2020 г					
15 контроль	0,388	0,354	0,359	0,367	0,367
5	0,457	0,421	0,437	0,468	**0,444**
10	0,371	0,366	0,355	0,384	0,369
20	0,394	0,397	0,412	0,433	**0,409**
НСР $_{05}$					0,026

Приложение 10 – Семенная продуктивность клевера лугового в зависимости от нормы высева, 2020 г.

Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
Урожайность, т/га					
15 контроль	0,264	0,298	0,279	0,267	0,277
5	0,288	0,265	0,271	0,296	0,280
10	0,356	0,323	0,344	0,341	**0,341**
$НСР_{05}$					0,023
Количество семян, тыс. шт/$м^2$					
15 контроль	14,27	16,11	15,08	14,43	14,97
5	14,40	13,25	13,55	14,80	14,00
10	18,35	16,65	17,73	17,58	**17,58**
$НСР_{05}$					1,21

Приложение 11 – Урожайность семян эспарцета песчаного, т/га

Норма высева, кг/га	Повторность				Средняя
	1	2	3	4	
2018 г.					
80 контроль	0,898	0,995	0,905	0,938	0,934
60	0,799	0,844	0,825	0,776	**0,811**
70	0,821	0,848	0,804	0,835	**0,827**
90	0,977	1,001	0,955	0,999	**0,983**
$НСР_{05}$					0,047
2020 г.					
80 контроль	0,594	0,588	0,564	0,578	0,581
60	0,708	0,686	0,691	0,707	**0,698**
70	0,423	0,404	0,412	0,425	**0,416**
90	0,510	0,482	0,484	0,512	**0,497**
$НСР_{05}$					0,020

Приложение 12 – Урожайность семян донника желтого, т/га

Норма высева, кг/га	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
2018 г.					
22 (контроль)	0,615	0,573	0,588	0,724	0,625
14	0,565	0,599	0,521	0,619	0,576
18	0,732	0,734	0,710	0,728	**0,726**
26	0,682	0,685	0,666	0,695	0,682
$НСР_{05}$					0,063
2020 г.					
22 (контроль)	0,453	0,515	0,504	0,508	0,495
14	0,701	0,732	0,719	0,736	**0,722**
18	0,563	0,585	0,579	0,573	**0,575**
26	0,893	0,896	0,844	0,855	**0,872**
$НСР_{05}$					0,033

Приложение 13 – Химический состав люцерны гибридной в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу цветения

Норма высева, кг/га	Годы			Средняя
	2018	2019	2020	
Белок, %				
15 контроль	16,4	17,3	17,0	16,9
5	17,5	16,7	18,6	17,6
10	17,7	17,3	18,4	17,8
20	18,1	16,9	19,0	18,0
Жир, %				
15 контроль	2,0	2,7	2,5	2,4
5	1,6	1,5	2,0	1,7
10	1,8	2,6	2,5	2,3
20	2,1	1,6	2,3	2,0
Клетчатка, %				
15 контроль	16,4	16,1	15,8	16,1
5	14,1	14,2	13,7	14,0
10	16,0	15,5	15,3	15,6
20	15,9	16,1	15,4	15,8
Сахар, %				
15 контроль	12,6	8,9	4,9	8,8
5	7,8	3,7	3,5	5,0
10	9,0	5,0	4,9	6,3
20	8,3	5,9	3,5	5,9
Каротин, мг/кг				
15 контроль	37,7	39,2	51,2	42,8
5	32,3	31,4	44,3	36,0
10	33,2	22,7	58,4	38,1
20	39,4	54,5	34,5	42,8

Приложение 14 – Химический состав люцерны гибридной в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу плодоношения

Норма высева, кг/га	Годы			Средняя
	2018	2019	2020	
Белок, %				
15 контроль	15,4	11,3	16,2	14,3
5	15,1	13,9	17,2	15,4
10	9,5	10,5	16,9	12,3
20	15,4	13,7	19,5	16,2
Жир, %				
15 контроль	1,7	1,4	2,0	1,7
5	1,3	1,3	1,8	1,5
10	1,5	1,5	2,0	1,7
20	1,7	1,7	1,9	1,8
Клетчатка, %				
15 контроль	29,6	23,3	20,3	24,4
5	24,9	19,2	17,7	20,6
10	19,4	14,1	13,3	15,6
20	28,5	17,3	18,4	21,4
Сахар, %				
15 контроль	5,6	5,2	3,9	4,9
5	4,0	3,7	2,8	3,5
10	6,0	5,4	3,3	4,9
20	3,9	3,5	3,1	3,5
Каротин, мг/кг				
15 контроль	31,4	32,9	71,9	45,4
5	23,9	25,4	55,4	34,9
10	42,6	40,9	77,3	53,6
20	33,2	35,2	59,4	46,2

Приложение 15 – Химический состав клевера лугового в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу цветения

Норма высева, кг/га	Годы			Средняя
	2018	2019	2020	
Белок, %				
15 контроль	22,6	22,7	13,6	15,1
5	17,9	15,5	11,9	15,1
10	20,8	17,4	11,5	16,3
Жир, %				
15 контроль	3,3	2,3	1,9	2,5
5	2,8	2,1	1,7	2,2
10	4,0	3,0	2,6	3,2
Клетчатка, %				
15 контроль	12,2	16,5	23,2	17,3
5	12,9	16,6	23,6	17,7
10	14,1	17,5	25,1	18,9
Сахар, %				
15 контроль	7,3	5,8	5,5	6,2
5	6,7	5,5	4,9	5,7
10	9,9	6,4	4,7	7,0
Каротин, мг/кг				
15 контроль	42,3	41,4	40,8	41,5
5	47,2	44,7	44,3	45,4
10	32,0	33,4	30,9	32,1

Приложение 16 – Химический состав клевера лугового в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу плодоношения

Норма высева, кг/га	Годы			Средняя
	2018	2019	2020	
Белок, %				
15 контроль	14,0	13,8	10,9	12,9
5	15,5	14,1	11,8	13,8
10	14,7	12,0	11,1	12,6
Жир, %				
15 контроль	1,9	1,8	1,4	1,7
5	2,4	2,0	1,6	2,0
10	2,1	1,8	1,5	1,8
Клетчатка, %				
15 контроль	22,3	22,8	26,8	24,0
5	23,3	27,4	32,4	27,7
10	23,7	28,4	35,2	29,1
Сахар, %				
15 контроль	6,3	4,1	3,1	4,5
5	6,7	4,5	3,2	4,8
10	8,1	7,4	4,3	6,6
Каротин, мг/кг				
15 контроль	42,2	40,2	39,4	40,6
5	46,5	45,0	43,5	45,0
10	53,8	50,6	48,6	51,0

Приложение 17 – Химический состав эспарцета песчаного в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу цветения

Норма высева, кг/га	Годы			Средняя
	2018	2019	2020	
Белок, %				
80 контроль	15,4	14,5	14,0	14,6
60	15,5	16,3	15,9	15,9
70	16,7	16,7	13,6	15,7
90	17,2	15,2	14,6	15,7
Жир, %				
80 контроль	2,1	2,8	2,1	2,3
60	2,0	2,5	2,4	2,3
70	2,2	2,6	2,1	2,3
90	2,2	2,5	2,1	2,3
Клетчатка, %				
80 контроль	17,3	16,0	18,3	17,2
60	18,9	18,9	20,2	19,3
70	17,5	13,6	20,2	17,1
90	17,7	19,4	13,2	16,8
Сахар, %				
80 контроль	10,4	7,5	6,6	8,2
60	10,8	8,7	6,7	8,7
70	13,9	9,5	7,4	10,3
90	10,8	7,8	6,0	8,2
Каротин, мг/кг				
80 контроль	12,3	12,5	27,6	17,5
60	10,0	22,9	45,4	26,1
70	10,4	26,6	40,7	25,9
90	17,5	22,5	24,0	21,3

Приложение 18 – Химический состав эспарцета песчаного в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу плодоношения

Норма высева, кг/га	Годы			Средняя
	2018	2019	2020	
Белок, %				
80 контроль	13,4	12,3	13,1	12,9
60	13,5	14,4	14,7	14,2
70	14,8	14,6	12,5	14,0
90	15,2	12,8	13,5	13,8
Жир, %				
80 контроль	1,2	2,0	1,7	1,6
60	1,1	1,6	2,0	1,6
70	1,3	1,7	1,8	1,6
90	1,3	1,6	1,8	1,6
Клетчатка, %				
80 контроль	20,4	21,1	21,1	20,9
60	20,8	23,7	23,6	22,7
70	23,9	18,6	23,5	22,0
90	20,8	24,3	17,7	20,9
Сахар, %				
80 контроль	5,04	5,5	6,0	5,5
60	6,80	5,2	5,6	5,9
70	5,04	5,5	6,3	5,6
90	5,03	4,8	4,9	4,9
Каротин, мг/кг				
80 контроль	17,3	17,5	22,5	19,1
60	12,0	29,9	40,5	27,5
70	13,4	33,6	35,7	27,6
90	23,5	29,4	22,9	25,3

Приложение 19 – Химический состав донника желтого в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу цветения

Норма высева, кг/га	Годы		Средняя
	2018	2020	
Белок, %			
22 контроль	19,2	15,0	17,1
14	18,9	9,2	14,1
18	18,0	14,2	16,1
26	12,9	12,9	12,9
Жир, %			
22 контроль	1,8	2,6	2,2
14	1,4	2,2	1,8
18	1,9	3,0	2,5
26	2,7	3,0	2,9
Клетчатка, %			
22 контроль	8,4	12,5	10,5
14	9,9	20,7	15,3
18	8,9	17,3	13,1
26	7,9	18,8	13,4
Сахар, %			
22 контроль	10,1	6,0	8,1
14	8,4	6,7	7,6
18	8,9	7,0	8,0
26	7,3	5,6	6,5
Каротин, мг/кг			
22 контроль	11,9	20,6	16,3
14	8,2	13,2	10,7
18	10,4	47,3	28,9
26	7,4	36,1	21,8

Приложение 20 – Химический состав донника желтого в зависимости от нормы высева при скашивании в фазу плодоношения

Норма высева, кг/га	Годы		Средняя
	2018	2020	
Белок, %			
22 контроль	18,0	14,1	16,1
14	14,5	8,4	11,5
18	17,3	13,0	15,2
26	16,8	11,7	14,3
Жир, %			
22 контроль	1,4	2,0	1,7
14	1,5	2,4	2,0
18	1,3	2,3	1,8
26	1,2	2,1	1,7
Клетчатка, %			
22 контроль	14,7	15,4	15,1
14	18,6	25,0	21,8
18	15,7	21,2	18,5
26	25,7	22,9	24,3
Сахар, %			
22 контроль	7,6	5,7	6,7
14	6,5	6,0	6,3
18	5,4	6,7	6,1
26	6,5	5,4	6,0
Каротин, мг/кг			
22 контроль	6,2	17,7	12,0
14	8,4	11,4	9,9
18	13,3	24,3	18,8
26	5,4	21,3	13,4

Приложение 21 – Результаты дисперсионного анализа сухого вещества люцерны гибридной в трехфакторном опыте (2018-2020 гг.)

Дисперсия	Сумма квадра-тов	Степени свобо-ды	Средний квадрат	F(ф)	F_{05}	Доля факто-ра, %
Общая	1123,91	143	7,86	-		
Фактор А (норма)	78,96	3	26,32	1167,90	2,7	5,2
Фактор В (год)	395,77	2	247,89	10999,95	3,09	38,3
Фактор С (фаза скашивания)	307,56	2	153,78	6823,97	3,09	23,8
Взаимодействие: (А × В)	9,62	6	1,6	71,14	2,19	1,0
(В × С)	187,84	4	46,96	2083,83	2,46	29,2
(А × С)	30,6	6	5,10	226,32	2,19	0,7
(А × В × С)	11,13	12	0,93	41,14	1,85	1,7
Остаток (ошибка)	2,43	108	0,02	-		0,1

Приложение 22 – Содержание сухого вещества в зеленой массе многолетних бобовых трав, %

№	Виды трав	Фаза развития		
		бутонизация	цветение	плодоношение
1.	Люцерна гибридная	23	28	39
2.	Клевер луговой	20	24	39
3.	Эспарцет песчаный	23	23	40
4.	Донник желтый	21	25	40

Приложение 23 – Акт внедрения нормы высева люцерны гибридной 5 кг/га в АО «Арефьевское», возделывание на зеленую массу

СОГЛАСОВАНО:
Ректор ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный аграрный университет»
Пыжикова Н.И. _____
«6» 09 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АО
«Арефьевское»
Красношапко Л.Н. _____
«5» 09 2019 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края
Директор АО «Арефьевское» Красношапко Людмила Наумовна

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы по испытанию норм высева люцерны гибридной, выполненной аспиранткой Власовой Т.С. под руководством профессора Байкаловой Л.П. в Красноярском ГАУ в 2017, 2018 годах внедрены в АО «Арефьевское».

1. **ВИД ВНЕДРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**: норма высева, показавшая себя лучшей по ряду основных хозяйственно-биологических свойств использовалась для возделывания люцерны гибридной в производственных условиях.
2. **ХАРАКТЕРИСТИКА МАСШТАБА ВНЕДРЕНИЯ**: на площади 9 га по предшественнику занятый пар была посеяна люцерна гибридная сорта Деметра.
3. **ФОРМА ВНЕДРЕНИЯ**:

Методика (метод): посев осуществлен сплошным рядовым способом с нормами 15 кг/га и 5 кг/га элитными семенами.

Примечание: 1. Настоящий акт внедрения заверяется гербовой печатью со стороны Заказчика и со стороны Исполнителя.

Приложение: 1. Расчет фактического (ожидаемого от внедрения проекта) годового экономического эффекта, подписанный начальником планового отдела (начальником технико-экономического отдела), гл. бухгалтером (для расчетов фактического эффекта) и заверенной гербовой печатью.

Приложение 1
к акту внедрения

РАСЧЕТ
фактического (ожидаемого от внедрения проекта)
среднегодового экономического эффекта
2017, 2018 гг

Культура, сорт предшественник, норма высева	Площадь, га	Средняя урожайность зеленой массы, т/га		Валовой сбор, т		Прибавка валовой продукции		Цена реализации, руб/т	Экономический эффект, руб.
Люцерна гибридная		До внедрения	После внедрения	До внедрения	После внедрения	т	%		
Деметра Занятый пар: 15 кг/га; 5 кг/га	9	12,6*	19,3	113,4	173,7	60,3	53,2	5000	301500

- *Примечание: в графе «до внедрения» приведены средние данные по урожайности зеленой массы люцерны гибридной, возделываемой в АО «Арефьевское» с нормой высева 15 кг/га

От вуза
Проректор по науке
Руководитель НИР (Байкалова Л.П.)

От предприятия
Начальник планового отдела
Гл. бухгалтер

Приложение 24 – Акт внедрения нормы высева люцерны гибридной 20 кг/га в АО «Арефьевское», возделывание на семена

СОГЛАСОВАНО:
Ректор ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный аграрный университет»
Пыжикова Н.И. _____
«6» 09 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АО
«Арефьевское»
Красношапко Л.Н. _____
«5» 09 2019 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края
Директор АО «Арефьевское» Красношапко Людмила Наумовна

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы по испытанию норм высева люцерны гибридной, выполненной аспиранткой Власовой Т.С. под руководством профессора Байкаловой Л.П. в Красноярском ГАУ в 2017, 2018 годах внедрены в АО «Арефьевское».

4. **ВИД ВНЕДРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**: норма высева, показавшая себя лучшей по ряду основных хозяйственно-биологических свойств использовалась для возделывания люцерны гибридной в производственных условиях.
5. **ХАРАКТЕРИСТИКА МАСШТАБА ВНЕДРЕНИЯ**: на площади 20 га по предшественнику занятый пар была посеяна люцерна гибридная сорта Деметра.
6. **ФОРМА ВНЕДРЕНИЯ**:

Методика (метод): посев осуществлен сплошным рядовым способом с нормами 15 кг/га и 20 кг/га элитными семенами.

Примечание: 1. Настоящий акт внедрения заверяется гербовой печатью со стороны Заказчика и со стороны Исполнителя.

Приложение: 1. Расчет фактического (ожидаемого от внедрения проекта) годового экономического эффекта, подписанный начальником планового отдела (начальником технико-экономического отдела), гл. бухгалтером (для расчетов фактического эффекта) и заверенной гербовой печатью.

Приложение 1
к акту внедрения

РАСЧЕТ
фактического (ожидаемого от внедрения проекта)
среднегодового экономического эффекта
2017, 2018 гг

Культура, сорт предшественник, норма высева	Площадь, га	Средняя урожайность семян, ц/га		Валовой сбор, ц		Прибавка валовой продукции		Цена реализации, руб/ц	Экономический эффект, руб.
Люцерна гибридная		До внедрения	После внедрения	До внедрения	После внедрения	ц	%		
Деметра Занятый пар: 15 кг/га; 20 кг/га	20	3,73*	4,45	74,6	89,0	14,4	19,3	26000	374400

- *Примечание: в графе «до внедрения» приведены средние данные по урожайности семян люцерны гибридной, возделываемой в АО «Арефьевское» с нормой высева 15 кг/га

От вуза
Проректор по науке
Руководитель НИР Байкалова Л.П.

От предприятия
Начальник планового отдела Волдовина О.С.
Гл. бухгалтер Мосоленко Л.В.

Приложение 25 – Акт внедрения нормы высева эспарцета песчаного 80 кг/га в АО «Арефьевское», возделывание на зеленую массу

СОГЛАСОВАНО:
Ректор ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный аграрный университет»
Пыжикова Н.И. _____
«6» 09 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АО
«Арефьевское»
Красношапко Л.Н. _____
«5» 09 2019 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края
Директор АО «Арефьевское» Красношапко Людмила Наумовна

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы по испытанию норм высева эспарцета песчаного, выполненной аспиранткой Власовой Т.С. под руководством профессора Байкаловой Л.П. в Красноярском ГАУ в 2017, 2018 годах внедрены в АО «Арефьевское».

7. **ВИД ВНЕДРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**: норма высева, показавшая себя лучшей по ряду основных хозяйственно-биологических свойств использовалась для возделывания люцерны гибридной в производственных условиях.
8. **ХАРАКТЕРИСТИКА МАСШТАБА ВНЕДРЕНИЯ**: на площади 26 га по предшественнику занятый пар был посеян эспарцет песчаный сорта Михайловский 5.
9. **ФОРМА ВНЕДРЕНИЯ**:

Методика (метод): посев осуществлен сплошным рядовым способом с нормами 70 кг/га и 80 кг/га элитными семенами.

Примечание: 1. Настоящий акт внедрения заверяется гербовой печатью со стороны Заказчика и со стороны Исполнителя.

Приложение: 1. Расчет фактического (ожидаемого от внедрения проекта) годового экономического эффекта, подписанный начальником планового отдела (начальником технико-экономического отдела), гл. бухгалтером (для расчетов фактического эффекта) и заверенной гербовой печатью.

Приложение 1
к акту внедрения

РАСЧЕТ
фактического (ожидаемого от внедрения проекта)
среднегодового экономического эффекта
2017 – 2018 гг

Культура, сорт предшественник, норма высева	Площадь, га	Средняя урожайность зеленой массы, т/га		Валовой сбор, т		Прибавка валовой продукции		Цена реализации, руб/т	Экономический эффект, руб.
Эспарцет песчаный		До внедрения	После внедрения	До внедрения	После внедрения	т	%		
Михайловский 5 Занятый пар: 70 кг/га; 80 кг/га	26	19,09*	22,75	496,34	591,50	95,16	19,2	5000	475800

- *Примечание: в графе «до внедрения» приведены средние данные по урожайности зеленой массы эспарцета песчаного, возделываемого в АО «Арефьевское» с нормой высева 70 кг/га

От вуза
Проректор по науке
Руководитель НИР Байкалова Л.А.

От предприятия
Начальник планового отдела Волдовинос
Гл. бухгалтер Мосиаленко Л.В.

Приложение 26 – Акт внедрения нормы высева эспарцета песчаного 90 кг/га в АО «Арефьевское», возделывание на семена

СОГЛАСОВАНО:
Ректор ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный аграрный университет»
Пыжикова Н.И. _____
«6» 09 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АО
«Арефьевское»
Красношапко Л.Н. _____
«5» 09 2019 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края
Директор АО «Арефьевское» Красношапко Людмила Наумовна

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы по испытанию норм высева эспарцета песчаного, выполненной аспиранткой Власовой Т.С. под руководством профессора Байкаловой Л.П. в Красноярском ГАУ в 2017, 2018 годах внедрены в АО «Арефьевское».

10. **ВИД ВНЕДРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**: норма высева, показавшая себя лучшей по ряду основных хозяйственно-биологических свойств использовалась для возделывания эспарцета песчаного в производственных условиях.
11. **ХАРАКТЕРИСТИКА МАСШТАБА ВНЕДРЕНИЯ**: на площади 30 га по предшественнику занятый пар был посеян эспарцет песчаный сорта Михайловский 5.
12. **ФОРМА ВНЕДРЕНИЯ**:

Методика (метод): посев осуществлен сплошным рядовым способом с нормами 70 кг/га и 90 кг/га элитными семенами.

Примечание: 1. Настоящий акт внедрения заверяется гербовой печатью со стороны Заказчика и со стороны Исполнителя.

Приложение: 1. Расчет фактического (ожидаемого от внедрения проекта) годового экономического эффекта, подписанный начальником планового отдела (начальником технико-экономического отдела), гл. бухгалтером (для расчетов фактического эффекта) и заверенной гербовой печатью.

Приложение 1
к акту внедрения

РАСЧЕТ
фактического (ожидаемого от внедрения проекта)
годового экономического эффекта
2017, 2018 гг.

Культура, сорт предшественник, норма высева	Площадь, га	Средняя урожайность семян, ц/га		Валовой сбор, ц		Прибавка валовой продукции		Цена реализации, руб/ц	Экономический эффект, руб.
Эспарцет песчаный		До внедрения	После внедрения	До внедрения	После внедрения	ц	%		
Михайловский 5 Занятый пар: 70 кг/га; 90 кг/га	30	7,97*	9,59	239,1	287,7	48,6	20,3	9000	437400

- *Примечание: в графе «до внедрения» приведены средние данные по урожайности семян эспарцета песчаного, возделываемой в АО «Арефьевское» с нормой высева 70 кг/га

От вуза
Проректор по науке
Руководитель НИР

От предприятия
Начальник планового отдела
Гл. бухгалтер

Приложение 27 – Акт внедрения нормы высева 5 кг/га люцерны гибридной в ООО «ОПХ Солянское», возделывание на зеленую массу

Утверждаю:
Директор ООО «ОПХ Солянское»

_____ Энгель Яков Яковлевич
«24» ноября 2020 г.

Акт
производственного внедрения результатов
научно-исследовательской работы по теме:
«Оптимизация технологии возделывания многолетних бобовых трав
в условиях Красноярской лесостепи»

В 2019 г. рекомендованная Власовой Татьяной Сергеевной технология возделывания люцерны гибридной сорта Деметра с нормой высева 5 кг/га и коэффициентом высева 2,5 млн. всхожих семян на га была применена в ООО ОПХ «Солянское» на площади 121 га.

Урожайность зеленой массы при скашивании в фазу бутонизации составила 8,93 т/га, что на 0,93 т/га выше, чем на контрольном участке. Получен чистый доход в размере 1860 руб./га, рентабельность составила 109 %.

Главный агроном ООО ОПХ «Солянское» _____ Соколов В.Ю.

Аспирант Красноярского ГАУ _____ Власова Т.С.

Примечание: норма высева люцерны на контрольном участке 10 кг/га

Приложение 28 – Акт внедрения нормы высева 15 кг/га люцерны гибридной в ООО «ОПХ Солянское», возделывание на зеленую массу

Утверждаю:
Директор ООО «ОПХ Солянское»
_____Энгель Яков Яковлевич
«24» ноября 2020 г.

Акт
производственного внедрения результатов
научно-исследовательской работы по теме:
«Оптимизация технологии возделывания многолетних бобовых трав
в условиях Красноярской лесостепи»

В 2019 г. рекомендованная Власовой Татьяной Сергеевной технология возделывания люцерны гибридной сорта Деметра с нормой высева 15 кг/га и коэффициентом высева 7,5 млн. всхожих семян на га была применена в ООО ОПХ «Солянское» на площади 121 га.

Урожайность зеленой массы при скашивании в фазу бутонизации составила 8,3 т/га, что на 0,55 т/га выше, чем на контрольном участке. Получен чистый доход в размере 1100 руб./га, рентабельность составила 64,5 %.

Главный агроном ООО ОПХ «Солянское» _____Соколов В.Ю.

Аспирант Красноярского ГАУ _____Власова Т.С.

Примечание: норма высева люцерны на контрольном участке 10 кг/га

Приложение 29 – Акт внедрения нормы высева 15 кг/га клевера лугового в ООО «ОПХ Солянское», возделывание на зеленую массу

Утверждаю
Директор ООО «ОПХ Солянское»
_____Энгель Яков Яковлевич
«24» ноября 2020 г.

Акт
производственного внедрения результатов
научно-исследовательской работы по теме:
«Оптимизация технологии возделывания многолетних бобовых трав
в условиях Красноярской лесостепи»

В 2019 г. рекомендованная Власовой Татьяной Сергеевной технология возделывания клевера лугового (красного) сорта Родник Сибири с нормой высева 15 кг/га и коэффициентом высева 5,0 млн. всхожих семян на га была применена в ООО ОПХ «Солянское» на площади 100 га.

Урожайность зеленой массы при скашивании в фазу бутонизации составила 10,7 т/га, что на 1,12 т/га выше, чем на контрольном участке. Получен чистый доход в размере 2240 руб./га, рентабельность составила 134 %.

Главный агроном ООО ОПХ «Солянское» _____Соколов В.Ю.

Аспирант Красноярского ГАУ _____Власова Т.С.

Примечание: норма высева клевера на контрольном участке 5 кг/га

Приложение 30 – Акт внедрения нормы высева 70 кг/га эспарцета песчаного в ООО «ОПХ Солянское», возделывание на зеленую массу

Утверждаю:
Директор ООО «ОПХ Солянское»
_____Энгель Яков Яковлевич
«_____»_____2020 г.

Акт
производственного внедрения результатов
научно-исследовательской работы по теме:
«Оптимизация технологии возделывания многолетних бобовых трав
в условиях Красноярской лесостепи»

В 2019 г. рекомендованная Власовой Татьяной Сергеевной технология возделывания эспарцета песчаного сорта Михайловский с нормой высева при 100%-ой хозяйственной годности 70 кг/га и коэффициентом высева 4,3 млн. всхожих семян на га была применена в ООО ОПХ «Солянское» на площади 27 га.

Урожайность зеленой массы при скашивании в фазу цветения составила 8,24 т/га, что на 0,8 т/га выше, чем на контрольном участке. Получен чистый доход в размере 1600 руб./га, рентабельность составила 85 %.

Главный агроном ООО ОПХ «Солянское» _____Соколов В.Ю.

Аспирант Красноярского ГАУ _____Власова Т.С.

Примечание: норма высева эспарцета на контрольном участке 90 кг/га

Приложение 31 – Акт внедрения нормы высева 80 кг/га эспарцета песчаного в ООО «ОПХ Солянское», возделывание на зеленую массу

Утверждаю:
Директор ООО «ОПХ Солянское»
_____Энгель Яков Яковлевич
«28» декабря 2020 г.

Акт
производственного внедрения результатов
научно-исследовательской работы по теме:
«Оптимизация технологии возделывания многолетних бобовых трав
в условиях Красноярской лесостепи»

В 2019 г. рекомендованная Власовой Татьяной Сергеевной технология возделывания эспарцета песчаного сорта Михайловский с нормой высева при 100%-ой хозяйственной годности 80 кг/га и коэффициентом высева 4,9 млн. всхожих семян на га была применена в ООО ОПХ «Солянское» на площади 30 га.

Урожайность зеленой массы при скашивании в фазу цветения составила 8,99 т/га, что на 1,55 т/га выше, чем на контрольном участке. Получен чистый доход в размере 3100 руб./га, рентабельность составила 165 %.

Главный агроном ООО ОПХ «Солянское» _____Соколов В.Ю.

Аспирант Красноярского ГАУ _____Власова Т.С.

Примечание: норма высева эспарцета на контрольном участке 90 кг/га

Приложение 32 – Акт внедрения в учебный процесс для студенов института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины

СОГЛАСОВАНО:
Ректор ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный аграрный университет»
Пыжикова Н.И._____
«21» апреля 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины
Лефлер Т.Ф._____
«20» апреля 2021 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик: институт прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета
Директор ИПБиВМ – Лефлер Т.Ф.

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы по изучению норм высева многолетних бобовых при скашивании зеленой массы в фазы бутонизации, цветения и плодоношения, выполненной аспиранткой кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Красноярского ГАУ Власовой Т.С. в УНПК «Борский» Сухобузимского района Красноярского края в 2017-2020 годах внедрены в учебный процесс для студентов прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины, изучающих агрономические дисциплины.

1. ВИД ВНЕДРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ: Результаты исследований по теме: «Эффективность производства кормов из многолетних бобовых трав при различных нормах высева в Красноярской лесостепи» внедрены в учебный процесс
2. ХАРАКТЕРИСТИКА МАСШТАБА ВНЕДРЕНИЯ: студенты изучают нормы высева многолетних бобовых трав, морфологические и хозяйственно-биологические характеристики видов и сортов, перспективы их использования на зеленую массу, сенаж и сено.
3. ФОРМА ВНЕДРЕНИЯ:
Подготовлены лекции, отражающие применение технологий заготовки кормов из люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого при лучших по продуктивности, качеству продукции и экономической эффективности нормах высева.
Экспериментальный материал представлен в виде диссертации «Эффективность производств кормов из многолетних бобовых трав при различных нормах высева в Красноярской лесостепи».

Примечание: 1. Настоящий акт внедрения заверяется печатью со стороны Заказчика и со стороны Исполнителя.

Приложение 33 – Акт внедрения в учебный процесс для студенов института агроэкологических технологий

СОГЛАСОВАНО:
Ректор ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный
аграрный университет»
Пыжикова Н.И._____
«21» апреля 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
агроэкологических технологий
/Келер В.В._____
«20» апреля 2021 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских
и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик: институт агроэкологических технологий Красноярского государственного аграрного университета
Директор ИАЭТ – Келер В.В.

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы по изучению норм высева многолетних бобовых при скашивании зеленой массы в фазы бутонизации, цветения и плодоношения, выполненной аспиранткой кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Красноярского ГАУ Власовой Т.С. в УНПК «Борский» Сухобузимского района Красноярского края в 2017-2020 годах внедрены в учебный процесс для студентов института агроэкологических технологий, изучающих агрономические дисциплины.

1. ВИД ВНЕДРЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ: Результаты исследований по теме: «Эффективность производства кормов из многолетних бобовых трав при различных нормах высева в Красноярской лесостепи» внедрены в учебный процесс
2. ХАРАКТЕРИСТИКА МАСШТАБА ВНЕДРЕНИЯ: студенты изучают нормы высева многолетних бобовых трав, морфологические и хозяйственно-биологические характеристики видов и сортов, перспективы их использования на зеленую массу, сенаж и сено.
3. ФОРМА ВНЕДРЕНИЯ:
Подготовлены лекции, отражающие применение технологий заготовки кормов из люцерны гибридной, клевера лугового, эспарцета песчаного и донника желтого при лучших по продуктивности, качеству продукции и экономической эффективности нормах высева.
Экспериментальный материал представлен в виде диссертации «Эффективность производств кормов из многолетних бобовых трав при различных нормах высева в Красноярской лесостепи».

Примечание: 1. Настоящий акт внедрения заверяется печатью со стороны Заказчика и со стороны Исполнителя.

Приложение 34 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Утвеждено:
Руководитель с.-х. предприятия_____
Руководитель подразделения_____
«03» августа 2010 г.
Подразделение_____
С.-х.предприятие_Учхоз "Миндерлинское"

Люцерна гибридная

Площадь____100_га___

Проиводство продукции	На 1 га, ц	Всего.ц
Основной	176,1	17610
Побочной		
Норма высева	0,183	18,3

Предшественники:
Чистый пар, фаза цветения 15 кг/га, контроль

№	Наименование работ	Объем работ: ед. измерения	Объем работ: кол-во	Эталонная выработка трактора за 7час смену, усл.га	Всего выработано эталонных гектаров	Сроки проведения работ: начало работ	Сроки проведения работ: рабочих дней	Состав агрегата (на ручных, указать "вручную"): Марка трактора комб.и др.	Состав агрегата: машины и кол-во: марка	Состав агрегата: машины и кол-во: кол-во	Кол-во чел. для выполнения: трактористы-машинисты	Кол-во чел. для выполнения: рабочие на руч. работах	сменая норма выработки	кол-во нормосмен в объеме работ	Затраты труда на весь период: трактористов-машинистов	Затраты труда на весь период: рабочие на руч. работах	Тариф ный разряд: трактористов-машинистов	Тариф ный разряд: рабочие на руч. работах	Тариф ная ставка за норму,р.: трактористов-машинистов	Тариф ная ставка за норму,р.: рабочие на руч. работах	Тарифный фонд зарплаты: трактористов-машинистов	Тарифный фонд зарплаты: рабочие на руч. работах	Дополни тельная и повышенная: трактористов-машинистов	Дополни тельная и повышенная: рабочие на руч. работах	Расход горючего: норма на ед.,л.	Расход горючего: всего, л	Автотранспорт (т/км) Электроэнергия (кВт/ч)
1	1	2	3	4	5	6,00	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	Лущение	га	100	18,9	42	06.авг	1	МТЗ-1221	ЛДГ-10	1	1		39	2,6	2,2	0	5		770,61		2003,6		801,43		6,4	1280	
3	Вспашка зяби	га	100	18,9	193	07.авг	10	К-701	ПН-8-35	1	1		9,8	10,2	10,2	0	6		866,4		8840,8	0	3536,3		10,5	1050	
4	Сплошное боронование	га	100	14,7	17,3	18.июл	7	ДТ-75М	БЗСС-1	1	1		85	1,18	1,18	0	5		770,61		906,6	0	362,64		1,5	150	
5	Культивация	га	100	3,8	9,74	18.июл	6	МТЗ-82	КПС-4	1	1		39	2,56	2,56	0	5		770,61		1975,9	0	790,37		3,1	310	
6	Погрузка семян	т	1,83			19.июл		МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		162	0,01	0,01		4		683,52		7,7212				0,24	0,44	
7	Трансп-ка семян (1,5км)	т	1,83		0	19.июл	1	ЗИЛ-130			1		25	0,07	0,07	0					0	0			7,5	750	2,75
8	Посев	га	100	3,8	7,54	19.июл	1	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	50	1,98	1,98	1,98	6	6	866,4	331	1719	1203	1031,4	1719	2,23	223	
9	Прикатывание	га	100	3,8	6,55	19.июл	1	МТЗ-82	ЗККШ-6А	1	1		58	1,72	1,72	0	5		770,61		1328,6	0	797,18		1,44	144	
10	Скашивание	га	300	8,2	45,9	ль 18-20	7	МТЗ-80	КПС-5Г	1	1		60	5,6	5,6	0	5		770,61		4315,4		1726,2		8	800	
11										1											0		0				
12	Трансп-ка зеленой массы (1,5)	т	5283		0	2018-20	1	КАМАЗ		2	2		130		0	0	5		0		0	0			2,2	220	7925
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
	Всего			53,2	280								619	23,3	23,3	1,98	41	6	5498,8	331	19094	1203	8244,1	1719	36,7	3647	7927
	Итого																										

Тарифный фонд за объем работ	19094,2	1203,3	20297,5	Горючее,л	3647	23,4	85350	Амортизация, всего	62500	Электроэнергия,кВт/ч	10,8	1,56	16,848
Доплата за прод-ю	5728,2487	361	6089,2487	Смазочн. матер.	104	28	2912	в т.ч.: тракторов		Автотранспорт. ткм	7927,25	12	95126,9
Дополнительная и повышенная оплата	8244,1135	1719,048	9963,1611	Семена,ц	18,3	25000	457500	комбайнов		живая тягловая сила, к/дн			
Доплата за классность	2711,455	269,2372	2980,6922	Удобренния орг.т.				с.-х. машины		Мелкий инвентарь			
				Удобрения минер. Всего, ц			0	прочие основные средства					
								Амортизация на 1 усл.эт.га	625				
Всего	35778,0	3552,6	39330,6					Текущий ремонт, всего	6000				
Оплата отпусков	3112,6842	309,0778	3421,762					в т.ч.: тракторов					
Итого опл.с отпуском	38890,7	3861,7	42752,4					комбайнов					
Надбавка за стаж	462798,9	45954,18	508753,08					с.-х. машины					
Всего	501689,6	49815,9	551505,4					прочие основные средства					
Социальный налог	142981,52	14197,53	157179,05					текущий ремонт на 1 усл.эт.га	60	Итого прямых затрат	1630695,7		
Итого опл. с отчисл.	644671,1	64013,4	708684,5							Общепроизводственные и общехозяйственные расходы	195683,4808		
Районный коэфф.	193401,33	19204,02	212605,35							Итого затрат	1826379,2		
Итого	838072,4	83217,4	921289,8							в т.ч.: на 1 га	18263,79		
										на 1 ц	103,71		

Приложение 35 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Утвеждено:
Руководитель с.-х. предприятия_____
Руководитель подразделения_____
«03» августа 2010 г.
Подразделение_____

Люцерна гибридная

Площадь____100_га___

Проиводство продукции	На 1 га, ц	Всего.ц
Основной	237,5	23750
Побочной		
Норма высева	0,061	6,1

Предшественники:
Чистый пар, фаза цветения
5 кг/га

С.-х.предприятие_Учхоз "Миндерлинское"

№	Наименование работ	Объем работ		Эталонная выработка трактора за 7час смену, усл.га	Всего выработано эталонных гектаров	Сроки проведения работ		Состав агрегата (на ручных, указать "вручную")			Кол-во чел. для выполнения		сменая норма выработки	кол-во нормосмен в объеме работ	Затраты труда на весь период		Тариф ный разряд		Тариф ная ставка за норму,р.		Тарифный фонд зарплаты		Дополни тельная и повышенная		Расход горючего		Автотранспорт (т/км) Электроэнергия (кВт/ч)
								Марка трактора комб.и др.	машины и кол-во																		
		ед. измерения	кол-во			начало работ	рабочих дней		марка	кол-во	трактористы-машинисты	рабочие на руч. работах			трактористов-машинистов	рабочие на руч. работах	трактористов-машинистов	рабочие на руч. работах	трактористов-машинистов	рабочие на руч. работах	трактористов-машинистов	рабочие на руч. работах	трактористов-машинистов	рабочие на руч. работах	норма на ед.,л.	всего, л	
1	1	2	3	4	5	6,00	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	Лущение	га	100	18,9	42	06.авг	1	МТЗ-1221	ЛДГ-10	1	1		39	2,6	2,2	0	5		770,61		2003,6		801,43		6,4	1280	
3	Вспашка зяби	га	100	18,9	193	07.авг	10	К-701	ПН-8-35	1	1		9,8	10,2	10,2	0	6		866,4		8840,8	0	3536,3		10,5	1050	
4	Сплошное боронование	га	100	14,7	17,3	18.июл	7	ДТ-75М	БЗСС-1	1	1		85	1,18	1,18	0	5		770,61		906,6	0	362,64		1,5	150	
5	Культивация	га	100	3,8	9,74	18.июл	6	МТЗ-82	КПС-4	1	1		39	2,56	2,56	0	5		770,61		1975,9	0	790,37		3,1	310	
6	Погрузка семян	т	0,61			19.июл		МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		162	0	0		4		683,52		2,5737				0,24	0,15	
7	Трансп-ка семян (1,5км)	т	0,61		0	19.июл	1	ЗИЛ-130			1		25	0,02	0,02	0					0	0			7,5	750	0,915
8	Посев	га	100	3,8	7,54	19.июл	1	МТЗ-82	СЗП-3,6	2	1	1	50	1,98	1,98	1,98	6	6	866,4	331	1719	1203	1031,4	1719	2,23	223	
9	Прикатывание	га	100	3,8	6,55	19.июл	1	МТЗ-82	ЗККШ-6А	1	1		58	1,72	1,72	0	5		770,61		1328,6	0	797,18		1,44	144	
10	Скашивание	га	300	8,2	45,9	ль 18-20	7	МТЗ-80	КПС-5Г	1	1		60	5,6	5,6	0	5		770,61		4315,4		1726,2		8	800	
11										1											0		0				
12	Трансп-ка зеленой массы (1,5)	т	7125		0	2018-20	1	КАМАЗ		2	2		130		0	0	5		0		0	0			2,2	220	10687,5
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
	Всего			53,2	280								619	23,3	23,3	1,98	41	6	5498,8	331	19089	1203	8244,1	1719	36,7	3647	10688,4
	Итого																										

Доплата за классность	2710,9063	269,2372	2980,1435	Удобренния орг.т.				с.-х. машины		Мелкий инвентарь		
				Удобрения минер. Всего, ц			0	прочие основные средства				
								Амортизация на 1 усл.эт.га	625			
Всего	35770,7	3552,6	39323,4					Текущий ремонт, всего	6000			
Оплата отпусков	3112,0543	309,0778	3421,1321					в т.ч.: тракторов				
Итого опл.с отпуском	38882,8	3861,7	42744,5					комбайнов				
Надбавка за стаж	462705,24	45954,18	508659,42					с.-х. машины				
Всего	501588,0	49815,9	551403,9					прочие основные средства				
Социальный налог	142952,59	14197,53	157150,11					текущий ремонт на 1 усл.эт.га	60	Итого прямых затрат	1358653,3	
Итого опл. с отчисл.	644540,6	64013,4	708554,0							Общепроизводственные и общехозяйственные расходы	163038,3932	
Районный коэфф.	193362,19	19204,02	212566,21							Итого затрат	1521691,7	
Итого	837902,8	83217,4	921120,2							в т.ч.: на 1 га	15216,92	
										на 1 ц	64,07	