

КИРЮХИН СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ

**ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ
КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО (*Trifolium pratense L.*),
АДАптиРОВАННЫХ К УСЛОВИЯМ ЦЕНТРАЛЬНО-
ЧЕРНОЗЁМНОГО РЕГИОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур»

Научный руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории семеноведения и первичного семеноводства ФГБНУ «Всероссийский НИИ зернобобовых культур»
Зарьянова Зоя Александровна

Официальные оппоненты: **Бекузарова Сарра Абрамовна**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры растениеводства и ботаники
ФГБОУ ВПО «Горский аграрный университет»,
Заслуженный изобретатель Российской Федерации,
Заслуженный деятель науки республики Северная
Осетия-Алания

Кирсанова Елена Владимировна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ка-
федры растениеводства ФГБОУ ВПО «Орловский
государственный аграрный университет»

Ведущая организация ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса»

Защита состоится « 25 » сентября 2015 года в «10⁰⁰» часов на заседании диссертационного совета Д 220.005.01 при ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ» по адресу: 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а, корпус 4, конференц-зал. E-mail: uchsovet@bgsha.com, факс: (80483) 24-721.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ» и на сайте организации по адресу <http://www.bgsha.com>.

Автореферат разослан «__» _____ 2015 и размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации: <http://vak2.ed.gov.ru>

Ученый секретарь

диссертационного совета

Дьяченко Владимир Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Среди многолетних трав, возделываемых в северной части Центрально-Чернозёмного региона Российской Федерации, ведущая роль принадлежит клеверу луговому. Посевы этой культуры в Орловской области занимают до половины площадей, отведённых под многолетние травы.

Достоинства клевера лугового, как кормовой культуры, заключаются в том, что он в монокультуре и в травосмесях является источником дешёвых высокопитательных кормов, содержащих протеин, витамины, каротины, макро- и микроэлементы. Зелёная масса из клевера лугового более нежная и богаче белком, чем из злаковых трав, отчего охотнее поедается скотом. Возделывание клевера лугового не требует значительных затрат. Под него не нужно вносить большое количество азота, а при правильной агротехнике с 1 га можно получить до 50 тонн высокопитательного корма, в сухом веществе которого содержится 15-16 % протеина. Клевер луговой, являясь азотонакопителем, играет важную роль в поддержании почвенного плодородия. После его использования почва обогащается азотом, в связи с чем он занимает важное место в севооборотах. Кроме того, выращивание клевера лугового способствует улучшению структуры почвы, обогащению её гумусом, делая её более пригодной для выращивания других культур.

Для реализации высоких потенциальных возможностей клевера лугового необходимо создавать новые сорта, сочетающие в себе экологическую пластичность, приспособленность к почвенно-климатическим условиям зоны возделывания, высокую кормовую и семенную продуктивность.

Степень разработанности темы. Подбор и создание исходного материала являются неотъемлемой частью селекционного процесса. Н.И. Вавилов считал, что его правильный выбор предрешает успех работы. В селекции клевера лугового используется разнообразный исходный материал: сорта отечественного и зарубежного происхождения, дикорастущие и местные популяции, селекционные номера. Для создания новых сортов клевера лугового широко применяются методы селекции: отбор, гибридизация, создание сложногибридных синтетических популяций, полиплоидия, мутагенез, которые позволяют получать новые сочетания генов. В настоящее время необходимы высокоурожайные сорта клевера лугового для Центрально-Чернозёмного региона РФ, имеющего специфические климатические особенности. В связи с этим актуальным является выявление и создание исходного материала, приспособленного к возделыванию в этой зоне, обладающего высокой урожайностью зелёной массы, сухого вещества, семян, повышенным содержанием протеина, засухо- и зимостойкостью, толерантностью к основным заболеваниям.

Цель исследований: выявление, создание и изучение исходного материала клевера лугового, отбор наиболее ценных для селекции сортов и селекционных номеров, определение возможностей использования их в работе по выведению новых высокопродуктивных сортов, пригодных для возделывания в почвенно-климатических условиях Центрально-Чернозёмного региона РФ.

В связи с целью работы были поставлены следующие **задачи:**

- изучить сорта клевера лугового различного происхождения, отобрать наиболее ценные из них для использования в селекционной работе;
- оценить разнообразные селекционные номера клевера лугового по комплексу хозяйственно полезных признаков, выделить перспективные образцы;
- создать новый селекционный материал на основе использования методов внутривидовой гибридизации, индивидуально-семейственного отбора, определить его основные морфологические и хозяйственные признаки;
- изучить перспективные селекционные пути повышения семенной продуктивности клевера лугового;
- выявить корреляционные связи между основными хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками клевера лугового.

Научная новизна. Впервые в условиях северной части Центрально-Чернозёмного региона Российской Федерации дана комплексная оценка хозяйственно ценных признаков сортов и селекционных номеров клевера лугового различного происхождения. Методами внутривидовой гибридизации и индивидуально-семейственного отбора создан новый селекционный материал, проведена его оценка и селекционная проработка. Изучены селекционные пути повышения семенной продуктивности клевера лугового и корреляционные связи между его хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками.

Теоретическая значимость работы. В процессе исследований были установлены корреляционные связи между основными хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками клевера лугового в условиях северной части ЦЧР РФ. Выявленные корреляционные связи могут быть использованы для создания модели сорта клевера лугового, перспективного для возделывания в условиях региона. В селекционной работе на повышение семенной продуктивности клевера лугового возможно проведение отбора по признаку двусемянности боба и пятнистости листа. Наиболее эффективным в селекции клевера лугового оказался метод создания сложногибридных синтетических популяций, на основе которого был создан новый сорт Сувенир.

Практическая значимость работы. Выделены источники повышенной кормовой и семенной продуктивности, качества корма; созданы новые гибриды и номера с комплексом ценных признаков; определены корреляционные связи между основными хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками; передан в Государственное сортоиспытание новый сорт клевера лугового Сувенир.

Методология и методы диссертационного исследования. При проведении исследований использовались общепринятые методические указания. Закладку опытов, наблюдения, оценки и учёты осуществляли согласно методикам ВНИИ кормов, ВИР и Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Химические анализы растительных проб выполнены в аналитической лаборатории ФГБНУ ВНИИЗБК. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методами дисперсионного и корреляционного анализов с использованием программного пакета Microsoft Office 2007. Агротехника в опытах - общепринятая в зоне.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Комплексная оценка сортов и селекционных номеров клевера лугового различного происхождения по хозяйственным и биологическим признакам и выявление перспективного исходного материала для селекции в условиях ЦЧР РФ.
2. Создание нового селекционного материала клевера лугового методами внутривидовой гибридизации, индивидуально-семейственного отбора и их изучение.
3. Селекционные пути повышения семенной продуктивности клевера лугового.
4. Корреляционные связи между основными хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками клевера лугового.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Исследования проведены в течение длительного (четырёхлетнего) периода времени. Программа исследований и результаты проведённых экспериментов ежегодно докладывались и утверждались на заседаниях учёного совета института. Правильность закладки опытов в полевых условиях проверялась и утверждалась методической комиссией при приёмке опытов. Полученные результаты исследований прошли апробацию путём докладов на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях и публикации в печати, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК. В качестве материала для исследований использованы сорта клевера лугового ведущих научно-исследовательских учреждений РФ и зарубежного происхождения, полученные из ВИР и от оригинаторов, местные популяции, селекционные номера. Обработка почвы, внесение удобрений, закладка питомников, применение гербицидов, учёт урожая, очистка семян проводились своевременно, с применением специальных селекционных машин и оборудования, в соответствии с почвенно-климатическими условиями места проведения опытов. Достоверность результатов проведённых исследований подкреплена математической обработкой экспериментальных данных.

Апробация результатов исследований. Основные результаты исследований и положения диссертации докладывались на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях и получили положительную оценку: региональной межвузовской конференции «Использование генетических ресурсов сельскохозяйственных растений в современной земледелии» (Орёл, 19-23 марта 2012 г.), международной конференции молодых учёных и специалистов «Инновационная привлекательность производства зернобобовых и крупяных культур» (Орёл, 10-11 октября 2013 г.), всероссийской межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Достижения молодых ученых - агропромышленному производству» (Орёл, 25-26 марта 2014 г.), международной научно-практической конференции «Стратегия адаптивного ресурсо- и энергосберегающего растениеводства в XXI веке» (Орёл, 7-9 июля 2014 г.), международной конференции молодых учёных и специалистов «Генетические ресурсы зернобобовых и крупяных культур» (Орёл, 17-18 ноября 2014 г.), а также ежегодно на заседаниях учёного совета ФГБНУ ВНИИЗБК (2011-2014 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них 3 статьи в изданиях, реферируемых ВАК РФ.

Личный вклад автора. Диссертация подготовлена на основе обобщения результатов исследований, проведённых лично автором. Теоретическая часть работы выполнена автором самостоятельно. Соискатель лично закладывал опыты, проводил скрещивания, фенологические наблюдения, учёт урожая, анализ снопового материала.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 164 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 7 глав, заключения, содержит 25 таблиц, 9 рисунков и 19 приложений. Список литературы включает 216 наименований, в том числе 19 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Хозяйственное значение, селекция и семеноводство клевера лугового

Обобщены литературные данные, касающиеся распространения, культивирования, биологических особенностей и хозяйственного использования клевера лугового. Приведены сведения о методах и направлениях селекции и особенностях семеноводства этой культуры.

Материал и условия проведения исследований

Исследования проведены в 2010-2013 гг. на базе опытного поля ФГБНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, в условиях северной части Центрально-Чернозёмного региона и лесостепной зоны Российской Федерации.

Почва опытного участка места проведения опытов - тёмно-серая лесная среднесуглинистого состава, слабокислая ($\text{pH}_{\text{кол.}} = 5,5$). Содержание гумуса составляет 5,1 %, K_2O – 7,8 мг/100 г почвы, P_2O_5 – 18,6 мг/100 г почвы.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались по температурному режиму и количеству осадков. **2010 год** являлся аномально жарким - среднемесячная температура воздуха составила 7,6 °С при 5,1 °С среднемноголетнего уровня и засушливым – сумма осадков за год 530,7 мм или 88% от их нормального количества. **2011 год** был более тёплым (среднемесячная температура воздуха 6,4 °С), чем обычно (5,1 °С). Сумма выпавших за год осадков составила 657 мм, что выше среднемноголетнего уровня на 9,3%. **2012 год** характеризовался благоприятными для роста и развития клевера метеорологическими условиями. Он был теплее обычного на 1,6 °С и более влажным – выпало 677,6 мм осадков, что выше нормы на 12,6 %. **2013 год** по погодным условиям являлся на 1,9 °С теплее обычного и умеренно влажным – выпало 631 мм осадков, что составило 104,9 % к среднемноголетнему уровню.

Объектом исследований являлись разнообразные по морфологическим и хозяйственно-биологическим признакам сорта клевера лугового различного происхождения, в том числе ВНИИ кормов (ВИК 7, ВИК 77, Трио, Марс), НИИСХ

Северо – Востока (Дымковский), ВНИИЗБК (Среднерусский, Орловский среднеранний, Орлик, Памяти Лисицына), УралНИИСХоз (Орион), Смоленской СХОС (Новичок), зарубежного происхождения – Tilo Dachenfeld (Дания), местная популяция Болховский местный. В качестве исходного материала для селекции изучены гибриды F₅-F₆, сложногибридные популяции Syn₅, номера с признаком двусемянности боба (O₅), созданные во ВНИИЗБК, номера ГОС «Клевер», гибриды F₁, полученные при выполнении данной работы.

Изучение хозяйственно полезных признаков сортов клевера лугового различного происхождения

В 2010-2012 годах были изучены сорта клевера лугового различного происхождения. Исследования позволили установить особенности формирования кормовой массы представленных в питомнике сортов в зависимости от года пользования травостоем и метеорологических условий. В первый год пользования (2010), оказавшийся экстремально засушливым, по сбору сухого вещества выделились сорта Памяти Лисицына (8,6 т/га), Орлик (8,3 т/га), Орловский среднеранний (8,0 т/га), Марс (7,9 т/га), Трио (7,8 т/га), Новичок (7,8 т/га). Их урожайность была выше стандарта Среднерусский на 0,4-1,2 т/га, или на 5,4-16,2 %. Сорта ВИК 7, ВИК 77, Болховский местный, Tilo Dachenfeldt сформировали урожайность сухого вещества 7,0-7,6 т/га, или на уровне стандарта.

Во второй год пользования (2011), благоприятный по климатическим условиям для клевера лугового, урожайность сухого вещества изучаемых сортов колебалась в пределах 9,5-13,4 т/га. Превысили стандарт сорта Памяти Лисицына (13,4 т/га), Орлик (12,3 т/га), Орловский среднеранний (12,0 т/га), Орион (11,6 т/га) на 0,4-2,2 т/га, или на 3,6-19,6 %. Сорта ВИК 7, Трио, Дымковский, сформировавшие урожайность 11,0-11,4 т/га, находились на уровне стандарта.

В сумме за 2 года пользования урожайность сухого вещества составляла по сортам 16,5-22,0 т/га. Наибольшая продуктивность была у сортов Памяти Лисицына (22,0 т/га), Орлик (20,6 т/га), Орловский среднеранний (20,0 т/га). Прибавка к стандарту составила 1,4-3,4 т/га или 7,5-18,3 %.

Урожайность сухого вещества изучаемых сортов на третий год пользования (2012) была невысокой, в пределах 2,4-3,5 т/га. Наибольшим сбором сухого вещества характеризовались сорта Памяти Лисицына (3,5 т/га), Новичок (3,4 т/га), Болховский местный (3,3 т/га), превысившие стандарт на 0,4; 0,3; 0,2 т/га или на 12,9; 9,7; 6,5 % соответственно.

В сумме за три года пользования наиболее продуктивным по сбору сухого вещества оказался тетраплоидный сорт Памяти Лисицына (25,5 т/га), превысивший стандарт на 3,8 т/га или на 17,5 %. Высокой продуктивностью сухого вещества характеризовались также сорта Орлик (23,4 т/га) и Орловский среднеранний (23,2 т/га), которые были выше стандарта на 1,7 т/га и 1,5 т/га или на 7,8 % и 6,9 % соответственно. Остальные сорта находились на уровне стандарта, кроме датского сорта Tilo Dachenfeldt, уступившего стандарту на 2,7 т/га или на 12,4 % (табл. 1).

Таблица 1. – Кормовая и семенная продуктивность сортов клевера лугового (посев 2009 г., урожай 2010-2012 гг.)

Наименование сорта	Урожайность сухого вещества, сумма за 3 г.п.		Урожайность семян, сумма за 2 г. п.	
	т/га	% к ст.	кг/га	% к ст.
Среднерусский (стандарт)	21,7	100,0	489,1	100,0
Орловский среднеранний	23,2	106,9	564,4	115,4
Орлик	23,4	107,8	525,2	107,4
Памяти Лисицына(4n)	25,5	117,5	251,1	51,3
Болховский местный	21,4	98,6	492,3	100,7
ВИК 7	20,7	95,4	391,2	80,0
ВИК 77	20,7	95,3	431,3	88,2
Трио	22,0	101,4	540,6	110,5
Марс (4n)	21,7	100,0	205,6	42,0
Дымковский	21,0	96,8	508,8	104,0
Орион	21,5	99,1	460,4	94,1
Новичок	21,3	98,2	592,1	121,1
Tilo Dachenfeldt	19,0	87,6	495,5	101,3
НСР ₀₅	1,0	-	33,7	-

В 2010-2011 годах была проведена оценка сортов клевера лугового по семенной продуктивности. В первый год пользования (2010) наиболее урожайными являлись сорта Новичок (379,0 кг/га), Орловский среднеранний (338,0 кг/га), Трио (325,4 кг/га), достоверно превысившие стандарт на 27,0; 13,3; 9,0 % соответственно. Во второй год пользования (2011) семенная продуктивность сортов была ниже, чем в первый год пользования. Наиболее урожайными являлись сорта Орловский среднеранний (226,4 кг/га), Трио (215, 2 кг/га), Новичок (213,1 кг/га). Они достоверно превысили стандарт на 18,7; 12,8; 11,7 % соответственно. В сумме за 2 года пользования наиболее высокая урожайность семян была у сортов Новичок (592,1 кг/га), Орловский среднеранний (564,4 кг/га), Трио (540,6 кг/га), Орлик (525,2 кг/га). Они превысили стандарт на 103,0; 75,3; 51,5; 36,1 кг/га, или на 21,1; 15,4; 10,5; 7,4 % соответственно. Урожайность семян сортов Дымковский, Болховский местный, Орион, Tilo Dachnfeldt составила 460,4-508,8 кг/га и была на уровне стандарта. Урожайность семян сортов Марс и Памяти Лисицына в сумме за два года пользования уступила стандарту на 283,5 кг/га и 238,0 кг/га или на 58,0 % и 48,7 % соответственно, что характерно для тетраплоидов (табл. 1).

Создание и оценка нового селекционного материала клевера лугового

Использование гибридизации для создания новых селекционных номеров. Гибридизация является одним из ведущих методов создания исходного материала, используемого для выведения новых сортов клевера лугового. Она даёт возможность объединить в созданном селекционном материале ценные при-

знаки и свойства родительских форм, расширить их изменчивость, увеличить гетерозиготность и мощность, повысить экологическую пластичность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды. В 2011 г. методом искусственной гибридизации были созданы новые гибриды клевера лугового.

Ценным признаком сортов клевера лугового является их зимостойкость – способность растений переживать суровые зимние условия. Оценка в 2013 году показала, что растения большинства новых гибридов после первой перезимовки сохранились полностью. В 2012-2013 годах была дана оценка гибридам по устойчивости к корневым гнилям. Среди них были выделены гибриды Гд-202, Гд-205, Гд-210, Гд-218, растения которых не были поражены фузариозом. По признаку скороспелости выделены гибриды Гд-202 и Гд-203, которые зацвели раньше других номеров на 2-3 недели. К третьей декаде июня большая часть среднеспелых гибридов вступили в фазу полного цветения, и лишь наиболее позднеспелые номера зацвели к началу июля.

Таблица 2.- Кормовая и семенная продуктивность гибридов клевера лугового (2012-2013 г.)

Наименование гибрида	Продуктивность сухой массы, г/раст.		Количество стеблей, шт./раст.		Количество головок, шт./раст.		Вес семян с растения, г
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2013 г.
Гд-201	76,0	411,0	18,0	57,0	65,0	520,4	16,6
Гд-202	49,0	368,0	12,0	56,0	32,0	500,3	12,3
Гд-203	151,0	390,0	9,0	55,0	80,0	553,0	20,0
Гд-204	112,0	418,0	15,0	66,0	4,0	487,4	13,8
Гд-205	39,0	290,0	7,0	44,0	3,0	409,8	12,4
Гд-206	58,0	313,0	10,0	50,0	-	492,0	18,2
Гд-207	57,0	260,0	9,0	51,0	-	253,2	6,5
Гд-208	101,0	320,0	8,0	52,0	20,6	421,8	18,5
Гд-209	33,0	230,0	14,0	34,0	-	189,0	3,7
Гд-210	29,0	565,0	8,0	79,0	-	845,0	18,0
Гд-212	44,0	350,0	10,0	82,0	-	590,5	20,0
Гд-213	73,0	423,0	12,0	66,0	1,0	610,0	31,6
Гд-214	50,0	400,0	12,0	52,0	-	448,0	13,8
Гд-215	61,0	203,0	9,0	36,0	-	300,3	21,2
Гд-216	136,0	120,0	11,0	63,0	6,0	59,0	0,2
Гд-217	61,0	170,0	12,0	58,0	5,0	129,0	1,7
Гд-218	74,0	280,0	12,0	55,0	-	373,0	10,3
Гд-220	45,0	330,0	12,0	66,0	-	443,5	12,4
Среднее по опыту	69,0	324,0	11,0	57,0	24,0	424,0	14,0
Вариабельность признака	151,0-29,0	565,0-120,0	18,0-7,0	82,0-34,0	80,0-1,0	845,0-59,0	31,6-0,2

Наиболее крупные растения в первый год жизни (2012) имели гибриды Гд-203 (151 г/раст.), Гд-216 (136 г/раст.), Гд-204 (112 г/раст.), Гд-208 (101 г/раст.). Превышение их над средним уровнем в опыте составляло 32-82 г/раст., или 46-119 % Средний вес сухой массы растений различных гибридов во второй год жизни (2013) имел высокую вариабельность (120-565 г/раст.). Высокопродуктивные растения имели гибриды Гд-210 (565 г/раст.), Гд-213 (423 г/раст.), при среднем значении по опыту - 324 г/раст. Наибольшее количество стеблей в кусте на второй год жизни (2013) имелось у гибридов Гд-212, Гд-210, Гд-204, Гд-213 (66-82 шт./раст.) при вариабельности этого признака 34-82 шт./раст. и среднем значении признака по опыту 57 шт./раст. (табл. 2).

Наличие цветущих растений в первый год жизни (2012) отмечено у гибридов Гд-216, Гд-217, Гд-208. Одни из них сформировали небольшое количество головок на кусте (1-14 шт.), другие перешли к полноценному цветению, имея до 97 соцветий на кусте, что говорит о преобладании в их составе растений ярового типа развития. Однако в первый год жизни урожай зрелых семян не удалось сформировать ни одному гибриду. Во второй год жизни (2013) наибольшее количество головок в среднем на одно растение имел гибрид Гд-210 (845 шт.). Заметно выделялись по этому показателю гибриды Гд-213 (610 шт./раст.), Гд-212 (590,5 шт./раст.), Гд-203 (553 шт./раст.) при среднем показателе по опыту 424 шт./раст. и вариабельности 59-845 шт./раст. Наиболее высокую семенную продуктивность имели гибриды Гд-213 (31,6 г/раст), Гд-215 (21,2 г/раст.), Гд-203 и Гд-212 (20,0 г). Превышение над средним уровнем по опыту составило 6,0-17,6 г/раст. (табл. 2).

Комплексом ценных признаков характеризовались гибриды: Гд-201 (кормовая и семенная продуктивность, обилие головок); Гд-202 (скороспелость, устойчивость к болезням, кормовая продуктивность, обилие головок); Гд-203 (скороспелость, длина стеблей, обилие головок, кормовая и семенная продуктивность); Гд-204 (кустистость, кормовая продуктивность); Гд-205 (устойчивость к болезням, обилие головок, кормовая продуктивность); Гд-206 (обилие головок, кормовая и семенная продуктивность); Гд-208 (обилие головок, длина стеблей, кормовая и семенная продуктивность); Гд-210 (устойчивость к болезням, обилие головок, длина стеблей, кормовая и семенная продуктивность); Гд-212 (кустистость, длина стеблей, обилие головок, кормовая и семенная продуктивность); Гд-213 (зимостойкость, длина стеблей, кустистость, обилие головок, кормовая и семенная продуктивность); Гд-214 (обилие головок и кормовая продуктивность); Гд-220 (длина стеблей, обилие головок, кормовая продуктивность).

Среди изученных гибридов F_5 - F_6 наибольшую ценность в качестве исходного материала представляют Гд-63/92 и Гд-64/92, достоверно превысившие стандарт по семенной продуктивности в первый и второй годы пользования и в сумме за два года пользования, имеющие урожайность сухой массы на уровне стандарта.

Оценка продуктивности сложногибридных популяций и нового сорта клевера лугового Сувенир. Одним из наиболее эффективных направлений селекции перекрёстноопыляющихся культур является гибридизация с использованием эффекта гетерозиса. Наилучшие условия для проявления гетерозиса в селек-

ции многолетних трав, в том числе клевера лугового, складываются в искусственно созданных сложных гибридах, представляющих собою генетически сбалансированные синтетические популяции. За счёт специально подобранного исходного материала в сложногобридных синтетических популяциях происходит многократное проявление эффекта гетерозиса, не затухающего в течение ряда поколений в связи с поддержанием гетерозиготности по многим генам, повышающей жизнеспособность растений.

В 2010-2012 гг. была изучена кормовая и семенная продуктивность сложногобридных синтетических популяций клевера лугового селекции ВНИИЗБК, а также творческого объединения селекционеров (ТОС) «Клевер».

В сумме за 3 года пользования наиболее урожайными являлись сложногобридные популяции СГП-159/97 (25,7 т/га) и СГП-152/97 (24,8 т/га), достоверно превысившие стандарт на 4,0 т/га и 3,1 т/га или на 18,4 % и 14,3 % соответственно при его урожайности 21,7 т/га и $НСР_{05} = 2,0$ т/га. Остальные популяции по урожайности кормовой массы в сумме за 3 года пользования были на уровне стандарта, кроме СГП-11/98, уступившей ему на 2,3 т/га (табл. 3).

В сумме за два года пользования все сложногобридные популяции имели достоверно более высокую урожайность семян, чем стандарт. Наиболее урожайными являлись СГП-152/97 (623,1 кг/га), СГП-11/98 (619,3 кг/га), СГП-39/96 (601,8 кг/га). Превышение над стандартом составило 134,0-112,7 кг/га или 27,4-23,0 % при $НСР_{05} = 42,3$ кг/га. Другие популяции в опыте были выше стандарта на 12,4-21,3% или 60,8-104,0 кг/га, что также было достоверно (табл. 3).

Таблица 3. – Оценка кормовой и семенной продуктивности сложногобридных синтетических популяций клевера лугового (посев 2009 г., учёт 2010-2012 гг.)

Наименование образца	Сбор сухого вещества, т/га		Урожайность семян, кг/га	
	сумма за 3 г.п.	% к ст.	сумма за 2 г.п.	% к ст
Среднерусский (стандарт)	21,7	100,0	489,1	100,0
СГП 1/92	23,5	108,3	567,3	115,9
СГП 6/98	22,4	103,2	554,6	113,4
СГП 7/98	23,7	109,2	566,3	115,8
СГП 10/98	20,4	96,0	593,1	121,3
СГП 11/98	19,4	88,9	619,3	126,6
СГП 39/96	20,2	92,6	601,8	123,0
СГП 40/96	21,2	97,2	588,0	120,2
СГП 152/07	24,8	114,3	623,1	127,4
СГП 159/07	25,7	118,4	578,3	118,2
ТОС 165/01	22,1	101,4	584,6	119,5
ТОС 169/01	21,6	99,5	549,9	112,4
$НСР_{05}$	1,0	-	42,3	-

Селекционный номер СГП-159/97, выделенный в конкурсном сортоиспытании по кормовой и семенной продуктивности, обладавший наиболее качественным кормом по содержанию сырого протеина, был передан в 2012 г. в Государственное сортоиспытание как сорт Сувенир.

Новый сорт - сложногибридная синтетическая популяция, полученная на основе переопыления исходного материала с высокой комбинационной способностью по семенной продуктивности, выделенного с использованием метода поликросса, с последующей селекционной проработкой в виде отборов высокопродуктивных растений и удаления нежелательных форм.

Таблица 4 – Хозяйственно-биологическая характеристика нового сорта клевера лугового Сувенир, в среднем за год при двухлетнем использовании по 3 закладкам опыта (2006-2011 гг.)

Показатель	Сорт Сувенир	Сорт Орлик (стандарт),	+, - к стандарту	% к стандарту
Урожайность зелёной массы, т/га	48,8	42,0	+6,8	116,2
Сбор сухого вещества, т/га	12,1	10,3	+1,9	118,6
Содержание сырого протеина, %	15,6	15,1	+0,5	-
Выход сырого протеина, т/га	1,89	1,56	+0,33	121,2
Облиственность, %	61,9	58,6	+3,3	-
Выход листьев, т/га	7,49	6,04	+1,45	124,0
Урожайность семян, кг/га	280	220	+60	127,3
Масса 1000 семян, г	1,8-2,0	1,8-1,9	+0,05	102,7
Высота растения, см	125	90	+35	138,9
Период от отрастания до созревания семян, дней	125-130	111-115	+14-18	-
Зимостойкость после первой перезимовки, %	91,3-96,2	88,3-89,6	3,0-6,6	-
Зимостойкость после второй перезимовки, %	83,5-87,5	74,8-79,4	8,1-8,7	-
Устойчивость к болезням:				
Мучнистая роса	средняя	средняя		
Фузариоз	средняя	средняя		
Ржавчина	средняя	средняя		
Антракноз	высокая	средняя		

Сорт Сувенир является диплоидным, одноукосным, позднеспелым. Период от начала весеннего отрастания до созревания семян составляет 125 – 130 дней. Зацветает на две-три недели позже, чем стандарт Орлик и на 3-5 дней раньше, чем стандарт Среднерусский. В популяции преобладают озимые многолетние формы.

Зимостойкость нового сорта после первой перезимовки составляет 91,3-96,2 %, после второй перезимовки – 83,5-87,5 %, что выше, чем у стандарта Орлик, на 3,0-6,6 % и 8,1-8,7 % соответственно (табл. 4).

Весной сорт Сувенир отрастает хорошо. Розетка крупная, куст полупрямостоячий, состоит из 41-60 стеблей. Высота в укосной спелости достигает 115-130 см. Стебли средней мягкости, слабоопушённые. Листья средней величины, эллиптической формы, слабоопушённые, тёмно-зелёной окраски. Соцветие – шаровидная головка средней плотности, диаметром 2,5 – 3,5 см. Венчики цветков тёмно-красные с розовым оттенком. Семена жёлто-фиолетового цвета. Масса 1000 семян 1,8 – 2,0 г.

Урожайность зелёной массы сорта Сувенир в среднем за год по трём закладкам опыта и двулетнем использовании травостоя составила 48,8 т/га, сена - 12,1 т/га, что превысило стандарт Орлик на 6,8 т/га и 1,9 т/га или на 16,2% и 18,6 %, при его урожайности 42,0 т/га и 10,3 т/га соответственно. Кормовая масса нового сорта содержит в среднем 15,6 % сырого протеина, что выше, чем у стандарта, на 0,5 %. Сбор сырого протеина с единицы площади сорта Сувенир составил в среднем по трём закладкам опыта 1,9 т/га, что больше, чем у стандарта, на 0,3 т/га или на 18,8 %. Облиственность нового сорта - 61,9 %, что выше стандарта на 3,3 %. Выход листьев с единицы площади нового сорта - 7,5 т/га, что превосходит стандарт на 1,5 т/га или на 25,0 %. Урожайность семян нового сорта Сувенир в среднем за год по трём закладкам опыта составила 281,4 кг/га, что выше стандарта на 60,1 кг/га или на 27,2 %. Устойчивость нового сорта к мучнистой росе, фузариозу, ржавчине - средние, к антракнозу – высокая (табл. 4).

Соискатель Кирюхин С.В. принимал личное участие в создании сорта клевера лугового Сувенир. Он является одним из авторов нового сорта с долей авторства 20 %. Лабораторией семеноведения и первичного семеноводства ФГБНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур ведётся размножение сорта Сувенир с целью обеспечения семенами заявок Государственного сортоиспытания и внедрения его в производство.

Отбор по признаку двусемянности боба с целью повышения семенной продуктивности. Распространение новых высокопродуктивных по кормовой массе сортов клевера лугового сдерживается недостаточной семенной продуктивностью этой культуры. Часто недостаток семян, а также нестабильная по годам семенная продуктивность являются причинами медленного увеличения площадей под клевером луговым. Одним из возможных путей повышения семенной продуктивности клевера лугового является использование в селекции признака двусемянности боба или полиэмбрионии. Известно, что завязь клевера лугового является одногнёздной, но с двумя семяпочками, из которых в семя развивается одна, однако известны случаи образования в бобе двух семян. Установлено, что этот признак является генетически обусловленным и передаётся по наследству.

Среди изученного селекционного материала были отобраны селекционные номера, характеризующиеся наличием признака двусемянности боба и имеющие семенную продуктивность выше среднего значения по опытам.

В 2010 г. наиболее высокую семенную продуктивность имели селекционные номера ДС-134-47-1-8-56 (4,3 г/раст.), ДС-134-47-1-8-35 (4,5 г/раст.), ДС-134-

47-1-8-27 (4,6 г/раст.), ДС-134-47-1-8-40 (5,6 г/раст.), ДС-134-47-1-8-12 (6,1 г/раст.), ДС-134-47-1-8-11 (7,5 г/раст.), превысившие среднее значение по выделенным номерам на 1,2-4,4 г или на 38,7-141,9 %. Двусемянность боба селекционных номеров в 2010 г. была в пределах 0,4-5,9 %, в среднем 1,4 %. Наибольшей двусемянностью боба характеризовался номер ДС-134-47-1-8-12 – 5,9 %, в головках которого в среднем содержалось 7 двусемянных бобов. Двусемянность остальных номеров составляла 0,4-2,9 %, в их головках содержалось в среднем 0,3-2,4 двусемянных боба. В связи с неблагоприятными погодными условиями завязываемость семян у селекционных номеров была невысокой и составила по номерам 17,4-32,3 %, в среднем 23,9 %. Обсеменённость соцветий также была невысокой – 11,7-29,5 %, в среднем 20,7 %.

В 2012 г., являющемся более благоприятным для семеноводства клевера лугового, были выделены номера, имеющие значительно более высокую семенную продуктивность, чем в 2010 г. Семенная продуктивность селекционного номера ДС-134-56-39-11-1 составила 12,7 г/раст., ДС-134-56-40-73-5 – 20,9 г/раст., ДС-134-56-40-73-3 – 33,5 г/раст., что было выше среднего уровня всех выделенных номеров соответственно на 2,3 г/раст., 10,5 г/раст., 20,1 г/раст. или на 22,1 %, 101,0 %, 221,1 %. Семенная продуктивность остальных выделенных в 2012 г. селекционных номеров составила 2,8-7,0 г/раст. Наибольшую двусемянность боба имел селекционный номер ДС-134-56-8-32-4 – 7,3 %. Завязываемость семян в головках и обсеменённость соцветий выделенных в 2012 г. селекционных номеров была выше, чем в 2010 г. и составила 23,4-55,6 (в среднем 37,6) % и 17,0-52,1 (в среднем 31,7) % соответственно. В головках содержалось 18,8-56,3 (в среднем 38,2) шт. семян, из них выполненными были 13,7-52,8 (в среднем 32,1) шт. В головках содержалось в среднем 1,3 шт. двусемянных бобов или 1,4 %.

Анализ корреляционной связи между двусемянностью боба и семенной продуктивностью показал, что она является непостоянной и в значительной степени определяется погодными условиями вегетационного периода. В экстремальном по погодным условиям 2010 году семенная продуктивность растений клевера лугового имела высокую корреляционную связь с показателями генеративной сферы, в том числе с завязываемостью семян ($r = 0,75$) и обсеменённостью соцветий ($r = 0,79$). В этом году была отмечена средняя положительная корреляционная связь между семенной продуктивностью выделенных номеров и двусемянностью боба ($r = 0,48$). В 2012 году, благоприятном для роста и развития клевера лугового, семенная продуктивность селекционных номеров определялась как показателями генеративной сферы, так и развитием вегетативной массы растения. На семенную продуктивность растений оказывало влияние завязываемость семян ($r = 0,42$) и обсеменённость соцветий ($r = 0,28$). Двусемянность боба не была важным показателем и даже имела отрицательную корреляционную связь с семенной продуктивностью ($r = - 0,35$).

Таким образом, пятикратный индивидуально-семейственный отбор позволил создать селекционные номера со стабильным наличием признака двусемянности боба. Выявлено, что этот признак имеет среднюю корреляционную связь с семенной продуктивностью клевера лугового в годы с неблагоприятными для формирования семян погодными условиями. В более благоприятные годы семен-

ная продуктивность имела тесные корреляционные связи с другими признаками и в сильной степени обеспечивалась за счёт мощности развития растений, их кустистости, наличия головок на растении. Созданные селекционные номера, характеризующиеся наличием признака полиэмбрионии, в дальнейшем будут использованы для создания гибридов и сложногибридных популяций с целью закрепления признака и преодоления депрессии от многократного индивидуального отбора. Имеются перспективы использования исходного материала с наличием признака двусемянности боба в селекции клевера лугового на повышение семенной продуктивности и её стабильности, особенно в годы с неблагоприятными погодными условиями.

Изучение признака пятнистости листа и выделение перспективного материала. Известно, что признак наличия пятна на листьях обусловлен генотипом растений и является доминантным, а отсутствие пятна на листьях определяется действием рецессивных аллелей этого признака. Предыдущими исследованиями было установлено, что морфологический признак клевера лугового - размер и выраженность пятна листа имеет связь с хозяйственно полезными признаками этой культуры. Исследованиями П.П. Вавилова и др. было установлено, что наибольшей семенной продуктивностью отличались тетраплоидные номера клевера лугового с полной выраженностью рисунка листа. С.А. Бекузаровой отмечена тесная корреляционная связь между содержанием протеина и интенсивностью рисунка листа ($r = 0,68-0,86$). Н.Н. Козловым и др. была выявлена сильная корреляционная связь между интенсивностью рисунка листа и кустистостью растений.

В связи с данными исследованиями было сделано предположение о связи семенной и кормовой продуктивности клевера лугового с признаком проявления пятнистости листа. С целью проверки этого предположения по признаку пятнистости листа были изучены сорта и селекционные номера клевера лугового, которые также были оценены по кормовой и семенной продуктивности. Была установлена положительная корреляционная связь между семенной продуктивностью диплоидного клевера лугового и долей листьев, имеющих ярко выраженный рисунок пятна ($r = 0,3$). С долей листьев, имеющих малозаметное пятно, эта связь была отрицательной ($r = -0,27$), также как и с долей листьев без пятна ($r = -0,21$). Корреляционная связь между урожайностью сухого вещества и долей листьев с ярко выраженным рисунком листа была определена как слабая ($r = 0,25$), с долей листьев с малозаметным пятном – как средняя отрицательная ($r = -0,32$).

Особенности роста и развития исходного материала клевера лугового

Характер роста и развития клевера лугового определяется как условиями произрастания - свет, погодные условия, состояние почвы и количество питательных веществ в ней, так и сортовыми особенностями и типом развития растений. Применительно к многолетним травам скороспелость определяется количеством дней от начала весеннего отрастания до начала цветения. Косвенным показателем урожайности кормовой массы многолетних трав является высота травостоя, являющаяся ценной характеристикой исходного селекционного материала. Важное

значение имеет интенсивность отрастания зелёной массы весной после возобновления вегетации.

Изучаемые сорта клевера лугового имели значительные различия по скороспелости (табл. 5). Сорта Памяти Лисицына, Орлик, Трио, Марс относились к скороспелой группе и зацвели во второй декаде июня, на 20-26 дней раньше стандарта Среднерусский; сорта Орловский среднеранний, ВИК 7, ВИК 77, Дымковский, Новичок, Орион являлись среднеспелыми и зацвели в третьей декаде июня, на 6-18 дней раньше стандарта Среднерусский; сорта Среднерусский и Болховский местный являлись самыми позднеспелыми и вступали в фазу цветения в первой половине июля. У раннеспелых сортов наблюдалось интенсивное отрастание рано весной и в начале лета, которое затем в период цветения резко замедляется. Это было особенно характерно для сортов Марс, Памяти Лисицына, Трио, а также для среднеспелых сортов Дымковский и Орион. Позднеспелые сорта отрастали более равномерно, однако темп их отрастания также снижался в период цветения. Это было характерно для сортов Среднерусский, Болховский местный, а также для сорта Орловский среднеранний

Таблица 5 – Скороспелость сортов клевера лугового различного происхождения (2010-2012 гг.)

Наименование сорта	Дата начала цветения	Количество дней от начала отрастания до начала цветения	+,- к стандарту
Среднерусский (стандарт)	02.07-11.07	83-87	-
Орловский среднеранний	26.06-30.06	74-76	-(9-11)
Орлик	12.06-18.06	60-62	-(23-25)
Памяти Лисицына	10.06-15.06	59-61	-(24-26)
Болховский местный	04.07-14.07	85-90	+(2-3)
ВИК 7	27.06-03.07	77-79	-(6-8)
ВИК 77	26.06-03.07	75-79	-(7-8)
Трио	13.06-19.06	63-64	-(20-24)
Марс	16.06-20.06	65-67	-(22-26)
Дымковский	18.06-23.06	67-69	-(16-18)
Орион	20.06-25.06	70-71	-(13-16)
Новичок	22.06-26.06	72-73	-(11-15)
Tilo Dachenfeldt	24.06-29.06	73-75	-(10-12)

Наибольшую высоту в фазу начала цветения имели позднеспелые сорта: Болховский местный – 108 см и Среднерусский – 106 см. Среднеспелые сорта к началу цветения характеризовались меньшей высотой растений: Орловский среднеранний - 93 см, ВИК 77 – 93 см, ВИК 7 – 89 см, Tilo Dachenfeldt – 88 см, Новичок – 87 см, Орион – 83 см, Дымковский – 80 см. Скороспелые сорта имели на момент начала цветения наименьшую высоту: Орлик – 75 см, Марс – 74 см, Памяти Лисицына - 73 см, сорт Трио достиг высоты на уровне среднеспелых номеров -

83 см. Имелись заметные колебания интенсивности отрастания в зависимости от погодных условий в период вегетации. Так, в конце мая 2012 года интенсивность отрастания снижалась в связи с неблагоприятными погодными условиями, в частности недостатком влаги в почве. Скорость отрастания (см/сут) показывает, насколько интенсивно отрастает тот или иной сорт до наступления укосной спелости. Максимальная интенсивность отрастания в 2011 году выявлена у сорта Трио – 1,51 см/сут. Хороший прирост в этом году (1,34-1,37 см/сут) показали сорта: Среднерусский, Орловский среднеранний, Орлик, Памяти Лисицына, Новичок.

В 2012 г., на третий год пользования, являющийся четвёртым годом жизни, наиболее интенсивно отрастали тетраплоидные сорта Памяти Лисицына и Марс. К концу июня их высота достигала 72 см и 68 см соответственно. Это связано с тем, что для тетраплоидов характерно увеличенное долголетие в сравнении с диплоидными сортами и даже на четвёртый год жизни в наших опытах они продолжали активно формировать травостой зелёной массы. Среди диплоидов наиболее интенсивно отрастали в 2012 году, на третий год пользования и четвёртый год жизни, сорта Орлик, Орловский среднеранний, ВИК 7, ВИК 77, Трио, высота которых к концу июня достигала 63-68 см. Остальные сорта к этому времени не превышали стандарт, высота травостоя которого к концу июня составляла 62 см.

Оценка качества кормовой массы сортов и селекционных номеров клевера лугового

Одним из основных достоинств клевера лугового является высокая питательная ценность его кормовой массы, богатой протеином, ценными аминокислотами, витаминами, макро- и микроэлементами. Наиболее важным показателем, определяющим качество корма, является содержание протеина, что делает клевер луговой дешёвым и доступным источником поступления белка для животных в сельскохозяйственном производстве. В связи с этим создаваемые сорта клевера лугового наряду с высокой урожайностью зелёной массы и сухого вещества должны иметь высокое содержание протеина в корме и повышенный выход белка с единицы площади, что является одним из главных направлений селекционной работы с этой культурой.

Путём анализа пробных снопов было установлено, что в зелёной массе сортов и селекционных номеров клевера лугового, представленных в опыте, содержалось 23,8-32,0 % сухого вещества. Изучение структуры сухого вещества сортообразцов показало, что их кормовая масса содержала 28,8-42,4 % (в среднем 38,1 %) стеблей, 42,0-60,4 % (в среднем 47,4 %) листьев, 5,7-18,2 % (в среднем 14,5 %) соцветий (рис. 1).

Проведённые исследования показали, что сорта и селекционные номера, представленные в опыте, различались по содержанию сырого протеина в сухом веществе. Наиболее богатой сырым протеином оказалась сухая масса сортов Марс (16,1 %), Памяти Лисицына (15,5%), Tilo Dachenfeldt (15,5 %), превысившая по этому показателю стандарт Среднерусский на 1,1-1,7 %. Селекционные номера,

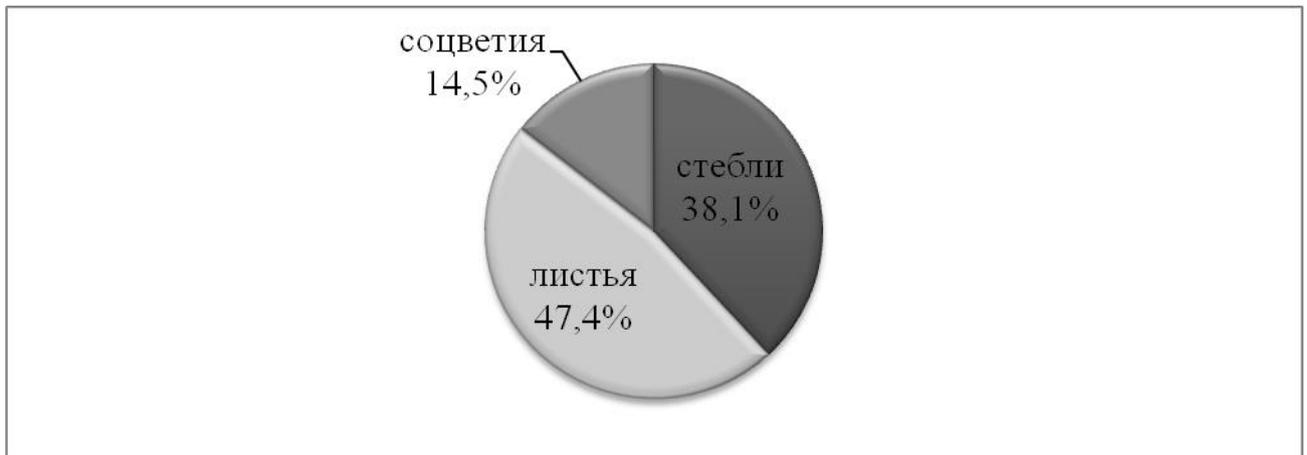


Рисунок 1 – Структура сухого вещества и кормовой массы клевера лугового по фракциям (в среднем по сортобразцам, 2010-2012 гг.)

изучаемые в опыте, содержали в сухой массе 12,7-15,6 % сырого протеина. Наибольшее его количество было отмечено у номеров СГП-159/97 – 15,6 %, СГП-10/98 – 15,1 %, СГП-7/98 – 14,9 %, превысивших стандарт по этому показателю на 0,5-1,2 %. Установлено, что содержание сырого протеина было различным в отдельных фракциях кормовой массы. По данным химического анализа, наиболее богаты белком были соцветия и листья клевера лугового, менее – его стебли. В среднем по сортобразцам в соцветиях содержалось 21,7% сырого протеина, в листьях – 18,0 %, в стеблях – 7,3 % (рис. 2).

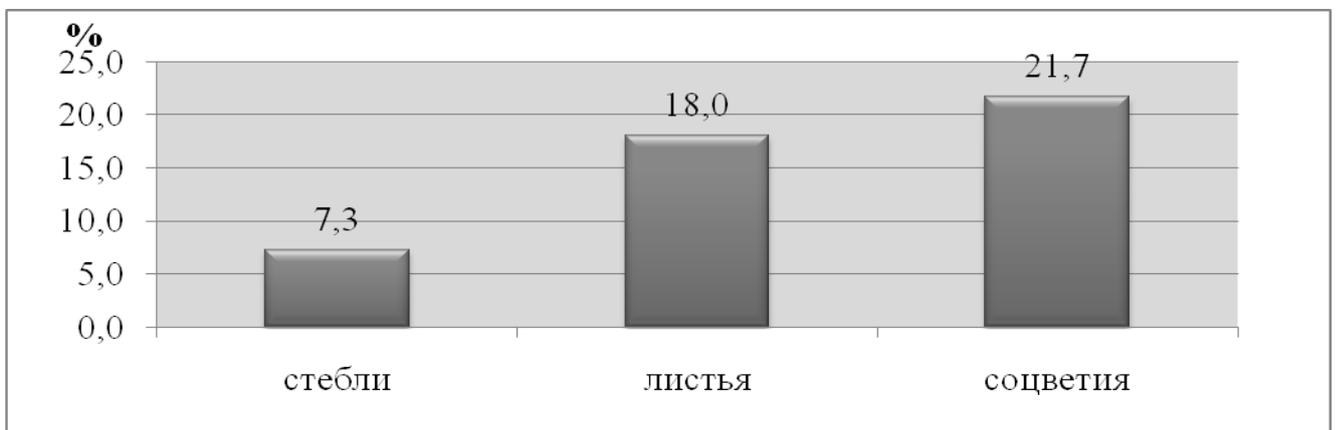


Рисунок 2 – Содержание сырого протеина в отдельных фракциях сухого вещества клевера лугового (в среднем по сортобразцам, 2010-2012 гг.)

Доля участия отдельных фракций в общем сборе сырого протеина с кормовой массой была различной. За счёт листьев было собрано 51,4-74,6 % (в среднем 59,0 %) сырого протеина от его общего количества, за счёт соцветий – 8,5-27,8 % (в среднем 21,8 %), стеблей – 14,2-23,0 % (в среднем 19,2 %) (рис. 3).

На листья и соцветия приходилось в среднем 80,8 % всего сбора протеина с кормовой массой. Это показывает целесообразность использования в селекции на качество корма исходного материала с высокой облиственностью.



Рисунок 3 – Доля участия различных фракций сухого вещества клевера лугового в сборе сырого протеина с урожаем сухого вещества (в среднем по сортообразцам, 2010-2012 гг.)

Высокой облиственностью обладали сорта Памяти Лисицына (65,2 %), Марс (63,8 %), Трио (63,5 %) и селекционные номера Гд-64/92 (67,4 %), СГП-39/96 (65,4 %), СГП-40/96 (64,1 %).

Наибольшим выходом сырого протеина в сумме за 3 года пользования характеризовались сорта Памяти Лисицына (3,9 т/га), Орлик (3,5 т/га), Орловский среднеранний (3,4 т/га), Марс (3,4 т/га) и селекционные номера СГП-159/97 (4,0 т/га), СГП-7/98 (3,5 т/га), СГП-152/97 (3,5 т/га). Превышение над стандартом составило 0,3-0,9 т/га или 9,7-29,0 %. Выделенные сорта и селекционные номера являются перспективными для использования в селекционной работе при создании новых сортов клевера лугового с улучшенным качеством корма.

Корреляционные связи между хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками клевера лугового

Изучение корреляционных связей между отдельными хозяйственными, морфологическими и биологическими признаками клевера лугового имеет важное значение для создания новых сортов этой культуры, характеризующихся высокой урожайностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Эти исследования имеют значение для ускорения селекционного процесса за счёт проведения отборов не только по прямым селектируемым признакам, но и косвенным, положительно сопряжённым с ними.

Важнейшим хозяйственно полезным признаком клевера лугового является продуктивность кормовой массы. Было выявлено, что вес сухой массы отдельных растений при их индивидуальном стоянии имеет сильную корреляционную связь с количеством стеблей ($r = 0,72$), длиной стеблей ($r = 0,73$), средней корреляционную связь – с количеством междоузлий ($r = 0,35$). Урожайность сухой массы с единицы площади (т/га) имела слабую отрицательную корреляционную связь с урожайностью семян ($r = -0,21 - -0,33$).

Выявлена тенденция повышения содержания сухого вещества в зелёной массе клевера лугового от скороспелых к позднеспелым номерам, что связано с

наличием положительной корреляционной связи этого признака с количеством дней от начала весеннего отрастания до начала цветения ($r = 0,34$).

Сбор сырого протеина с единицы площади имел положительную сопряжённость с содержанием сырого протеина в сухой массе ($r = 0,59$) и отрицательную – с количеством дней от начала весеннего отрастания до начала цветения ($r = -0,57$).

Выход листьев и соцветий с урожаем (т/га) был положительно связан с облиственностью ($r = 0,34$). В кормовой массе позднеспелых номеров в сравнении с раннеспелыми номерами увеличивалось содержание стеблей, что подтверждается наличием средней положительной корреляционной связи между массой стеблей (r) в пробном снопе и количеством дней от начала весеннего отрастания до начала цветения ($r = 0,45$), а также долей (%) стеблей в сухой массе ($r = 0,33$).

Урожайность семян (кг/га) изученных сортов и селекционных номеров клевера лугового имела слабую положительную корреляционную связь с количеством дней от начала весеннего отрастания до начала цветения ($r = 0,27$). Это говорит о возможности возделывания на семенные цели в условиях зоны сортов клевера лугового различного типа.

Семенная продуктивность отдельных растений клевера лугового при их индивидуальном стоянии имела тесную положительную корреляционную связь с весом сухой массы растения ($r = 0,72$), количеством головок растения ($r = 0,77$), весом головок с растения ($r = 0,84$). Средняя корреляционная связь была выявлена между семенной продуктивностью и количеством стеблей растения ($r = 0,47$), длиной стеблей ($r = 0,46$); слабая – с количеством междоузлий ($r = 0,14$).

Количество головок на растении в сильной степени зависело от веса сухой массы растения ($r = 0,92$) и количества стеблей растения ($r = 0,74$), в средней степени – от длины стеблей ($r = 0,60$), в слабой степени – от количества междоузлий ($r = 0,24$). Вес сухой массы головок с растения имел сильную сопряжённость с количеством головок растения ($r = 0,93$) и весом сухой массы растения ($r = 0,87$), среднюю сопряжённость – с количеством бобов в головке ($r = 0,71$), количеством стеблей ($r = 0,65$) и длиной стеблей ($r = 0,55$), слабую сопряжённость – с количеством междоузлий ($r = 0,17$).

Выявленные корреляционные связи между хозяйственными, морфологическими и биологическими признаками клевера лугового могут быть использованы в селекционной работе. При создании адаптированных к условиям Центрально-Чернозёмного региона Российской Федерации сортов клевера лугового необходимо привлекать исходный материал, характеризующийся повышенным весом сухой массы растений, кустистостью, обилием головок, повышенной завязываемостью семян и обсеменённостью соцветий в связи с сопряжённостью этих признаков в сильной степени с урожайностью кормовой массы и семян. Для увеличения выхода белка с единицы площади новых сортов необходимо обращать внимание на повышенное содержание сырого протеина в кормовой массе исходного материала и увеличенную долю листьев и соцветий в структуре урожая, а также на скороспелость (уменьшенное количество дней от начала весеннего отрастания до начала цветения). Для возделывания в условиях зоны пригодны сорта различных типов спелости в связи с низкой корреляционной связью кормовой и семенной

продуктивности с количеством дней от начала весеннего отрастания до начала цветения, характеризующих скороспелость. Установленные корреляционные связи могут быть использованы как для отбора исходного материала, так и для проведения селекционных браковок, что позволит сократить время создания новых сортов клевера лугового с повышенной кормовой и семенной продуктивностью и улучшенным качеством корма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам выполненных исследований сделаны следующие **выводы**:

1. В условиях северной части Центрально-Чернозёмного региона проведена комплексная оценка биологических и хозяйственно-ценных признаков свыше 80 сортов и селекционных номеров клевера лугового различного происхождения. Результатом исследований явилось выявление и создание нового исходного материала, перспективного для селекционной работы.

2. Выделены сорта с высокой кормовой продуктивностью - Памяти Лисицына, Орловский среднеранний, Орлик. В сумме за 3 года пользования они превысили стандарт Среднерусский по урожайности сухого вещества на 1,5-3,8 т/га или на 6,9-17,5 %, по содержанию сырого протеина – на 0,4-1,1 %, сбору сырого протеина – на 0,3-0,8 т/га или 9,7-25,8 %. Лучшей семенной продуктивностью в сумме за 2 года пользования характеризовались сорта: Новичок (592,1 кг/га), Орловский среднеранний (564,4 кг/га) и Трио (540,6 кг/га). Они превзошли стандарт по урожайности семян на 51,5-103,0 кг/га, или на 10,5-21,1 %.

3. Наибольшей кормовой продуктивностью в сумме за 3 года пользования характеризовались селекционные номера СГП-159/97 – 25,7 т/га, СГП-152/97 – 24,8 т/га, превзошедшие стандарт на 3,1-4,0 т/га, или на 14,3-18,4 %. Урожайность семян селекционных номеров СГП-152/97, СГП-11/98, Гд-64/92, Гд-63/92, СГП-39/96, СГП-10/98, СГП-40/96, ТОС-165/01, СГП-159/97 в сумме за 2 года пользования составила 578,3-623,1 кг/га, что было выше стандарта на 89,2-134,0 кг/га, или на 18,2-27,4 %.

4. Получены гибриды, перспективные для дальнейшей селекционной работы, в том числе по урожайности кормовой массы (Гд-210, Гд-213, Гд-204), семенной продуктивности (Гд-213, Гд-215, Гд-203), зимостойкости, устойчивости к заболеваниям (Гд-201, Гд 202, Гд-204, Гд-205, Гд-210, Гд-218), скороспелости (Гд-202, Гд-203).

5. Выявлены селекционные образцы, обеспечившие наибольший выход сырого протеина с урожаем кормовой массы в сумме за 3 года пользования – СГП-159/97 – 4,0 т/га (129,0 % к стандарту), СГП-152/97 и СГП-7/98 – 3,5 т/га (112,9 % к стандарту).

6. Определено, что наиболее ценными в кормовом отношении частями растений клевера лугового являются листья и соцветия, в которых содержится в среднем 80,8 % всего сырого протеина кормовой массы.

7. Установлены корреляционные связи между отдельными хозяйственными и биологическими признаками клевера лугового. Вес сухой массы растений имел сильную сопряжённость с количеством стеблей ($r = 0,72$) и их длиной ($r = 0,73$); среднюю – с количеством междоузлий стебля ($r = 0,35$). Семенная продук-

тивность растений имела сильную корреляционную связь с весом их сухой массы в период уборки семян ($r = 0,72$), количеством головок на растении ($r = 0,77$) и их весом ($r = 0,84$); среднюю – с количеством стеблей ($r = 0,47$) и их длиной ($r = 0,46$); слабую – с количеством междоузлий стебля ($r = 0,14$).

8. Создан селекционный материал клевера лугового с признаком двусемянности боба, в пятом поколении отбора значительно (в 2,5-21,4 раза) превышающий исходный образец по количеству двусемянных бобов в соцветиях. Установлена положительная сопряжённость признака двусемянности боба с обсеменённостью головок ($r = 0,23 - 0,71$), завязываемостью семян ($r = 0,32 - 0,63$), количеством семян в головках ($r = 0,49-0,50$), в том числе выполненных ($r = 0,41-0,61$).

9. Выявлена положительная корреляционная связь доли листьев с ярко выраженным пятном и урожайностью семян ($r = 0,3$), а также урожайностью сухой массы ($r = 0,25$).

10. Создан и передан в Госкомиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений для государственного испытания новый сорт клевера лугового Сувенир, характеризующий высокой урожайностью зелёной массы (48,8 т/га), сена (12,1 т/га), семян (0,28 т/га), обладающий высокой облиственностью (61,9 %), повышенным содержанием сырого протеина (15,6 %) и его сбором (1,9 т/га).

На основании проведённых исследований и полученных данных предлагаются следующие **рекомендации селекционной практике и производству:**

1. Для создания нового селекционного материала клевера лугового целесообразно применять методы отбора, искусственной гибридизации, создания сложногогибридных синтетических популяций.

2. В качестве исходного материала в селекции на повышение кормовой продуктивности предлагается использовать сорта Памяти Лисицына, Орловский среднеранний, Орлик и селекционные номера СГП-159/97, СГП-152/97, СГП-7/98.

3. В качестве исходного материала на повышение семенной продуктивности клевера лугового рекомендуется использовать сорта Новичок, Орловский среднеранний, Трио и селекционные номера СГП-152/97, СГП-11/98, Гд-64/92, Гд-63/92, СГП-39/96, СГП-10/98, СГП-40/96, ТОС-165/01, СГП-159/97.

4. Для создания исходного материала с повышенной семенной продуктивностью предлагается применять индивидуально-семейственный отбор по признакам двусемянности боба и полной выраженности рисунка листа.

5. С целью улучшения качества кормовой массы использовать в селекционной работе исходный материал с наибольшей долей листьев и соцветий в структуре урожая.

6. Для возделывания в полевом кормопроизводстве Центрально - Чернозёмного, Средневолжского и сопредельных регионов целесообразно провести оценку нового сорта клевера лугового Сувенир, характеризующегося высокой кормовой и семенной продуктивностью, улучшенным качеством кормовой массы, повышенной устойчивостью к био- и абиострессорам.

Перспективы дальнейшей разработки темы диссертации:

1. Использование сортов и селекционных номеров клевера лугового, выделенных по показателям кормовой, семенной продуктивности и по качеству кормовой массы, как исходный материал в селекции.

2. Изучение, селекционная проработка и испытание лучших по комплексу хозяйственно-полезных признаков гибридов клевера лугового, полученных при выполнении этой работы.

3. Продолжение отбора селекционных образцов с выраженным признаком двусемянности боба. Выделение номеров с сочетанием высокой семенной продуктивности, обусловленной наличием в головках двусемянных бобов, и достаточной кормовой продуктивностью. Создание гибридов и сложногогибридных популяций с целью уменьшения депрессии от многократных индивидуально-семейственных отборов.

4. Дальнейшее выявление и уточнение корреляционных связей между основными хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками клевера лугового в условиях зоны исследования и использование их в селекционной практике.

5. Широкое районирование, первичное семеноводство и внедрение в сельскохозяйственное производство нового сорта Сувенир в случае успешного прохождения им государственного сортоиспытания.

6. Получение нового исходного материала для селекции клевера лугового методами отбора, искусственной гибридизации и создания сложногогибридных синтетических популяций.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России

1. Зарьянова, З.А. Продуктивность и качество корма из сортов и селекционных номеров клевера лугового / З.А. Зарьянова, **С.В. Кирюхин**, Е.И. Степанова, И.С. Теплухина // Земледелие. – 2014. - № 4. - С. 11-14. (количество у. п. л. – 0,61; автора – 0,18).

2. Зарьянова, З.А. Изучение комбинационной способности сортов и селекционных номеров клевера лугового по признаку семенной продуктивности / З.А. Зарьянова, **С.В. Кирюхин** // Вестник ОрёлГАУ. – 2014. - № 5. – С. 135-140. (количество у. п. л. – 0,33; автора – 0,1).

3. Зарьянова, З.А. Прогнозирование ценности исходного материала для селекции клевера лугового на повышенную семенную продуктивность / З.А. Зарьянова, **С.В. Кирюхин**, Е.В. Латынцева // Вестник ОрёлГАУ. – 2014. - № 6. – С. 52-57. (количество у. п. л. – 0,28; автора – 0,08).

Публикации в других изданиях

1. Зарьянова, З.А. Особенности роста и развития сортов клевера лугового различной спелости / З.А. Зарьянова, **С.В. Кирюхин** // Использование генетических ресурсов сельскохозяйственных растений в современной земледелии: Сборник материалов региональной межвузовской конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённой 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова, проходившей в г. Орёл, 19-23 марта 2012 г. - Орёл, 2012. – С. 169-173. (количество у. п. л. – 0,25; автора – 0,12).

2. Зарьянова, З.А. Кормовая продуктивность новых селекционных номеров клевера лугового / З.А. Зарьянова, **С.В. Кирюхин**, Н.А. Паничев, Е.В. Митина // Использование генетических ресурсов сельскохозяйственных растений в совре-

менном земледелии: Сборник материалов региональной межвузовской конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённой 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова, проходившей в г. Орёл, 19-23 марта 2012 г. - Орёл, 2012. – С. 173-177. (количество у. п. л. – 0,22; автора – 0,06).

3. Зарьянова, З.А. Сравнительная оценка сортов клевера лугового различного происхождения / З.А. Зарьянова, И.С. Михайлюк, А.А. Осин, Е.И. Степанова, **С.В. Кирюхин** // Использование генетических ресурсов сельскохозяйственных растений в современном земледелии: сборник материалов региональной межвузовской конференции молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённой 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова, проходившей в г. Орёл, 19-23 марта 2012 г. - Орёл, 2012. – С. 178-184. (количество у. п. л. – 0,31; автора – 0,05).

4. Зарьянова, З.А. Кормовая продуктивность и долголетие отдельных видов многолетних трав и травосмесей в условиях Орловской области / З.А. Зарьянова, А.А. Осин, **С.В. Кирюхин** // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2014. - № 1 (9). – С. 72-79. (количество у. п. л. – 0,81; автора – 0,24).

5. **Кирюхин С.В.** Использование метода внутривидовой гибридизации для создания селекционного материала клевера лугового / С.В. Кирюхин, З.А. Зарьянова // Достижения молодых учёных агропромышленному производству: Сборник материалов региональной межвузовской научно - практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов (г. Орёл, 25-26 марта 2014 г.). – Орёл, 2014. – С. 101-108. (количество у. п. л. – 0,36; автора – 0,25).

6. Зарьянова, З.А. Сопряжённость семенной продуктивности клевера лугового с его хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками / З.А. Зарьянова, **С.В. Кирюхин** // Образование, наука и производство. – 2014. - № 2-3. – С. 88-91. (количество у. п. л. – 0,38; автора – 0,18).

7. **Кирюхин, С.В.** Создание и оценка гибридного материала клевера лугового для селекции в почвенно-климатических условиях ЦЧР РФ / С.В. Кирюхин, З.А. Зарьянова // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2014. - № 2 (10). – С. 116-121. (количество у. п. л. – 0,75; автора – 0,52).

8. Зарьянова, З.А. Корреляционные связи семенной продуктивности клевера лугового с его хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками / З.А. Зарьянова, **С.В. Кирюхин**, Е.В. Латынцева // Institute of Crop science “Porumbeni” – 40 years of scientific activity: Materialele conf. consacrate jubileului de 40 ani de la date fondarii, Pascani, 17sept. / col. red.: Rotari Alexandru [et. al]. – Chisinau: Print - Caro, 2014 – P. 247-252. (количество у. п. л. – 0,33; автора – 0,1).

9. **Кирюхин, С.В.** Оценка качества кормовой массы сортов и селекционных номеров клевера лугового по содержанию сырого протеина / С.В. Кирюхин, З.А. Зарьянова, С.В. Бобков // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2014. – № 4 (12). – С. 90-95. (количество у. п. л. – 0,75; автора – 0,37).

10. **Кирюхин, С.В.** Изучение признака пятнистости листа клевера лугового и выделение перспективного материала / С.В. Кирюхин, З.А. Зарьянова // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2015. – № 1 (13). – С. 102-105. (количество у. п. л. – 0,5; автора – 0,25).