

На правах рукописи



МЕРЕМЬЯНИНА ИРИНА АНАТОЛЬЕВНА

**ПОВЫШЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЮЦЕРНЫ
ПУТЕМ СЕЛЕКЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОПРИЕМОМ ЕЕ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**Специальность: 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук**

14.09.2013



005538263

Краснодар – 2013

Работа выполнена в Государственном научном учреждении Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко Российской академии сельскохозяйственных наук в 2008-2012 гг.

Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук, с.н.с.,
Кенийз Виктор Васильевич

Официальные оппоненты: Лукомец Вячеслав Михайлович,
доктор сельскохозяйственных наук, академик
РАСХН, директор ГНУ ВНИИМК
Россельхозакадемии

Терпухова Наталья Ивановна,
кандидат сельскохозяйственных наук,
руководитель ФГБУ «Государственная комиссия РФ
по испытанию и охране селекционных
достижений»

Ведущая организация: ГНУ Северо-Кавказский научно-исследовательский
институт животноводства
Российской академии сельскохозяйственных наук

Защита диссертации состоится « 5 » декабря 2013 г. в 9 ч. 00 мин. на заседании диссертационного совета Д 220.038.03 при ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 (главный корпус, 1 этаж, комната 106); тел./факс (8-861) 221-57-93

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», с авторефератом на сайтах <http://www.kubsau.ru>, <http://www.vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан «__» ноября 2013 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук, профессор *Л.В. Цаценко* Цаценко Л.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Расширение посевов люцерны в Северо-Кавказском регионе является одним из основных путей биологизации земледелия, оказывает решающее влияние на поддержание бездефицитного баланса гумуса в севооборотах, снижает потребность в минеральном азоте, улучшает фитосанитарное и водно-физическое состояние почв.

Несмотря на то, что хозяйственная целесообразность возделывания люцерны очевидна, посевные площади ее расширяются весьма медленно. Одной из причин ограниченного возделывания люцерны кроется в острой и хронической нехватки семян этой культуры. Второй причиной является резкое сокращение поголовья крупного рогатого скота.

В последние годы в крае отмечается незначительное увеличение валовых сборов семян люцерны. Возникает необходимость наращивания объемов производства семян путем экстенсивного развития, т.е. общего увеличения площадей семенных посевов. Урожайность семян люцерны пока остается невысокой и, как правило, не превышает 0,7-1,0 ц/га. Отсутствие собственного семеноводства люцерны препятствует расширению ее посевов. Нужны новые сорта люцерны, стабильно обеспечивающие урожай семян в местных условиях, и разработанная технология семеноводства. Работа выполнена в ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии в 2008-2012 годах в соответствии с планом научно-исследовательских работ по темам 04.17.01.01, 04.17.01.02, которые являются составной частью бюджетной тематики.

Цели и задачи исследований. Основной целью наших исследований является создание высокопродуктивных сортов, как по урожайности зеленой массы, так и семян. Разработать усовершенствованную технологию возделывания нового сорта люцерны Фея на семена.

В задачу исследований входило:

1. Выделить лучшие гибриды и сложногобридные популяции, оценить их по хозяйственно-ценным признакам, лучшие рекомендовать для передачи в ГСИ.

2. Подобрать в качестве покровной культуры для люцерны вновь созданные интенсивные сорта зерновых колосовых культур.

3. Разработать наиболее оптимальные способы посева и установить норму высева вновь созданного высокопродуктивного сорта люцерны.

4. Разработать оптимальную систему защиты посевов люцерны от сорняков.

5. Определить влияние микроудобрений на семенную продуктивность люцерны.

6. Изучить продуктивную эффективность опыления люцерны различными видами пчел.

7. Разработать эффективные приемы опыления посевов люцерны и способы увеличения численности пчел-листорезов *Megachile rotundata*.

Научная новизна. Впервые в условиях Краснодарского края на черноземе выщелоченном подобраны новые сорта низкорослых покровных культур, позволяющих минимально угнетать развитие люцерны первого года жизни. Изучена и разработана высокопродуктивная технология производства вновь созданного сорта люцерны. Разработаны способы сохранения и увеличения численности пчел-листорезов *Megachile rotundata*. Создан перспективный материал для дальнейшей селекции, обладающий комплексом хозяйственно-ценных признаков. Разработанные агроприемы апробированы и применяются в условиях хозяйств Краснодарского края.

Практическая значимость. Разработана технология семеноводства вновь созданного высокопродуктивного сорта Фея, позволяющая получать 4,0-6,0 ц/га семян, которая рекомендована к применению в хозяйствах края различных форм собственности.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на заседаниях методического совета ГНУ Краснодарского НИИСХ Россельхозакадемии (2009 г., 2010 г., 2011 г., 2012 г.). Разработанные технологии внедрены в Каневском районе на площади 300 га.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Созданы и изучены гибриды и сложногобридные популяции люцерны.

2. Подобраны новые покровные сорта зерновых культур для люцерны.
3. Определена оптимальная норма высева и способ посева вновь созданного сорта люцерны.
4. Установлено влияние гербицидов на засоренность семеноводческих посевов люцерны.
5. Установлен комплекс микроудобрений для увеличения количества генеративных органов.
6. Разработаны практические приемы увеличения численности диких опылителей и методы их использования на опылении семенников люцерны.

Публикации материалов исследований. По материалам диссертационной работы опубликовано 8 работ, в том числе 3 публикации в рекомендованном ВАК РФ изданиях, 2 авторских свидетельства на сорт люцерны Фея и сорт эспарцета Алекс и 2 патента.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 177 страницах, состоит из введения, 6 глав, выводов и предложений для селекционной практики и производства, включает 40 таблиц, 25 рисунков, список используемой литературы в количестве 307 наименований, в т.ч. 47 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Обзор литературы. В главе представлены морфологические и биологические особенности люцерны. Представлен анализ литературных источников, который свидетельствует о целесообразности исследований в области изучения плодообразования люцерны и необходимости опыления пчелами-листорезами при создании семенных травостоев.

2. Условия и методика проведения исследований. По схеме агроклиматического районирования Краснодарского края территория г. Краснодара входит в третий агроклиматический район, который характеризуется умеренно-континентальным, умеренно влажным и достаточно теплым климатом. Среднегодовая температура воздуха колеблется около $+10,7^{\circ}\text{C}$, средняя температура наиболее холодного месяца (января) около $-2,3^{\circ}\text{C}$, а самого теплого (июля) $23,2^{\circ}\text{C}$. Макси-

мум температуры воздуха в июле-августе может достигать 38 °С, а абсолютный минимум отмечается в январе (-34 °С). Сумма положительных среднесуточных температур за вегетационный период составляет 3567 °С, что является положительным свойством климата, позволяющим выращивать целый ряд теплолюбивых сельскохозяйственных культур. Характерным для климатических условий данной местности является мягкая короткая зима с частыми оттепелями и длительный безморозный период. Первые заморозки появляются в среднем с 20 октября, а последние весенние – 13 апреля. Безморозный период длится в среднем 191 день. Среднегодовое количество осадков составляет 643 мм. Тип распределения осадков континентальный. За теплый период (апрель-октябрь) выпадает 343 мм и за холодный период (ноябрь-март) – 300 мм. Снежный покров крайне неустойчив. Средняя максимальная высота его составляет 6-11 см. продолжительность периода со снежным покровом в среднем 40 дней.

По количеству выпавших осадков и температурному режиму годы проведения исследований различались, что позволило более разносторонне оценить изучаемые объекты по отношению к климатическим факторам.

Исследования проводились 2008-2012 гг. на экспериментальной базе ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии, расположенной в центральной климатической зоне Краснодарского края. Почвы опытного участка представлены в основном малогумусовым средне- и сильно выщелоченным черноземом, который характеризуется тяжелым механическим составом.

Полевые опыты закладывали в 7-польном семеноводческом севообороте по многолетним травам. Весенний посев проводили с 9-17 апреля широкорядным способом с нормой высева 4 кг/га на глубину 2 см. При покровном посеве яровые культуры высевались с междурядьем 30 см, одновременно с люцерной, озимую пшеницу высевали во второй декаде октября, с подсевом люцерны в третьей декаде марта. Норма высева покровных культур 50 % от общепринятой. Посев покровной культуры проводили поперек сева люцерны сеялкой СН-16. Посев делянок контрольного питомника, коллекционного питомника, питомника конкурсного испытания проводился сеялкой Вальтер Винтерштайгер.

Размер учетных делянок 5,6 и 14 м², в четырехкратной повторности с размещением делянок рендомизированным способом. Все агротехнические приемы по уходу за посевами проводили по методике Всесоюзного Научно-исследовательского института кормов им. В.Р. Вильямса. При посеве под покров площадь экспериментальных делянок 5 га. Учетная 1 м² во всех вариантах. При посеве с междурядьем 15 см (учет 1 м² проводился по длине 6,6 погонного метра) при 45 (2,2 п.м.) при 70 (1, 4 п.м.); при 140 (0,7 п.м.). Учеты проводились в четырех повторностях по диагонали делянки.

В качестве исходного материала для исследований по созданию перспективного материала люцерны с высокой и стабильной продуктивностью зеленой массы и семян, устойчивостью к вредителям и болезням, высокой зимо- и морозостойкостью, использовали зарубежные и отечественные сортообразцы различного эколого-географического происхождения. А также образцы, созданные в лаборатории селекции и семеноводства многолетних трав ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии. В коллекционном питомнике 2007-2011 гг. изучалось от 63 до 120 образцов отечественной и зарубежной селекции. В контрольном питомнике ежегодно изучалось от 1686 до 1840 номеров. В конкурсном сортоиспытании изучалось от 15 до 20 сортов. Стандарт размещался через 5 номеров. Посевы на зеленую массу проводились сплошным рядовым способом, с шириной междурядий 15 см, количество рядков в делянках – шесть. Посевы на семена проводились широкорядным способом, с шириной междурядий 45 см, количество рядков в делянках – три.

Учетная площадь делянок в коллекционном и контрольном питомниках 5,6 м², учетная площадь делянок в конкурсном сортоиспытании 14 м². Повторность четырехкратная. В качестве стандарта был взят сорт Спарта.

В работе использовали следующие методики: «Методика полевых опытов с кормовыми культурами» - ВНИИ кормов, 1971; «Методика селекции многолетних трав» - ВНИИ кормов, 1985; «Методические указания по селекции многолетних трав», ВНИИ кормов, 1985.

Урожай учитывался методом пробного снопа (с подсчетом числа сформировавшихся растений и стеблей на 1 м², кистей на стебле, цветков в кисти, семян в бобе) и сплошным методом – путем уборки со всей учетной площади каждого варианта опыта.

Численность диких и медоносных пчел на семенных участках в специальном и пропашном севооборотах определялись по методике В.В. Песенко на площадках 100 м² при медленном передвижении наблюдателя вдоль полосы в 10, 12, 14, 16 часов.

Исследования по адаптации пчелы-листореза вида *Megachile rotundata* F. проводили на полях ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии и в хозяйствах Каневского района.

Статистическую обработку экспериментальных данных выполняли методом многофакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы STATGRAPHICS Plus.

3. Создание и оценка нового селекционного материала люцерны. В коллекционном питомнике посевов 2007-2009 годов ежегодно высевалось от 92 до 120 номеров отечественной и зарубежной селекции. Средняя интенсивность роста у люцерны разных сортов варьировала от 0,7 до 1,2 см/сутки. Сорта, происходящие из более северных широт имели невысокий суточный прирост. Сорт Омская-191 и Шведский сорт Nesum имели суточный прирост 0,7-1,0 см/сутки. Сорта Admiral, Conset и Унитро 0,9-1,0 см/сутки, в то время как контроль Спарта 1,1 см/сутки (таблица 1).

Урожайность зеленой массы за цикл испытания у коллекционных образцов невысокой и составила от 510 до 634 ц/га. Отдельные сорта имели хорошую облиственность, выполненность стеблей и устойчивость к полеганию. Все эти признаки будут учитываться при скрещивании сортов и создании новых популяций. По семенной продуктивности лучшие результаты показали сорта Admiral, Varis, Comsel соответственно 3,6; 3,4 и 3,0 ц/га при урожайности стандарта 3,7 ц/га.

Таблица 1 – Рост, накопление биомассы и семенная продуктивность растений люцерны в коллекционном питомнике (посев 2007 г., учет 2008-2009 гг., ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии)

Сорт	Интенсивность роста, см/сутки		Высота растений, см		Урожайность, ц/га	
	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	зеленой массы (в сумме за 2 года)	семян (среднее за 2 года)
Спарта – ст.	1,1	1,2	74	93	678	3,7
Admiral США	0,9	1,2	67	77	534	3,6
Varis A77 Чехия	0,7	1,0	62	72	510	3,4
Надежда УкрНИИОЗ	1,0	1,0	73	84	583	3,7
Nesum Швеция	0,7	1,1	64	73	527	2,7
Bulfewil	0,8	1,1	66	76	554	3,2
Turgena	0,8	1,0	67	74	561	2,9
Унитро УкрНИИОЗ	0,9	1,2	70	78	634	3,5
Омская 191	0,7	0,9	68	69	571	2,1
Comsel	0,9	1,0	71	76	633	3,0
НСП ₀₅			7,1	7,9	62	0,42

За 2010-2011 годы продуктивность зеленой массы лучших сортообразцов в сумме за три укоса приближалось к стандартному сорту Спарта. Следует отметить следующие сортообразцы это Edge, Resitator и Ogca, урожай зеленой массы которых составил 861; 855; 831 ц/га при урожайности стандарта 886 ц/га. По урожаю сухого вещества сортообразцы Edge и Resitator превысили стандарт на 109 % и 104 % соответственно. По урожаю семян выделены сортообразцы, семенная продуктивность которых в среднем за два года была на уровне стандарта, это – Зайкевича - 97 %, Anand – 97 % и Tomahavek – 96 %. Наша коллекция представлена не очень большим набором сортообразцов, которые представляют собой небольшой ареал распространения. Однако, анализируя коллекцию по семенной продуктивности, нами были выделены отдельные сорта с хозяйственно ценными признаками для увеличения семенной продуктивности. К ним относятся – легкий автотриппинг, повышенное качество нектара, яркая окраска венчика, удлиненная кисть, большое количество цветков на кисти,

большое количество оборотов боба, повышенное количество семян в бобе. Все эти признаки будут учитываться при создании новых гибридов и сложногогибридных популяций.

Дальнейшим развитием селекции являлось получение нового исходного материала на основе правильного подбора пар для внутри и межвидового скрещивания сортов, обладающих хозяйственно-ценными признаками и свойствами. В основу гибридизации положен принцип скрещивания географически и экологически отдаленных форм, от скрещивания которых получают более пластичные гибриды с широкой наследственной основой.

Из 44 вновь созданных гибридов во второй год испытания выделились по урожайности зеленой массы Verta x Koysere, Admiral x Багира и Спарта x Alguette, которые превысили стандарт на 44 ц/га, 41 ц/га и 31 ц/га соответственно. А по урожайности семян лучшие результаты были показаны гибридами Comsel x Anand и Admiral x Багира 4,0 ц/га и 3,8 ц/га соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты испытания межсортовых гибридов F₃ люцерны (посев 2010 г., учет 2011 г., ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии)

Гибрид	Урожайность зеленой массы, ц/га	± от стандарта, ц/га	Урожайность семян, ц/га	± от стандарта, ц/га
Спарта ст.	330	-	3,1	-
Comsel x Anand	346	16	4,0	0,9
Admiral x Багира	371	41	3,8	0,7
Edge x Stampeder	308	-22	3,7	0,6
Спарта x Alguette	361	31	3,6	0,4
Verta x Koysere	374	44	3,5	0,4
НСП ₀₅	16		0,46	

В контрольном питомнике различных лет посева на испытании находится 1686 номеров. В контрольном питомнике посева 2009 года урожайность зеленой массы в третьем укосе из-за засухи в июле-августе была низкой. Однако

суммарная урожайность за цикл испытания (три года) была достаточно высокой и составляла 818-874 ц/га. Лучшие результаты показали популяции 82/21, 82/80 и 84/11 превысившие стандарт на 136, 131 и 119 ц/га соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и характеристика лучших номеров люцерны в контрольном питомнике (посев 2009 г., учет 2010-2011 гг., ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии)

Сорт, популяция	Урожайность зеленой массы, ц/га	± от стандарта, ц/га	Облиственность, %			Урожайность, ц/га, среднее за 2 года
			I укос	II укос	III укос	
Спарта ст.	738	-	38,7	48,3	55,5	3,6
СГП-82/21	874	136	38,1	46,3	54,9	4,7
СГП-82/80	869	131	38,6	45,3	55,0	4,6
СГП-84/11	857	119	41,7	52,6	58,3	4,8
СГП-84/24	850	112	43,8	52,4	59,1	4,1
СГП-87/16	843	105	43,1	52,4	61,3	4,2
СГП-10/2	839	101	43,4	53,0	60,7	5,0
СГП-7/16	831	93	43,7	54,2	61,3	4,3
СГП-8/14	818	80	42,7	57,0	60,3	4,0
НСР ₀₅	39	23				0,47

Все испытываемые популяции имели хорошую облиственность во всех трех укосах, и до фазы начала цветения листья на нижнем ярусе не желтели и не опадали. По семенной продуктивности хорошие результаты получены у сложно-гибридных популяций СГП-10/2, СГП-84/11, СГП-82/21, урожайность которых составила 5,0; 4,8 ц/га и 4,7 ц/га, при урожайности 3,6 ц/га у стандарта.

В конкурсном сортоиспытании испытывалось 20 номеров. За 3 года испытаний были выделены лучшие популяции СГП-8/14 и СГП-17/131 и др., превышающие стандарт Спарту по урожаю зеленого корма на 104 ц/га и 82 ц/га соответственно, по семенам – на 1,4 ц/га и 1,20 ц/га. Лучшие сорта отличались не только высокой кормовой и семенной продуктивностью, зимостойкостью, но и высокой энергией ранневесеннего и послеукосного отрастания (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность и характеристика лучших сортов люцерны в конкурсном сортоиспытании (посев 2009 г., учет 2010-2011 гг., ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии)

Сорт	Урожайность, ц/га		Кустистость, стеблей на 1 растение, шт.	Энергия ранневесеннего отрастания, балл	Энергия послеукосного отрастания, балл	Количество сохранившихся растений, % (после перезимовки)
	зеленой массы	семян, среднее за 2 года				
Спарта ст.	794	3,9	47	5	4	87
Admiral	667	2,3	37	3	3	66
Tomahawk	653	2,1	35	3	3	68
Ростовская-90	648	2,5	40	4	3	72
Фея	842	4,8	51	5	4	88
СГП-8/14	898	5,4	59	5	5	90
СГП-17/131	876	5,1	55	5	4	88
СГП-19/97	864	4,9	51	5	4	85
НСР _{0,5}	34	0,47				

Многие из испытываемых сортов имели высокую энергию ранневесеннего отрастания. СГП-8/14 и СГП-19/97 начали отрастать едва среднесуточная температура воздуха превысила +7-9 °С. Отрастание остальных сортов начиналось при t +9-11 °С. Очень важным является фактор послеукосного отрастания, от этого фактора зависит количество укосов в году.

4. Разработка технологии возделывания вновь созданного сорта люцерны. Одной из отличительных особенностей биологии и развития люцерны является очень медленный первоначальный рост, вследствие чего посевы легко зарастают сорняками, изреживаются и самое главное, что в первый год жизни дают низкие урожаи. Для подавления сорняков, устранения их угнетающего действия и для более эффективного пользования травостоем люцерны в первый год жизни рекомендовано высевать ее под покров.

В опыте 2008 года наименьшая гибель люцерны к концу первого года жизни

отмечена при посеве ее в чистом виде, а также под покровом канареечника Канарского - 21,9 %, яровой пшеницы Лилек - 35,8 %, обеспечивающими лучшую освещенность стеблестоя люцерны. В посевах 2009 года лучшие результаты были получены под покровом ярового ячменя Кумир и яровой пшеницей Крассар. В посевах 2010 года наименьшая изреживаемость люцерны получена под покровом ярового ячменя Кумир и яровой пшеницы Золотко. В посевах 2011 года наибольшая освещенность люцерны сорта Фея в первый год жизни отмечена при посеве в чистом виде – 100 %, а также под покровом канареечника Канарского, ярового ячменя Кумир – 32,3 % (таблица 5). В этих же вариантах отмечена и наименьшая изреженность при выходе люцерны из-под покрова.

Таблица 5 – Урожайность люцерны сорта Фея в первый год жизни и покровных культур, ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии, учет 2011 г.

Покровная культура, сорт	Высота, см	Освещенность % к чистому посеву люцерны	Урожайность зерна, ц/га	Изреживаемость при выходе из под покрова, %
Люцерна-контроль	56,9	100	127*	12,5
Канареечник Канарский	59,4	46,7	27,1	22,2
Яровой ячмень Кумир	72,6	32,3	29,3	39,6
Яровая пшеница Крассар	90,2	29,1	28,1	43,4
Озимая пшеница Гром	75,0	31,8	36,4	48,7
НСР ₀₅	4,4		3,9	

Примечание: * - урожайность сена люцерны.

Определяющими факторами выбора покровных культур является их низкорослость, слабая кустистость и скороспелость.

Результаты учетов влияния способов посева на количество растений к концу первого года жизни показали, что во всех вариантах количество растений к концу года сократилось (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние нормы высева и ширины междурядий на густоту стояния растений люцерны сорта Фея к концу первого года жизни (ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии, посев 2008 г.)

Ширина междурядий, см	Норма высева, кг/га	Количество растений в первый год жизни, шт./м ²			
		весна		осень	
		Спарта	Фея	Спарта	Фея
45	0,3	27,4	30,0	22,4	24,4
	0,8	31,3	31,1	23,3	25,4
	2,0	40,6	44,1	38,3	40,3
	4,0	68,2	72,3	62,1	65,4
70	0,3	33,0	36,6	31,8	33,3
	0,8	40,3	44,1	37,3	39,5
	2,0	52,6	58,0	46,2	48,0
	4,0	71,1	72,6	62,8	64,3
140	0,3	28,8	30,1	25,9	27,5
	0,8	31,6	34,4	25,4	27,7
	2,0	37,8	41,1	30,1	34,9
	4,0	66,9	71,9	61,3	65,1

Гибель растений составила 10,0-17,0 %. Лучшая густота стояния растений отмечена при норме высева 4 кг/га при ширине междурядий 45 см и 70 см. Однако наименьший процент гибели растений отмечен при ширине междурядий 45 см.

Наиболее высокие показатели по структуре семенного травостоя отмечены при широкорядном посеве по сравнению с обычным. Кроме этого сорт Фея превосходит стандартный сорт Спарту.

Семенная продуктивность в зависимости от способа посева колебалась в среднем от 1,74 ц/га при обычном рядовом посеве и от 3,45 до 5,34 ц/га при широкорядном способе посева. Следовательно, наибольшая урожайность семян люцерны 5,34 ц/га отмечена на широкорядном посеве второго года жизни. Значительно более высокий урожай отмечен и на третий и четвертый год жизни при этом способе посева.

Нами было изучено влияние пяти почвенных гербицидов на засоренность посева люцерны первого года жизни: Эптам + 2,4 ДМ, Базагран + Фуроре супер,

Фюзилад Форте в различных вариантах.

Наибольшая эффективность в снижении засоренности отмечена у 2,4 ДМ + Базагран 48 % + Фуроре супер 7,5 % (1+1,5+1) - 92 % и Фуроре супер 7,5 % + Базагран 48 % (1+2) - 90 %.

Растения люцерны не могут нормально развиваться без микроэлементов, которые входят в состав важнейших ферментов, витаминов, гормонов и других физиологически основных соединений. Наиболее эффективны для люцерны соединения молибдена, бора, марганца, серы, цинка.

Представленные результаты в таблице 7 свидетельствуют о том, что наилучшие результаты получены в варианте Бор + молибден обработка в две фазы: первая в начале бутонизации, вторая начало цветения. Урожайность сорта Фея составила 4,7 ц/га, что на 87 % выше контроля без обработки микроудобрениями. В хозяйствах края мы использовали вариант бор + молибден в две фазы обработки как наиболее эффективный.

Таблица 7 – Влияние обработки микроудобрениями на урожайность семян люцерны сорта Фея 2-го года жизни (ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии, среднее за 2008-2010 гг.)

Варианты опытов	Кол-во генеративных стеблей на одном растении, шт.	Образовалось семян в одном соцветии	Урожай семян, ц/га
Контроль (опрыскивание водой)	7,5	43,2	2,52
Бор+молибден (однократно)	8,5	51,6	2,71
Бор+молибден (в две фазы)	9,7	63,8	4,70
Бор+молибден+медь	8,6	60,0	3,60
Бор+молибден+медь+цинк	8,8	60,1	3,60
НСР ₀₅			0,27

Сроки и способы уборки оказывают определенное значение на посевные качества семян.

Так при определении посевных качеств семян, полученных при различных

вариантах наилучшие результаты по массе 1000 семян получены при отдельной уборке при созревании 80 % бобов и составили 2,1 г, несколько ниже был вес 1000 семян – 1,94 г при обработке травостоя десикантом. Энергия прорастания и всхожесть также была лучшей при отдельной уборке и применении десиканта. Установлено, что уборку люцерны на семена в идеале проводить в две фазы, при условии побурения 80-85 % бобов, при этом вероятность получения высококачественных семян очень высока. Однако, во влажные годы можно применить прямое комбайнирование при условии обработки семенных посевов десикантами при побурении бобов 75-85 % за 5-7 дней до уборки люцерны на семена.

5. Разработка технологии воспроизводства и хранения пчел-листорезов *Megachile rotundata*. Своевременное и качественное опыление цветков люцерны на семенных посевах следует рассматривать как необходимый и исключительно важный элемент технологии ее возделывания, основанный на биологических потребностях растения. В процессе вскрытия цветка люцерны, если оно происходило с помощью насекомого, на рыльце пестика попадает пыльца с тела насекомого, ранее посещавшего другие цветки, т.е. совершается перекрестное опыление. Последующее дополнительное опыление цветка становится невозможным, поскольку после вскрытия рыльце пестика оказывается плотно прижатым к парусу, а вследствие этого недоступным для других пыльцевых зерен.

Таким образом, было доказано, что для опыления цветка необходимо раскрытие лодочки и освобождение колонки.

Завязываемость семян от самоопыления резко снижается, а также ухудшается качество семян.

Потомство, выращенное из семян, полученных при самоопылении, малоурожайно, и в четвертом-шестом поколении вообще не образует семян (таблица 8).

Таблица 8 – Плодообразование люцерны при разных способах опыления цветков (ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии)

Опыление	Опыление цветков, шт.		Завязалось бобов, %		Завязалось семян на 100 цветков, шт.		Число семян в одном бобе, шт.	
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
Перекрестное	1234	1276	86,3	88,1	461,7	429,3	4,7	4,3
Самоопыление	2017	2133	16,1	14,3	138,9	117,8	0,9	0,7
Самоопыление с дополнительным опылением	986	790	31,2	26,4	163,8	149,8	1,3	1,1

Депрессия наступает уже при достижении цветком 3-4-х дневного возраста. Если завязываемость бобов при опылении свежераспустившихся цветков принять за 100 %, то при опылении цветков в возрасте трех дней она составит 79,4 %, пяти дней 36,7 %, семи дней 14,3 %.

В исследованиях по эффективности опыления цветков люцерны различными видами пчел, установлено, что все лето одна особь медоносной пчелы может раскрыть в среднем около 580 цветков, что в двести двадцать три раза меньше, чем самки пчелы-листореза за тот же период. Одновременно отмечен низкий процент завязывания бобов на цветках, вскрытых медоносной пчелой.

При изучении распределения пчелы *Megachile rotundata* от мест гнездований выяснилось, что по мере удаления от места гнездования количество пчел-листорезов уменьшилось. На расстоянии 30 м от укрытия наблюдалась максимальная концентрация пчел, и количество открывшихся цветков к 15 часам составило 88 %.

Поэтому анализируя динамику урожайности семян люцерны и сбора биоматериала, видно, что в 2008 году количество выставленных пчел уменьшилось на 15 %. Поскольку, в 2009 году была закуплена партия пчел, количество опылителей на семенниках Каневского района было достаточным. 2010 год крайне

неудачно сложился по сбору биоматериала, вследствие неблагоприятных погодных условий, что стало причиной резкого снижения численности особей пчел-листорезов. Количество биоматериала сократилось на 40 %. В 2011 году было выставлено в ЗАО «Победа» 700 тыс. штук, в ЗАО «Воля» - 800 тыс. штук диких опылителей. После закупки очередной партии *Megachile rotundata* в 2012 году было выставлено 1800 тыс. штук особей и впервые собрано рекордное число за многие годы исследовательской работы по разведению пчел-листорезов *Megachile rotundata*. В ЗАО «Победа» выход пчел составил 1726 тыс. штук, в ЗАО «Воля» - 1319 тыс. штук. В 2012 году было выставлено 210 кг биоматериала, что составило 1800 тыс. штук. В ЗАО «Победа» на первом укосе площадью 100 га было распределено по укрытиям 1000 тыс. штук пчел, а затем эти пчелы были перевезены на второй укос площадью 100 га. На первом укосе нам удалось собрать 102 кг биоматериала, а на втором 55 кг коконов. Из-за большой плотности пчел на единицу площади мы получили и более высокий урожай кондиционных семян, который составил 7,1 ц/га в первом укосе и 5,9 ц/га во втором укосе.

Нами были проведены многолетние исследования, которыми были установлены оптимальные температуры для максимального выживания пчел (таблица 9). Оценивая жизнеспособность особей по этому показателю, можно утверждать, что оптимальный диапазон температур находится между 22-33 °С. При воздействии низкой положительной температуры 10 °С (относительная влажность 65-75 %) развитие куколок резко замедляется.

Анализ полученных данных показал, что 66,6 % особей погибло на стадии светлой куколки и лишь 33,4 % – начало пигментации, не достигнув стадии темной куколки. Следовательно, постоянное воздействие температуры 10 °С препятствует развитию и превращению куколок в стадию имаго. При постоянном воздействии температурного режима 13 °С степень их развития повышается. Так после вскрытия коконов, почти 93,3 % особей достигли стадии темной куколки и только две куколки превратились в имаго. Повышение температуры выше 36 °С также является губительным для развития пчел.

Таблица 9 – Выживаемость куколок *Megachile rotundata* при постоянном воздействии различных температур. (ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии среднее за 2008-2011 гг.)

Температура, °С	Заложено в режим, шт.	Превратилось в имаго, шт.	Погибло куколок, шт.	Смертность, %
10	30	0	30	100
13	30	2	28	93,3
16	30	9	21	70,0
18	30	17	13	43,3
20	30	22	8	26,6
22	30	26	4	13,3
25	30	27	3	10
28	30	29	1	3
30	30	30	0	0
32	30	30	0	0
33	30	28	2	6,6
35	30	24	6	20,0
37	30	3	27	90,0

В результате инкубации количество самок составило 39 %, при 5 % погибших в 2009 году и 30 % к 5 % погибших в 2010 году, самцов – 48 %, при 5 % погибших в 2009 году и 39 % к 5 % в 2010 году. Количество ячеек с кормом составило 8 % в 2009 году и 29 % в 2010 году. Соотношение самок к самцам зависит от многих факторов, один из них температурный режим во время формирования ячеек, в жаркое лето оно составляет 1:2, а в прохладное 1:3. Вторым фактором является оплодотворенность самки; при неоплодотворенном яйце появляются только самцы.

На заселение каналов пчелами *M. Rotundata* влияет как порода дерева, из которых изготовлены гнездовья, конструктивные особенности укрытий, так и диаметр ячеек. Более успешно заселяют гнездовья с диаметром каналов 5,0-6,0 мм. Уменьшение или увеличение диаметра каналов по сравнению с указанными величинами приводило к снижению процента заселения гнездовий.

Пчела *M. Rotundata* наиболее активно работает в безветренную солнечную

погоду при температуре 25-28 °С. При заселении гнездовой предпочтение отдает тем, которые ориентированы в юго-восточном направлении. Пчел перед их вылетом в поле можно наблюдать греющимися на наиболее теплой стенке гнездовья. Таким образом, устраивая искусственные гнездовья и четко следуя технологии инкубации и хранения коконов можно добиться увеличения их численности.

6. Экономическая оценка результатов опытов. По результатам экономической эффективности выращивания люцерны сорта Фея в первый год жизни и различных покровных культур установлено, что наибольшая рентабельность получена при выращивании люцерны сорта Фея под покров ярового ячменя сорта Кумир и составила 554 %, что выше на 299 %, чем при возделывании люцерны в чистом виде (в первый год жизни). Очень неплохой результат был получен и под покровом яровой пшеницы Крассар, рентабельность данного варианта составила 515 %, что выше контроля на 260 %.

На посевах люцерны второго года пользования наибольший урожай семян люцерны сорта Фея получен на широкорядном посеве при минимальных производственных затратах. Рентабельность производства семян у сорта Фея при широкорядном способе посева была высокой и составила 778 %, при обычном рядовом способе посева только 370 %, что оказалось ниже почти в два раза, на 408 пунктов.

ВЫВОДЫ

1. В коллекционном питомнике выделены:

- по урожайности зеленой массы 3 сортообразца Edge, Resistor, Orca с продуктивностью 831-861 ц/га;

- по урожайности семян 3 сортообразца Admiral, Varis, Comsel с продуктивностью 3,0-3,6 ц/га.

2. По результатам испытания межсортовых гибридов F₃ люцерны:

- выделены по урожайности зеленой массы Verta x Koysere, Admiral x Багира, Спарта x Alguette, которые превысили стандарт 31-44 ц/га;

- выделены по урожайности семян Comsel x Anand, Admiral x Багира, которые превысили стандарт на 0,7-0,9 ц/га.

3. В контрольном питомнике посева 2010 года (учет 2010-2011 гг.):

- выделены по урожайности зеленой массы СГП-82/21, СГП-82/80, СГП-84/11, которые превысили стандарт на 119-136 ц/га;
- выделены по урожайности семян СГП-10/2, СГП-84/11, СГП-82/21, превысившие стандарт на 1,1-1,4 ц/га.

4. В конкурсном испытании посева 2010 года:

- выделены по урожайности зеленой массы СГП-8/14, СГП-9/11, СГП-17/87, сорт Фея, превысившие стандарт на 54-75 ц/га;
- выделены по урожайности семян СГП-8/4, СГП-9/11, сорт Фея превысившие стандарт на 1,1-1,4 ц/га.

5. Сорт люцерны Фея внесен в Государственный реестр селекционных достижений в 2012 году и допущен к использованию в Южном Федеральном Округе.

6. Установлено, что для эффективного использования травостоя люцерны в первый год жизни целесообразно высевать ее под покров канареечника Канарского, ярового ячменя Кумир, полугарликовой пшеницы Крассар, короткостебельной яровой твердой пшеницы Золотко. Норма высева покровной культуры уменьшается в два раза, способ посева широкорядный, с шириной междурядий 45 см.

7. Установлено, что лучшая густота стояния и наименьший процент гибели растений люцерны сорта Фея отмечены при норме высева 4 кг/га (2,0-2,5 млн. шт./га) при ширине междурядий 45 см.

8. В результате проведенных исследований по устранению сорной растительности было установлено, что наиболее эффективно использование сочетания гербицидов 2,4ДМ+ Фуроре Супер 7,5 % + Базагран 48 % (1+1,5+1 л/га) на люцерне первого года жизни.

9. Установлено, что в результате обработки посевов нового сорта люцерны Фея бором и молибденом в две фазы (начало бутонизации - цветение) можно обеспечить прибавку к контролю по урожайности семян 86,5 %.

10. Наилучшие результаты по массе 1000 семян, получены при раздельной

уборке, при созревании 80 % бобов, однако во влажные годы необходимо применять прямое комбайнирование, при условии обработки посевов десикантами, при побурении 75-85 % бобов.

11. Установлено, что обеспечить полноценное опыление возможно только при использовании дикой одиночной пчелы. В результате можно получить урожайность семян до 7 ц/га, при контроле без опылителей 0,6-0,9 ц/га.

12. Изучены биологические особенности дикой пчелы-листореза *Megachile rotundata*, завезенной из Канады, штата Манитоба и адаптированной в условиях Краснодарского края. Установлено, что необходимая концентрация особей дикой пчелы-листореза *Megachile rotundata* для получения высокой семенной продуктивности посевов люцерны составляет не менее 8,5 тыс. шт. на 1 га.

13. Наибольшая рентабельность получена при выращивании люцерны сорта Фея под покров ярового ячменя сорта Кумир и составила 554 %, что выше на 299 %, чем при возделывании люцерны в чистом виде (в первый год жизни). Рентабельность при выращивании люцерны под покровом яровой пшеницы Крассар, составила 515 %, что выше контроля на 260 %.

14. Рентабельность производства семян сорта Фея при широкорядном способе посева составила 778 %, при обычном рядовом способе посева только 370 %, что оказалось ниже почти в два раза.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ПРОИЗВОДСТВА

1. В качестве селекционных источников при создании сортов люцерны с повышенной урожайностью зеленой массы рекомендуются следующие популяции: СГП-82/21, СГП-82/80, СГП-84/11. С повышенной семенной продуктивностью: СГП-10/2, СГП-84/11, СГП-82/21.

2. В первый год жизни люцерны высевать ее под покров канареечника Канарского, ярового ячменя Кумир, полукарликовой пшеницей Крассар, короткостебельной яровой твердой пшеницей Золотко с нормой высева покровной культуры 50 % от общепринятой и шириной междурядий 45 см.

3. Для увеличения количества генеративных органов семенники люцерны необходимо обработать бором (200г/га) и молибденом (100г/га) в две фазы: начало бутонизации и начало цветения. Обработку микроэлементами можно совместить с обработкой инсектицидами для сокращения производственных затрат.

4. Необходимым условием для увеличения семенной продуктивности люцерны является применение пчел-листорезов. Концентрация особей дикой одинокой пчелы для эффективного опыления семенников должна быть не менее 8,5 тыс.шт. на 1 га.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

I. Работы, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Меремьянина, И.А. Новые покровные культуры для люцерны и эффективность их использования / А.А. Салфетников, И.А. Меремьянина, В.В. Кений // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета, научный журнал, выпуск №2(35), ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», Краснодар, 2012 г. - С. 158-159.

2. Меремьянина, И.А. Новый сорт люцерны – Фея / А.А. Салфетников, И.А. Меремьянина, В.В. Кений // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета, научный журнал, выпуск №2(35), ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», Краснодар, 2012 г. – С. 284-285.

3. Меремьянина, И.А. Эффективность опыления семенных посевов люцерны различными видами пчел / А.А. Салфетников, И.А. Меремьянина, В.В. Кений // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета, научный журнал, выпуск №2(35), ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», Краснодар, 2012 г. - С. 308-309.

II. Работы, опубликованные в других изданиях

4. Меремьянина, И.А. Влияние микроэлементов на семенную продуктивность люцерны / И.А. Меремьянина, В.В. Кений // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Н34 материалы 2-й всероссийской научно-практической

конференции молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – С. 77.

5. Меремьянина, И.А. Структура травостоя и урожайность люцерны в зависимости от площади питания и способа посева / И.А. Меремьянина, В.В. Кенийз // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: НЗ4 материалы 3-й всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – С. 50.

6. Меремьянина, И.А. Рост, накопление биомассы и семенная продуктивность растений люцерны в коллекционном питомнике КНИИСХ / И.А. Меремьянина, В.В. Кенийз // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: НЗ4 материалы 4-й всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – С. 67-69.

7. Меремьянина, И.А. Сравнительная оценка внутривидовых гибридов люцерны F₁ / И.А. Меремьянина, В.В. Кенийз // Научное наследие профессора В.А. Алабушева в современных агротехнологиях: Материалы Юбилейной Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию заслуженного деятеля науки России, доктора с.-х. наук, профессора Василия Андреевича Алабушева 17-18 февраля 2011 года. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2011 г. – С. 88-91.

8. Меремьянина, И.А. Действие гербицидов на засоренность и урожайность нового сорта люцерны Фея / А.А. Салфетников, И.А. Меремьянина, В.В. Кенийз // Научное наследие профессора В.А. Алабушева в современных агротехнологиях: Материалы Юбилейной Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию заслуженного деятеля науки России, доктора с.-х. наук, профессора Василия Андреевича Алабушева 17-18 февраля 2011 года. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2011 г. – С. 110-112.

Подписано в печать 28.10.2013 г.

Бумага офсетная

Печ. л. 1

Тираж 100 экз.

Формат 60x84 1/16

Офсетная печать

Заказ № 719

Отпечатано в типографии Кубанском ГАУ
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13