

УДК 631.527:633.321

Р.И. ПОЛЮДИНА, доктор сельскохозяйственных наук, руководитель селекцентра

Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦ РАН

630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: sibkorma@ngs.ru

СЕЛЕКЦИЯ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В СИБИРИ

Изучен вопрос клеверосеяния и селекции клевера лугового в России и Сибири с 1908 по 2015 г. С использованием современных селекционных методов: индуцированного мутагенеза, полиплоидии, поликросс-метода, экологической селекции и отборов – на диплоидной и тетраплоидной основе созданы новые сорта клевера лугового. Новые сорта раннеспелого и позднеспелого типа отличаются зимостойкостью, высокой продуктивностью, устойчивостью к экстремальным природным условиям Сибири. Использование местных сортов в гетерозисной селекции клевера лугового позволило создать на диплоидной основе зимостойкие и позднеспелые высокоурожайные сорта СибНИИК 10, Родник Сибири, Атлант. Коллекционный образец № 880 (США) послужил основой для создания методом отбора по сопряженным признакам сорта Огонек. Методом экологической селекции (программа ТОС «Клевер») создано 8 генотипических смесей разной спелости и плоидности. Выведен новый тетраплоидный сорт клевера лугового Памяти Лисицына. Сорт раннеспелый, высокозимостойкий. По урожайности сухого вещества в сумме за два укоса превосходит стандарт на 17 %. В результате сочетания методов мутагенеза, полиплоидии, гибридизации, отборов впервые в Сибири создан раннеспелый двуукосный (на тетраплоидной основе) сорт Метеор. Урожайность зеленой массы за два укоса сорта достигает 700 ц/га. Использование современных селекционных технологий позволяет с высокой эффективностью реализовать генетический потенциал клевера лугового при создании новых сортов в экстремальных условиях Сибири.

Ключевые слова: клевер луговой, селекция, поликросс, мутагенез, полиплоидия.

Научный анализ вопросов клеверосеяния и селекции в России с 1908 г. по настоящее время позволил выявить огромный генетический потенциал этой культуры. С 1908 по 1960 г. в России П.И. Лисицыным [1], Н.Г. Хорошайловым [2], А.М. Константиновой [3], А.С. Новоселовой [4] в результате изучения и оценки местных популяций создана серия сортов методом массового отбора. С 1960 по 2010 г. А.С. Новоселовой [5, 6], Н.А. Мухиной [7], Н.К. Навалихиной [8], М.Ю. Новоселовым [9] и другими исследователями методами принудительного скрещивания, гетерозисной селекции, полиплоидии, мутагенеза, клеточной и гаметной селекции созданы современные сорта на диплоидном и тетраплоидном уровне, сочетающие зимостойкость, урожайность, скороспелость и другие полезные качества и свойства.

Для объективной оценки селекционного потенциала клевера на современном этапе необходимо проследить рост продуктивности культуры в процессе селекционной работы. Для клевера лугового этот период составил 100 лет.

В табл. 1 отражена оценка продуктивности естественных популяций клевера лугового, не подвергавшихся целенаправленной селекционной работе, за 1903–1928 гг. в условиях деляночного опыта. Продуктивность этих популяций в первый год пользования в среднем по всем образцам и годам испытаний составила 39,5 ц/га сухого вещества, что на 38 % меньше, чем у современных сортов клевера лугового. Средняя урожайность современных сортов клевера лугового, районированных с 2004 г., по данным Государственной комиссии по сортоиспытанию, составила 54,4 ц/га (табл. 2). Потенциальная возможность сорта Огонек селекции Сибирского науч-

Таблица 1

Продуктивность местных популяций клевера лугового в первый год пользования
(Лисицын П.И. [1])

Год изучения	Место изучения	Число образцов	Урожайность клеверного сена, ц/га	Сбор сухого вещества, ц/га
1903	Кировская опытная станция	2	42,4	35,7
1912	Сировитцкий питомник	14	38,7	32,1
1924	Семенной рассадник «Узкое»	5	70,2	58,3
1926	Московская и Ивановская области (6 районов)	9	32,8	27,2
1927	Московская и Ивановская области (7 районов)	9	52,4	43,5
1928	Московская и Ивановская области (6 районов)	8	48,7	40,4
Средняя урожайность по образцам				39,5

Таблица 2

Продуктивность современных сортов клевера лугового (Госреестр [10])

Сорт	Год районирования	Регион районирования	Урожайность за годы испытания, ц/га	
			максимальная	средняя
Делец	2004	2, 3	63,2	55,7
Корифей	2004	1		46,6
Огонек	2004	9, 10, 11	70,0	51,5
Оникс	2004	4		59,3
Памяти Бурлаки	2004	4		63,6
Средняя урожайность по сортам				54,4

но-исследовательского института кормов в оптимальных агрометеорологических условиях Уральского региона по этому показателю на 29 % выше.

Таким образом, за последние 100 лет в результате целенаправленной селекционной работы с местными сортами клевера лугового продуктивность этой культуры выросла на 40 %.

Селекционный потенциал определяется не только показателями урожайности современных сортов клевера лугового, но и количеством сортов, находящихся в производстве (табл. 3). На 1995 г. в производстве находился 91 сорт клевера лугового. Более половины их представлены местными популяциями. Однако 69 % – это стародавние сорта, районированные 65 (10 %) и 20 лет назад (58 %). Это свидетельствует о необходимости ускоренного создания новых сортов, чтобы в полном объеме реализовать селекционный потенциал клевера лугового. С 1996 по 2015 г. 42 стародавних сорта сняты с районирования, а 45 новых включены в Государственный реестр.

В Сибири с 1940 г. районированы местные сорта клевера лугового Бийский, Казачинский, Томский, Асиновский, Сибиряк. Начало селекционной работы по клеверу луговому в регионе положено А.С. Звездиной на Тулунской ГСС. Методом массового отбора созданы и районированы но-

Таблица 3

Число сортов клевера лугового, находящихся в производстве, и годы их районирования (Госреестр [11])

Число сортов	Годы районирования									
	до 1940 г.		с 1941 г.		с 1961 по 1980 г.		с 1981 по 1995 г.		с 1996 по 2015 г.	
	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
1995 г.										
91	9	10	40	44	13	14	29	32		
2015 г.										
96	4	4	15	16	11	11	21	22	45	47

вые сорта Тулунский и Шерагульский. На Нарымской ГСС селекционерами В.К. Немлиенко, В.Б. Овсянниковым и Б.И. Герасимовым в результате свободного переопыления с последующим массовым отбором из местной популяции Парабельского района создан и с 1950 г. районирован сорт Нарымский местный. На Хакасской СХОС А.В. Фоминой методом массового отбора создан и районирован с 1971 г. сорт Хакасский 1.

На Казачинской СХОС Е.И. Поплавной и П.Р. Поплавным методом многократного массового отбора создан диплоидный позднеспелый сорт Казачинский, который с 1981 г. районирован по Восточно-Сибирскому региону [12].

Таким образом, в Сибири до 70-х годов XX в. возделывали местные сорта клевера лугового, районированные в 40-х годах прошлого столетия, приспособленные к возделыванию лишь в локальных районах. Это являлось сдерживающим фактором для клеверосеяния.

Для расширения зоны клеверосеяния нужны были новые сорта, более зимостойкие, скороспелые, с высокой кормовой и стабильной семенной продуктивностью, большой экологической пластичностью и выраженной способностью эффективно использовать биоклиматический потенциал региона. Для их создания необходимо использование традиционных и новых методов: полиплоидии, мутагенеза, гетерозисной и экологической селекции. Эти методы давно используют в селекции растений, однако их необходимо было модифицировать применительно к культуре клевера лугового, учитывая его биологические особенности (многолетность, длина вегетационного периода, зимостойкость) в условиях резко континентального климата Сибири.

А.С. Нагибин в Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции [13] и Б.П. Сосин на Нарымской ГСС [14] провели изучение и оценку коллекционного материала клевера лугового в условиях Западной Сибири; Н.М. Макаров в СибНИИ кормов занимался созданием тетраплоидных форм методом полиплоидии [15–17].

С использованием метода мутагенеза в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Северного Зауралья Т.П. Липовцовой созданы новые сорта Ермак, Памяти Бурлаки, Гефест для Западно-Сибирского региона [18].

Перспективным направлением в селекции перекрестноопыляющихся культур в настоящее время как в России, так и за рубежом является создание синтетических и сложногобридных популяций с использованием гетерозиса в течение нескольких поколений [19]. Исследования по селекции клевера лугового в СибНИИ кормов начаты в 1976 г. Разработана схема поликроссного питомника, несколько отличающаяся от описанных в литературе, где предусматривается одиночное рендомизированное размещение растений в 100-кратном повторении. Это обеспечивает наиболее полное переопыление и позволяет наряду с основной задачей получения гибридных семян изучить полиморфизм исходных популяций по основным хозяйственно-биологическим признакам, установить корреляционные связи между ними и отобрать лучшие формы [20]. Впервые в Сибири методом поликросса целенаправленно подобранных исходных генотипов по основным хозяйственно ценным признакам с последующим формированием поликроссных сложногобридных популяций созданы сорта СибНИИК 10 и Родник Сибири позднеспелого типа [21].

Сорт СибНИИК 10 имеет повышенную семенную продуктивность – 3,1 ц/га (стандарт Асиновский местный – 2,06 ц/га). Сорт обладает высокой зимостойкостью (90 %). Урожайность абсолютно сухого вещества составляет 59 ц/га (у стандарта 44 ц/га). Наиболее скороспелый: созревает на 8–10 дней раньше стандарта. С 1993 г. включен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве Западно-Сибирского региона.

Сорт Родник Сибири, созданный совместно с НИИСХом Северного Зауралья, характеризуется высокой экологической пластичностью. В связи с этим он включен в Государственный реестр не только по Западной и Восточной Сибири, но и по Центральному и Северному регионам. Сорт Родник Сибири обладает повышенной зимостойкостью (93 %), урожайностью сухого вещества 46,0 ц/га (у стандарта 36,0 ц/га) и высокой семенной продуктивностью – 3,9 ц/га (у стандарта 3,1 ц/га). Содержание сырого протеина у него 18,1 % (у стандарта 16,1 %). Сорта СибНИИК 10 и Родник Сибири созревают на 5–8 дней раньше стандарта Асиновский местный.

Сорт Атлант – синтетическая популяция, созданная в СибНИИ кормов совместно с НИИСХом Северного Зауралья на основе подбора исходных сортообразцов с высокой общей (111–149 %) и специфической комбинационной способностью (110–156 %). Сорт позднеспелого типа, обладает высокой зимостойкостью (90–95 %), созревает на семена на 7–8 дней раньше стандарта СибНИИК 10. Отличается повышенной семенной продуктивностью – 3,4 ц/га (у стандарта 2,9 ц/га). Более устойчив к фузариозу (на 4,5–12 %) и мучнистой росе (на 4,4–5,7 %) по сравнению со стандартом [21]. С 2007 г. сорт включен в Госреестр по Северному и Западно-Сибирскому регионам, с 2008 г. – Северо-Западному и Волго-Вятскому, с 2009 г. – Уральскому и Восточно-Сибирскому.

Сорт Огонек создан в СибНИИ кормов совместно с Кемеровским НИИСХом методом многократного массового отбора по сопряженным признакам, направленным на улучшение семенной продуктивности, из коллекционного сортообразца № 880, США (К-34438) [22]. Данный сорт превысил стандарт СибНИИК 10 по урожайности зеленой массы во втором укосе на 17 %, семян – на 29, по облиственности – на 5 %, по скоро-

спелости на 4 дня. Сорт Огонек с 2004 г. включен в Госреестр по Уральскому, Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам. Получен патент № 2679 от 21.04.05.

Методом экологической селекции (программа ТОС «Клевер») [23–30] создано 8 генотипических смесей разной спелости и плоидности. На основе лучшей сложногибридной популяции № 54 совместно с ВНИИ кормов и ВНИИЗБК создан новый тетраплоидный сорт клевера лугового Памяти Лисицына, который в 2005 г. включен в Государственный реестр по Средневолжскому региону. Сорт раннеспелый, созревает на 13–16 дней раньше стандарта СибНИИК 10, высокозимостойкий (94,8 %). По урожайности зеленой массы (493 ц/га) и сухого вещества в сумме за два укоса (101 ц/га) превосходит стандарт на 60,3 ц/га (14 %) и 15,0 ц/га (17 %) соответственно, по содержанию сырого протеина – на 1,6 %, облиственности – на 2 %.

Впервые в условиях Западной Сибири совместно с ВНИИ кормов создан раннеспелый тетраплоидный сорт клевера лугового Метеор на основе образца № 14/17, полученного в результате комплексного использования химического мутагенеза, экспериментальной полиплоидии, внутривидовой гибридизации и многократного массового отбора зимостойких, раннеспелых с высокой обсемененностью форм на специально созданных селективных фонах в условиях Сибири. Сорт Метеор характеризуется высокой зимостойкостью (95–98 %), раннеспелостью (на 14–16 дней раньше стандарта СибНИИК 10), высокой урожайностью сухого вещества 118 ц/га (на 18 % выше стандарта) и стабильной семенной продуктивностью (до 2,0 ц/га) [31]. Сорт Метеор с 2007 г. включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону, с 2008 г. – Волго-Вятскому, с 2009 г. – Восточно-Сибирскому. Получен патент № 3242 от 25.10.06.

В Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в производстве в областях России, включены 96 высокоурожайных сорта клевера лугового. Для Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского регионов – 17 сортов: Атлант, Гефест, Ермак, Лобановский, Метеор, Трио, Огонек, Ранний 2, Томский местный, Фаленский 1, СибНИИК 10, Родник Сибири, Орион, Памяти Бурлаки, Светлячок, Сударь, Сальдо [11].

Использование современных селекционных технологий на основе индуцированного мутагенеза, полиплоидии, гибридизации, отборов, поликросс-метода, экологической селекции позволяет с высокой эффективностью реализовать генетический потенциал клевера лугового при создании новых сортов в экстремальных природных условиях Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисицын П.И. Клевер красный // Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 320 с.
2. Хорошайлов Н.Г. Материалы по истории земледелия СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – Сб. 2. – 748 с.
3. Константинова А.М. Селекция и семеноводство многолетних трав. – М.: Сельхозиздат, 1960. – 387 с.
4. Новоселова А.С. Межсортовое и внутрисортовое свободное переопыление у красного клевера // Агробиология. – 1964. – № 5. – С. 23–27.
5. Новоселова А.С. Селекция и семеноводство клевера красного. – М.: Россельхозиздат, 1972. – 116 с.
6. Новоселова А.С. Селекция тетраплоидного клевера красного для сенокосного и пастбищного использования // Межд. конгр. по луговодству. – М., 1974. – Т. 5. – С. 229–233.

7. Мухина Н.А., Шестиперова З.И. Клевер. – Л.: Колос, 1978. – 168 с.
8. Навалихина Н.К. К методике получения исходного материала, селекции и агротехнике высокоурожайных и тетраплоидных сортов клевера красного // Генофонд и селекция многолетних трав. – Киев: Наук. думка, 1983. – С. 75–85.
9. Новоселов М.Ю. Селекция клевера лугового. – М.: Типография ГУ КПК, 1999. – С. 183.
10. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сор-та растений. – М., 2004. – Т. 1. – 320 с.
11. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сор-та растений. – М., 2014. – Т. 1. – 318 с.
12. Гончаров П.Л., Гордеева Т.Н., Шаламанова Л.Н. Каталог сортов сельскохозяйственных культур, созданных учеными Сибири и включенных в Госреестр РФ (районированных) в 1929–2003 гг. – Новосибирск, 2003. – Вып. 3. – 272 с.
13. Нагибин А.Е. Селекционное значение коллекции люцерны и клевера в Новосибирской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1976. – 24 с.
14. Соснин Б.П. Исходный материал клевера розового в Томской области // Селекция и гене-тика кормовых культур: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1983. – С. 35–39.
15. Макаров Н.М. Роль полиплоидии в селекции клевера красного // Науч.-техн. бюл. – Но-восибирск, 1976. – Вып. 3-4. – С. 88–114.
16. Макаров Н.М. Популяционные и хозяйственные особенности тетраплоидного клевера красного // Сиб. вестн. с.-х. науки, 1971. – № 3. – С. 43–48.
17. Макаров Н.М. Создание и изучение сибирских тетраплоидных популяций клевера крас-ного: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Л.: ВИР, 1974. – 26 с.
18. Полюдина Р.И., Липовщина Т.П. Гетерозисная селекция клевера лугового в Западной Си-бири // Материалы докладов науч.-практ. конф., посвященной 30-летию НИИСХ Северного Зауралья. – Новосибирск, 1995. – С. 90–91.
19. Кедров-Зихман О.О. Поликросс-тест в селекции растений. – Минск: Наука и техника, 1974. – 127 с.
20. Полюдина Р.И. Внутрипопуляционная изменчивость и корреляционные связи клевера лугового в питомнике поликросса // Задачи селекции и пути их решения в Сибири: мате-риалы 7-й ген.-селек. шк. (Новосибирск). – Новосибирск, 2000. – С. 127–134.
21. Полюдина Р.И. Гетерозисная селекция при создании новых сортов клевера лугового // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2004. – № 4. – С. 102–106.
22. Полюдина Р.И., Рожанская О.А., Потапов Д.А., Ланин В.А. Создание сортов кормовых культур в Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – № 2. – С. 49–57.
23. Новоселов М.Ю., Новоселова А.С., Разгуляева Н.В. Результаты экологической селекции в исполнении программы «ТОС Клевер» // Основные виды и сорта кормовых культур. – М.: Наука, 2015. – С. 417–423.
24. Новоселов М.Ю. Клевер луговой // Основные виды и сорта кормовых культур. – М.: Нау-ка, 2015. – С. 22–74.
25. Новоселова А.С., Новоселов М.Ю., Бекузарова С.А., Полюдина Р.И. и др. Адаптивная се-лекция и сорта клевера нового поколения для различных почвенно-климатических усло-вий России // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М: Росинформагр-ротех, 2002. – С. 271–278.
26. Полюдина Р.И. Экологическая селекция клевера лугового для создания сортов с повы-шенной адаптивностью к отрицательному воздействию температурных факторов среды в условиях Западно-Сибирского региона // Экологическая селекция и семеноводство кле-вера лугового. – М. ООО «Эльф ИПР», 2012. – С. 77–103.
27. Зарьянова З.А., Новоселов М.Ю., Полюдина Р.И. Новый сорт клевера лугового Памяти Лисицына // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в со-временных условиях: сб. науч. ст. – Орел, 2008. – С. 419–425.
28. Новоселов Н.Ю., Новоселова А.С., Полюдина Р.И. и др. Результаты и перспективы эколо-гической селекции клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) // Кормопроизводство. – 2007. – № 9. – С. 16–19.
29. Новоселова А.С., Новоселов М.Ю., Бекузарова С.А., Разгуляева Н.В., Пайвина Т.И. Адап-тивная селекция и сорта клевера нового поколения для различных почвенно-климатиче-ских условий России // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М.: Росинформагротех, 2008. – С. 271–278.
30. Новоселова А.С., Новоселов М.Ю., Бекузарова С.А., Зарьянова З.А., Липовщина Т.П. некото-рые итоги работы творческого объединения селекционеров по созданию сортов клевера лугово-го // Селекция и семеноводство. – 1998. – № 1. – С. 2–6.

31. Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Потапов Д.А., Ланин В.А. Селекционные достижения для кормопроизводства Сибири // Кормопроизводство в Сибири: достижения, проблемы, стратегия развития материалы междунар. науч.-практ. конф. (с. Михайловка Красноярского края, 31 июля – 1 августа 2014 г.). – Новосибирск, 2014. – С. 91–98.

Поступила в редакцию 02.09.2016

R.I. POLYUDINA, Doctor of Science in Agriculture, Breeding Center Head

Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: sibkorma@ngs.ru

BREEDING OF RED CLOVER IN SIBERIA

The matters of red clover cultivation and breeding in Russia and Siberia from 1908 to 2015 were studied. There were developed new diploid- and tetraploid-based red clover varieties by using modern breeding methods such as induced mutagenesis, polyploidy, polycross method, ecological breeding and selections. The new varieties of early and late types are distinguished by winter hardiness, high productivity, and resistance to extreme environmental conditions of Siberia. The use of native varieties in the heterosis breeding of red clover allows developing diploid-based, winter-hardy and late-ripening high-yielding cultivars SibNIK 10, Rodnik Sibiri, Atlant. The collection sample N 880 (USA) served as a basis for developing the cultivar Ogonek by the method of selection by correlated traits. By the method of ecological breeding (within the CBT Program “Klever”) were developed the eight genotypic mixtures of different maturity and ploidy. A new tetraploid-based, early-ripening, high-winter-hardy red clover cultivar Pamyati Lisitsyna has been developed, which exceeds the standard in dry matter yields for two cuts in total by 17 per cent. Resulting from the combination of mutagenesis, polyploidy, hybridization and selection methods, a tetraploid-based, early-ripening, two-cut cultivar Meteor was for the first time developed in Siberia. The yield of green mass for two cuts of this cultivar can be up to 70 t/ha. The use of modern breeding technologies makes it possible to highly effectively realize the genetic potential of red clover when developing new varieties under extreme conditions of Siberia.

Keywords: red clover, breeding, polycross, mutagenesis, polyploidy.