

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО С ВЫСОКИМИ КОРМОВЫМИ КАЧЕСТВАМИ ДЛЯ УСЛОВИЙ СРЕДНЕГО УРАЛА

М.А. ТОРМОЗИН, кандидат сельскохозяйственных наук,
А.А. ЗЫРЯНЦЕВА

ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН

В статье изложены результаты изучения новых сортов клевера лугового в питомнике конкурсного сортоиспытания (2016-2018 гг.) по комплексу хозяйственно ценных признаков. Выявлена высокая зимостойкость всех сортов. К наиболее высокозимостойким можно отнести номера 144-98, 149-98 и Оникс (+2-4% к стандарту). Высокий сбор сухого вещества в первый год пользования варьировал 5,42-7,52 т/га, на второй год пользования от 5,25 до 7,78 т/га, в среднем за два года пользования составил 5,34-7,65 т/га. По данному показателю в среднем за цикл конкурсного сортоиспытания выделились сортообразцы: 149-98, 147-98 (+4,9%) и 144-98 (+18,2%). Высокий сбор протеина в первый год пользования обеспечили сортообразцы: 150-98 – 1068 кг/га, превышение над стандартом на 24,9%, 149-98 – 1122 кг/га - на 31,2%, 151-98 – 1139 кг/га и 144-98 – 1346 кг/га превышение на 33,2 и 57,4% соответственно. Во второй год пользования высокий сбор протеина обеспечили номера: Оникс, 147-98 и 144-98 превышение над стандартом Орион (1058 кг/га) на второй год пользования составило соответственно на 5,7, 12,0 и 26,5%. По урожайности семян в 2017 г. достоверно превысили стандарт Орион (122,5 кг/га) номера: 149-98 – 131,5 кг/га, 144-98 – 157,0 кг/га. По комплексу хозяйственно-ценных признаков (зимостойкость, высокие урожайность кормовой массы и семян, сбор белка с гектара) выделены 3 перспективных номера – 144-98, 149-98 и 147-98.

Ключевые слова: клевер луговой, сорт, селекция, зимостойкость, сухое вещество, сырой протеин, урожайность семян.

В создании прочной кормовой базы для животноводства существенная роль принадлежит многолетним травам. Они имеют фундаментальное значение для устойчивого развития кормопроизводства, биологизации земледелия, расширенного воспроизводства почвенного плодородия, заготовки различных видов кормов и решения проблемы белкового дефицита [1].

Одним из главных резервов увеличения производства кормов является создание и внедрение новых высокопродуктивных сортов. Практика завоза сортов инорайонной селекции в Свердловскую область не оправдала себя, так как неадаптированные к местным условиям сорта имеют низкую зимостойкость и продуктивность, большую продолжительность вегетационного периода. Так, например, нами были изучены сорта Западно-Сибирской селекции (ФГБУН ФИЦ ТюмНЦ СО РАН) – Гефест, Памяти Бурлаки, Сальдо, Светлячок, Сударь [2], данные сорта отличались очень поздним временем цветения, вегетационный период был растянут, что не подходит для условий Среднего Урала. В связи с этим приобретает особое значение зональная селекция и создание сортов, способных более полно использовать биоклиматический потенциал региона.

Новые сорта клевера лугового наряду с высокой урожайностью зелёной и сухой массы, зимостойкостью, устойчивостью к болезням должны иметь высокое содержание протеина в кормовой массе и повышенный выход белка с единицы площади, поскольку дефицит белка в кормах остаётся, по-прежнему, актуальной проблемой развития животноводства. Низкое

качество кормов приводит к снижению продуктивности животноводства и перерасходу на 30-50 % объёмистых кормов и концентратов [3].

Эффективность клеверосеяния определяется обеспеченностью производства его сортовыми семенами. Однако за последние 25 лет валовые сборы семян клевера в стране сократились в 3 раза – до 8 тыс. т, что составляет лишь около 50% от научно обоснованной потребности в них. При этом импорт семян клевера возрос в 2 раза и составляет (по экспертным оценкам) около 0,6 тыс. т, в основном из международных фирм *DLF Trifolium* и *Barenbrug*, а также из Новой Зеландии и Канады [4, 5].

В селекционной работе с перекрестноопыляющимися культурами широко используется эффект гетерозиса для создания синтетических и искусственных сложногибридных популяций. С его помощью можно выделить растения, биотипы и образцы с высокой общей и специфической комбинационной способностью.

Абиотические факторы Уральского региона создают естественный селективный фон для отбора и включения в селекционный процесс образцов и сортов, характеризующихся высокой зимостойкостью, так как этот признак является основным, определяющим продуктивность сорта при двух-, трехгодичном использовании травостоя клевера [6].

При создании сортов клевера лугового в Уральском НИИСХ всегда обращалось внимание на высокую и стабильную кормовую и семенную продуктивность.

Сорта клевера лугового нового поколения благодаря своей скороспелости и зимостойкости, позволяют существенно продвинуть северные границы устойчивого возделывания этой культуры [7, 8].

По данным М.Ю. Новосёлова [9], в результате совершенствования технологии клеверосеяния, в том числе за счёт внедрения в производство новых сортов, поступление биологического азота в почву в целом по стране может достигать 350 тыс. т. В связи с этим создание новых высокопродуктивных и экологически устойчивых сортов клевера остаётся важнейшей задачей селекции.

Известно, что между урожайностью зеленой массы клевера лугового, содержанием сухого вещества и выходом с единицы площади белка существует определенная зависимость, а именно: чем выше урожайность зеленой массы, тем больше выход питательных веществ. Сорта клевера, отличающиеся высокой урожайностью зеленой массы, но низким содержанием сухого вещества, не обеспечивают максимального выхода питательных веществ с единицы площади [6].

Цель исследований – выявить новые зимостойкие сортообразцы клевера лугового, урожайные по кормовой массе и семенам, с высоким содержанием сырого протеина.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены в 2016-2018 гг. в отделе селекции и семеноводства многолетних трав ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН – в рамках Госзадания по теме: «Создание нового селекционного материала с повышенными продуктивными свойствами, адаптированного к глобальному изменению климата, отрицательному воздействию антропогенных факторов, устойчивого к вредителям и болезням, с заданными потребительскими свойствами».

Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая со следующими агрохимическими показателями в пахотном горизонте: содержанием гумуса (по Тюрину) 3,51-4,30%, легкогидролизуемого азота (по Корнфильду) – 98-113 мг/кг почвы, подвижного фосфора (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – 325-510 мг/кг почвы, обменного калия (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – 39,2-84,0 мг/кг почвы, сумма поглощенных оснований (по Каппену) – 24,2-25,1 мг-экв. на 100 г почвы, рН солевой вытяжки (по методу ЦИНАО) – 5,07-5,23, гидrolитическая кислотность (по Каппену в модификации ЦИНАО) – 3,05-5,85 мг-экв./100 г почвы.

В питомнике конкурсного сортоиспытания проходили оценку 14 одноукосных номеров и гибридных популяций клевера лугового селекции ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, стандарт – сорт Орион. Посев весенний рядовой под покров яровой пшеницы Ирень сеялкой СКС-6-10,

норма высева – 9 млн всхожих семян на 1 га. Учётная площадь делянки 10 м², повторность – четырёхкратная при оценке номеров как на кормовую, так и на семенную продуктивность. Полевые опыты, учеты, наблюдения и оценки проводили в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [10, 11].

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлена с использованием метода дисперсионного анализа [12].

Одной из основных проблем селекции клевера лугового является выведение сортов, обладающих биологической пластичностью, способных давать стабильные урожаи в условиях резких колебаний температуры и влагообеспеченности почвы.

Погодные условия в годы проведения исследований различались, что позволило объективно оценить пластичность и адаптивность изучаемых сортообразцов. Условия для перезимовки клевера были удовлетворительными.

В зимний период 2016-2017 гг. минимальная температура воздуха опускалась до – 36,2⁰С. Продолжительность зимы составила 175 дней, при многолетней норме 170. Сумма отрицательных температур за 5 зимних месяцев накопилась до – 1766,7⁰С, при норме – 1610⁰С. Температура почвы на глубине узла кущения находилась, в основном, – 2,9⁰С, при оптимальной – - 6, - 8⁰С. Глубина промерзания почвы на конец марта месяца при многолетних данных 114 см составила 73 см.

В зимний период 2017/2018 гг. минимальная температура воздуха опускалась до – 28,1⁰С. Продолжительность зимы составила 164 дня. Сумма отрицательных температур за 5 зимних месяцев накопилась до – 1492,6⁰С. Температура почвы на глубине узла кущения находилась, в основном, – 4,2⁰С, глубина промерзания почвы на конец марта месяца составила 108 см.

Вегетационный период 2016 г. характеризовался неблагоприятными погодными условиями (жара и засуха, ГТК = 0,81). Весенне-летний период 2017 г. отличался неравномерным распределением тепла и влаги. Отрастание клевера после первого укоса проходило при достаточной тепло- и влагообеспеченности (ГТК = 1,54), что близко к среднемноголетним значениям (ГТК = 1,57).

Результаты исследований и обсуждение

Все изученные сортообразцы клевера лугового, как и стандарт, относятся к позднеспелому одноукосному типу.

Зимостойкость – важная характеристика сорта в условиях Волго-Вятского региона. Все сорта хорошо перезимовали как в первый (95-99%), так и во второй годы пользования (94-98%). К наиболее высокозимостойким можно отнести сортообразцы 144-98, 149-98 и 147-98 (+2-4% к стандарту).

Высота растений является важным элементом структуры продуктивности. В условиях 2017 г. высота растений первого укоса составила 82,3-94,0 см (стандарт – 89,3 см). В 2018 г. высота варьировала от 86,1 до 104,6 см.

В среднем за два года высота растений изменялась от 88,05 до 98,45 см (стандарт – 90,45 см). Прибавка по отношению к стандарту составила от 2,3 до 8,0 см.

Наибольшую урожайность зеленой массы в первый год пользования сформировал сортообразец 151-98 – 42,5 т/га (стандарт – 37,0).

Следует отметить перспективный номер клевера лугового 144-98, который в первый и второй годы пользования сформировал урожайность зеленой массы достоверно превышающей стандарт.

В среднем за два года 40,25 т/га (+3,0 т/га), тогда как урожайность зеленой массы стандарта составили 37,25 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Оценка продуктивности клевера лугового одноукосного в конкурсном сортоиспытании, т/га (посев 2016 г., учёт 2017-2018 гг.)

Образец	Урожайность зелёной массы, т/га				Высота растений, см			
	1 г.п.	2 г.п.	сред- нее	± к st.	1 г.п.	2 г.п.	сред- нее	± к st.
Орион-(st.)	37,0	37,5	37,25	0,00	89,3	91,6	90,45	0,00
144-98	40,0	40,5	40,25	+3,00	92,3	104,6	98,45	+8,00
149-98	40,5	35,5	38,00	+0,75	90,0	86,1	88,05	-2,40
147-98	40,5	36,0	38,25	+1,00	94,0	98,8	96,40	+5,95
Оникс	39,5	36,5	38,00	+0,75	85,6	89,5	87,55	-2,90
151-98	42,5	27,5	35,00	-2,25	82,3	97,1	89,70	-0,75
150-98	42,0	25,5	33,75	-3,50	91,6	93,9	92,75	+2,30
НСР ₀₅	3,12	3,09	3,37					

Сбор сухого вещества в первый год пользования варьировал 5,42-7,52 т/га, на второй год пользования от 5,25 до 7,78 т/га. В среднем за два года пользования составил 5,34-7,65 т/га. Среднее значение стандарта за два года пользования – 6,47 т/га. По данному показателю выделились сортообразцы: 149-98, 147-98 (+4,9%) и 144-98 (+18,2%) (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность семян и сбор сухого вещества клевера лугового одноукосного в конкурсном сортоиспытании, т/га (посев 2016 г., учёт 2017-2018 гг.)

Образец	Урожайность семян, кг/га		Сбор сухого вещества, т/га			
	1 г.п.	± к st.	1 г.п.	2 г.п.	среднее	± к st.
Орион-(st.)	122,5	0,0	5,74	7,20	6,47	0,0
144-98	157,0	+34,5	7,52	7,78	7,65	+1,18
149-98	131,5	+9,0	6,68	6,50	6,59	+0,12
147-98	89,5	-33,0	6,12	7,45	6,79	+0,32
Оникс	74,5	-48,0	5,77	6,28	6,03	-0,44
151-98	68,0	-54,5	6,33	5,56	5,95	-0,52
150-98	44,8	-77,7	5,42	5,25	5,34	-1,13
НСР ₀₅	8,89		0,56	0,579	0,56	

Завязываемость семян в 2017 г. у номеров клевера лугового составила 48-56%, что обеспечило формирование урожайности семян 44,8-157 кг/га. Основные причины невысокой урожайности семян в 2017 г.: прохладная и дождливая погода в июле месяце в период цветения клевера, полегание и образование подгона, снижение численности опылителей.

Считается, что эффективное опыление достигается, когда на 100 м² работают около 100 особей [13]. В условиях Уральского НИИСХ плотность популяции основных аборигенных опылителей (шмелей и одиночных пчёл) в фазы основного формирования урожая семян меньше, чем в других регионах и была 184-258 особей на 1 га. Следовательно, численность этих видов составляет всего 1,3 -2,2% [14].

Наиболее высокую урожайность семян сформировали номера: 149-98 – 131,5 кг/га, 144-98 – 157,0 кг/га, что превышает стандарт Орион на 7,3 и 28,1% соответственно (табл. 2).

Питательная ценность кормовой массы клевера лугового определяется, в первую очередь, повышенным содержанием в ней сырого протеина и пониженным – сырой клетчатки. Количество клетчатки, которую рассматривают всегда как отрицательный фактор, снижающий переваримость корма, может достигать в конце вегетации больших размеров, например, к началу цветения этот показатель возрастает до 26%. С возрастом травостоя

происходит накопление сухого вещества и одновременно уменьшается процентное содержания протеина, золы и жира.

Высокий сбор протеина в первый год пользования обеспечили сортообразцы: 150-98 – 1068 кг/га, превышение над стандартом на 24,9%, 149-98 – 1122 кг/га, превышение над стандартом на 31,2%, 151-98 – 1139 кг/га и 144-98 – 1346 кг/га превышение на 33,2 и 57,4% соответственно (табл. 3).

Во второй год пользования высокий сбор протеина обеспечили номера: Оникс, 147-98 и 144-98 превышение над стандартом Орион (1058 кг/га) на второй год пользования на 5,7, 12,0 и 26,5% соответственно.

В среднем за двухгодичный цикл испытаний достоверное превышение по сбору протеина отмечено у сортообразца 144-98 – 1342 кг/га (+386 кг/га), тогда как у стандарта сбор протеина составил 956 кг/га или на 40,4%.

Таблица 3

Выход питательных веществ с единицы площади клевера лугового в конкурсном сортоиспытании (посев 2016 г., учёт 2017-2018 гг.)

Образец	Содержание протеина в сухом веществе, %		Сбор протеина, кг/га			
	1 г.п.	2 г.п.	1 г.п.	2 г.п.	среднее	± к st.
Орион-(st.)	14,9	14,7	855	1058	956	0
144-98	17,9	17,2	1346	1338	1342	+386
149-98	16,8	15,4	1122	1001	1061	+105
147-98	15,6	15,9	955	1185	1070	+114
Оникс	16,5	17,8	952	1118	1035	+79
151-98	18,0	17,9	1139	995	1067	+111
150-98	19,7	17,3	1068	908	988	+32
НСР ₀₅	1,54	1,50	96,1	98,2		

Необходимо отметить, что одним из важнейших факторов повышения продуктивности является быстрое внедрение в производство высокоурожайных и ценных по качеству сортов клевера лугового.

В 2019 году передан на Государственное сортоиспытание сорт клевера лугового одноукосного Олимп (селекционный номер 144-98), селекции ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Сорт клевера лугового Олимп по отношению к стандартному сорту Орион имеет существенные отличия. Укосная спелость наступает на 3-5 дней раньше. По урожайности семян превышает стандарт на 13,1%, а по сбору сухого вещества на 10,4%. Обладает высокой зимостойкостью, что является важным критерием для условий Среднего Урала.

Заключение

По результатам изучения коллекции клевера лугового в питомниках конкурсного сортоиспытания выделены перспективные сорта с комплексом хозяйственно ценных признаков 144-98, 149-98 и 147-98 сочетающие зимостойкость, раннеспелость, высокие качество корма и урожайность семян.

Литература

1. Липовцына Т.П. Химический мутагенез в селекции клевера лугового, практические результаты // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Тюменской области: Сб. науч. тр./ РАСХН. Сиб. отд-ние. НИИСХ Северного Зауралья. – Новосибирск, – 2003. – С. 227-244.
2. Государственный реестр селекционных достижений (сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию). Сорта культуры: Клевер луговой. [Электронный ресурс] URL: <http://reestr.gossort.com/reestr/culture/45> (дата обращения 13.09.2019).

3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. М.: ФГНУ «Росинформагротех», – 2009. – 199 с.
4. Золотарев В., Переправо Н., Козлова Т. Агротехника семеноводства клевера: важные моменты // Селекция, семеноводство и генетика. – 2017. – № 2. – С. 32-35.
- 1 Переправо Н.И., Золотарев В.Н., Георгиади Н.И. Семеноводство клевера в России // Селекция, семеноводство и генетика. – 2017. – № 1 (13). – С. 46-50.
- 2 Нагибин А.Е., Тормозин М.А., Зырянцева А.А. Травы в системе кормопроизводства Урала. Екатеринбург: Изд-во ИПП Уральский рабочий. – 2018. – 784 с.
- 3 Нагибин А.Е., Тормозин М.А., Зырянцева А.А. Новые сорта бобовых трав для кормопроизводства Свердловской области // АПК России. – 2017. – Т.23, – № 3. – С. 614-617.
- 4 Тормозин М.А. Новые сорта люцерны изменчивой и клевера лугового селекции ФГБНУ «Уральский НИИСХ» // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 2(18). – С. 76-80.
- 5 Новосёлов М.Ю. Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) // Основные виды и сорта кормовых культур. – М.: Наука, – 2015. – С. 22-74.
- 6 Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., – 1985. – 267 с.
- 7 Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. М.: ВНИИК, – 2002. – 72 с.
- 8 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, – 1985. – 351 с.
- 9 Смараглова Н.П., Козин Р.Б., Антонов В.И. Опыление клевера медоносными пчелами // Селекция и семеноводство. – 1981. – № 5. – С. 45-46.
- 10 Числов М.Е., Ершов А.Л. Опылители люцерны на Среднем Урале // Труды УралНИИСХ, – 2000. – Т. 59. – С. 358-361.

PROMISING VARIETIES OF CLOVER MEADOW WITH HIGH FODDER QUALITIES FOR THE CONDITIONS OF THE MIDDLE URALS

M.A. Tormozin, A.A. Zyryantseva
FSBSI UrFaSRC, UrB of RAS

Abstract: *The article presents the results of the study of new varieties of meadow clover in the nursery of competitive variety testing (2016-2018) for a complex of economically valuable traits. High winter hardiness of all varieties was revealed. The most highly resistant are numbers 144-98, 149-98 and Onyx (+ 2-4% to the standard). The high collection of dry matter in the first year of use varied 5,42-7,52 t / ha, in the second year of use from 5.25 to 7.78 t / ha, on average for two years of use it was 5,34-7,65 t / ha. According to this indicator, on average, varietal samples stood out for the cycle of competitive variety testing: 149-98, 147-98 (+4,9%) and 144-98 (+18,2%). The high yield of protein in the first year of use was provided by variety samples: 150-98 – 1068 kg / ha, an excess of the standard by 24,9%, 149-98 – 1122 kg / ha - by 31,2%, 151-98 – 1139 kg / ha and 144-98 – 1346 kg / ha, an increase of 33.2 and 57.4%, respectively. In the second year of use, the high yield of protein was ensured by the numbers: Onyx, 147-98 and 144-98, exceeding the Orion standard (1058 kg / ha) in the second year of use was 5.7, 12.0 and 26,5%, respectively. In 2017, the seed yield significantly exceeded the Orion standard (122,5 kg / ha), numbers: 149-98 – 131,5 kg / ha, 144-98 – 157,0 kg / ha. According to the complex of economically valuable traits (winter hardiness, high yield of fodder mass and seeds, protein collection per hectare), 3 promising numbers were allocated - 144-98, 149-98 and 147-98.*

Keywords: meadow clover, variety, selection, winter hardiness, dry matter, crude protein, seed productivity.