УДК 633.321:631.527:551.583
Код ВАК 4.1.2
https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-10-1942-1950

Влияние агроклиматических условий на продуктивность селекционных образцов клевера лугового

М. А. Тормозин✉, **А. А. Зырянцева, Л. Б. Сергеева**
Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия
✉*E-mail: tormozinma@mail.ru*

Аннотация. В период с 2024 по 2025 г. в рамках конкурсного сортоиспытания проводилась оценка 14 перспективных селекционных номеров клевера лугового. Эти образцы, представляющие собой диплоидные (2*n*) одноукосные формы, были созданы в отделе селекции и семеноводства многолетних трав Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. **Цель** исследования – оценить селекционные образцы клевера лугового по кормовой и семенной продуктивности, а также питательной ценности в различных климатических условиях. **Материалы и методы.** Площадь делянки в конкурсном сортоиспытании – 10 м^2, повторность опыта – четырехкратная. Выращивание растений осуществляли по общепринятой агротехнике. **Научная новизна.** В результате проведенных исследований выделены перспективные сортообразцы, которые будут включены в дальнейшую селекционную проработку. **Результаты.** В целом за 2 года оценки питомника конкурсного сортоиспытания превышение по урожайности зеленой массы по отношению к стандарту отмечено у сорта Оникс – 39,25 т/га (+10,2 %). У двух сортов отмечено превышение по сбору сухого вещества: Олимп – 7,09 т/га (+4,3 %), Оникс – 7,34 т/га (+8,0 %). На первый год жизни высокое содержание протеина за сезон отмечено у номеров Оникс × Огонек (8) – 17,22 %, Атлант – 17,70 %. Сбор протеина за сезон был на уровне 662–985 кг/га. В 2025 г. содержание протеина за сезон составило 16,00–18,65 %. Сбор протеина за сезон – 891–1272 кг/га, наибольший показатель обеспечили сортообразцы Оникс × Огонек (8) – 1103 кг/га, Оникс – 1157 кг/га, Витебчанин × Орфей (5) – 1203 кг/га, Витебчанин × Суйдинец (8) – 1272 кг/га.

Ключевые слова: клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), конкурсное сортоиспытание, кормовая продуктивность, вегетационный период

Благодарности. Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания по теме «Совершенствование принципов подбора родительских пар и создание нового селекционного материала с использованием биотехнологических методов способного реализовывать генетический потенциал продуктивности в условиях абиотических и биотических стрессов (0532-2025-0005)».

Для цитирования: Тормозин М. А., Зырянцева А. А., Сергеева Л. Б. Влияние агроклиматических условий на продуктивность селекционных образцов клевера лугового // Аграрный вестник Урала. 2026. Т. 26, № 10. С. 1942–1950. https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-10-1942-1950.

Дата поступления статьи: 23.06.2026, ***дата рецензирования:*** 11.08.2026, ***дата принятия:*** 01.09.2026. .

© Тормозин М. А., Зырянцева А. А., Сергеева Л. Б., 2026

The influence of agro-climatic conditions on the productivity of breeding samples of meadow clover

M. A. Tormozin✉, **A. A. Zyryantseva, L. B. Sergeeva**
Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia
✉*E-mail: tormozinma@mail.ru*

Abstract. In the period from 2024 to 2025, 14 promising breeding numbers of meadow clover were evaluated as part of a competitive variety testing. These samples, which are diploid (2*n*) single-axis forms, were created in the Department of Breeding and Seed production of perennial grasses of the Ural Research Institute of Agricultural Sciences – a branch of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. **The purpose** of the study is to evaluate breeding samples of meadow clover, in terms of feed and seed productivity, as well as nutritional value in various climatic conditions. **Materials and methods.** The area of the plot in the competitive variety testing is 10 m^2, the repeatability of the experiments is 4 times. The plants were grown according to generally accepted agricultural techniques. **Scientific novelty.** As a result of the conducted research, promising cultivars have been identified, which will be included in the Far Eastern breeding development. **Results.** In general, over the two years of evaluation of the nursery of the competitive variety testing, the excess in yield of green mass in relation to the standard was noted in the Oniks variety – 39.25 t/ha (+10.2 %). During the two years of study, two varieties showed an excess in the collection of Olimp dry matter – 7.09 t/ha (+4.3 %) and Oniks – 7.34 t/ha (+8.0 %). In the first year of life, the following numbers had a high protein content per season: Oniks, Ogonek (8) – 17.22 %, Atlant – 17.70 %. The protein harvest for the season will be at the level of 662-985 kg/ha. In 2025, the protein content per season was 16.00–18.65 %. The protein harvest for the season amounted to 891–1272 kg/ha, the highest figure was provided by the varieties Oniks × Ogonek (8) – 1103 kg/ha, Oniks – 1157 kg/ha, Vitebchanin × Orfey (5) – 1203 kg/ha, Vitebchanin × Suydinets (8) – 1272 kg/ha.

Keywords: meadow clover (*Trifolium pratense* L.), competitive variety testing, forage productivity, growing season

Acknowledgments. This publication was prepared within the framework of the state assignment on the topic "Improving principles for selecting parental pairs and developing new breeding material using biotechnological methods capable of realizing genetic productivity potential under abiotic and biotic stress conditions (0532-2025-0005)."

For citation: Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Sergeeva L. B. The influence of agro-climatic conditions on the productivity of breeding samples of meadow clover. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2026; 26 (10): 1942–1950. https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-10-1942-1950. (In Russ.)

Date of paper submission: 23.06.2026, ***date of review:*** 11.08.2026, ***date of acceptance:*** 01.09.2026.

Постановка проблемы (Introduction)

В большинстве регионов России многолетние травы являются ключевыми кормовыми культурами, что способствует стабильному и продуктивному производству кормов [1–3].

В России посевные площади клевера лугового составляют около 4,5 млн га, а в Свердловской области в 2025 году под ним было занято 93,3 тыс. га. Эта культура незаменима в кормопроизводстве благодаря своей высокой урожайности, питательной ценности (содержит аминокислоты) и способности фиксировать до 180–200 кг азота из воздуха на 1 га за сезон. Это позволяет отказаться от азотных удобрений при его выращивании и снизить их потребность для последующих культур [4–6].

Значимость местных экотипов, таких как ярославские, пермские, красноуфимские клевера, неоспорима, поскольку они стали основой для современных сортов. Сегодня активно изучаются новые перспективные виды (например, астрагал Иванова, житняк тувинский, мискантус китайский), обладающие потенциалом для введения в культуру [7].

Основной проблемой в повышении продуктивности кормовых угодий является недостаток сортов, приспособленных к конкретным местным условиям [8; 9]. Несмотря на наличие современных высокопродуктивных сортов, их широкое распространение сдерживается дефицитом семян [10; 11]. В условиях меняющегося климата селекционная работа должна быть направлена на создание адаптивных сортов, обладающих высокой пластичностью и устойчивостью к стрессовым факторам, что является наиболее эффективным способом обеспечения стабильных урожаев [12].

© Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Sergeeva L. B., 2026

Настоящее исследование направлено на комплексную оценку перспективных сортов клевера лугового с точки зрения их потенциала в области кормовой и семенной продуктивности, а также питательной ценности с учетом влияния разнообразных климатических условий.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводили в Уральском НИИСХ – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в 2023–2025 годах. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая со следующими агрохимическими показателями в пахотном горизонте: содержание 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, pH солевой вытяжки (по методу ЦИНАО) – 5,07–5,23, гидролитическая кислотность (по Каппену в модификации ЦИНАО) – 3,05–5,85 мг-экв на 100 г почвы.

Разнообразие погодных условий во время испытаний селекционного материала способствовало всесторонней оценке перспективных образцов в конкурсном сортоиспытании.

Анализ климатических данных региона выявил следующие характеристики: среднегодовая сумма эффективных температур (превышающих 5 °C) составляет 1282 °C. В период с 2023 по 2025 год этот показатель находился в диапазоне от 1462 °C до 1737 °C. Аналогично средняя сумма температур выше 10 °C, равная 557 °C, в указанные годы колебалась от 674 °C до 901 °C. Что касается температур, превышающих 15 °C, их среднее значение составляет 115 °C, тогда как в исследуемый период были значения от 222 °C до 357 °C.

Многолетние данные по осадкам, соответствующие этим температурным периодам, составляют 330 мм (для температуры выше 5 °C), 263 мм (для температуры выше 10 °C) и 161 мм (для температуры выше 15 °C). В период с 2023 по 2025 год эти показатели осадков изменялись в диапазонах 254–374 мм, 240–363 мм и 167–326 мм соответственно.

Средний показатель суммы положительных температур за вегетационный период равен 2090 °C. Однако в ходе проведенных исследований наблюдались более высокие значения – от 2289 °C до 2632 °C.

Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) – это показатель, обобщающий климатические условия с учетом количества осадков и продолжительности теплого периода. Он помогает определить, насколько территория обеспечена влагой и теплом. Высокий ГТК означает, что условия для роста растений оптимальны: достаточно влаги и умеренное тепло. Низкий же ГТК говорит о засушливости и жаркой погоде.

Вегетационный период 2023 года отличался климатической неоднородностью: первая половина – аномальная жара и засуха, вторая – тепло и достаточное количество осадков. Общий ГТК составил 0,94.

Метеорологические условия 2024 года характеризовались следующими значениями: май – низкие температуры и избыточное увлажнение, вплоть до выпадения снега в первой декаде месяца; июнь и август прохладные, с преобладанием сильных ливневых дождей; сентябрь же, напротив, выдался теплым и сухим. Показатель ГТК за вегетационный период достиг 2,00.

Анализ метеорологических данных за вегетационный сезон 2025 года показал, что для него были характерны повышенные температуры и достаточное, а в некоторых районах и избыточное увлажнение. Средний показатель ГТК за этот период составил 1,70.

В условиях конкурсного сортоиспытания в течение цикла (2024/2025 годы) оценивали 14 перспективных селекционных номеров клевера лугового, диплоидного (2*n*), одноукосного, созданных в отделе селекции и семеноводства многолетних трав.

Для проведения оценки сортообразцов были применены методические рекомендации ВНИИ кормов и Госкомиссии по сортоиспытанию[1], [2].

Площадь делянки в конкурсном сортоиспытании – 10 м^2, повторность опыта четырехкратная. Посев проводили сеялкой СФК, без покрова, выращивание растений осуществляли по общепринятой агротехнике.

Математическую обработку экспериментальных данных осуществляли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову[3].

Результаты (Results)

В состав питомника клевера лугового одноукосного вошли 14 сложногибридных популяций собственной селекции, полученные методами синтетической селекции.

В 2024 году, в начале цветения, был осуществлен укос. Определение урожайности зеленой массы проводилось 8 июля. Высота растений на момент укоса находилась в диапазоне 66,7–79,1 см. Полученная урожайность зеленой массы составила от 15,75 до 23,75 т/га. Среди исследованных образцов наивысшие показатели урожайности были зафиксированы у следующих номеров: Оникс × Огонек (8) – 22,25 т/га, Новичок × Орфей (п) – 22,50 т/га, Витебчанин × Суйдинец (8) – 22,75 т/га, Орфей – 23,50 т/га, и Оникс – 23,75 т/га (таблица 1).

[1] Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. Москва: РАСХН. ВИК, 2002. 68 с.

[2] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Колос, 1972. Вып. 2. 229 с.

[3] Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 336 с.

Таблица 1

Урожайность зеленой массы клевера лугового одноукосного в конкурсном сортоиспытании (посев 2023 г., учет 2024–2025 гг.)

Образец	Урожайность зеленой массы, т/га							
	2024 г.				2025 г.			
	1-й укос	2-й укос	Всего	% к st.	1-й укос	2-й укос	Всего	% к st.
Орион (st.)	23,25	18,50	41,75	100	17,00	12,50	29,50	100
Витебчанин × ДС-1 (4)	18,25	11,60	29,85	71,5	14,25	11,50	25,75	87,3
Витебчанин × ДС-1 (6)	21,00	14,00	35,00	83,8	16,00	14,75	30,75	104,2
Витебчанин × Суйдинец (8)	22,75	16,00	38,75	92,8	19,75	16,75	36,50	123,7
Витебчанин × Орфей (5)	21,50	16,50	38,00	91,0	18,00	15,25	33,25	112,7
Оникс × Огонек (8)	22,25	16,50	38,75	92,8	19,25	15,25	34,50	117,0
Новичок × Орфей (п)	22,50	16,00	38,50	92,2	17,50	13,25	30,75	104,2
Орфей	23,50	20,00	43,50	104,2	17,25	11,00	28,25	95,7
Оникс	23,75	20,00	43,75	104,8	21,75	13,00	34,75	117,8
Олимп	21,50	19,50	41,00	98,2	20,50	14,00	34,50	117,0
Новичок × Орион (1)	19,75	19,00	38,75	92,8	17,50	11,75	29,25	99,2
Новичок × Орион (п)	19,00	14,50	33,50	80,2	15,50	12,00	27,50	93,2
Орфей × Пермский местный (8)	18,00	19,00	37,00	88,6	16,75	14,75	31,50	106,7
Атлант	15,75	17,00	32,75	78,4	15,00	12,00	27,00	91,5
$НСР_{05}$	–	–	3,52	–	–	–	3,03	–

Table 1

Yield of the green mass of single-cornered meadow clover in the nursery of in competitive variety testing (sowing in 2023, accounting for 2024–2025)

Sample	*Crop capacity green mass, t/ha*							
	2024				*2025*			
	1st skew	*2nd skew*	*Total*	*% to st.*	*1st skew*	*2nd skew*	*Total*	*% to st.*
Orion (st.)	*23.25*	*18.50*	*41.75*	*100*	*17.00*	*12.50*	*29.50*	*100*
Vitebchanin × DS-1 (4)	*18.25*	*11.60*	*29.85*	*71.5*	*14.25*	*11.50*	*25.75*	*87.3*
Vitebchanin × DS-1 (6)	*21.00*	*14.00*	*35.00*	*83.8*	*16.00*	*14.75*	*30.75*	*104.2*
Vitebchanin × Suydinets (8)	*22.75*	*16.00*	*38.75*	*92.8*	*19.75*	*16.75*	*36.50*	*123.7*
Vitebchanin × Orfey (5)	*21.50*	*16.50*	*38.00*	*91.0*	*18.00*	*15.25*	*33.25*	*112.7*
Oniks × Ogonek (8)	*22.25*	*16.50*	*38.75*	*92.8*	*19.25*	*15.25*	*34.50*	*117.0*
Novichok × Orfey (pop)	*22.50*	*16.00*	*38.50*	*92.2*	*17.50*	*13.25*	*30.75*	*104.2*
Orfey	*23.50*	*20.00*	*43.50*	*104.2*	*17.25*	*11.00*	*28.25*	*95.7*
Oniks	*23.75*	*20.00*	*43.75*	*104.8*	*21.75*	*13.00*	*34.75*	*117.8*
Olimp	*21.50*	*19.50*	*41.00*	*98.2*	*20.50*	*14.00*	*34.50*	*117.0*
Novichok × Orion (1)	*19.75*	*19.00*	*38.75*	*92.8*	*17.50*	*11.75*	*29.25*	*99.2*
Novichok × Orion (p)	*19.00*	*14.50*	*33.50*	*80.2*	*15.50*	*12.00*	*27.50*	*93.2*
Orfey × Permian Local (8)	*18.00*	*19.00*	*37.00*	*88.6*	*16.75*	*14.75*	*31.50*	*106.7*
Atlant	*15.75*	*17.00*	*32.75*	*78.4*	*15.00*	*12.00*	*27.00*	*91.5*
LSD_{05}	–	–	*3.52*	–	–	–	*3.03*	–

Развитие второго укоса происходило в благоприятных агрометеорологических условиях, характеризующихся повышенными среднесуточными температурами и достаточным уровнем влагообеспеченности. Оценка урожайности зеленой массы была проведена 6 сентября на участке питомника второго года вегетации. Высота растений на момент второго укоса находилась в диапазоне от 31,9 см до 52,2 см. Для образцов клевера лугового первого года пользования зафиксирована урожайность зеленой массы в пределах 11,6–20,0 т/га. Наиболее продуктивными оказались образцы Орфей, Оникс и Олимп.

Данные за 2025 год показывают, что формирование первого укоса характеризовалось избыточным увлажнением в метровом слое почвы и превышением среднемноголетних температурных значений. Отмечено также опережение среднемноголетних сроков наступления фенологических фаз на две недели.

Таблица 2

Сбор сухого вещества клевера лугового одноукосного в конкурсном сортоиспытании (посев 2023 г., учет 2024–2025 гг.)

Образец	Сбор сухого вещества, т/га							
	2024 г.				2025 г.			
	1-й укос	2-й укос	Всего	% к st.	1-й укос	2-й укос	Всего	% к st.
Орион (st.)	4,95	2,85	7,80	100	3,62	2,19	5,81	100
Витебчанин × ДС-1 (4)	4,20	2,02	6,22	79,7	2,92	1,96	4,88	84,0
Витебчанин × ДС-1 (6)	5,29	2,11	7,40	94,9	3,42	2,60	6,02	103,6
Витебчанин × Суйдинец (8)	4,91	2,54	7,45	95,5	4,44	3,03	7,47	128,6
Витебчанин × Орфей (5)	4,47	3,12	7,59	97,3	4,16	2,62	6,78	116,7
Оникс × Огонек (8)	4,85	2,71	7,56	96,9	4,37	2,38	6,75	116,2
Новичок × Орфей (п)	5,04	2,48	7,52	96,4	3,90	2,35	6,25	107,6
Орфей	4,96	3,18	8,14	104,4	3,62	1,86	5,48	94,3
Оникс	4,87	3,22	8,09	103,7	4,46	2,13	6,59	113,4
Олимп	4,67	3,26	7,93	101,7	4,08	2,18	6,26	107,8
Новичок × Орион (1)	4,01	2,81	6,82	87,4	3,87	2,03	5,90	101,6
Новичок × Орион (п)	3,67	2,29	5,96	76,4	3,58	1,99	5,57	95,9
Орфей × Пермский местный (8)	3,98	3,15	7,13	91,4	3,52	2,39	5,91	101,7
Атлант	3,40	2,87	6,27	80,4	3,12	1,86	4,98	85,7
$НСР_{05}$	–	–	0,67	–	–	–	0,59	–

Table 2

Collection of dry matter of single-pronged meadow clover in the in competitive variety testing (sowing in 2023, accounting in 2024–2025)

Sample	*Collection of dry matter, t/ha*							
	2024				*2025*			
	1st skew	*2nd skew*	*Total*	*% to st.*	*1st skew*	*2nd skew*	*Total*	*% to st.*
Orion (st.)	*4.95*	*2.85*	*7.80*	*100*	*3.62*	*2.19*	*5.81*	*100*
Vitebchanin × DS-1 (4)	*4.20*	*2.02*	*6.22*	*79.7*	*2.92*	*1.96*	*4.88*	*84.0*
Vitebchanin × DS-1 (6)	*5.29*	*2.11*	*7.40*	*94.9*	*3.42*	*2.60*	*6.02*	*103.6*
Vitebchanin × Suydinets (8)	*4.91*	*2.54*	*7.45*	*95.5*	*4.44*	*3.03*	*7.47*	*128.6*
Vitebchanin × Orfey (5)	*4.47*	*3.12*	*7.59*	*97.3*	*4.16*	*2.62*	*6.78*	*116.7*
Oniks × Ogonek (8)	*4.85*	*2.71*	*7.56*	*96.9*	*4.37*	*2.38*	*6.75*	*116.2*
Novichok × Orfey (pop)	*5.04*	*2.48*	*7.52*	*96.4*	*3.90*	*2.35*	*6.25*	*107.6*
Orfey	*4.96*	*3.18*	*8.14*	*104.4*	*3.62*	*1.86*	*5.48*	*94.3*
Oniks	*4.87*	*3.22*	*8.09*	*103.7*	*4.46*	*2.13*	*6.59*	*113.4*
Olimp	*4.67*	*3.26*	*7.93*	*101.7*	*4.08*	*2.18*	*6.26*	*107.8*
Novichok × Orion (1)	*4.01*	*2.81*	*6.82*	*87.4*	*3.87*	*2.03*	*5.90*	*101.6*
Novichok × Orion (pop)	*3.67*	*2.29*	*5.96*	*76.4*	*3.58*	*1.99*	*5.57*	*95.9*
Orfey × Permian Local (8)	*3.98*	*3.15*	*7.13*	*91.4*	*3.52*	*2.39*	*5.91*	*101.7*
Atlant	*3.40*	*2.87*	*6.27*	*80.4*	*3.12*	*1.86*	*4.98*	*85.7*
LSD_{05}	–	–	*0.67*	–	–	–	*0.59*	–

Была сформирована группа быстроотрастающих номеров, в которую вошли Витебчанин × ДС-1 (4), Оникс, Витебчанин × Суйдинец (8), Орфей × Пермский местный (8) и Олимп.

В рамках исследований, проводимых в питомнике КСИ, установлено, что клевер луговой одноукосный (посев 2023 года) на второй год пользования обеспечил сбор зеленой массы в объеме 14,25–21,75 т/га при первом укосе и 11,0–16,75 т/га при втором. Совокупный показатель урожайности зеленой массы за два укоса во второй год пользования достиг 25,75–36,50 т/га.

Сорт Оникс выделился среди других в ходе двухлетнего конкурсного сортоиспытания, показав урожайность зеленой массы на уровне 39,25 т/га, что на 10,2 % превышает показатели стандарта.

Анализ урожайности сухого вещества в 2024 году показал следующие результаты (таблица 2): в первый год пользования диапазон составил 5,96–8,14 т/га с максимальными значениями у сортов Орфей (8,14 т/га, +4,4 %) и Оникс (8,09 т/га, +3,7 %). Во второй год пользования урожайность снизилась, составив 4,88–7,47 т/га. Однако некоторые сортообразцы продемонстрировали зна-

чительный рост: Оникс (+13,4 % до 6,59 т/га), Оникс × Огонек (8) (+16,2 % до 6,75 т/га), Витебчанин × Орфей (5) (+16,7 % до 6,78 т/га) и особенно Витебчанин × Суйдинец (8) (+28,6 % до 7,47 т/га). За весь двухлетний период наблюдения сорта Олимп (7,09 т/га, +4,3 %) и Оникс (7,34 т/га, +8,0 %) стабильно превосходили средние показатели по сбору сухого вещества.

За два года конкурсного сортоиспытания четыре образца питомника (Оникс, Витебчанин × Суйдинец (8), Витебчанин × Орфей (5), Оникс × Огонек (8)) показали лучшие результаты по сравнению со стандартом по урожайности зеленой массы и сбору сухого вещества.

Существует прямая корреляция между урожайностью зеленой массы клевера лугового, содержанием сухого вещества и продуктивностью белка на единицу площади. Иными словами, увеличение зеленой массы, как правило, ведет к росту выхода питательных веществ. Однако сорта клевера, демонстрирующие высокую зеленую массу при низком содержании сухого вещества, не позволяют достичь оптимального выхода питательных веществ с гектара.

Таблица 3

Выход питательных веществ с единицы площади клевера лугового одноукосного в конкурсном сортоиспытании (посев 2023 г., учет 2024–2025 гг.)

Образец	Содержание протеина в сухом веществе за сезон 2024 г., %	Содержание протеина в сухом веществе за сезон 2025 г., %	Сбор протеина, кг/га	
			За сезон 2024 г.	За сезон 2025 г.
Орион (st.)	15,92	17,40	1242	1011
Витебчанин × ДС-1 (4)	15,69	18,65	976	910
Витебчанин × ДС-1 (6)	14,49	18,24	1072	1098
Витебчанин × Суйдинец (8)	16,13	17,03	1202	1272
Витебчанин × Орфей (5)	16,03	17,74	1217	1203
Оникс × Огонек (8)	17,22	16,34	1302	1103
Новичок × Орфей (п)	15,69	16,51	1180	1032
Орфей	16,14	17,35	1314	951
Оникс	16,29	17,56	1318	1157
Олимп	15,91	16,37	1262	1025
Новичок × Орион (1)	16,26	17,90	1109	1056
Новичок × Орион (п)	15,62	16,00	931	891
Орфей × Пермский местный (8)	16,79	17,14	1197	1013
Атлант	17,70	17,59	1110	876
$НСР_{05}$	1,48	1,58	10,79	9,59

Table 3

Nutrient yield per unit area of meadow single-crop clover in competitive variety testing (sowing in 2023, accounting in 2024–2025)

Sample	*Protein content in dry matter for the 2024 season, %*	*Protein content in dry matter for the 2025 season, %*	*Protein harvesting, kg/ha*	
			Per season 2024	*Per season 2025*
Orion (st.)	*15.92*	*17.40*	*1242*	*1011*
Vitebchanin × DS-1 (4)	*15.69*	*18.65*	*976*	*910*
Vitebchanin × DS-1 (6)	*14.49*	*18.24*	*1072*	*1098*
Vitebchanin × Suydinets (8)	*16.13*	*17.03*	*1202*	*1272*
Vitebchanin × Orfey (5)	*16.03*	*17.74*	*1217*	*1203*
Oniks × Ogonek (8)	*17.22*	*16.34*	*1302*	*1103*
Novichok × Orfey (pop)	*15.69*	*16.51*	*1180*	*1032*
Orfey	*16.14*	*17.35*	*1314*	*951*
Oniks	*16.29*	*17.56*	*1318*	*1157*
Olimp	*15.91*	*16.37*	*1262*	*1025*
Novichok × Orion (1)	*16.26*	*17.90*	*1109*	*1056*
Novichok × Orion (pop)	*15.62*	*16.00*	*931*	*891*
Orfey × Permian Local (8)	*16.79*	*17.14*	*1197*	*1013*
Atlant	*17.70*	*17.59*	*1110*	*876*
LSD_{05}	*1.48*	*1.58*	*10.79*	*9.59*

В 2024 году, в рамках первого года пользования посева 2023 года в питомнике КСИ, был зафиксирован высокий уровень содержания протеина за сезон у следующих образцов: Витебчанин × Суйдинец (8) – 16,13 %, Оникс – 16,29 %, Оникс × Огонек (8) – 17,22 % и Атлант – 17,70 % (таблица 3). Общий сбор протеина за сезон варьировался в пределах 662–985 кг/га. Наиболее продуктивными по сбору протеина оказались образцы: Оникс × Огонек (8) с показателем 1302 кг/га (что на 4,8 % выше стандартного значения), Орфей – 1314 кг/га (превышение на 5,8 % относительно стандарта) и Оникс – 1318 кг/га (+ 6,1 % к стандарту).

По результатам испытаний в питомнике КСИ (посев 2023 года) в 2025 году содержание протеина за сезон варьировалось от 16,00 % до 18,65 %. Наилучшие показатели по протеину в течение сезона показали Витебчанин × ДС-1 (6) – 18,24 % и Витебчанин × ДС-1 (4) – 18,65 %. Урожайность протеина за сезон составила 891–1272 кг/га. Лидерами по сбору протеина стали Оникс × Огонек (8) – 1103 кг/га, Оникс – 1157 кг/га, Витебчанин × Орфей (5) – 1203 кг/га, и Витебчанин × Суйдинец (8) – 1272 кг/га.

Для практической оценки кормов необходимо учитывать общий выход сухого вещества и кормовых единиц, количество и суммарное содержание сырого протеина, эффективность использования кормовых единиц по содержанию переваримого протеина, а также концентрацию и сбалансированность основных питательных элементов.

В 2024 году в питомнике КСИ среди образцов клевера лугового первого года пользования (посев 2023 года) максимальное содержание обменной энергии и кормовых единиц в 1 кг сухого вещества в первом укосе продемонстрировали следующие номера: Витебчанин × Суйдинец (8), Витебчанин × Орфей (5), Оникс × Огонек (8). Наилучшая обеспеченность переваримым протеином на одну кормовую единицу была зафиксирована у образцов Витебчанин × ДС-1 (4), Оникс × Огонек (8), Оникс, Новичок × Орион (1), Атлант.

В 2025 году в питомнике КСИ среди образцов клевера лугового (посев 2023 года) на третий год жизни максимальное содержание обменной энергии и кормовых единиц в первом укосе зафиксировано у гибридов Новичок × Орион (п) и Орфей × Пермский местный (8). Наилучшая обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином отмечена у сортов Орион и Новичок × Орион (1).

Практическая ценность создаваемых сортов определяется их высокой семенной продуктивностью, которая обеспечивает возможность их оперативного размножения и длительного применения в производстве [13].

Увлажненность среды произрастания играет ключевую роль в период развития репродуктивных органов растений. При этом избыточное увлажнение приводит к снижению семенной продуктивности. Успешное завязывание и созревание семян напрямую коррелирует с оптимальной температурой воздуха, которая, в свою очередь, способствует увеличению лета насекомых-опылителей и, соответственно, повышению интенсивности опыления у клевера [14; 15].

Анализ обсемененности 100 головок в питомнике конкурсного сортоиспытания показал разброс значений от 1,24 до 3,13 грамма. Наилучшие результаты по этому показателю продемонстрировали сорта Орион (2,85 г), Витебчанин × Орфей (5) (2,98 г) и Оникс (3,13 г). Что касается урожайности семян, она колебалась в пределах 28,0–95,0 кг/га. Примечательно, что образцы Олимп, Орфей × Пермский местный (8), Витебчанин × Орфей (5) и Новичок × Орфей (п) значительно превзошли стандарт, показав прирост урожайности от 10,4 % до 23,4 %.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В результате проведенных исследований выделены перспективные сортообразцы клевера лугового одноукосного, которые будут включены в дальнейшую селекционную проработку с целью создания высокоурожайных, конкурентоспособных сортов клевера лугового с высоким потенциалом продуктивности, способных охватить широкий ареал распространения.

Библиографический список

1. Кутузова А. А., Шпаков А. С., Косолапов В. М. [и др.]. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Нечерноземной зоне РФ // Кормопроизводство. 2021. № 2. С. 3–9.

2. Золотарев В. Н., Сапрыкин С. В. Травосеяние и семеноводство многолетних трав в структуре растениеводства как основа биологизации земледелия и развития кормопроизводства в региональном аспекте // Кормопроизводство. 2020. № 5. С. 3–15.

3. Кутузова А. А., Проворная Е. Е., Цыбенко Н. С. Эффективность усовершенствованных технологий создания пастбищных травостоев с использованием новых сортов бобовых видов и агротехнических приемов // Кормопроизводство. 2019. № 1. С. 7–11.

4. Мансапова А. И., Берендеева Л. О. Продуктивность полевых севооборотов в условиях равнинных ландшафтов подтайги Западной Сибири // Земледелие. 2018. № 1. С. 16–19.

5. Козлова З. В., Матаис Л. Н., Глушкова О. А. Влияние кормовых севооборотов на засоренность посевов и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Прибайкалья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15, № 2 (58). С. 20–24.

6. Аксенова Ю. В., Бойко В. С. Роль многолетних трав и интенсивной системы земледелия в повышении энергетического потенциала органического вещества длительно орошаемой лугово-черноземной почвы // Земледелие. 2017. № 5. С. 18–20.

7. Dumacheva E. V., Cherniavskih V. I., Prisniy A. V., et al. Studies of biological resources of Urtica dioica L. as initial material for breeding // Journal of International Pharmaceutical Research. 2018. Vol. 45. Pp. 473–476.

8. Хлесткина Е. К. Генетические ресурсы России: от коллекций к биоресурсным центрам // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. № 183 (1). С. 9–30. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-1-9-30.

9. Хлесткина Е. К., Чухина И. Г. Генетические ресурсы растений: стратегия сохранения и использования // Вестник Российской академии наук. 2020. Т. 90, № 6. С. 522–527. DOI: 10.31857/S0869587320060043.

10. Костенко С. И., Седова Е. Г., Думачева Е. В. Селекция кормовых культур – основа устойчивого кормопроизводства на современном этапе развития России // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 4. С. 15–21. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_15.

11. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25, № 4. С. 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044.

12. Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Старшинова О. А. Влияние генетических различий и биоклиматического потенциала на кормовую продуктивность селекционных образцов клевера лугового // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 4. С. 41–46. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_41.

13. Шихова И. В., Попова Е. В., Арзамасова Е. Г. Оценка семенной продуктивности сложногибридных популяций клевера лугового // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. Т. 22, № 1. С. 47–56. DOI: https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.1.47-56.

14. Зарьянова З. А. Семенная продуктивность сортов клевера лугового различного типа спелости в условиях северной части Центрально-Черноземного региона // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 2. С. 108–115.

15. Тимошкина О. Ю., Тимошкин О. А. Оценка сортообразцов клевера ползучего в конкурсном сортоиспытании // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20. № 2-2 (82). С. 209–213.

Об авторах:

Максим Александрович Тормозин, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий отделом селекции и семеноводства многолетних трав, Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, п. Исток, Свердловская область, Россия; ORCID 0000-0001-9108-4518, AuthorID 754229. *E-mail: tormozinma@mail.ru*

Анна Александровна Зырянцева, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства многолетних трав; Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, п. Исток, Свердловская область, Россия; ORCID 0000-0002-5154-3756, AuthorID 760871.
E-mail: anna.zyryantseva@mail.ru

Людмила Борисовна Сергеева, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник аналитической лаборатории, Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, п. Исток, Свердловская область, Россия; ORCID 0000-0003-3552-7286, AuthorID 710631. *E-mail: sergeevaludmilarogoz@yandex.ru*

References

1. Kutuzova A. A., Shpakov A. S., Kosolapov V. M., Teberdiev D. M., Volovik V. T. Current state and potential of forage production in the Non-Chernozem region. *Fodder Production*. 2021; 2: 3–9. (In Russ.)

2. Zolotarev V. N., Saprykin S. V. Cultivation and seed production of perennial grasses as a basis for arable farming biologization and regional forage production. *Fodder Production*. 2020; 5: 3–15. (In Russ.)

3. Kutuzova A. A., Provornaya E. E., Tsybenko N. S. Pasture ecosystems of new legume varieties as affected by improved cultivation methods. *Fodder Production*. 2019; 1: 7–11. (In Russ.)

4. Mansapova A. I., Berendeeva L. O. Productivity of field crop rotations under conditions of plain landscapes of the Subtaiga of Western Siberia. *Zemledelie*. 2018; 1: 16–19. (In Russ.)

5. Kozlova Z. V., Matais L. N., Glushkova O. A. Influence of fodder crop rotations on crop conference and productivity of agricultural crops in Baikal region. *Vestnik of the Kazan State Agrarian University*. 2020; 15 (2): 20–24. (In Russ.)

6. Aksenova Yu. V., Boyko V. S. Role of perennial grasses and an intensive system of farming in the increase of energy potential of organic matter of long irrigated meadow-chernozem soil. *Zemledelie*. 2017; 5: 18–20. (In Russ.)

7. Dumacheva E. V., Cherniavskih V. I., Prisniy A. V., et al. Studies of biological resources of Urtica dioica L. as initial material for breeding. *Journal of International Pharmaceutical Research*. 2018; 45: 473–476.

8. Khlestkina E. K. Genetic resources in Russia: from collections to bioresource centers. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding.* 2022; 183 (1): 9–30. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-1-9-30. (In Russ.)

9. Khlestkina E. K., Chuhina I. G. The conservation and use strategy in the 21st century. *Herald of the Russian Academy of Sciences.* 2020; 90 (6): 522–527. DOI: 10.31857/S0869587320060043. (In Russ.)

10. Kostenko S. I., Sedova E. G., Dumacheva E. V. Fodder crop breeding is the basis for sustainable fodder production in the current stage of Russian development. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2022; 36 (4): 15–21. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_15. (In Russ.)

11. Kosolapov V. M., Chernyavskikh V. I., Kostenko S. I. Fundamentals for forage crop breeding and seed production in Russia. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021; 25 (4): 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044. (In Russ.)

12. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Starshinova O. A., Makaeva A. M. Assessment of forage productivity of promising breeding specimens of perennial clover and birdsfoot trefoil. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2022; 36 (4): 41–46. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_41. (In Russ.)

13. Shikhova I. V., Popova E. V., Arzamasova E. G. Assessment of seed productivity of complex hybrid populationsof red clover. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2021; 22 (1): 47–56. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.1.47-56 (In Russ.).

14. Zaryanova Z. A. Seed productivity of varieties of meadow clover of various maturity in the conditions of northern part of Central Black Earth region of the Russian Federation. *Legumes and Groat Crops*. 2012; 2: 108–115. (In Russ.)

15. Timoshkina O. Yu., Timoshkin O. A. Estimation samples dutch clover creeping in competitive test of grades. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2018; 20 (2-2): 209–213. (In Russ.)

Authors' information:

Maksim A. Tormozin, doctor of agricultural sciences, chief researcher of the department of breeding and seed production of perennial grasses, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0001-9108-4518, AuthorID 754229.
E-mail: tormozinma@mail.ru

Anna A. Zyryantseva, researcher of the department of breeding and seed production of perennial grasses, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0002-5154-3756, AuthorID 760871. *E-mail: anna.zyryantseva@mail.ru*

Lyudmila B. Sergeeva, candidate of agricultural sciences, senior researcher, analytical laboratory, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia;
ORCID 0000-0003-3552-7286, AuthorID 710631. *E-mail: sergeevaludmilarogoz@yandex.ru*