

Сравнительный анализ сортообразцов клевера лугового питомника конкурсного сортоиспытания с высокими кормовыми качествами

М. А. Тормозин¹✉, А. А. Зырянцева¹

¹ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

✉ E-mail: tormozinma@mail.ru

Аннотация. В статье представлена информация об урожайности зеленой массы, сухого вещества, питательной ценности, а также урожайности семян перспективных номеров клевера лугового одноукосного в конкурсном сортоиспытании. **Цель** исследований – по сочетанию хозяйственно ценных признаков (урожайность сухого вещества, выход сухого вещества) выделить перспективные сортообразцы клевера лугового одноукосного диплоидного в питомниках конкурсного сортоиспытания для дальнейшей работы и передачи перспективного материала в питомники размножения. **Методология и методы исследования.** Материалом для исследования послужили 14 сортообразцов клевера лугового собственной селекции, полученных методом гибридизации и поликросса, стандарт – Орион. В питомнике конкурсного сортоиспытания (посев 2018 г.) оценку продуктивности проводили при весеннем посеве под покров яровой пшеницы. Учетная площадь делянки – 100 м², оценка номеров на кормовую продуктивность, повторность четырехкратная. Наблюдения и учеты проводились согласно общепринятой методике. Метеорологические условия в 2018–2020 гг. значительно варьировали от среднееголетних показателей. **Результаты.** Урожайность зеленой массы за два года составила 51,35–63,3 т/га. Достоверно превысили стандарт номера Огонек × Ермак (7) – на 7 %, Орфей – 10,5 %, Оникс – 11,4 %, Витебчанин × Орфей (5) – на 10,7 %. Сбор сухого вещества за два сезона составил 10,93–13,95 т/га. Выделились номера Огонек × Ермак (7) – на 13,7 %, Орфей – 15,3, Оникс – 8,5, Витебчанин × Орфей (5) – 9,8 и 143-98 – на 10,8 %. Урожайность семян в 2019 г. составила 92–176,6 кг/га. Содержание протеина за сезон составило в 2019 г. 14,20–17,52 %, в 2020 г. – 12,89–16,60 %. Сбор протеина в среднем за два года составил 1593–2196 кг/га. Наибольший показатель обеспечили номера Огонек × Ермак (7) – 2135 кг/га (+15,8 % к ст.), Орфей – 1960 кг/га (+6,3 %), 143-98 – 1958 кг/га (+6,2 %), Оникс – 2054 кг/га (+11,4 %), Витебчанин × Орфей (5) – 2196 кг/га (+19,2 %). **Научная новизна.** В результате проведенных исследований выделены перспективные сортообразцы, которые будут включены в дальнейшую селекционную проработку.

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

Для цитирования: Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Сравнительный анализ сортообразцов клевера лугового питомника конкурсного сортоиспытания с высокими кормовыми качествами // Аграрный вестник Урала. 2021. № 07 (210). С. 16–24. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-210-07-16-24.

Дата поступления статьи: 31.03.2021, **дата рецензирования:** 02.06.2021, **дата принятия:** 09.06.2021.

Постановка проблемы (Introduction)

Как показывает отечественный и мировой опыт, сорт является главным биологическим средством увеличения урожайности.

В сохранении генетических ресурсов растений главная роль, по мнению ведущих исследователей, принадлежит генетическим коллекциям [1, с. 325], [2, с. 63]. Коллекционный фонд служит основой для выделения исходных форм в селекции многолетних бобовых трав на высокую кормовую и семенную продуктивность [3, с. 355].

Как отмечают В. М. Косолапов и З. Ш. Шамсутдинов, успешное решение фундаментальных задач селекции по созданию принципиально новых, устойчивых к экологическим стрессам, высокоурожайных сортов кормовых культур, отвечающих задачам устойчивого развития современного животноводства и экологического земледелия, может быть реализовано при наличии соответствующего разнообразия генетических ресурсов и идентифицированного генофонда [4, с. 19], [5].

Значение имеют подбор культур, сортов, сортопопуляций способных реализовать свой продукционный потенциал в конкретных условиях экотопа, обладающих высокой адаптационной способностью и устойчивостью к различным стрессовым факторам [6, с. 243], [7, с. 42], [8, с. 35], [9], [10].

Обобщенные выводы, сделанные на Крайнем Севере в Архангельской области В. А. Карелиной, в Пермском крае, Кировской области М. Н. Грипась и другими, свидетельствуют о том, что сортам кормовых трав свойственна гетерозиготность и, как следствие, популяционная разнокачественность, что обеспечивает лучшее приспособление к неблагоприятным условиям среды. В процессе выведения новых сортов эта особенность учитывается путем использования исходного материала с максимальным генетическим разнообразием [11, с. 13]. Для перспективных сортов кормовых культур характерны среди прочих такие хозяйственно ценные признаки, как высокая семенная и кормовая продуктивность [12, с. 25]. Традиционно считается, что клевер луговой одноукосного

типа по сравнению с двухукосным более долговечен и зимостоек [13, с. 13], т. е. хорошо вписывается в схему зеленого конвейера после люцерны, так как двухукосные сорта раньше зацветают и полученные корма теряют в питательной ценности. Анализ литературных данных позволяет сделать вывод, что селекционная работа над одноукосными (позднеспелыми) формами клевера лугового необходима и востребована [14, с. 30], [15, с. 21–25], [16, с. 71].

Для увеличения сбора растительного белка посевы бобовых трав в хозяйствах с развитым животноводством должны составлять не менее 20 % от площади пашни [17, с. 23], [18, с. 352], [19, с. 21].

Цель исследований – по сочетанию хозяйственно ценных признаков (урожайность сухого вещества, выход сухого вещества) отобрать перспективные сортообразцы клевера лугового одноукосного диплоидного в питомниках конкурсного сортоиспытания для дальнейшей селекционной работы и включения в питомники размножения.

Таблица 1
Продолжительность вегетационного периода сортов клевера лугового одноукосного в конкурсном сортоиспытании, 2019–2020 гг.

Образец	Дата начала цветения		Период от весеннего отрастания до начала цветения, дни			
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	± st.	2020 г.	± st.
Орион (st.)	03.07	25.06	62	–	61	–
Огонек × Ермак (7)	03.07	22.06	62	–	58	–3
Оникс × Огонек (8)	13.07	02.07	72	+10	68	+7
Витебчанин × ДС-1 (4)	18.07	04.07	77	+15	70	+9
Витебчанин × ДС-1 (6)	01.07	27.06	60	–2	63	+2
Витебчанин × Суйдинец (8)	05.07	25.06	64	+2	61	–
Орфей	10.07	30.06	69	+7	66	+5
Оникс	04.07	02.07	63	+1	68	+7
Витебчанин × Орфей (5)	01.07	24.06	60	–2	60	–1
Новичок × Орфей (pop)	03.07	25.06	62	–	61	–
Новичок × Орион (1)	01.07	23.06	60	–2	59	–2
137-98	01.07	24.06	60	–2	60	–1
143-98	02.07	26.06	61	–1	62	+1

Table 1
The duration of the growing season of single-leaved meadow clover varieties in the competitive variety testing, 2019–2020

Sample	Flowering start date		The period from spring regrowth to the beginning of flowering, days			
	2019	2020	2019	± st.	2020	± st.
Orion (st.)	03.07	25.06	62	–	61	–
Ogonek × Ermak (7)	03.07	22.06	62	–	58	–3
Oniks × Ogonek (8)	13.07	02.07	72	+10	68	+7
Vitebchanin × DS-1 (4)	18.07	04.07	77	+15	70	+9
Vitebchanin × DS-1 (6)	01.07	27.06	60	–2	63	+2
Vitebchanin × Suydinets (8)	05.07	25.06	64	+2	61	–
Orfey	10.07	30.06	69	+7	66	+5
Oniks	04.07	02.07	63	+1	68	+7
Vitebchanin × Orfey (5)	01.07	24.06	60	–2	60	–1
Novichok × Orfey (pop)	03.07	25.06	62	–	61	–
Novichok × Orion (1)	01.07	23.06	60	–2	59	–2
137-98	01.07	24.06	60	–2	60	–1
143-98	02.07	26.06	61	–1	62	+1

Урожайность зеленой массы, сухого вещества и семян клевера лугового одноукосного в питомнике КСИ, посев 2018 г., учет 2019–2020 гг.)

Агротехнологии

Образец	Урожайность									
	Зеленой массы, т/га				Сухого вещества, т/га				Семян, кг/га	
	2019 г.	2020 г.	Всего	% к ст.	2019 г.	2020 г.	Всего	% к ст.	Всего	% к ст.
Орион (ст.)	44,0	12,8	56,8	100	9,15	2,95	12,1	100	172,0	100
Огонек × Ермак (7)	48,75	12,0	60,75	107,0	10,44	3,30	13,74	113,6	176,0	102,3
Оникс × Огонек (8)	41,75	9,6	51,35	90,4	9,39	1,97	11,36	93,9	168,0	97,7
Витебчанин × ДС-1 (4)	40,5	12,6	53,1	93,5	8,19	2,74	10,93	90,3	176,6	102,7
Витебчанин × ДС-1 (6)	42,0	12,6	54,6	96,1	8,83	2,73	11,56	95,5	154,0	89,5
Витебчанин × Суйдинец (8)	45,25	12,0	57,25	100,8	9,94	2,40	12,34	102,0	131,0	76,2
Орфей	46,75	16,0	62,75	110,5	10,43	3,52	13,95	115,3	141,0	82,0
Оникс	49,5	13,8	63,3	111,4	10,39	2,74	13,13	108,5	174,0	101,2
Витебчанин × Орфей (5)	50,75	12,1	62,85	110,7	10,60	2,69	13,29	109,8	101,0	58,7
Новичок × Орфей (поп)	43,25	10,8	54,05	95,2	8,66	2,46	11,12	91,9	130,0	75,6
Новичок × Орион (1)	46,75	9,5	56,25	99,0	10,06	2,23	12,29	101,6	92,0	53,5
137-98	45,0	8,0	53,0	93,3	9,70	1,87	11,57	95,6	125,0	72,7
143-98	44,0	14,0	58,0	102,1	9,84	3,57	13,41	110,8	95,0	55,2
НСР ₀₅	4,44	1,21	5,83		0,95	0,27	1,26		13,6	

Table 2

Crop capacity of green mass, dry matter and seeds of single-leaved meadow clover in the KSI nursery (sowing in 2018, accounting for 2019–2020)

Sample	Crop capacity									
	Green mass, t/ha				Dry matter, t/ha				Seeds, kg/ha	
	2019	2020	Total	% to st.	2019	2020	Total	% to st.	Total	% to st.
Orion (st.)	44.0	12.8	56.8	100	9.15	2.95	12.1	100	172.0	100
Ogonek × Ermak (7)	48.75	12.0	60.75	107.0	10.44	3.30	13.74	113.6	176.0	102.3
Oniks × Ogonek (8)	41.75	9.6	51.35	90.4	9.39	1.97	11.36	93.9	168.0	97.7
Vitebchanin × DS-1 (4)	40.5	12.6	53.1	93.5	8.19	2.74	10.93	90.3	176.6	102.7
Vitebchanin × DS-1 (6)	42.0	12.6	54.6	96.1	8.83	2.73	11.56	95.5	154.0	89.5
Vitebchanin × Suydinets (8)	45.25	12.0	57.25	100.8	9.94	2.40	12.34	102.0	131.0	76.2
Orfey	46.75	16.0	62.75	110.5	10.43	3.52	13.95	115.3	141.0	82.0
Oniks	49.5	13.8	63.3	111.4	10.39	2.74	13.13	108.5	174.0	101.2
Vitebchanin × Orfey (5)	50.75	12.1	62.85	110.7	10.60	2.69	13.29	109.8	101.0	58.7
Novichok × Orfey (pop)	43.25	10.8	54.05	95.2	8.66	2.46	11.12	91.9	130.0	75.6
Novichok × Orion (1)	46.75	9.5	56.25	99.0	10.06	2.23	12.29	101.6	92.0	53.5
137-98	45.0	8.0	53.0	93.3	9.70	1.87	11.57	95.6	125.0	72.7
143-98	44.0	14.0	58.0	102.1	9.84	3.57	13.41	110.8	95.0	55.2
LSD ₀₅	4.44	1.21	5.83		0.95	0.27	1.26		13.6	

Методология и методы исследования (Methods)

Работу проводили в 2018–2020 гг. в ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках задания «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» по теме «Совершенствование методов селекционной работы, создание нового селекционного материала».

Материалом для исследования послужили 14 сортообразцов клевера лугового собственной селекции, полученных методом гибридизации и поликросса, стандарт – Орион. В питомнике конкурсного сортоиспытания (посев 2018 г.) оценку продуктивности проводили при посеве весной рядовым способом под покров яровой пшеницы Ирень сеялкой СКС-6-10

норма высева – 9 млн всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки – 100 м² для оценки на семенную продуктивность, 10 м² – для оценки номеров на кормовую продуктивность (повторность четырехкратная).

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 и калия (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – 325–510 мг/кг почвы и 39,2–84,0 мг/кг почвы соответственно, сумма поглощенных оснований (по Каппену) – 24,2–25,1 мг-экв на 100 г почвы, кислотность солевой вытяжки (по методу ЦИНАО) – 5,07–5,23 ед. рН, гидролитическая кислотность (по Каппену в модификации ЦИНАО) – 3,05–5,85 мг-экв на 100 г почвы.

Полевые опыты, учеты, наблюдения и оценки проводили в соответствии с общепринятыми методическими указаниями (Методика Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [20]; Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера [21]), статистическую обработку экспериментальных данных – методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [22].

Основные климатические показатели региона: сумма эффективных температур выше 5 °С – 1282 °С с варьированием за годы исследований (2018–2020 гг.) в пределах 1343,2–1607,3 °С, более 10 °С – 557 °С и 598,5–817,7 °С, более 15 °С – 115 °С

и 180,1–235,5 °С соответственно. Многолетняя сумма осадков за периоды с указанными температурами составляла 330, 263 и 161 мм соответственно, по годам исследований – 332,6–422,2, 226,6–360,6 и 38,8–234,8 мм. Многолетняя суммы положительных температур за вегетационный период – 2090 °С, за годы исследований – 2158,2–2649,1 °С.

Результаты (Results)

Проходившие оценку сортообразцы клевера лугового, как и стандарт, относятся к позднеспелому одноукосному типу, но имеются различия по продолжительности периода от весеннего отрастания до начала цветения (таблица 1).

Таблица 3

Выход питательных веществ с единицы площади клевера лугового в конкурсном сортоиспытании (посев 2018 г., учет 2019–2020 г.)

Образец	Сбор сухого вещества, т/га				Содержание протеина в сухом веществе за сезон 2019, %	Содержание протеина в сухом веществе за сезон 2020, %	Сбор протеина, кг/га			
	2019 г.	2020 г.	Всего	% к ст.			2019 г.	2020 г.	Всего	% к ст.
Орион (ст.)	9,15	2,95	12,1	100	15,69	13,79	1436	407	1843	100
Огонек × Ермак (7)	10,44	3,30	13,74	113,6	15,78	14,79	1647	488	2135	115,8
Оникс × Огонек (8)	9,39	1,97	11,36	93,9	14,98	16,60	1407	327	1734	94,1
Витебчанин × ДС-1 (4)	8,19	2,74	10,93	90,3	14,49	14,82	1187	406	1593	86,4
Витебчанин × ДС-1 (6)	8,83	2,73	11,56	95,5	14,60	13,81	1289	377	1666	90,4
Витебчанин × Суйдинец (8)	9,94	2,40	12,34	102,0	14,90	14,08	1481	338	1819	98,7
Орфей	10,43	3,52	13,95	115,3	14,20	13,61	1481	479	1960	106,3
Оникс	10,39	2,74	13,13	108,5	15,86	14,82	1648	406	2054	111,4
Витебчанин × Орфей (5)	10,60	2,69	13,29	109,8	17,07	14,39	1809	387	2196	119,2
Новичок × Орфей (поп)	8,66	2,46	11,12	91,9	16,13	12,89	1397	317	1714	93,0
Новичок × Орион (1)	10,06	2,23	12,29	101,6	14,49	13,73	1458	306	1764	95,7
137-98	9,70	1,87	11,57	95,6	15,47	14,28	1501	267	1768	95,9
143-98	9,84	3,57	13,41	110,8	15,04	13,39	1480	478	1958	106,2
НСР ₀₅	0,95	0,27					146	38,6		

Table 3
Yield of nutrients per unit area of meadow clover in competitive variety testing (seeding 2018, accounting 2019–2020)

Sample	The collection of dry matter, t/ha				Protein content in dry matter for the 2019 season, %	Protein content in dry matter for the 2020 season, %	The collection of protein kg/ha			
	2019	2020	Total	% to st.			2019	2020	Total	% to st.
Orion (st.)	9.15	2.95	12.1	100	15.69	13.79	1436	407	1843	100
Ogonek × Ermak (7)	10.44	3.30	13.74	113.6	15.78	14.79	1647	488	2135	115.8
Oniks × Ogonek (8)	9.39	1.97	11.36	93.9	14.98	16.60	1407	327	1734	94.1
Vitebchanin × DS-1 (4)	8.19	2.74	10.93	90.3	14.49	14.82	1187	406	1593	86.4
Vitebchanin × DS-1 (6)	8.83	2.73	11.56	95.5	14.60	13.81	1289	377	1666	90.4
Vitebchanin × Suydinets (8)	9.94	2.40	12.34	102.0	14.90	14.08	1481	338	1819	98.7
Orfey	10.43	3.52	13.95	115.3	14.20	13.61	1481	479	1960	106.3
Oniks	10.39	2.74	13.13	108.5	15.86	14.82	1648	406	2054	111.4
Vitebchanin × Orfey (5)	10.60	2.69	13.29	109.8	17.07	14.39	1809	387	2196	119.2
Novichok × Orfey (pop)	8.66	2.46	11.12	91.9	16.13	12.89	1397	317	1714	93.0
Novichok × Orion (1)	10.06	2.23	12.29	101.6	14.49	13.73	1458	306	1764	95.7
137-98	9.70	1.87	11.57	95.6	15.47	14.28	1501	267	1768	95.9
143-98	9.84	3.57	13.41	110.8	15.04	13.39	1480	478	1958	106.2
LSD ₀₅	0.95	0.27					146	38.6		

Продолжительность вегетационного периода зависела от даты начала вегетации (в 2019 г. – 02 мая, 2020 г. – 26 апреля) и погодных условий в период отрастания. В 2019 г. в условиях прохладной погоды в июне и дождей все образцы зацвели позднее, период был растянут на 15 дней, в 2020 г., напротив, в мае – первой декаде июня ощущалась острая засуха, период цветения составил 9 дней. По результатам фенологических наблюдений выделены 5 сортообразцов, зацветающих раньше стандарта на 1–5 дней.

В питомнике конкурсного сортоиспытания клевера лугового урожайность зеленой массы в первом укосе в первый год пользования составила 31,25–37,0 т/га, во втором укосе – 8,25–14,5 т/га, всего за сезон – 40,5–49,5 т/га. Сбор сухого вещества за сезон составил 8,19–10,60 т/га (таблица 2). Достоверно превысили стандарт по урожайности зеленой массы и сбору сухого вещества обеспечили сортообразцы Огонек × Ермак (7) (+ 4,75 т/га и 1,29 т/га соответственно), Оникс (+ 5,5 т/га и 1,24 т/га), Витебчанин × Орфей (5) (+ 6,75 и 1,45).

На второй год пользования урожайность зеленой массы в первом укосе варьировала от 3,0 до 8,0 т/га, во втором укосе – от 4,5 до 9,0 т/га. Всего за сезон урожайность зеленой массы составила 8,0–16,0 т/га. Сбор сухого вещества за сезон составил 1,87–3,57 т/га. По изучаемым показателям превышение к стандарту отмечено: Орфей (+3,2 т/га зеленой массы и + 0,57 т/га сбор сухого вещества), 143-98 – +1,2 и +0,62 т/га соответственно.

Урожайность зеленой массы за два года составила 51,35–63,3 т/га. Достоверно превысили стандарт номера Огонек × Ермак (7) – на 7 %, Орфей – 10,5 %, Оникс – 11,4 %, Витебчанин × Орфей (5) – на 10,7 %. Сбор сухого вещества за два сезона составил 10,93–13,95 т/га. Достоверно превысили стандарт Орион номера Огонек × Ермак (7) – на 13,7 %, Орфей – 15,3, Оникс – 8,5, Витебчанин × Орфей (5) – 9,8, 143-98 – на 10,8 %.

Урожайность семян в 2019 г. составила 92–176,6 кг/га. Несущественное превышение стандарта (172 кг/га) на 1,2–2,7 % отмечено у номеров Оникс, Огонек × Ермак (7), Витебчанин × ДС-1 (4).

Кормовые качества трав определяются многими показателями, но основными являются содержание протеина, углеводов, БАВ в оптимальных соотношениях.

В период бутонизации в клевере луговом высокое содержание протеина, золы, жира и меньшее – клетчатки. По мере перехода из одной фазы в другую (цветение, созревание семян) происходит накопление сухого вещества и одновременно уменьшается процентное содержания протеина, золы и жира.

Количество клетчатки, которую рассматривают всегда как отрицательный фактор, снижающий переваримость корма, может достигать в конце вегетации больших размеров. В начальных фазах развития (ветвление, бутонизация) количество ее не превышает 20 %, а к началу цветения эта величина возрастает до 26 %.

Питательная ценность кормовой массы клевера лугового в значительной степени зависит не только от сортовых особенностей, но и от агротехники, почвенных и погодных условий и определяется содержанием в ней переваримых органических веществ, в основном сырого протеина. Для создания новых сортов клевера лугового, характеризующихся высоким качеством корма, необходимо выделить доноров и носителей с повышенным содержанием белка [23, с. 92].

В питомнике КСИ (посев 2018 г.) в 2019 г. в фазу начала цветения в зеленой массе одноукосных номеров клевера лугового первого года пользования содержание протеина за сезон составило 14,20–17,52 %. Высокое содержание протеина за сезон отмечено у номеров Атлант – 17,52 %, Витебчанин × Орфей (5) – 17,07 %, Новичок × Орфей (поп) – 16,13 % (таблица 3).

В 2020 г. на второй год пользования содержание протеина за сезон составило 12,89–16,60 %. Высокое содержание протеина за сезон отмечено у номеров Оникс × Огонек (8) – 16,60 %, Оникс – 14,82.

Сбор протеина за сезон составил 267–488 кг/га, наибольший показатель обеспечили номера Огонек × Ермак (7) – 488 кг/га (+20 % к ст.), Орфей – 479 (+ 17,7 %) и 143-98 – 478 кг/га (+17,4 %).

В питомнике КСИ (посев 2018 г.) за два сезона в фазу начала цветения в зеленой массе одноукосных номеров клевера лугового содержание протеина за сезон составило в 2019 г. 14,20–17,52 %, в 2020 г. – 12,89–16,60.

Сбор протеина в среднем за два года составил 1593–2196 кг/га. Наибольший показатель обеспечили номера Огонек × Ермак (7) – 2135 кг/га (+15,8 % к ст.), Орфей – 1960 кг/га (+ 6,3 %), 143-98 – 1958 кг/га (+ 6,2 %), Оникс – 2054 кг/га (+ 11,4 %) и Витебчанин × Орфей (5) – 2196 кг/га (+19,2 %).

В 2020 г. в питомнике конкурсного сортоиспытания клевера лугового (посев 2018 г.) на третий год жизни в первом укосе наиболее высокое содержание в 1 кг СВ обменной энергии и кормовых единиц было у номеров Огонек × Ермак (7), Оникс × Огонек (8), Оникс, Витебчанин × Орфей (5) (таблица 4). Лучшая обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином отмечена у образцов Огонек × Ермак (7), Оникс × Огонек (8), Витебчанин × ДС-1 (4), Витебчанин × Суйдинец (8), Атлант. Содержание кальция у номеров в первом укосе было соответственно 1,39–2,06 %.

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.

Питательная ценность зеленой массы клевера лугового в первом укосе в конкурсном сортоиспытании (посев 2018 г., учет 2020 г.)

Образец	Содержание					
	Валовой энергии, МДж/кг	Обменной энергии, МДж/кг	Кормовых единиц, в 1 кг АСВ	Переваримого протеина, %	Переваримого протеина в 1 к. ед., г	Са, %
Орион (st.)	18,1	11,2	1,02	9,2	90	1,41
Огонек × Ермак (7)	18,2	11,4	1,03	11,5	110	1,45
Оникс × Огонек (8)	18,2	11,3	1,04	11,7	112	1,47
Витебчанин × ДС-1 (4)	18,0	11,0	0,98	10,1	104	1,39
Витебчанин × ДС-1 (6)	17,9	10,9	0,97	9,2	95	1,58
Витебчанин × Суйдинец (8)	18,1	10,8	0,94	9,5	101	1,50
Орфей	18,1	10,8	0,95	9,0	95	1,43
Оникс	18,2	11,3	1,03	10,1	98	1,65
Витебчанин × Орфей (5)	18,1	11,1	1,00	9,8	98	1,62
Новичок × Орфей (поп)	18,3	10,9	0,97	8,4	87	1,43
Новичок × Орион (1)	18,2	11,0	0,99	9,1	93	1,75
137-98	17,9	11,1	1,00	9,6	96	2,00
143-98	18,1	10,9	0,96	8,8	92	1,70

Table 4

Nutritional value of the green mass of meadow clover in the 1st mowing in the competitive variety test (seedling 2018, accounting 2020)

Sample	Content					
	Gross energy, MJ/kg	Exchange energy, MJ/kg	Feed units, in 1 kg ADM	Digestible protein, %	Digested protein in 1 feed unit, g	Ca, %
Orion (st.)	18.1	11.2	1.02	9.2	90	1.41
Ogonek × Ermak (7)	18.2	11.4	1.03	11.5	110	1.45
Oniks × Ogonek (8)	18.2	11.3	1.04	11.7	112	1.47
Vitebchanin × DS-1 (4)	18.0	11.0	0.98	10.1	104	1.39
Vitebchanin × DS-1 (6)	17.9	10.9	0.97	9.2	95	1.58
Vitebchanin × Suydinets (8)	18.1	10.8	0.94	9.5	101	1.50
Orfey	18.1	10.8	0.95	9.0	95	1.43
Oniks	18.2	11.3	1.03	10.1	98	1.65
Vitebchanin × Orfey (5)	18.1	11.1	1.00	9.8	98	1.62
Novichok × Orfey (pop)	18.3	10.9	0.97	8.4	87	1.43
Novichok × Orion (1)	18.2	11.0	0.99	9.1	93	1.75
137-98	17.9	11.1	1.00	9.6	96	2.00
143-98	18.1	10.9	0.96	8.8	92	1.70

Библиографический список

1. Савченко И. В. Выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений // Вестник РАН. 2017. Т. 87. № 4. С. 325–332. DOI: 10.7868/S0869587317040065.
2. Чернявских В. И., Думачева Е. В. Генетическая коллекция многолетних бобовых трав Белгородской области: этапы формирования, пути мобилизации и селекционный потенциал // Успехи современного естествознания. 2019. № 1. С. 63–68.
3. Dumacheva E. V., Cherniavskih V. I., Gorbacheva A. A., Vorobyova O. V., Borodaeva Z. A., Bepalova E. N., Ermakova L. R. Biological resources of the Fabaceae family in the Cretaceous south of Russia as a source of starting material for drought-resistance selection // International Journal of Green Pharmacy. 2018. Vol. 12. No. 2. Pp. 354–358.
4. Косолапов В. М., Шамсутдинов З. Ш. Генетические ресурсы кормопроизводства // Вестник РАН. 2015. Т. 85. № 1. С. 19–22 DOI: 10.7868/S0869587315010077.
5. Kosolapov V., Rud V., Korshunov A., Savchenko I., Switala F., Hogland W. Scientific support of the fodder production: V. R. Williams All-Russian Fodder Research Institute (WFRI) Activity // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The conference proceedings XVI International youth Science and Environmental Baltic Region Countries Forum. Gdansk, 2019. S 012010.

6. Бородаева Ж. А., Чернявских В. И. Реализация продукционного потенциала сортопопуляций *Medicago varia* Mart. в различных экотопах юга Среднерусской возвышенности // Полевой журнал биолога. 2020. № 2 (3). С. 242–249. DOI: 10.18413/2658-3453-2020-2-3-242-249.
7. Чернявских В. И. Рекуррентная селекция как основа повышения продуктивности люцерны в Центрально-Черноземном регионе // Кормопроизводство. 2016. № 12. С. 40–44.
8. Косолапов В. М., Пилипко С. В., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур – залог успешного развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 4. С. 35–37.
9. Shi S., Nan L., Smith K. F. The Current Status, Problems, and Prospects of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) // Breeding in China. Agronomy. 2017. No. 7 (1). DOI: 10.3390/agronomy7010001.
10. Shao J. Ideal Alfalfa Variety – Discussion on the Breeding Direction of Alfalfa in China // Second World Alfalfa Congress. Cordoba, Argentina. 2018. Pp. 129–134.
11. Уразова Л. Д., Ложкина О. В. Использование метода поликросса в селекции овсяницы луговой // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 5. С. 13–15.
12. Косолапов В. М., Пилипко С. В. Состояние и перспективы селекции многолетних кормовых культур // Кормопроизводство. 2017. № 7. С. 25–29.
13. Акманасев Э. Д., Богатырева А. С. Влияние абиотических условий на урожайность одноукосного и двухукосного сортов клевера лугового в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2017. № 1 (17). С. 12–18.
14. Корелина В. А., Батакова О. Б. Новый сорт клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) Приор // Кормопроизводство. 2017. № 7. С. 29–33.
15. Грипась М. Н., Арзамасова Е. Г., Попова Е. В., Онучина О. Л. Новый высокопродуктивный, толерантный к болезням сорт клевера лугового Трифон // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013. № 2 (33). С. 19–23.
16. Липовцына Т. П., Леонидов Ю. Е. Новый сорт клевера лугового Сальдо // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 11. С. 69–72.
17. Косолапов В. М., Зезин Н. Н., Торможин М. А., Пономарев А. Б. Пути увеличения производства растительного белка на основе использования бобовых и крестоцветных культур в Уральском федеральном округе // Кормопроизводство. 2017. № 2. С. 22–26.
18. Нагибин А. Е., Торможин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства Урала. Екатеринбург: Типография ИТТ «Уральский рабочий», 2018. 783 с.
19. Зезин Н. Н., Постников П. А., Торможин М. А., Пономарев А. Б. Урожайность клевера лугового в зависимости от агроклиматических условий Среднего Урала // Кормопроизводство. 2020. № 6. С. 20–24.
20. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: Вып. 1. Общая часть / Под общ. ред. М. А. Федина. Москва, 1985. 269 с.
21. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / Под ред. З. Ш. Шамсутдинова, А. С. Новоселовой, С. А. Бекузаровой. Москва: Типография Россельхозакадемии, 2002. 72 с.
22. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
23. Кирюхин С. В., Зарьянова З. А., Бобков С. В. Оценка качества кормовой массы сортов и селекционных номеров клевера лугового по содержанию сырого протеина // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4 (12). С. 90–95.

Об авторах:

Максим Александрович Торможин¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом селекции и семеноводства многолетних трав, ORCID 0000-0001-9108-4518, AuthorID 754229; +7 922 114-10-28, tormozinna@mail.ru

Анна Александровна Зырянцева¹, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства многолетних трав, ORCID 0000-0002-5154-3756, AuthorID 760871; +7 905 808-34-55, anna.zyryantseva@mail.ru

¹ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

Comparative analysis of cultivar samples of meadow clover from a competitive variety test with high feed qualities

M. A. Tormozin^{1✉}, A. A. Zyryantseva¹

¹Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: tormozinma@mail.ru

Abstract. The article provides information on the yield of green mass, dry matter, nutritional value, as well as the yield of seeds of promising numbers of meadow clover in a competitive variety test. **The purpose** of research on the combination of economically valuable characteristics (dry matter yield, dry matter yield) is to identify promising cultivars of single-grained diploid meadow clover in nurseries of competitive variety testing for further work and transfer of promising material to breeding nurseries. **Research methodology and methods.** The material for the study was 14 cultivars of meadow clover, self-selected, obtained by hybridization and polycross, standard is Orion. In the nursery of the competitive variety testing (sowing 2018), the productivity was evaluated during spring sowing, under the cover of spring wheat. The accounting area of the plot is 100 m², when evaluating the numbers for feed productivity, the repetition is fourfold. Observations and records were carried out according to the generally accepted methodology. Meteorological conditions in 2018–2020 varied significantly from the long-term average. **Results.** The yield of green mass for two years was 51.35–63.3 t/ha. The numbers significantly exceeded the standard: Ogonek × Ermak (7) – by 7 %, Orfey – 10.5 %, Oniks – 11.4 %, Vitebchanin × Orfey (5) – by 10.7 %. The collection of dry matter for two seasons was 10.93–13.95 t/ha. The numbers were highlighted: Ogonek × Ermak (7) – 13.7 %, Orfey – 15.3, Oniks – 8.5, Vitebchanin × Orfey (5) – 9.8 and 143-98 – 10.8 %. The seed yield in 2019 was 92–176.6 kg/ha. The protein content for the season was 14.20–17.52 % in 2019, and 12.89–16.60 % in 2020. The average protein harvest for two years was 1593–2196 kg/ha. The highest indicator was provided by the following numbers: Ogonek × Ermak (7) – 2135 kg/ha (+15.8 % to st.), Orfey – 1960 kg/ha (+6.3 %), 143-98 – 1958 kg/ha (+6.2 %), Oniks – 2054 kg/ha (+11.4 %) and Vitebchanin × Orfey (5) – 2196 kg/ha (+19.2 %). **Scientific novelty.** As a result of the conducted research, promising cultivars were identified, which will be included in the further selection study.

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

For citation: Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Sravnitel'nyy analiz sortoobraztsov klevera lugovogo pitomnika konkursnogo sortoispytaniya s vysokimi kormovymi kachestvami [Comparative analysis of cultivar samples of meadow clover from a competitive variety test with high feed qualities] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 06 (209). Pp. 16–24. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-210-07-16-24. (In Russian.)

Date of paper submission: 31.03.2021, **date of review:** 02.06.2021, **date of acceptance:** 09.06.2021.

References

1. Savchenko I. V. Vyvedenie novykh sortov i gibridov sel'skokhozyaystvennykh rasteniy [Development of new varieties and hybrids of agricultural plants] // Vestnik RAN. 2017. Vol. 87. No. 4. Pp. 325–332. (In Russian.)
2. Chernyavskikh V. I., Dumacheva E. V. Geneticheskaya kolleksiya mnogoletnikh bobovykh trav Belgorodskoy oblasti: etapy formirovaniya, puti mobilizatsii i selektsionnyy potentsial [Genetic collection of perennial legumes of the Belgorod region: stages of formation, ways of mobilization and breeding potential] // Advances in current natural sciences. 2019. No. 1. Pp. 63–68. (In Russian.)
3. Dumacheva E. V., Cherniavskikh V. I., Gorbacheva A. A., Vorobyova O. V., Borodaeva Z. A., Bepalova E. N., Ermakova L. R. Biological resources of the Fabaceae family in the Cretaceous south of Russia as a source of starting material for drought-resistance selection // International Journal of Green Pharmacy. 2018. Vol. 12. No. 2. Pp. 354–358.
4. Kosolapov V. M., Shamsutdinov Z. Sh. Geneticheskie resursy kormoproizvodstva [Genetic resources of feed production] // Vestnik RAN. 2015. T. 85. No. 1. Pp. 19–22. DOI: 10.7868/S0869587315010077. (In Russian.)
5. Kosolapov V., Rud V., Korshunov A., Savchenko I., Switala F., Hogland W. Scientific support of the fodder production: V. R. Williams All-Russian Fodder Research Institute (WFRI) Activity // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The conference proceedings XVI International youth Science and Environmental Baltic Region Countries Forum. Gdansk, 2019. S 012010.
6. Borodaeva Zh. A., Chernyavskikh V. I. Realizatsiya produktsionnogo potentsiala sortopopulyatsiy Medicago varia Mart. v razlichnykh ekotopakh yuga Srednerusskoy vozvyshenosti [Realization of the production potential of Medicago varia Mart variety populations. in various ecotopes in the south of the Central Russian Upland] // Polevoy zhurnal biologa. 2020. No. 2 (3). Pp. 242–249. DOI: 10.18413/2658-3453-2020-2-3-242-249. (In Russian.)

7. Chernyavskikh V. I. Rekurrentnaya selektsiya kak osnova povysheniya produktivnosti lyutserny v Tsentral'no-Chernozemnom regione [Recurrent selection as a basis for increasing the productivity of alfalfa in the Central Black Earth region] // Fodder Production. 2016. No. 12. Pp. 40–44. (In Russian.)
8. Kosolapov V. M., Pilipko S. V., Kostenko S. I. Novye sorta kormovykh kul'tur – zalog uspeshnogo razvitiya kormoproizvodstva [New varieties of forage crops-the key to the successful development of feed production] // Achievements of science and technology of AIC. 2015. No. 4. Pp. 35–37. (In Russian.)
9. Shi S., Nan L., Smith K. F. The Current Status, Problems, and Prospects of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) // Breeding in China. Agronomy. 2017. No. 7 (1). DOI: 10.3390/agronomy7010001.
10. Shao J. Ideal Alfalfa Variety – Discussion on the Breeding Direction of Alfalfa in China // Second World Alfalfa Congress. Cordoba, Argentina, 2018. Pp. 129–134.
11. Urazova L. D., Lozhkina O. V. Ispol'zovanie metoda polikrossa v selektsii ovsyantsy lugovoy [The use of the polycross method in the selection of meadow fescue] // Achievements of science and technology of AIC. 2012. No. 5. Pp. 13–15. (In Russian.)
12. Kosolapov B. M., Pilipko C. V. Sostoyanie i perspektivy selektsii mnogoletnikh kormovykh kul'tur [State and prospects of breeding of perennial forage crops] // Fodder production. 2017. No. 7. Pp. 25–29. (In Russian.)
13. Akmanaev E. D., Bogatyreva A. S. Vliyaniye abioticheskikh usloviy na urozhaynost' odnoukosnogo i dvukosnogo sortov klevera lugovogo v Srednem Predural'e [The influence of abiotic conditions on the yield of single- and double-grained varieties of meadow clover in the Middle Urals] // Perm Agrarian Herald. 2017. No. 1 (17). Pp. 12–18. (In Russian.)
14. Korelina V. A., Batakova O. B. Novyy sort klevera lugovogo (*Trifolium pratense* L.) Prior [New variety of meadow clover (*Trifolium pratense* L.) Prior] // Fodder production. 2017. No. 7. Pp. 29–33. (In Russian.)
15. Gripas' M. N., Arzamasova E. G., Popova E. V., Onuchina O. L. Novyy vysokoproduktivnyy, tolerantnyy k boleznyam sort klevera lugovogo Trifon [A new highly productive, disease-tolerant variety of meadow clover Trifon] // Agrarian science of Euro-North-East. 2013. No. 2 (33). Pp. 19–23. (In Russian.)
16. Lipovtshyna T. P., Leonidov Yu. E. Novyy sort klevera lugovogo Sal'do [A new variety of meadow clover Sal'do] // Achievements of science and technology of AIC. 2016. T. 30. No. 11. Pp. 69–72. (In Russian.)
17. Kosolapov V. M., Zezin N. N., Tormozin M. A., Ponomarev A. B. Puti uvelicheniya proizvodstva belka na osnove ispol'zovaniya bobovykh i krestovskoykh kul'tur v Ural'skom federal'nom okruge [Ways to increase the production of vegetable protein based on the use of legumes and cruciferous crops in the Ural Federal District] // Fodder production. 2017. No. 2. Pp. 22–26. (In Russian.)
18. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Travy v sisteme kormoproizvodstva Urala. [Herbs in the feed production system of the Urals]. Ekaterinburg: Tipografiya ITT "Ural'skiy rabochiy". 783 p. (In Russian.)
19. Zezin N. N., Postnikov P. A., Tormozin M. A., Ponomarev A. B. Urozhaynost' klevera lugovogo v zavisimosti ot agroklimaticheskikh usloviy Srednego Urala [Yield of meadow clover depending on the agroclimatic conditions of the Middle Urals] // Fodder production. 2020. No. 6. Pp. 20–24. (In Russian.)
20. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: Vyp. 1. Obshchaya chast' [Methodology for state variety testing of agricultural crops: Vol. 1. General part] / Under the general editorship of M. A. Fedin. Moscow, 1985. 9 p. (In Russian.)
21. Metodicheskie ukazaniya po selektsii i pervichnomu semenovodstvu klevera [Methodological guidelines for the selection and primary seed production of clover] / Under the editorship of Z. Sh. Shamsutdinov, A. S. Novoselov, S. A. Bekuzarov. Moscow: Tipografiya Rossel'khozakademii, 2002. 72 p. (In Russian.)
22. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. 5th ed., supplement and processing. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russian.)
23. Kiryukhin S. V., Zar'yanova Z. A., Bobkov S. V. Otsenka kachestva kormovoy massy sortov i selektsionnykh nomerov klevera lugovogo po sodержaniyu syrogo proteina [Assessment of the quality of the feed mass of varieties and breeding numbers of meadow clover by the content of raw protein] // Leguminous and cereal crops. 2014. No. 4 (12). Pp. 90–95. (In Russian.)

Authors' information:

Maksim A. Tormozin¹, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the department of breeding and seed production of perennial grasses, ORCID 0000-0001-9108-4518, AuthorID 754229; +7 922 114-10-28, tormozinma@mail.ru

Anna A. Zyryantseva¹, researcher of the department of breeding and seed production of perennial grasses, ORCID 0000-0002-5154-3756, AuthorID 760871; +7 905 808-34-55, anna.zyryantseva@mail.ru

¹ Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia