

ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЭСПАРЦЕТА В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

А. А. Регидин, младший научный сотрудник лаборатории многолетних трав, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3246-1501;

С. А. Игнатьев, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории многолетних трав, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0715-2982;

Н. С. Кравченко, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548;

К. Н. Горюнов, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории многолетних трав mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5685-6508

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

В статье представлены результаты изучения перспективных линий эспарцета в конкурсном сортоиспытании. Цель исследований – оценка кормовой, семенной продуктивности и качества кормовой массы новых сортов и перспективных линий эспарцета для внедрения лучших из них в производство и использования в селекции. Исследования проводили на полях ФГБНУ «АНЦ «Донской». Объектом изучения являлись девять сортов и перспективных линий эспарцета. Стандарт – сорт эспарцета Велес. По результатам исследований урожайность зеленой массы линий Син 2/2010, Син 4/2010 и Син 8/95 составила 30,1, 30,1 и 30,3 т/га, или на 7,9 и 8,6 % выше, чем у стандарта Велес (27,9 т/га). В среднем за 2 цикла урожайность семян изучаемых линий варьировала от 0,93 до 1,02 т/га и была достоверно выше, чем у стандарта (0,85 т/га). В среднем за два цикла наибольшей урожайностью семян (1,02 т/га) выделились линии Син 3/2010 и Син 3/2004. Линии Син 13/93 и Син 4/2010 соответственно на 9,8 % и 10,0 % превысили стандарт Велес по урожайности сухого вещества, на 14,6 % и 14,8 % выходу с 1 га кормовых единиц. Линии Син 3/2010, Син 3/2004 и Син 13/93 будут размножаться на изолированных участках для последующего их изучения в условиях производства.

Ключевые слова: эспарцет, линия, продуктивность, зеленая масса, сухое вещество, семена, сырой протеин.

Для цитирования: Регидин А. А., Игнатьев С. А., Кравченко Н. С., Горюнов К. Н. Продуктивность новых сортов и перспективных линий эспарцета в условиях юга России // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 1. С. 12–16. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-12-16.



PRODUCTIVITY OF NEW SAINFOIN VARIETIES AND PROMISING LINES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF RUSSIA

A. A. Regidin, junior researcher of the laboratory for breeding and seed production of perennial grasses, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3246-1501;

S. A. Ignatiev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of perennial grasses, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0715-2982;

N. S. Kravchenko, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory for biochemical estimation of breeding material and seed quality, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548;

K. N. Goryunov, Candidate of Agricultural Sciences, junior researcher of the laboratory for breeding and seed production of perennial grasses, mnogoletnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5685-6508

FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy",

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok street, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The current paper has presented the study results of promising lines of sainfoin in the competitive variety testing. The purpose of the current study was to estimate the fodder, seed productivity and quality of the fodder mass of promising sainfoin lines for the introduction of the best of them into production and use in breeding. The study was carried out in the fields of the FSBSI "ARC "Donskoy". The objects of study were nine sainfoin varieties and promising lines. The standard was a sainfoin variety 'Veles'. According to the study results, green mass productivity of the lines 'Sin 2/2010', 'Sin 4/2010' and 'Sin 8/95' was 30.1 t/ha, 30.1 t/ha and 30.3 t/ha, or on 7.9 % and 8.6 % higher than that of the standard variety 'Veles' (27.9 t/ha). On average, for 2 cycles, the seed productivity of the studied lines varied from 0.93 t/ha to 1.02 t/ha and was significantly higher than that of the standard variety (0.85 t/ha). On average, during two cycles, the lines 'Sin 3/2010' and 'Sin 3/2004' produced the largest seed yield (1.02 t/ha). The lines 'Sin 13/93' and 'Sin 4/2010', respectively, exceeded dry matter yield of the standard variety 'Veles' on 9.8% and 10.0%, and feed units per 1 ha on 14.6% and 14.8%. The lines 'Sin 3/2010', 'Sin 3/2004' and 'Sin 13/93' are going to be propagated in isolated plots for further study under production conditions.

Keywords: sainfoin, line, productivity, green mass, dry matter, seeds, crude protein.

Введение. Многолетнее бобовое травянистое растение эспарцет является важной и необходимой кормовой культурой во многих регионах России (Косолапов и др., 2015).

По кормовой значимости эспарцет практически не уступает другой распространенной кормовой культуре – люцерне. Среди бобовых кормовых растений по времени созревания и урожайности кормовой массы, наличию в нем сырого протеина, витаминов и других необходимых животным веществ он занимает одно из первых мест (Vasileva, 2019).

Эспарцет нетребователен к почвенным условиям и хорошо произрастает на почвах с малым гумусовым горизонтом, в разной степени эродированных, песчаных, каменистых и вообще на почвах с пониженным плодородием умеренного пояса (Grosse Brinkhaus et al., 2016). Ясно выраженная стержневая корневая система эспарцета способна достигать глубины 1–2 м и позволяет переносить засушливые условия юга России, а наличие клубеньковых азотфиксирующих бактерий на корнях – обогащать почву биологическим азотом (Mora-Ortiz et al., 2016; Huyen et al., 2016).

В южных регионах страны эспарцет имеет большое агротехническое значение как хороший предшественник для озимых и является сидеральной культурой (Галиченко, 2015; Кравцова, 2016; Игнатьев и Регидин, 2019).

Селекционные работы по эспарцету в большей степени направлены на повышение кормовой и семенной продуктивности, в какой-то мере являющимися сдерживающими факторами хозяйственной распространенности культуры. Современные представления задач создания новых кормовых культур ориентируют на выведение сортов трав, экологически адаптированных к конкретным условиям региона их хозяйственного использования, чтобы потенциальная продуктивность и качество корма этих сортов использовались наиболее полно (Косолапов и др., 2021).

Цель исследований – оценка кормовой, семенной продуктивности и качества кормовой массы перспективных линий эспарцета для внедрения лучших из них в производство и использования в селекции.

Материалы и методы исследований.

На полях ФГБНУ «АНЦ «Донской», расположенных в южной зоне Ростовской области, в рамках конкурсного сортоиспытания проводили изучение девяти сортов и перспективных линий эспарцета. Стандарт – сорт эспарцета Велес.

Опыт был заложен согласно «Методическим указаниям по селекции многолетних трав» (1985). Площадь делянки – 20 м², повторность – четырехкратная. Норма высева устанавливалась из расчета 4 млн всхожих семян на гектар. В год закладки опытов проводили уходные мероприятия за посевом. Со второго года жизни вели фенологические наблюдения, биометрические измерения, учет урожая зеленой массы и семян (Методика государствен-

ного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 2019).

Уборку зеленой массы линий эспарцета проводили вручную в фазу начала цветения растений на делянках площадью 2 м².

Уборку семян проводили поделочно комбайном Wintersteiger прямым комбайнированием после обработки посева, при побурении 90–95 % бобов, десикантом Голден Ринг в дозе 3 л/га и расходе раствора 250–300 л/га.

В зеленой массе по ГОСТу 31640-2012 определялось содержание сухого вещества и по ГОСТу 13496.4-2019 – содержание сырого протеина в сухом веществе.

Математическую обработку результатов выполняли с использованием программ Excel и Statistica 10.0.

Вегетация растений эспарцета закладки 2018 г. проходила в условиях недостатка влаги. В весенний период ее выпало 65,5 мм при среднемноголетней норме 131 мм. В летний период осадков было только 55 % от среднемноголетнего количества, что привело к позднему началу осенней вегетации растений. Температурный режим в этот период был напряженным. Среднесуточная температура воздуха за весну превышала среднемноголетнюю на 1,4 °C, а за лето – на 3,0 °C.

За счет осадков, выпавших зимой 2018 г., вегетация растений эспарцета в 2019 г. проходила в благоприятных условиях. В мае среднесуточная температура воздуха была на 2,5 °C выше среднемноголетней за этот месяц, а во второй половине лета отмечался недостаток влаги на фоне температур воздуха на 2,5–4,7 °C выше среднемноголетних. Это привело к началу раннего цветения растений и в дальнейшем к сокращению периода цветения.

В весенний период 2020 г. отмечался недостаток влаги, и только выпавшие в мае 79,9 мм (при норме 51,3 мм) снизили потребность растений во влаге.

Летняя вегетация растений эспарцета проходила также при недостатке увлажнения. Количество летних осадков составило 83 % от их среднемноголетней нормы. Дефицит осадков проходил на фоне высоких среднесуточных температур воздуха – на 0,5–2,4 °C выше среднемноголетних на протяжении всего вегетационного периода.

Для осени и зимы 2020 г. характерен острый недостаток влаги, так как количество выпавших осадков в сентябре составило 6,4 %, в октябре – 42,4 %, в ноябре – 18,4 % и в декабре – 27,6 % от среднемноголетних.

В весенний период 2021 г. отмечалось высокое количество осадков, которое превышало среднемноголетние нормы на 32,2 % в марте, на 124,1 % в апреле и на 26,7 % в мае. Это создало благоприятные условия для дальнейшего роста и развития эспарцета.

Результаты и их обсуждение. Анализ урожайности зеленой массы линий эспарцета показывает, что она была выше в обеих закладках в первый год пользования, чем во вто-

рой. Так, стандарт Велес в первый год (посев 2018 г.) сформировал урожайность зеленой массы 30,4 т/га, а в закладке 2019 г. в первый год – 29,6 т/га. Во второй год учета по закладкам

опыта урожайность стандарта соответственно составляла 24,7 и 26,9 т/га, что на 18,8 и 9,2 % ниже (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зеленой массы сортов и перспективных линий эспарцета (2019–2021 гг.)

Table 1. Green mass productivity of sainfoin varieties and promising lines (2019–2021)

Сорт	Урожайность зеленой массы, т/га				
	посев 2018 г.		посев 2019 г.		средняя за 2 цикла
	2019 г.	2020 г.	2020 г.	2021 г.	
Велес, st.	30,4	24,7	29,6	26,9	27,9
Шурави	29,1	27,9	29,9	28,4	28,8
Атаманский 20	29,6	27,1	30,1	28,7	28,9
Син 15/93	30,8	29,0	30,2	28,7	29,7
Син 2/2010	29,7	29,2	32,1	29,3	30,1
Син 3/2010	28,4	27,5	33,4	28,9	29,6
Син 4/2010	33,0	26,4	32,4	28,5	30,1
Син 5/2000	29,6	24,8	31,5	29,3	28,8
Син 3/2004	29,8	25,8	32,7	28,8	29,3
Син 8/95	32,7	27,6	33,1	27,9	30,3
Средняя	30,3	27,0	31,5	28,5	29,4
НСР ₀₅	2,36	2,03	2,26	2,48	2,24

В закладке опыта посева 2018 г. в первый год урожайность зеленой массы достоверно превысила стандарт линии Син 4/2010 (33,0 т/га) и Син 8/95 (32,7 т/га), во второй год – линии Син 15/93 (29,0 т/га) и Син 2/2010 (29,2 т/га).

В посеве 2019 г. стандарт достоверно превышали в первый год учета Син 2/2010 (32,1 т/га), Син 3/2010 (33,4 т/га), Син 4/2010 (32,4 т/га), Син 3/2004 (32,7 т/га) и Син 8/95 (33,1 т/га). Во второй год учета в этом посеве большая, чем у стандарта, но не существенно, урожайность зеленой массы сформировалась у Син 2/2010 (29,3 т/га) и Син 5/2000 (29,3 т/га).

В среднем за два цикла несущественно большая урожайность зеленой массы получена у линий Син 2/2010 (30,1 т/га), Син 4/2010

(30,1 т/га) и Син 8/95 (30,3 т/га) при урожайности стандарта Велес 27,9 т/га.

Сорта эспарцета Шурави и Атаманский 20 как по годам, так и в среднем за 2 цикла формировали урожайность зеленой массы на уровне стандарта.

Одним из важных показателей кормовых трав является урожайность семян, поскольку от нее в первую очередь зависят развитие кормопроизводства, увеличение посевных площадей и обеспеченность сельхозтоваропроизводителей высококачественными семенами (Найдович и др., 2021).

Высокая урожайность семян изучаемых линий эспарцета получена в 2019 г., она варьировала от 1,20 до 1,49 т/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность семян сортов и перспективных линий эспарцета (2019–2021 гг.)

Table 2. Seed productivity of sainfoin varieties and promising lines (2019–2021)

Сорт	Урожайность семян, т/га				
	посев 2018 г.		посев 2019 г.		средняя за 2 цикла
	2019 г.	2020 г.	2020 г.	2021 г.	
Велес, st.	1,28	0,68	0,71	0,73	0,85
Шурави	1,25	0,73	0,83	0,84	0,91
Атаманский 20	1,23	0,75	0,86	0,87	0,93
Син 15/93	1,36	0,75	0,99	0,89	1,00
Син 2/2010	1,43	0,73	0,95	0,88	1,00
Син 3/2010	1,49	0,78	0,89	0,91	1,02
Син 4/2010	1,20	0,81	0,90	0,92	0,96
Син 5/2000	1,28	0,86	0,90	0,91	0,99
Син 3/2004	1,41	0,83	0,93	0,89	1,02
Син 8/95	1,33	0,75	0,79	0,85	0,93
Средняя	1,33	0,77	0,88	0,87	0,96
НСР ₀₅	0,12	0,07	0,06	0,05	0,09

Урожайность семян стандарта составляла 1,28 т/га, достоверно его превосходили только

Син 2/2010 и Син 3/2010 с урожайностью соответственно 1,43 и 1,49 т/га.

В остальные годы урожайность семян линий эспарцета была ниже, и практически у всех она была достоверно выше, чем у стандарта Велес. Во всех четырех учетах семян только две линии, Син 3/2010 и Син 3/2004, достоверно превосходили стандарт.

В среднем за два цикла урожайность семян изучаемых линий варьировала от 0,93 до 1,02 т/га и была достоверно выше, чем у стандарта (0,85 т/га). Более высокой урожайностью семян (1,02 т/га) в среднем за два цикла выделились линии Син 3/2010 и Син 3/2004.

Сорта Шурави и Атаманский 20 в посеве 2018 г. формировали урожайность семян на уровне стандарта Велес, а в посеве 2019 г.

достоверно превосходили стандарт. В среднем за 4 года изучения урожайность семян этих сортов была выше, чем у стандарта, но несущественно.

Основными показателями качества массы растений, определяющими кормовую ценность ее для животных, являются содержание и сбор с единицы площади сухого вещества, сырого протеина и кормовых единиц.

Расчет выхода этих элементов качества кормовой массы стандарта Велес показал, что сбор сухого вещества с 1 га в среднем за два цикла составлял 7,06 т/га, а у изучаемых сортов и линий он варьировал от 7,30 до 7,76 т/га, что было на 3,4–10,0 % выше, чем у стандарта (рис. 1).

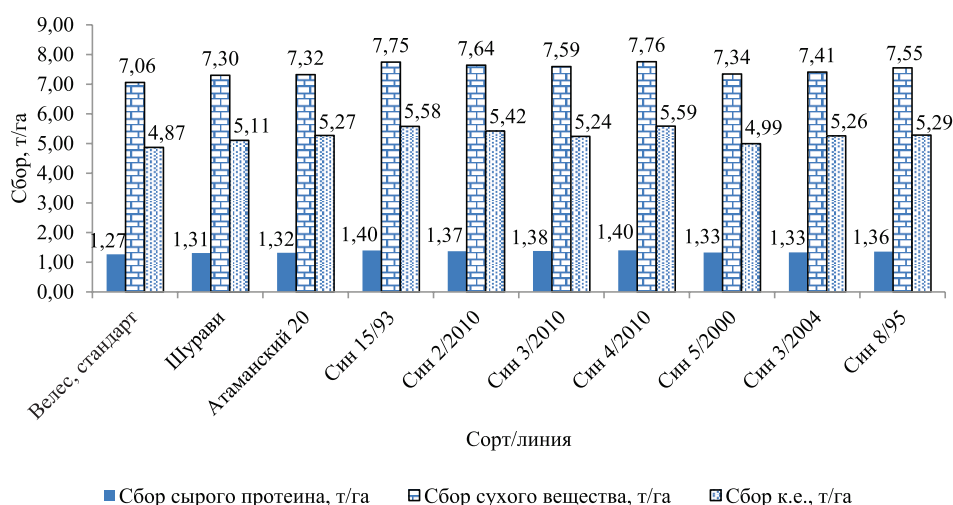


Рис. 1. Основные показатели качества кормовой массы сортов и перспективных линий эспарцета (2019–2021 гг.)

Fig. 1. The main indicators of feed mass quality of the sainfoin varieties and promising lines (2019–2021)

Более высоким сбором сухого вещества выделились Син 15/93 (7,75 т/га) и Син 4/2010 (7,76 т/га). Они превосходили стандарт соответственно на 9,8 и 10,0 %.

Выход с 1 га кормовых единиц у линий эспарцета варьировал от 4,99 до 5,59 т/га, при выходе у стандарта Велес – 4,87 т/га. Лучшими линиями по этому показателю также были Син 15/93 (5,58 т/га) и Син 4/2010 (5,59 т/га). Превышение над стандартом составляло 14,6 и 14,8 % соответственно.

По важнейшему показателю качества корма – сбору сырого протеина тоже выделились Син 15/93 и Син 4/2010, обеспечив сбор сырого протеина в 1,40 т/га, или на 10,2 % выше стандарта Велес (1,27 т/га).

Выводы. По результатам исследований урожайность зеленой массы линий Син 2/2010, Син 4/2010 и Син 8/95 составила 30,1, 30,1 и 30,3 т/га соответственно, или на 7,9 и 8,6 % выше, чем у стандарта Велес (27,9 т/га).

Потенциально семенная продуктивность изучаемых линий эспарцета высокая и составляет 1,20–1,49 т/га. В среднем же за 4 года урожайность семян лучших линий Син 3/2010 и Син 3/2004 составила 1,02 т/га при урожайности семян стандарта Велес 0,85 т/га.

Важнейшими показателями качества корма среди изучаемых линий выделились Син 15/93 и Син 4/2010, которые по сбору сухого вещества за годы их изучения превышали стандарт Велес соответственно на 9,8 и 10,0 %, выходу кормовых единиц с 1 га – на 14,6 и 14,8 %, сбору сырого протеина – на 10,2 %.

Линии Син 4/2010, Син 3/2010 могут быть, после дополнительного изучения, переданы на Государственное сортоиспытание, а линии Син 2/2010, Син 8/95, Син 15/93 – использованы для создания новых адаптированных сортов эспарцета.

Библиографические ссылки

1. Галиченко И. И. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников // Зерновое хозяйство России. 2015. № 2(38). С. 3–5.
2. Игнатьев С. А., Регидин А. А. Кормовая продуктивность и ценность как предшественника нового сорта эспарцета Шурави // Зерновое хозяйство России. 2019. № 4(64). С. 27–30. DOI 10.31367/2079-8725-2019-64-4-27-30.

3. Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. Т. 25, № 4. 2021. С. 401–407. DOI 10.18699/vj21.044.
4. Косолапов В.М., Шамсутдинов З.Ш., Ившин Г.И. и др. Основные виды и сорта кормовых культур (итоги научной деятельности Центрального селекционного центра) // Монография. М.: Наука, 2015. 545 с.
5. Кравцова Е.В. Влияние сидератов на продуктивность зерновых культур в условиях южной зоны Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2016. № 4 (46). С. 57–60.
6. Найдович В.А., Попова Т.Н., Кузнецова П.А., Козорез А.И. Селекция и семеноводство многолетних трав: прошлое и современное состояние // Аграрный научный журнал. 2021. № 12. С. 41–44. DOI: 10.28983/asj.y2021i12pp41-44.
7. Grosse Brinkhaus A., Bee G., Silacci P., Kreuzer M., Dohme-Meier F. Effect of exchanging *Onobrychis viciifolia* and *Lotus corniculatus* for *Medicago sativa* on ruminal fermentation and nitrogen turnover in dairy cows // Journal of Dairy Science. 2016. Vol. 99(6), P. 4384–4397. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-991>.
8. Huyen N.T., Desrues O., Alferink S.J.J., Zandstra T., Verstegen M.W.A., Hendriks W.H., Pellikaan W.F. Inclusion of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage in dairy cow rations affects nutrient digestibility, nitrogen utilization, energy balance, and methane emissions // Journal of Dairy Science. 2016. Vol. 99(5), P. 3566–3577. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10583>.
9. Mora-Ortiz M., Swain M.T., Vickers M.J., Hegarty M.J., Kelly R., Smith L.M.J., Skøt L. De-novo transcriptome assembly for gene identification, analysis, annotation, and molecular marker discovery in *Onobrychis viciifolia* // BMC Genomics 2016. Vol. 17(1), Article number 756. DOI: 10.1186/s12864-016-3083-6.
10. Vasileva V., Naydenova Y., Stoycheva I. Nutritive value of forage biomass from sainfoin mixtures // Saudi Journal of Biological Sciences. 2019. Vol. 26(5), P. 942–949. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.03.012>.

References

1. Galichenko I.I. Urozhaivnost' ozimoi pshenitsy v zavisimosti ot predshestvennikov [Winter wheat productivity depending on forecrops] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2015. № 2(38). S. 3–5.
2. Ignat'ev S.A., Regidin A.A. Kormovaya produktivnost' i tsennost' kak predshestvennika novogo sorta espartseta Shuravi [Feed productivity and value of a new sainfoin variety 'Shuravi' as a forecrop] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2019. № 4(64). S. 27–30. DOI 10.31367/2079-8725-2019-64-4-27-30.
3. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I., Kostenko S.I. Razvitie sovremennoi selektsii i semenovodstva kormovykh kul'tur v Rossii [Development of current breeding and seed production of fodder crops in Russia] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. T. 25, № 4. 2021. S. 401–407. DOI: 10.18699/vj21.044.
4. Kosolapov V.M., Shamsutdinov Z. Sh., Ivshin G. I. i dr. Osnovnye vidy i sorta kormovykh kul'tur (itogi nauchnoi deyatel'nosti Tsentral'nogo selektsionnogo tsentra) [Main types and varieties of fodder crops (results of research activities of the Central Breeding Center)] // Monografiya. M.: Nauka, 2015. 545 s.
5. Kravtsova E.V. Vliyanie sideratov na produktivnost' zernovykh kul'tur v usloviyakh yuzhnoi zony Rostovskoi oblasti [The effect of green manure on productivity of grain crops in the conditions of the southern part of the Rostov region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2016. № 4 (46). S. 57–60.
6. Naidovich V.A., Popova T.N., Kuznetsova P.A., Kozorez A.I. Seleksiya i semenovodstvo mnogoletnikh trav: proshloe i sovremennoe sostoyanie [Breeding and seed production of perennial grasses: past and present] // Agrarnyi nauchnyi zhurnal. 2021. № 12. S. 41–44. DOI: 10.28983/asj.y2021i12pp41-44.
7. Grosse Brinkhaus A., Bee G., Silacci P., Kreuzer M., Dohme-Meier F. Effect of exchanging *Onobrychis viciifolia* and *Lotus corniculatus* for *Medicago sativa* on ruminal fermentation and nitrogen turnover in dairy cows // Journal of Dairy Science. 2016. Vol. 99(6), P. 4384–4397. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-991>.
8. Huyen N.T., Desrues O., Alferink S.J.J., Zandstra T., Verstegen M.W.A., Hendriks W.H., Pellikaan W.F. Inclusion of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage in dairy cow rations affects nutrient digestibility, nitrogen utilization, energy balance, and methane emissions // Journal of Dairy Science. 2016. Vol. 99(5), P. 3566–3577. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10583>.
9. Mora-Ortiz M., Swain M.T., Vickers M.J., Hegarty M.J., Kelly R., Smith L.M.J., Skøt L. De-novo transcriptome assembly for gene identification, analysis, annotation, and molecular marker discovery in *Onobrychis viciifolia* // BMC Genomics 2016. Vol. 17(1), Article number 756. DOI: 10.1186/s12864-016-3083-6.
10. Vasileva V., Naydenova Y., Stoycheva I. Nutritive value of forage biomass from sainfoin mixtures // Saudi Journal of Biological Sciences. 2019. Vol. 26(5), P. 942–949. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.03.012>.

Поступила: 13.01.22; доработана после рецензирования: 23.01.23; принята к публикации: 01.02.23.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Регидин А.А. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Игнатьев С.А. – концептуализация исследования, подготовка рукописи; Кравченко Н.С. – биохимический анализ; Горюнов К. Н – проведение полевого опыта.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.