

ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЭСПАРЦЕТА

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

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

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

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

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

В статье представлены результаты оценки образцов эспарцета селекции «АНЦ «Донской» в коллекционном питомнике. Цель исследований – оценка основных хозяйственно-биологических свойств, кормовой и семенной продуктивности коллекционных образцов эспарцета. Объекты изучения – 25 образцов эспарцета гибридного происхождения местной селекции. Исследования проводили в 2019–2021 годах. Уходные мероприятия и уборку выполняли согласно технологиям возделывания, рекомендованным для зоны выращивания. Результаты изучения созданных за ряд лет новых образцов эспарцета показывают некоторые закономерности прохождения ими фенологических фаз. В изученном материале имеются образцы, которые в среднем за 3 года по времени весеннего отрастания, начала цветения и созревания семян находились на уровне стандарта, у части образцов эти фазы были более продолжительные. Продолжительность важных в хозяйственном отношении периодов – от весеннего отрастания до начала цветения и полной спелости образцов эспарцета составляла соответственно 48–53 дня и 91–93 дня. Высота растений в фазу начала цветения, оказывающая большое влияние на продуктивность кормовой массы эспарцета, варьировала от 112 до 123 см. В среднем за 3 года изучаемые образцы выделялись достаточно высоким содержанием сырого протеина в растительной массе с варьированием от 18,12 до 19,71 %. Более высокой и достоверно превышающей стандарт (3,5 кг/м²) урожайностью зеленой массы выделялись образцы с показателями 4,4–4,8 кг/м². Наибольшие показатели были отмечены у образцов Син 127 (186 г/м²), Син 131 (170 г/м²), Син 142 (184 г/м²), Син 1.15 (172 г/м²).

Ключевые слова: эспарцет, образец, продуктивность, зеленая масса, семена, сырой протеин.

Для цитирования: Регидин А. А., Игнатьев С. А., Горюнов К. Н. Оценка хозяйственно-биологических свойств и продуктивности коллекционных образцов эспарцета // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 6. С. 56–60. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-95-6-56-60.



ESTIMATION OF ECONOMIC AND BIOLOGICAL PROPERTIES AND PRODUCTIVITY OF SAINFOIN COLLECTION SAMPLES

A. A. Regidin, researcher of the laboratory for breeding and seed production of perennial grasses, mноголетnie.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, mноголетnie.travy@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0715-2982;

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

FSBSI Agricultural Research Center “Donskoy”,

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

The current paper has presented the estimation results of sainfoin samples developed in the collection nursery of the “ARC “Donskoy”. The purpose of the study was to estimate the main economic and biological properties, feed, and seed productivity of sainfoin collection samples. The objects of study were 25 sainfoin samples of local hybridization. The study was conducted in 2019–2021. Growing and harvesting activities were carried out according to the cultivation technologies recommended for the area of cultivation. The study results of new sainfoin samples developed over several years have shown some patterns in their phenological phases. The studied material includes samples whose time of spring regrowth, beginning of flowering and seed ripening were at the standard level on average over 3 years; these phases of some other samples were longer. The length of economically important periods, from spring regrowth to beginning of flowering and full ripening of sainfoin samples was, respectively, 48–53 days and 91–93 days. The plant height at the beginning of flowering, which has a great influence on sainfoin feed mass productivity, varied from 112 cm to 123 cm. On average, over 3 years, the studied samples were identified by high crude protein percentage in plant mass, varying from 18.12 % to 19.71 %. Samples with 4.4–4.8 kg/m² had a larger and significantly larger green mass productivity than the standard (3.5 kg/m²). The highest indicators were identified in samples ‘Sin 127’ (186 g/m²), ‘Sin 131’ (170 g/m²), ‘Sin 142’ (184 g/m²), ‘Sin 1.15’ (172 g/m²).

Keywords: sainfoin, sample, productivity, green mass, seeds, crude protein.

Введение. Развитие отечественного кормопроизводства является важным направлением для реализации импортозамещения. Создавать прочную кормовую базу в нашей стране в пер-

вую очередь помогает возделывание многолетних трав (Косолапов и др., 2021). Эспарцет – многолетняя бобовая культура, не уступающая по хозяйственной ценности основной кормо-

вой культуре страны – люцерне (Vasileva et al., 2019). Возделывать эспарцет без снижения урожайности можно на малоплодородных почвах, к которым относятся песчаные, щебнистые, эродированные (Grosse Brinkhaus et al., 2016). Благодаря стержневой корневой системе с наличием азотфиксирующих бактерий эспарцет является отличным предшественником для озимых культур, особенно для возделывания в засушливых условиях (Галиченко, 2015, Mora-Ortiz et al., 2016).

Селекция эспарцета преимущественно направлена на создание новых сортов, способных не только обеспечивать сельхозтоваропроизводителей качественной продукцией кормопроизводства и семеноводства в ранние сроки, но и адаптированных к неустойчивым и постоянно изменяющимся погодноклиматическим условиям. А для достижения этих целей необходимо разностороннее изучение исходного материала.

Цель исследований – оценка основных хозяйственно-биологических свойств, кормовой и семенной продуктивности коллекционных образцов эспарцета.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводили в 2019–2021 гг. на опытных полях лаборатории селекции и семеноводства многолетних трав «АНЦ «Донской». Опыт закладывали согласно «Методическим указаниям по селекции многолетних трав» (М., 1985), обработку результатов проводили по «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова (2014). Объекты изучения – 25 образцов эспарцета гибридного происхождения местной селекции. За стандарт был принят сорт эспарцета Велес. Посев проводили вручную в весеннее время. Учетная площадь делянки 1 м², ширина междурядий 20 см, повторность двукратная (первая повторность – учет зеленой массы, вторая – учет семенной продуктивности). Уходные мероприятия и уборку выполняли согласно технологиям возделывания, рекомендованным для зоны выращивания.

Почвенный покров участка – чернозем обыкновенный мощный карбонатный. Содержание гумуса в слое почвы 0–20 см – 3,4 %, подвижного фосфора – 18 мг/кг, обменного калия – 320 мг/кг почвы.

За период изучения погодные условия для возделывания эспарцета складывались удовлетворительно. В условиях 2019 г. количество осадков в весеннее время было немногим выше (на 8,8 %) среднееголетних показателей при благоприятных среднемесячных температурах, однако в летний период количество осадков составило лишь 55 % от среднееголетних норм на фоне резкого повышения температур воздуха. В весенний период 2020 г. остро ощущался недостаток влаги. Потребность эспарцета в ней немногим снизили выпавшие в мае осадки (79,9 мм), но в дальнейшем снова количество осадков составило 83 % от среднееголетних за оставшийся период вегетации. При этом среднесуточные температуры за весь период вегетации были выше среднееголетних на 0,5–2,4 °С. Для осени и начала зимы также был характерен недостаток влаги. Но за весенние месяцы 2021 г. превышение по количеству осадков составило 60 % над среднееголетними нормами, это способствовало дальнейшему развитию эспарцета, однако затрудняло проведение уходных мероприятий.

Результаты и их обсуждение. Каждый вид растений характеризуется определенной потребностью в тепле, влаге, свете, питательных веществах. Поступление этих факторов сказывается на прохождении фенологических фаз развития растений, а от последних зависит проявление хозяйственно-биологических свойств и продуктивность растений. Выявление этих свойств важно при изучении нового коллекционного (исходного) материала гибридного происхождения.

Результаты изучения основных хозяйственно-биологических свойств созданных за ряд лет новых образцов эспарцета представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные хозяйственно-биологические свойства коллекционных образцов эспарцета (среднее за 2019–2021 гг.)
Table 1. Main economic and biological properties of sainfoin collection samples (mean in 2019–2021)

Сорт/ образец	Дата			Продолжительность периода от отрастания, дней		Высота растений, см	Облист- венность, %	Выход сена, %	Содержание сырого протеина, %
	Весеннее отрастание	Начало цветения	Полная спелость	до цветения	до полной спелости				
Велес, st	30.03	17.05	29.06	48	91	115	43	27	18,51
Син 26	2.04	18.05	29.06	49	91	118	42	27	18,36
Син 28	4.04	20.05	29.06	51	91	116	42	26	19,12
Син 31	6.04	22.05	29.06	53	91	115	43	26	19,01
Син 38	2.04	18.05	29.06	49	91	112	43	27	18,21
Син 40	6.04	21.05	30.06	52	92	114	42	27	18,41
Син 125	4.04	17.05	29.06	48	91	117	43	29	18,03
Син 124	1.04	17.05	29.06	48	91	118	43	28	18,14
Син 126	2.04	17.05	30.06	48	92	120	41	28	18,16
Син 127	6.04	20.05	1.07	51	93	122	41	26	19,31

Продолжение табл. 1

Сорт/ образец	Дата			Продолжительность периода от отрастания, дней		Высота растений, см	Облист- венность, %	Выход сена, %	Содержание сырого протеина, %
	Весеннее отрастание	Начало цветения	Полная спелость	до цветения	до полной спелости				
Син 131	4.04	18.05	29.06	49	91	117	43	27	18,62
Син 132	3.04	17.05	29.06	48	91	117	43	28	17,56
Син 135	2.04	17.05	29.06	48	91	116	43	29	18,13
Син 141	2.04	17.05	29.06	48	91	115	43	29	18,19
Син 142	1.04	17.05	1.07	48	91	119	42	28	19,37
Син 149	1.04	17.05	29.06	48	91	119	40	27	19,48
Син 146	4.04	17.05	29.06	48	92	117	42	27	18,67
Син 147	6.04	21.05	1.07	52	93	120	40	26	18,49
Син 102.15	6.04	20.05	1.07	51	93	121	41	29	18,12
Син 103.15	2.04	18.05	29.06	49	91	122	40	27	18,16
Син 111.15	4.04	20.05	1.07	51	93	119	42	26	19,71
Син 1.15	4.04	18.05	28.06	49	90	115	43	28	18,79
Син 2.15	2.04	18.05	29.06	49	91	117	43	29	19,56
Син 9.15	6.04	22.05	1.07	53	93	121	42	28	19,66
Син 200.15	6.04	18.05	1.07	49	93	123	42	28	19,34
Син 203.15	6.04	22.05	1.07	53	93	123	41	27	19,26
НСР ₀₅	—	—	—	—	—	6,3	2,4	2,1	0,48

В изученном материале имеются образцы, которые в среднем за 3 года по времени весеннего отрастания, начала цветения и созревания семян находились на уровне стандарта Велес (Син 124, Син 142, Син 149, Син 26, Син 126, Син 135, Син 141, Син 103.15, Син 2.15), но и значительное их число имело более продолжительные эти фазы (Син 31, Син 40, Син 127, Син 131, Син 147, Син 102.15, Син 111.15, Син 9.15, Син 200.15, Син 203.15). К фазе созревания семян различие в длительности фаз со стандартом части образцов эспарцета составляет только 1–2 дня (Син 40, Син 126, Син 127, Син 142, Син 147, Син 102.15, Син 111.15, Син 9.15, Син 200.15, Син 203.15). У большей же части созревание наступало одновременно со стандартом (29.06).

Продолжительность важных в хозяйственном отношении периодов – от весеннего отрастания до начала цветения и полной спелости образцов эспарцета составляла соответственно 48–53 дня и 91–93 дня. Более продолжительным, чем у стандарта (48 дней), период от весеннего отрастания до начала цветения на 4–5 дней отмечался у Син 31, Син 40, Син 147, Син 9.15, Син 200.15, Син 203.15. Продолжительность периода от весеннего отрастания до полной спелости семян в среднем за эти годы у образцов Син 127, Син 147, Син 111.15, Син 9.15, Син 200.15, Син 203.15

составила 93 дня при его длительности у стандарта 91 день.

Высота растений в фазу начала цветения, оказывающая большое влияние на продуктивность кормовой массы эспарцета, варьировала от 112 до 123 см. У стандарта Велес она в среднем за 3 года составляла 115 см, а достоверно большей она была у образцов Син 127 и Син 103.15 – 122 см и у образцов Син 200.15 и Син 203.15 – 123 см.

Образцов эспарцета, по облиственности превышающих стандарт (43 %), в коллекции не оказалось. Имелось несколько образцов с облиственностью 40 и 41 %. По выходу сена коллекционные образцы также были близки к стандарту.

В среднем за 3 года изучаемые образцы выделялись достаточно высоким содержанием сырого протеина в растительной массе с варьированием от 18,12 % (Син 102.15) до 19,71 % (Син 111.15) при содержании у стандарта Велес 18,51 %. Более высоким его содержанием (19,01–19,71 %) отмечались образцы Син 28, Син 31, Син 142, Син 149, Син 111.15, Син 2.15, Син 9.15, Син 200.15, Син 203.15.

В результате сложившихся условий прохождения фенологических фаз изучаемые образцы эспарцета сформировали определенную урожайность зеленой массы и семян (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность образцов эспарцета в коллекционном питомнике (2019–2021 гг.)
Table 2. Productivity of sainfoin samples in the collection nursery (2019–2021)

Сорт/образец	Урожайность зеленой массы, кг/м ²				Урожайность семян, г/м ²			
	2019	2020	2021	среднее за 3 года	2019	2020	2021	среднее за 3 года
Велес, st	3,6	3,1	3,8	3,5	127	121	123	124
Син 26	5,3	3,5	2,9	3,9	195	136	129	153
Син 28	3,0	3,7	3,8	3,5	182	141	133	152
Син 31	3,7	3,5	4,4	3,9	193	129	109	144
Син 38	4,1	3,4	4,5	4,0	173	139	153	155

Продолжение табл. 2

Сорт/образец	Урожайность зеленой массы, кг/м ²				Урожайность семян, г/м ²			
	2019	2020	2021	среднее за 3 года	2019	2020	2021	среднее за 3 года
Син 40	4,4	3,8	5,2	4,5	199	137	141	159
Син 125	4,2	3,9	3,2	3,8	172	127	136	145
Син 124	3,7	3,6	3,5	3,6	192	152	145	163
Син 126	6,4	3,4	4,6	4,8	151	148	136	145
Син 127	4,1	3,8	4,8	4,2	198	176	184	186
Син 131	4,5	4,1	4,9	4,5	192	147	171	170
Син 132	6,9	4,5	3,0	4,8	193	143	141	159
Син 135	4,0	3,5	3,2	3,6	190	129	147	155
Син 141	5,6	3,4	4,1	4,4	181	128	142	150
Син 142	4,5	3,6	2,9	3,7	199	162	192	184
Син 149	4,1	4,0	3,2	3,8	161	159	181	167
Син 146	4,3	4,2	2,8	3,8	151	142	190	161
Син 147	4,2	3,6	2,9	3,6	196	138	153	162
Син 102.15	4,0	3,9	2,8	3,6	189	145	163	166
Син 103.15	4,5	3,2	2,6	3,4	169	156	156	160
Син 111.15	5,2	3,7	4,8	4,6	179	141	167	162
Син 1.15	5,2	4,2	4,9	4,8	194	149	173	172
Син 2.15	4,1	4,1	4,9	4,4	166	136	187	163
Син 9.15	4,8	3,6	3,5	4,0	157	145	185	162
Син 200.15	4,6	3,7	3,2	3,8	194	141	157	164
Син 203.15	4,0	3,2	3,3	3,5	183	152	151	162
Средняя по опыту	4,5	3,7	3,7	3,9	180	143	155	159
НСР ₀₅	0,42	0,23	0,26	0,31	14,4	15,7	19,6	13,1

Анализ урожайности зеленой массы показывает, что более высокой она сформировалась в 2019 г., когда и средняя урожайность по опыту была более высокой – 4,5 кг/м². В этот год такие образцы, как Син 26, Син 126, Син 132, Син 141, Син 111.15 и Син 1.15, сформировали наивысшую урожайность зеленой массы – 5,3; 6,4; 6,9; 5,6 и 5,2 кг/м² соответственно при урожайности стандарта Велес 3,6 кг/м². За все 3 года достоверно большая, чем у стандарта, урожайность зеленой массы получена у образцов Син 38, Син 40, Син 126, Син 127, Син 131, Син 141 и Син 111.15. Некоторые образцы – Син 26, Син 142, Син 146, Син 147, Син 102.15, Син 103.15, Син 1.15 – превышали урожайность стандарта в 2019 и 2020 гг. и существенно уступали ему в 2021 г., но в среднем за 3 года их урожайность была на уровне стандарта. В среднем за 3 года более высокой и достоверно превышающей стандарт (3,5 кг/м²) урожайностью выделялись Син 40 (4,5 кг/м²), Син 126 (4,8 кг/м²), Син 131 (4,5 кг/м²), Син 132 (4,8 кг/м²), Син 141 (4,4 кг/м²), Син 111.15 (4,6 кг/м²), Син 2.15 (4,4 кг/м²).

В коллекционном питомнике эспарцета в 2019 г. получена наибольшая урожайность не только зеленой массы, но и семян. При урожайности семян у стандарта Велес 127 г/м у образцов она варьировала от 151 до 199 г/м². Все изучаемые образцы в этот год достоверно по урожайности семян превысили стандарт. Более высокой она была у Син 31 (193 г/м²), Син 40 (199 г/м²), Син 124 (192 г/м²), Син 127 (198 г/м²), Син 131 (192 г/м²), Син 132 (193 г/м²), Син 135 (190 г/м²), Син 142 (199 г/м²), Син 147 (196 г/м²), Син 1.15 (194 г/м²), Син 200.15 (194 г/м²), средняя урожайность по опыту

при этом составляла 180 г/м². В последующие годы урожайность семян образцов эспарцета существенно снизилась.

В среднем за три года образцы Син 38, Син 40, Син 124, Син 126, Син 127, Син 131, Син 132, Син 135, Син 142, Син 149, Син 146, Син 147, Син 102.15, Син 103.15, Син 111.15, Син 1.15, Син 9.15, Син 200.15, Син 203.15 показали достоверно более высокую, чем стандартный сорт Велес (124 г/м²), урожайность семян. Наибольшие показатели были отмечены у образцов Син 127 (186 г/м²), Син 131 (170 г/м²), Син 142 (184 г/м²), Син 1.15 (172 г/м²).

Выводы. По результатам изучения сформированной коллекции эспарцета установлено, что в ней имеется значительное количество образцов, начинающих весеннюю вегетацию одновременно со стандартным сортом Велес (29.03), и образцы с более поздним (на 4–5 дней) началом весеннего отрастания. К фазе полной спелости семян различия в их прохождении между стандартом и этими образцами уменьшаются и могут составлять 1–2 дня.

В сформированной коллекции эспарцета выделялись образцы с потенциальной урожайностью семян около 2 т/га.

В коллекции имеются образцы с высоким (19,01–19,71 %) содержанием сырого протеина в кормовой массе, которые могут быть источником этого признака при скрещивании.

Выделены образцы Син 127, Син 111.15, Син 2.15 и Син 9.15 с урожайностью зеленой массы и семян, достоверно превышающей стандарт, и с содержанием сырого протеина 19,31–19,71 %. Выделившиеся образцы будут использованы как источники полезных признаков при создании новых сортов эспарцета.

Библиографический список

1. Галиченко И. И. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников // Зерновое хозяйство России. 2015. № 2(38). С. 3–5.
2. 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
3. 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, Iss. 6. P. 4384–4397. DOI: 10.3168/jds.2015-991
4. 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
5. 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. DOI: 10.1016/j.sjbs.2018.03.012

References

1. Galichenko I. I. Urozhainost' ozimoi pshenitsy v zavisimosti ot predshestvennikov [Winter wheat productivity in dependence on forecrops] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2015. № 2(38). S. 3–5.
2. Kosolapov V. M., Chernyavskikh V. I., Kostenko S. I. Razvitie sovremennoi seleksii i semenovodstva kormovykh kul'tur v Rossii [Development of modern breeding and seed production of feed crops in Russia] // Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii. 2021. T. 25, № 4. S. 401–407. DOI: 10.18699/vj21.044
3. 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, Iss. 6. P. 4384–4397. DOI: 10.3168/jds.2015-991
4. 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
5. 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. DOI: 10.1016/j.sjbs.2018.03.012

Поступила: 25.10.24; доработана после рецензирования: 14.11.24; принята к публикации: 15.11.24.

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, анализ данных; Горюнов К. Н. – проведение полевого опыта.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.