

7. Акимов, М. Ю. Влияние поздне-весенних заморозков на урожайность груши / М. Ю. Акимов, А. П. Грибановский. – Текст: непосредственный // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тезисы выступлений на Международной научно-методической конференции, Орел, 18-21 июля 2000 года. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2000. – С. 4-5.

8. Канафина, Ю. Ф. Регуляторы роста «Бутон П» и борная кислота и их влияние на завязывание плодов и урожайность вишни в Алтайском крае / Ю.Ф. Канафина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 10 (168). – С. 48-54.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с. – Текст: непосредственный.

#### References

1. Pomologiya. Sibirskie sorta plodovykh i yagodnykh kultur KHKh stoletiya / pod obshch. red. I.P. Kalininoi. – Novosibirsk: SO RAN, 2005. – С. 9-10.

2. Puchkin I.A., Belykh A.M., A.A. Kazmina. Adaptivnyy sortiment i effektivnaya agrotehnika vyrashchivaniya grushi v Sibiri. – Novosibirsk, 2022. – 70 s.

3. Puchkin I.A. Vozdeystvie povrezhdayushchikh faktorov sredy na grushu v lesostepi Altayskogo kraia i metodika ikh opredeleniya. Zadachi selektsii i puti ikh resheniya v Sibiri: Dokl. i soobshcheniya genetiko-selektsionnoy shkoly,

19-22 aprelya 1999 g. – Novosibirsk, 2000. – S. 135-139.

4. Doroshenko T.N. Rol bora v optimizatsii plodonosheniya slivy na yuge Rossii / T.N. Doroshenko, L.G. Ryazanova, D.V. Maksimtsov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2015. – Т. 42. – S. 272-276.

5. Dzhindzholiya L.B., Chumakov S.S. Vliyanie nekornevykh podkormok borsoderzhashchimi udobreniyami na osobennosti realizatsii generativnoy funktsii yabloni v usloviyakh Respubliki Abkhaziya // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologiy "Integral". – 2022. – No. 2.

6. Shorrocks, V.M., Nicholson, D.D. The influence of boron deficiency on fruit quality // In: Mineral Nutrition with Some Micronutrients / D. Atkinson, J.E. Jackson, R.O. Sharles, W. M. Waller (Eds.). - Butterworths, London, 1980. – pp: 1103-1108.

7. Akimov M.Yu., Gribanovskiy A.P. Vliyanie pozdnee-vesennikh zamorozkov na urozhaynost grushi // Novye sorta i tekhnologii vozdeliyvaniya plodovykh i yagodnykh kultur dlya sadov intensivnogo tipa: tez. vystupleniy na Mezhdunar. nauch.-metod. konf. (g. Orel, 18-21 iyulya 2000 g.). – Orel: Izd-vo VNIISPК, 2000. – S. 46.

8. Kanafina Yu. F. RegulATORY rosta "Buton P" i bornaya kislota i ikh vliyanie na zavvyazyvanie plodov i urozhaynost vishni v Altayskom krae / Yu.F. Kanafina // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 10 (168). – S. 48-54.

9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Kolos, 1979. – 416 s.



УДК 633.36/.37

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-260-6-9-17

**Б.С. Калоев, Д.К. Ханаева, Л.М. Хугаева,  
Д.Т. Калицева, А.Х. Козырев  
B.S. Kaloev, D.K. Khanaeva, L.M. Khugaeva,  
D.T. Kalitseva, A.Kh. Kozyrev**

## АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО

### AGROECOLOGICAL EVALUATION OF ONOBRYCHIS ARENARIA VARIETIES

**Ключевые слова:** эспарцет песчаный, сорт, семенная продуктивность, сохранность, болезнеустойчивость, симбиотическая активность, структура урожая.

**Keywords:** Hungarian sainfoin (*Onobrychis arenaria*), variety, seed productivity, survival rate, disease resistance, symbiotic activity, yield formula.

Для агроэкологической оценки сортов эспарцета песчаного в условиях предгорной зоны Центральной части Северного Кавказа в 2024-2025 г. были проведены полевые эксперименты в III агроклиматическом районе, характеризующемся как недостаточно влажный, на черноземах выщелоченных, подстилаемых галечником. Объектом исследования служили сорта эспарцета песчаного: Северо-Кавказский (st.), Песчаный 1251, Зерноградский 2, Альтаир, Сударь, Русич. Полевой опыт проводили по технологии, принятой для данной природно-климатической зоны; в качестве предшественника использовали кукурузу на зерно, посев провели в средневесенние сроки (30 апреля). Установлено, что сорта Зерноградский 2 и Сударь отличаются лучшими адаптационными свойствами, вследствие чего сохранность посевов этих сортов в течение вегетационного периода превосходила посевы стандартного сорта на 4,0-5,4% и составила более 96%. Максимальным количеством активных клубеньков на корнях и в 1-й, и во 2-й годы пользования отличились сорта эспарцета Зерноградский 2, Альтаир и Русич. Устойчивостью к аскохитозу характеризовались Зерноградский 2 и Альтаир, тогда как стандартный Северо-Кавказский проявил наибольшую восприимчивость. По отношению к ржавчине более устойчивыми оказались Песчаный 1251, Зерноградский 2 и Альтаир. Напротив, стандартный сорт, а также Сударь и Русич демонстрировали более выраженную чувствительность. По формированию генеративных органов лидировали Песчаный 1251 и Сударь, обеспечивая наибольшее их число. По показателю завязываемости заметное превосходство продемонстрировали растения сорта Зерноградский. В то же время Альтаир и Русич выделялись более длинным соцветием (кистью), а также увеличенным числом бобов и их большей массой в расчёте на 1 растение. Если оценивать конечную семенную отдачу, то именно Зерноградский 2, Альтаир и Русич оказались продуктивнее стандартного сорта Северо-Кавказский двуукосный; прирост уро-

жайности составил, соответственно, 20,8; 17,4 и 16,6%.

To make agroecological evaluation of Hungarian sainfoin (*Onobrychis arenaria*) varieties under the foothill conditions of the central part of the North Caucasus, field experiments were conducted in 2024 and 2025 in the III agroclimatic zone classified as insufficiently humid, on leached chernozem soils underlain by gravel. The research targets were the following Hungarian sainfoin varieties: Severo-Kavkazskiy (standard), Peschanyy 1251, Zernogradskiy 2, Altair, Sudar, and Rusich. The field trial was carried out using the technology common for this natural-climatic zone; grain maize served as the preceding crop, and sowing was performed in mid-spring (30 April). The varieties Zernogradskiy 2 and Sudar showed the best adaptive capacity; consequently, stand survival throughout the growing season exceeded that of the standard variety by 4.0–5.4% and was above 96%. The highest numbers of active nodules on roots on both the first and second year were recorded in the Zernogradskiy 2, Altair, and Rusich varieties. Resistance to *Ascochyta* blight was observed in the varieties Zernogradskiy 2 and Altair, whereas the standard Severo-Kavkazskiy exhibited the greatest susceptibility. With respect to rust, the varieties Peschanyy 1251, Zernogradskiy 2, and Altair were more resistant; in contrast, the standard variety, as well as Sudar and Rusich, showed greater sensitivity. Regarding the formation of generative organs, Peschanyy 1251 and Sudar varieties were leading producing the highest numbers. In terms of pod set, a pronounced advantage was demonstrated by plants of the Zernogradskiy variety. At the same time, Altair and Rusich varieties stood out by longer inflorescences (racemes) and by higher number of pods and greater pod weight per plant. In terms of final seed yield, the varieties Zernogradskiy 2, Altair, and Rusich were more productive than the standard two-cut Severo-Kavkazskiy; yield gains amounted to 20.8%, 17.4%, and 16.6%, respectively.

**Калоев Борис Сергеевич**, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой зоотехнии и аквакультуры, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: bkaloev@yandex.ru.

**Ханаева Дзерасса Каурбековна**, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: dzerassa66@mail.ru.

**Хугаева Людмила Мухарбеговна**, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: luda\_689@mail.ru.

**Калицева Диана Тотразовна**, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: di-gorka@yandex.ru.

**Kaloev Boris Sergeevich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Head, Dept. of Animal Science and Aquaculture, Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: bkaloev@yandex.ru.

**Khanaeva Dzerassa Kaurbekovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: dzerassa66@mail.ru.

**Khugaeva Lyudmila Mukharbegovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: luda\_689@mail.ru.

**Kalitseva Diana Totrazovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: di-gorka@yandex.ru.

**Козырев Асланбек Хасанович**, д.с.-х.н., профессор, гл. науч. сотр., Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства, филиал, Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр РАН», с. Михайловское, Пригородный р-н, Республика Северная Осетия – Алания, Российская Федерация, e-mail: ironlag@mail.ru.

**Kozyrev Aslanbek Khasanovich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Researcher, North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Farming, Branch, Federal Scientific Center “Vladikavkaz Scientific Center of Russian Academy of Sciences”, Mikhaylovskoe, North Ossetia-Alania, Russian Federation, e-mail: ironlag@mail.ru.

### Введение

Степень научно-технического развития в сфере кормопроизводства в значительной мере определяет темпы роста аграрного сектора и уровень продовольственной защищенности государства. В текущих условиях развития аграрного сектора России, включая регионы Северного Кавказа, приоритетом для животноводства становится увеличение объемов производства и расширение каналов реализации продукции. Достижение этой цели невозможно без роста продуктивности основных групп сельскохозяйственных животных, что, в свою очередь, опирается на наличие устойчивой и достаточной кормовой базы [1, 2]. На практике она формируется за счет рационального перераспределения посевных площадей в пользу кормовых культур и наращивания выпуска полноценных кормов высокого качества, соответствующих требованиям современного животноводства [3].

Устойчивость системы продовольственного обеспечения в длительной перспективе тесно связана с тем, насколько стабильно функционирует кормовая база и насколько последовательно развивается кормопроизводство. В этом контексте принципиально важно расширять использование высокоурожайных видов и сортов кормовых культур, а также вводить в сельскохозяйственную практику новые растения, способные эффективнее реализовывать природно-климатические ресурсы конкретного региона [4]. Наиболее близко указанным критериям отвечают многолетние травы, обладающие значимой хозяйственной и экологической ценностью. Для условий Республики Северная Осетия – Алания перспективной культурой рассматривается эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* Kit.) [5].

Ранее эспарцет песчаный не имел распространения в посевах на территории РСО-Алания, хотя его можно обнаружить в составе естественных растительных сообществ горной и предгорной зон. Испытания, проведенные в предгорьях республики [6] с участием различных видов и сортов многолетних трав, показали

практическую оправданность и реальную возможность введения в производство малоиспользуемой кормовой культуры – эспарцета песчаного. При этом в стране накоплен существенный опыт его возделывания: от разработки технологических приемов до селекционной работы, выполняемой в широком диапазоне природных условий – от южных регионов до Сибири [7].

Отдельные аспекты агротехники и биологии культуры детально изучены применительно к конкретным почвенно-экологическим условиям [8]. Вместе с тем для условий Центрального Предкавказья сохраняется потребность в уточнении ряда положений: недостаточно разработаны теоретические и прикладные основы получения высокопродуктивных агрофитоценозов. Кроме того, фактически отсутствуют систематизированные данные об устойчивости растений к болезням, а также параметры симбиотической азотфиксации в агроценозах эспарцета. Между тем именно симбиотическая фиксация атмосферного азота рассматривается как экономически оправданный и экологически безопасный путь азотного питания растений [9]. При решении задачи дефицита кормового белка особое место занимают бобовые культуры. Их биологические особенности позволяют, с одной стороны, снижать потребность в минеральных азотных удобрениях, а с другой, – получать значительные объемы кормовой массы с необходимыми качественными характеристиками [10].

**Цель** исследований – агроэкологическая оценка сортов эспарцета песчаного в условиях предгорной зоны Центральной части Северного Кавказа.

### Методы и материалы

Полевые исследования выполнялись на базе учебно-научно-производственного отдела Горского ГАУ в 2024-2025 гг. Территория относится к III агроклиматическому району и характеризуется как зона с недостаточным увлажнением. Значения коэффициента увлажнения варьируют в пределах 0,20-0,26, годовая сумма осадков

составляет ориентировочно 420-650 мм. Сумма активных температур, как правило, находится на уровне 3000-3200°C. Зимы в целом оцениваются как умеренно мягкие; суммарные отрицательные температуры колеблются от -170 до -600°C. Снежный покров обычно невысокий (порядка 5-8 см). Возобновление вегетации чаще всего отмечается в конце марта либо в начале апреля. Летний сезон характеризуется умеренной жарой: средняя температура июля составляет 21-24°C, при этом абсолютные максимумы способны достигать 40-42°C. В годы проведения экспериментов метеорологическая обстановка в целом соответствовала типичным параметрам данной природной зоны.

В УНПО Горского ГАУ почвы представлены чернозёмами выщелоченными предкавказскими, тяжело- и среднесуглинистыми, подстилаемыми галечником. Мощность гумусового профиля (А + В) колеблется от 20 до 120 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте достигает 5,9% и относится к среднегумусным. Почвы отличаются высоким потенциальным плодородием. Ёмкость поглощения этих почв высокая (38-50 мг/экв на 100 г почвы). Степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса основаниями высокая (99-100%). Реакция почвенной среды слабокислая (рН 6,5). В пахотном горизонте содержится валовых форм азота 0,38-0,48%, фосфора – 0,20 и калия – 1,70%. Почва опытного участка в целом по содержанию валовых и доступных запасов питательных элементов относится к среднеобеспеченным.

В качестве объектов исследования использовали сорта эспарцета песчаного: Северо-Кавказский (стандарт), Песчаный 1251, Зерноградский 2, Альтаир, Сударь, Русич. Полевой опыт проводили по технологии, принятой для данной природно-климатической зоны. Размер делянки составлял 25,2 м<sup>2</sup> (3,6×7 м), учетная площадь – 13 м<sup>2</sup>, в качестве предшественника использовали кукурузу на зерно. Схема эксперимента включала трехкратную повторность, а размещение вариантов осуществляли по рендомизированному принципу.

В ходе полевых работ проводили фенологические наблюдения, выполняли биометрические измерения, учитывали густоту стояния, оценивали показатели фотосинтетической деятельности и формирование продуктивности. Урожайность определяли по методике пробных площа-

док с последующим пересчётом к стандартной влажности.

Статистическую обработку результатов выполняли с использованием корреляционного и дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову. Для расчётов применяли программные средства пакета Microsoft Office.

### Результаты исследований и их обсуждение

Для многолетних бобовых трав, включая эспарцет песчаный, характерна заметная изреживаемость посевов. Она проявляется как в зимне-весенний отрезок, так и в течение всего вегетационного периода. Вместе с тем уцелевшие растения оказываются в более выгодных условиях по освещённости, что усиливает их кустистость, стимулирует образование дополнительных побегов и нередко позволяет удерживать урожай надземной массы на уровне, близком к исходному. Вероятной причиной выраженного изреживания может выступать сортовая специфичность данного признака (рис. 1).

Сокращение выпадения растений под влиянием стрессовых факторов среды рассматривается как одно из ключевых условий достижения высокой урожайности в растениеводстве. Чем ниже потери в посевах, тем полнее реализуется потенциальная продуктивность культуры. Для эспарцета особенно критичны резкие температурные колебания ранней весной, а также избыточное увлажнение в начале летнего периода. Эти факторы способны ухудшать сохранность растений и приводить к разрежению травостоя.

Согласно данным, представленным на рисунке 1, к окончанию вегетации в посевах эспарцета сохранялось 92,4-97,8% растений. Наиболее высокие показатели выживаемости отмечены у сортов Зерноградский 2 (97,8%) и Сударь (96,4%), которые демонстрировали преимущество по сравнению со стандартным сортом на 5,4 и 4,0% соответственно.

На уровень продуктивности существенно влияет азотное питание. При этом поступление азота обеспечивается не только за счёт внесения удобрений, но и благодаря биологическому механизму – фиксации атмосферного азота симбиотическими микроорганизмами. Состояние симбиотического аппарата у бобовых в первую очередь оценивают по числу и массе корневых клубеньков. При этом различают активные и неактивные образования. Наибольшую практическую значимость имеют активные клубеньки,

отличающиеся розовой окраской (наличие лего-глобина). Их количество и суммарная масса определяют активный симбиотический потенциал посевов и, как результат, возможный объём азотфиксации.

На формирование клубеньков у эспарцета песчаного влияет комплекс факторов; среди них существенное место занимает сортовая специфичность (табл. 1).

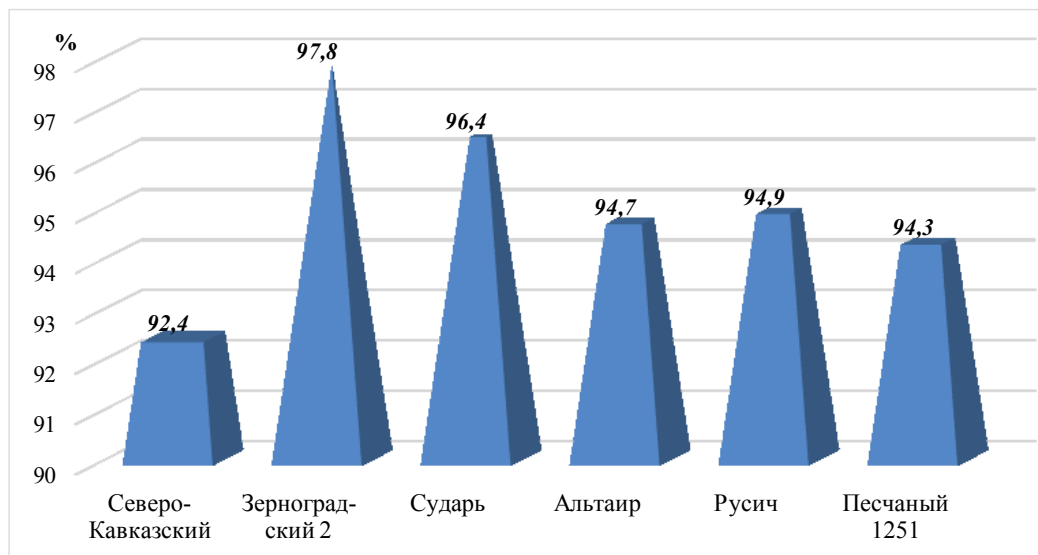


Рис. 1. Сохранность растений эспарцета к концу вегетации, %

Таблица 1

Размеры симбиотического аппарата агроценозов в фазу цветения эспарцета песчаного

Сорта	Количество клубеньков, шт/раст.		Масса клубеньков, кг/га	
	1-й год жизни	2-й год жизни	1-й год жизни	2-й год жизни
Северо-Кавказский (st.)	126	182	44	68
Зерноградский 2	161	227	56	79
Сударь	149	214	48	72
Альтаир	182	250	57	80
Русич	194	283	59	82
Песчаный 1251	148	194	49	77

Наименьшее число клубеньков формировалось у стандартного сорта: 126 шт/раст. в год посева и 182 шт/раст. на второй год жизни. Сопоставимые значения были получены у сортов Песчаный 1251 и Сударь: в первый год – 148-149 шт/раст., во второй – 194-214 шт/раст. Более 180 клубеньков на растение уже в год посева отмечалось у вариантов Алтайр и Русич, причём максимальный показатель принадлежал сорту Русич (194 шт/раст.). На втором году жизни у всех изученных сортов число клубеньков возрастало в среднем на 31-46%; наибольшее значение вновь было зафиксировано у Русича – 283 шт/раст.

Клубеньки на корнях бобового растения могут отличаться размерами, в связи с чем целесообразнее оценивать размеры симбиотического аппарата по массе клубеньков. В год посева

масса клубеньков у различных сортов эспарцета варьировала в пределах 44-59 кг/га, на второй год жизни растений масса клубеньков увеличилась в среднем в 1,4-1,6 раза. Минимальные размеры симбиотического аппарата как в первый, так и во второй годы жизни отмечались у стандартного сорта (Северо-Кавказский). Сорта Зерноградский 2 и Алтайр имели близкие показатели, а превосходство над стандартным сортом составляло 16,2-29,5%. Максимальными размерами симбиотического аппарата обладали посевы сорта Русич – 59 кг/га в год посева и 82 кг/га – во второй год жизни, что, соответственно, на 20,6 и 34,1% выше показателей сорта Северо-Кавказский (st.).

Оценка бобово-ризобиального симбиоза показала, что активных клубеньков было существенно больше, чем неактивных, как в первый,

так и во второй год использования: превышение составило более чем трёхкратную величину. Наиболее выраженной способностью к формированию активных клубеньков отличались сорта зерноградский 2, Альтаир и Русич. Максимум зарегистрирован у Русича во второй год жизни посевов – 283 шт/раст. с массой 82 кг/га.

Продукционный процесс у растений описывается совокупностью признаков. Наиболее значимыми среди них считаются развитие генеративных органов, устойчивость к заболеваниям и уровень семенной продуктивности. Указанные характеристики находятся в тесной связи с сохранностью посевов и выраженностью симбиотической фиксации азота.

Формирование генеративных органов можно охарактеризовать такими показателями, как количество цветков на растении, количество образовавшихся семян на растении, обсемененность соцветий (рис. 2).

Сопоставление сортов показывает, что по числу сформированных генеративных органов лидировали Песчаный 1251 и Сударь. Вместе с тем по показателю завязываемости лучшие результаты продемонстрировали зерноградский 2 и Альтаир. У исследуемых сортов эспарцета количество цветков на растение изменялось в пределах 40,8-44,7. Число сформированных семян составляло 20,9-29,1 шт/раст. Минимальная обсемененность отмечена у стандартного сорта (51,2%), тогда как максимальные значения (свыше 65%) зарегистрированы у сортов зерноградский 2 и Альтаир.

На протяжении вегетационного периода осуществляли выбраковку растений с признаками поражения и слабого развития. Наиболее часто посевы эспарцета страдали от аскохитоза и ржавчины (табл. 2), что определяло необходимость сопоставления сортов по фитопатогенной устойчивости.

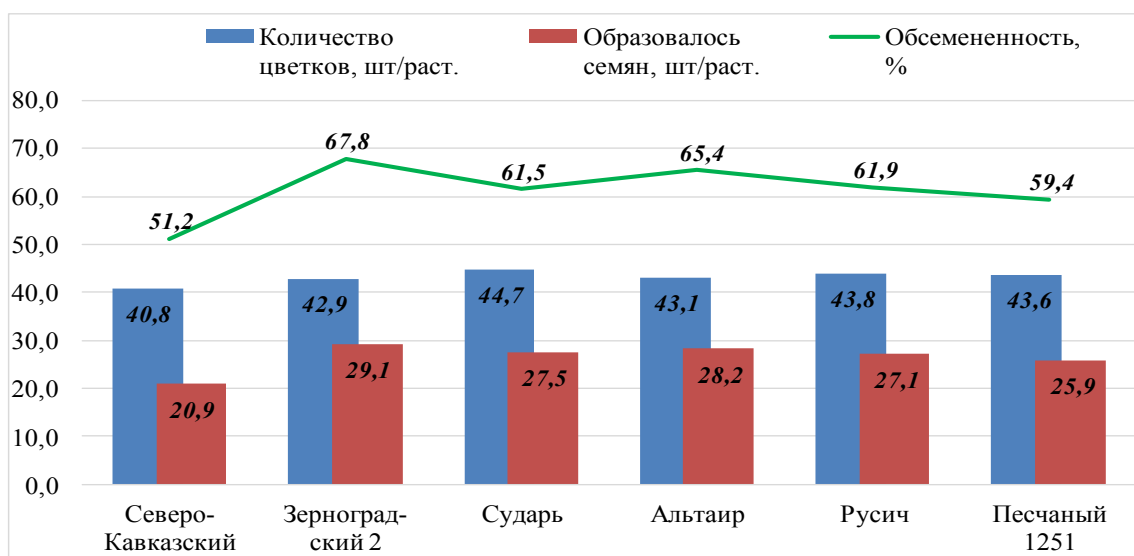


Рис. 2. Количество цветков и семян на растениях эспарцета

Таблица 2

Фитопатогенная устойчивость сортов эспарцета

Сорта	Аскохитоз		Ржавчина	
	% поражения	% развития	% поражения	% развития
Северо-Кавказский (st.)	12,6	2,0	10,3	1,5
Зерноградский 2	–	–	5,9	1,0
Сударь	6,2	1,0	9,2	0,5
Альтаир	–	–	5,1	1,5
Русич	4,4	1,5	11,4	2,0
Песчаный 1251	10,3	1,0	6,8	1,0

Согласно данным таблицы 2, повышенной устойчивостью к аскохитозу характеризовались зерноградский 2 и Альтаир, тогда как стандарт-

ный Северо-Кавказский проявил наибольшую восприимчивость. По отношению к ржавчине более устойчивыми оказались Песчаный 1251,

Зерноградский 2 и Альтаир. Напротив, стандартный сорт, а также Сударь и Русич демонстрировали более выраженную чувствительность.

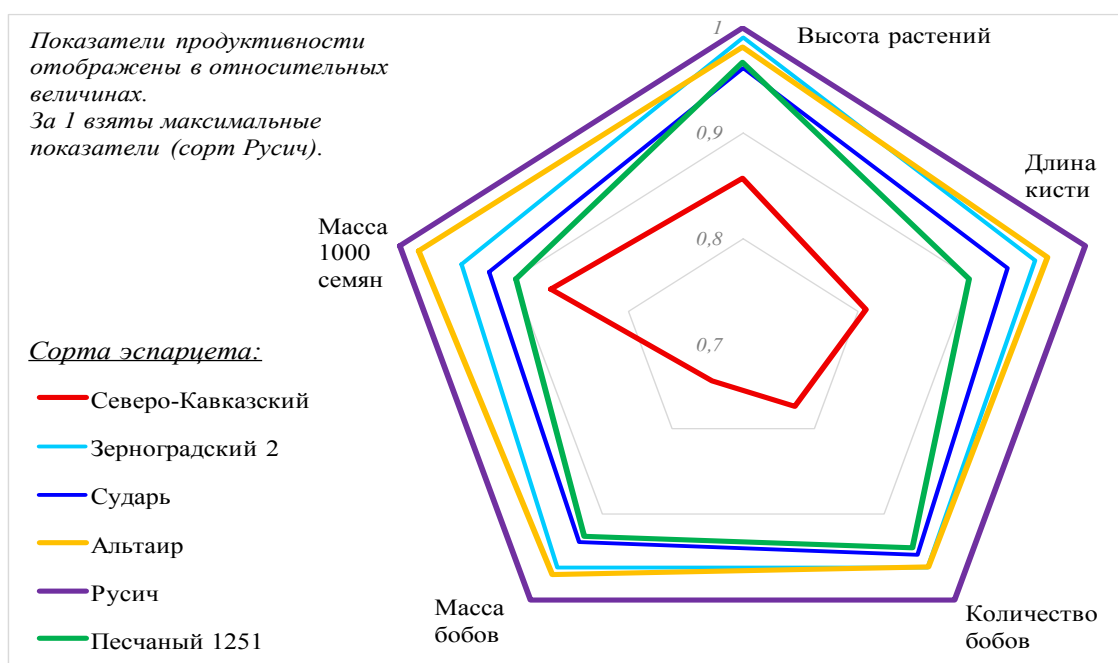
Высота травостоя у многолетних трав выступает значимым морфологическим признаком, во многом определяющим потенциальный выход зелёной массы и сена. Однако чрезмерное увеличение высоты относительно средних значений может усиливать полегание, осложнять уборку и снижать кормовые достоинства массы.

Следует учитывать, что усиленное азотное питание нередко стимулирует накопление вегетативной массы при одновременном ослабле-

нии формирования генеративных органов. В итоге это способно отрицательно влиять как на урожай семян, так и на их качество.

У эспарцета формирование продуктивности носит комплексный характер и определяется рядом взаимосвязанных показателей: сохранностью и плотностью стояния к сроку уборки, количеством бобов на стебле, массой бобов, приходящейся на один стебель, а также массой 1000 семян (рис. 3).

По высоте растений наибольшие значения показали сорта Зерноградский 2 и Русич: по данному признаку они превосходили стандарт на 17,1-17,9 см.



**Рис. 3. Показатели продуктивности эспарцета**

При сопоставлении характеристик соцветий (прежде всего длины кисти) и параметров бобообразования (числа и массы бобов на растение) в большинстве наблюдений лучшие результаты фиксировались у сортов Альтаир и Русич. Одновременно отмечалось, что число бобов на стебле и масса семян в пределах боба изменялись сильнее, чем показатель массы 1000 семян, отличавшийся сравнительно меньшей вариабельностью. Показатель количества бобов колебался от 9,9 шт. у контроля до 12,9 шт. у сорта Русич. Масса бобов в расчете на стебель имела аналогичную закономерность и колебалась в пределах 0,97-1,29 г. Масса 1000 семян находилась в диапазоне 10,9-13,1 г. По комплексу показателей структуры урожая выделились сорта Русич и Альтаир.

Урожайность рассчитывали на основе массы семян, полученной с одного растения, с учётом фактической густоты стояния. В первый год эксплуатации посевов наибольшую семенную продуктивность обеспечили Русич и Альтаир – 928 и 904 кг/га соответственно (рис. 4).

Во второй год жизни семенная продуктивность, как правило, возрастала по сравнению с годом посева, что объясняется биологическими особенностями многолетних бобовых трав и их лучшей реализацией репродуктивного потенциала.

По итогам учёта установлено, что во второй год вегетации сорта Зерноградский 2, Альтаир и Русич превзошли стандартный Северо-Кавказский двухукосный по семенной продуктивности на 20,8; 17,4 и 16,6% соответственно.

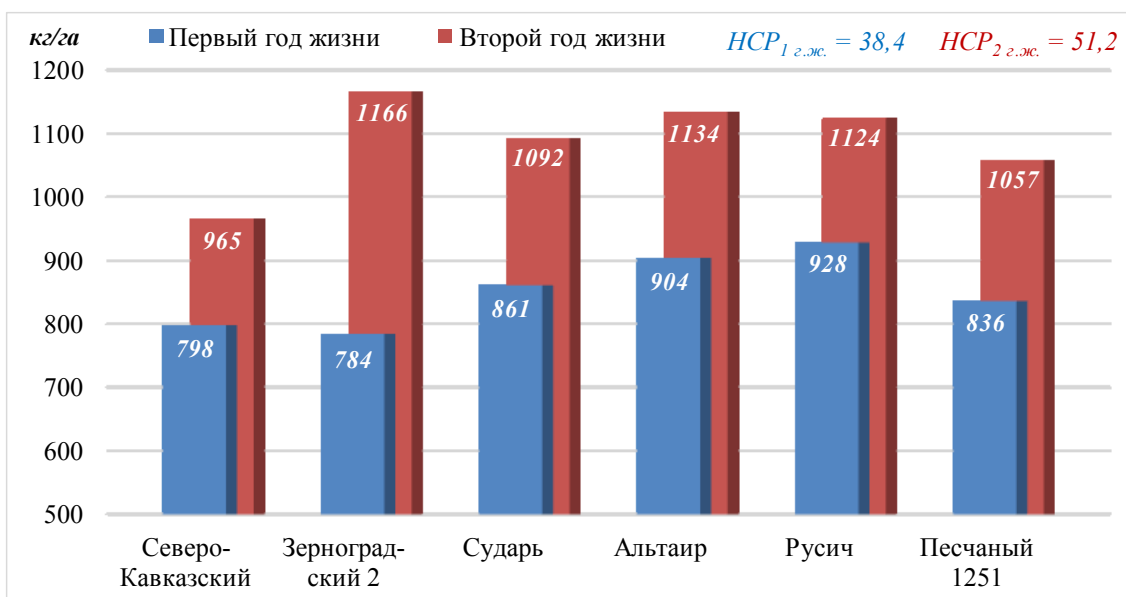


Рис. 4. Семенная продуктивность посевов эспарцета, кг/га

### Выводы

В посевах первого года к завершению вегетационного периода сохранялось от 92,4 до 97,8% растений. Максимальный уровень сохранности был отмечен у сорта Зерноградский 2 – 97,8%, что оказалось на 5,4% выше по сравнению со стандартом.

По количеству сформированных генеративных органов наилучшие результаты продемонстрировали сорта Песчаный 1251 и Сударь. Вместе с тем по уровню завязываемости более заметное превосходство наблюдалось у сорта Зерноградский 2.

Сорта Альтаир и Русич характеризовались большей длиной кисти, а также более высокими показателями числа бобов и их массы в расчете на одно растение. По конечной семенной продуктивности именно Зерноградский 2, Альтаир и Русич превзошли стандартный сорт Северо-Кавказский двукосный, обеспечив прибавку урожайности на 20,8; 17,4 и 16,6% соответственно.

### Библиографический список

1. Дзанагов, С. Х. Влияние биостимуляторов на урожайность и качество нетрадиционных кормовых культур в условиях РСО-Алания / С. Х. Дзанагов, Т. Б. Хадикова, З. А. Гутиева. – Текст: непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т.49, Ч. 1-2. – С. 34-41.
2. Панков, Д. М. Фенологические особенности эспарцета и донника в зависимости от условий выращивания / Д. М. Панков. – Текст: непосредственный // Вестник Башкирского государ-

ственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 26.

3. Bekuzarova S., A., et al. (2020). Features of perennial forage agriculture in the North Caucasian foothills. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 421 062040. DOI: 10.1088/1755-1315/421/6/062040.

4. Волошин, В. А. Особенности развития селекционных и дикорастущих форм эспарцета песчаного в первый год жизни в Пермском крае / В. А. Волошин. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 4. – С. 58-62.

5. Гамидов, И. Р. Агробиологическая оценка перспективных сортообразцов эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) для возделывания в аридных условиях республики Дагестан / И. Р. Гамидов, К. М. Ибрагимов, М. А. Умаханов. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2018. – № 4. – С. 32-36.

6. Дзюбенко, Н. И. Адаптация американских экотипов *Onobrychis arenaria* (Kit) Ser. в условиях Новгородской области / Н. И. Дзюбенко, Я. М. Абдушаева. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 4. – С. 106-112.

7. Дзанагов, С. Х. Влияние удобрений и биостимуляторов на продуктивность кормовых культур в Северной Осетии-Алании / С. Х. Дзанагов, Т. Г. Ногайти, Д. А. Черджиев. – Текст: непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 53, № 4. – С. 28-38. – EDN XDYXZL.

8. Монгуш, Л. Т. Возделывание эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) на корм в усло-

виях республики Тыва / Л. Т. Монгуш. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 7. – С. 31-35.

9. Селекция эспарцета (*Onobrychis Mill.*) для кормопроизводства Сибири / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, О. А. Рожанская, А. В. Железнов. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2013. – № 9. – С. 22-24.

10. Использование эспарцета в качестве парозанимающей культуры в крайне засушливой зоне Ставропольского края / В. К. Дригидер, М. К. Жукова, А. А. Федотов, А. И. Штельмах. – Текст: непосредственный // Достижение науки и техники АПК. – 2014. – № 6. – С. 45-47.

### References

1. Dzanagov, S.Kh. Vliyanie biostimulyatorov na urozhaynost i kachestvo netraditsionnykh kormovykh kultur v usloviyakh RSO-Alaniya / S.Kh. Dzanagov, T.B. Khadikova, Z.A. Gutieva // Izvestiya Gorskogo GAU. 2012. T. 49, ch. 1-2. S. 34-41.

2. Pankov, D.M. Fenologicheskie osobennosti espartseta i donnika v zavisimosti ot usloviy vyrashchivaniya // Vestnik Bashkirskogo GAU. 2013. No. 3. S. 26.

3. Bekuzarova S., A., et al. (2020). Features of perennial forage agriculture in the North Caucasian foothills. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 421 062040. DOI: 10.1088/1755-1315/421/6/062040.

4. Voloshin, V.A. Osobennosti razvitiya selektsionnykh i dikorastushchikh form espartseta

peschanogo v pervyy god zhizni v Permskom krae // Permskiy agrarnyy vestnik. 2017. No. 4. S. 58-62.

5. Gamidov, I.R. Agrobiologicheskaya otsenka perspektivnykh sortoobraztsov espartseta peschanogo (*Onobrychis arenaria*) dlya vozdeleyvaniya v aridnykh usloviyakh respublik Dagestan / I.R. Gamidov, K.M. Ibragimov, M.A. Umakhanov // Kormoproizvodstvo. 2018. No. 4. S. 32-36.

6. Dzyubenko, N.I. Adaptatsiya amerikanskikh ekotipov *Onobrychis arenaria* (Kit) Ser. v usloviyakh Novgorodskoy oblasti / N.I. Dzyubenko, Ya.M. Abdushaeva // Selskokhozyaystvennaya biologiya. 2012. No. 4. S. 106-112.

7. Dzanagov, S.Kh. Vliyanie udobreniy i biostimulyatorov na produktivnost kormovykh kultur v Severnoy Osetii-Alanii / S.Kh. Dzanagov, T.G. Nogayti, D.A. Cherdzhiev // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. T. 53, No. 4. S. 28-38.

8. Mongush, L.T. Vozdeleyvanie espartseta peschanogo (*Onobrychis arenaria*) na korm v usloviyakh Respubliki Tyva // Vestnik Altayskogo gosudarstvenno agrarnogo universiteta. 2018. No. 7. S. 31-35.

9. Seleksiya espartseta (*Onobrychis Mill.*) dlya kormoproizvodstva Sibiri / N.I. Kашеваров, R.I. Polyudina, O.A. Rozhanskaya, A.V. Zheleznov // Kormoproizvodstvo. 2013. No. 9. S. 22-24.

10. Ispolzovanie espartseta v kachestve parozanimayushchey kultury v krayne zasushlivoy zone Stavropolskogo kraya / V.K. Dridiger, M.K. Zhukova, A.A. Fedotov, A.I. Shtelmakh // Dostizhenie nauki i tekhniki APK. 2014. No. 6. S. 45-47.



УДК 635.65;528.854;631.527  
DOI: 10.53083/1996-4277-2026-260-6-17-22

Е.В. Кожухова, И.Ю. Ботвич  
E.V. Kozhukhova, I.Yu. Botvich

## ДИНАМИКА КОРРЕЛЯЦИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ С СЕЛЕКЦИОННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ *PISUM SATIVUM*

### DYNAMICS OF CORRELATION OF SPECTRAL VEGETATION INDICES WITH BREEDING PARAMETERS OF *PISUM SATIVUM*

**Ключевые слова:** спектральные вегетационные индексы, горох (*Pisum sativum*), корреляция, устойчивость к полеганию, морфотип, урожайность, длина, беспилотная съемка, фенологические фазы.

**Keywords:** spectral vegetation indices, peas (*Pisum sativum*), correlation, lodging resistance, morphotype, yield, length, unmanned aerial photography, phenological phases.