



Растениеводство

DOI: 10.22363/2312-797X-2026-21-2-211-222

EDN JDXVQA

УДК 633.37

Научная статья / Research article

Приемы возделывания эспарцета в аридных условиях Северного Прикаспия

А.А. Баканева



Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук,
Астраханская область, Российская Федерация

✉ solnce5508@mail.ru

Аннотация. Эспарцет (*Onobrychis*) отличается неприхотливостью к условиям возделывания и одновременно обладает высокой кормовой ценностью. Благодаря длительному продуктивному периоду, превосходным кормовым качествам, способности улучшать плодородие почвы и высокой адаптивности, эспарцет остается перспективной и востребованной культурой в системе кормопроизводства, поэтому исследование актуально для региона. Цель исследования — провести интродукцию эспарцета, изучить его биологические особенности, кормовую ценность и адаптивный потенциал, а также технологические приемы выращивания для использования в фитомелиорации аридных деградированных пастбищных экосистем Северного Прикаспия. Объектом исследования является эспарцет, произрастающий в условиях полупустынной и пустынной природно-климатических зон. Применены методики А.И. Иванова и соавторов (1985), Б.А. Доспехова (1985), Г.В. Удовенко (1988), А.А. Кутузовой и соавторов (2015) и др. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнялась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (2014) в программе Microsoft Excel. На основании данных трехлетних (2023–2025 гг.) исследований в почвенно-климатических условиях Северного Прикаспия установлено, что оптимальным из изученных сортов для данного региона является эспарцет песчаный сорт Степ, предшественник залежь.

Ключевые слова: яровой ячмень, эспарцет песчаный, кормовая ценность, залежь, предшественник, пастбищные культуры

Заявление о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Баканева А.А., 2026



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

История статьи: поступила в редакцию 10 марта 2026 г., принята к публикации 3 апреля 2026 г.

Для цитирования: Баканева А.А. Приемы возделывания эспарцета в аридных условиях Северного Прикаспия // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2026. Т. 21. № 2. С. 211–222. doi: 10.22363/2312-797X-2026-21-2-211-222 EDN: JDXVQA

Methods of cultivating sainfoin in the arid conditions of the Northern Caspian region

Anna A. Bakaneva 

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Astrakhan region, Russian Federation

✉ solnce5508@mail.ru

Abstract. The study presents the technological methods of growing sainfoin (*Onobrychis*) in the arid conditions of the Northern Caspian region. This crop is characterized by its undemanding nature and, at the same time, high forage value. Due to its long productive period, excellent forage qualities, ability to improve soil fertility and high adaptability, sainfoin remains a promising and popular crop in the forage production system, therefore the research is relevant for this region. The aim of the study was to introduce sainfoin, study its biological characteristics, forage value and adaptive potential, as well as technological methods of cultivation for use in phytomelioration of arid degraded pasture ecosystems of the Northern Caspian region. The object of the study is sainfoin growing in semi-desert and desert natural and climatic zones. The methodologies of A.I. Ivanov et al. (1985), B.A. Dospekhov (1985), G.V. Udovenko (1988), A.A. Kutuzova et al. (2015), and others were applied. Statistical processing of experimental data was performed using analysis of variance method according to the methodology of B.A. Dospekhov (2014) in Microsoft Excel. Based on three-year (2023–2025) research data under the soil and climatic conditions of the Northern Caspian region, it was established that the optimal cultivar among those studied for this region is sand sainfoin cv. Step, with fallow land as the preceding crop.

Keywords: spring barley, Hungarian sainfoin, forage value, fallow land, forecrop, pasture crops

Conflicts of interest. The author declares no conflicts of interest.

Article history: received 10 March 2026; accepted 3 April 2026.

For citation: Bakaneva AA. Methods of cultivating sainfoin in the arid conditions of the Northern Caspian region. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2026;21(2):211–222. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2026-21-2-211-222 EDN: JDXVQA

Введение

Наша планета имеет площадь 510 млн кв. км, из них площадь земельных ресурсов мира составляет 134 млн кв. км — 26,3 %. При этом под сельскохозяйственные нужды используется 4,81 млрд га — 36 % мирового земельного фонда. На данные земельные ресурсы легла нагрузка по удовлетворению возрастающего спроса

населения на продукты животного происхождения [1]. Промышленное развитие животноводства не отменяет использование естественных пастбищ, которые расположены в засушливых регионах. Мясо животных, выращенных на сухостепных и полупустынных пастбищах, по качеству значительно превосходит продукцию откормочных предприятий. В связи с этим вопрос наличия пастбищных ресурсов приобретает ключевое значение [2].

Однако потребительское землепользование в отношении пастбищ привело к катастрофическим последствиям для окружающей среды не только в аридных зонах Российской Федерации, но и других странах. Ученые Казахстана, Узбекистана, Монголии, Киргизии, в РФ — Алтая, Калмыкии, Прикаспия отмечают активное развитие процессов опустынивания пастбищных экосистем при увеличивающейся антропогенно-климатической нагрузке [3–9]. Происходит обеднение растительного покрова, выпадение ценных высокопитательных видов растений из состава фитоценозов, увеличение процента открытой почвы, движение незакрепленных песков, и как результат — пыльные бури [10, 11]. Исходя из этого, научные исследования, направленные на остановку деградации аридных экосистем, решают государственные задачи. Научная значимость работы обусловлена необходимостью отбора подходящих видов растений, которые обеспечат сохранение и увеличение биоразнообразия в условиях недостаточного увлажнения.

Бобовые растения играют значимую роль в фитомелиорации и оказывают благоприятное мелиоративное влияние на пастбищные фитоценозы, создавая тем самым оптимальные условия для выпасаемых животных, являются защитой от неблагоприятных факторов и основным средством в борьбе с опустыниванием [12–15].

Цель исследования — провести интродукцию эспарцета (*Onobrychis*), изучить его биологические особенности, кормовую ценность и адаптивный потенциал, а также технологические приемы выращивания для использования в фитомелиорации аридных деградированных пастбищных экосистем Северного Прикаспия.

Материалы и методы исследования

Работа проводилась в 2023–2025 гг. в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в рамках государственного задания по теме: «Разработать научные основы создания и восстановления кормовых угодий, на основе интродукции, мобилизации генетических ресурсов кормовых растений с высокоценными признаками продуктивности и качества, устойчивости к био- и абиострессорам, в целях предотвращения опустынивания и деградации аридных территорий, повышения продуктивности и увеличения биоразнообразия естественных и агроландшафтов, в условиях увеличения антропогенно-техногенной нагрузки и глобальных изменений климата». Закладка опыта проведена 21.03.2023 г. на территории ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», в правобережной степной зоне Черноярского района (Астраханская область).

Рельеф местности — равнинный. Почвы светло-каштановые, по механическому составу — солонцеватые суглинки, содержание солонцов — от 5 до 10 %. В исследованиях применялся двухфакторный полевой опыт, проводимый методом расщепленных делянок. Фактор А — сорта: эспарцет песчаный Василий и эспарцет песчаный Степ, фактор В — предшественник (залежь, ячмень). Контроль — растительность естественного пастбищного фитоценоза.

Общая площадь под опытом — 4,5 га; площадь опытной делянки — 1000 м². Способ посева — рядовой с междурядьем 0,3 м. Глубина заделки семян — 0,02 м. Размещение делянок — последовательное, в четырехкратной повторности.

Результаты исследования и обсуждение

Заделка семян произведена 21 марта 2023 г. На формирование урожая многолетних бобовых трав, в т. ч. эспарцета, влияет ряд внешних условий, таких как влагообеспеченность, количество выпавших осадков, температура и влажность среды. Наиболее благоприятная для этих сельскохозяйственных культур температура воздуха — +18...+25 °С. По данным метеостанции села Черный Яр, погодные условия 2023 г. признаны удовлетворительными. Показатель ГТК¹, варьировавшийся в пределах 0,3...0,6, свидетельствует о принадлежности региона к сухой зоне. Климатические условия 2024 г. классифицируются как более теплые по сравнению с нормой (отклонение +3,7 °С). Показатель ГТК (0,32) свидетельствует о засушливом характере увлажнения. По данным 2025 г., среднегодовая температура оказалась выше климатической нормы на 3,5 °С. Максимальный рост положительной аномалии пришелся на зимние месяцы: в декабре и январе отклонения составили +8,8 и +17,2 °С соответственно. Данные мониторинга показали идентичность значений средней относительной влажности воздуха за 2025 и 2024 гг. Результаты мониторинга запасов влаги в слое почвы 0–1,00 м в течение вегетационного периода свидетельствуют о недостаточной увлажненности. В весенний период запасы влаги были низкими (30–45 мм), а в летний наблюдалась почвенная засуха (5–10 мм).

Согласно методике Б.А. Доспехова², перед учетом урожайности в период цветения фиксировали состояние растений и их реакцию на засуху. Вегетационный период эспарцета (от всходов до начала цветения) не зависел от предшественников и в среднем составил 165 суток на всех вариантах опыта.

Согласно полученным средним трехлетним данным, характеризующим состояние посевов и их устойчивость к засушливым условиям (табл. 1), предшественники не оказали существенного влияния ни на состояние посевов эспарцета, ни на их устойчивость к засухе. Независимо от варианта опыта посевы эспарцета оценивались в 5 баллов (отличное состояние), а реакция на засуху была минимальной — 1 балл.

¹ Гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова.

² Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.

Таблица 1

Состояние посевов эспарцета, средние 2023–2025 гг., ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

Культура, сорт	Предшественник	Состояние посева, балл	Реакция на засуху, балл
Эспарцет песчаный Василий	Залежь	5	1
	Ячмень яровой	5	1
Эспарцет песчаный Степ	Залежь	5	1
	Ячмень яровой	5	1

Источник: составлено А.А. Баканевой.

Table 1

Sainfoin crop stand condition, average for 2023–2025, PAFSC RAS

Crop, cultivar	Forecrop	Crop stand condition,score	Response to drought,score
Sainfoin cv. Vasily	Fallow	5	1
	Spring barley	5	1
Sainfoin cv. Step	Fallow	5	1
	Spring barley	5	1

Source: compiled by A.A. Bakaneva.

В фазу «бутонизация — начало цветения» провели учеты по определению высоты и облиственности растений эспарцета (табл. 2). Выявлено, что изучаемые элементы технологии возделывания, а также сорта эспарцета, влияли и на высоту растений, и на их облиственность.

Таблица 2

Высота и облиственность эспарцета, средние 2023–2025 гг., ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

Культура, сорт	Предшественник	Высота, м	Облиственность, %
Эспарцет песчаный Василий	Залежь	0,54	30,2
	Ячмень яровой	0,47	29,0
Эспарцет песчаный Степ	Залежь	0,57	34,6
	Ячмень яровой	0,51	31,0
НСП ₍₀₅₎ общая 2023		0,02	0,54
НСП ₍₀₅₎ общая 2024		0,02	0,54
НСП ₍₀₅₎ общая 2025		0,02	0,54

Источник: составлено А.А. Баканевой.

Table 2

Height and leafiness of sainfoin, average for 2023–2025, PAFSC RAS

Crop, сгдешмфк	Forecrop	Height, m	Leafiness, %
Sainfoin cv. Vasily	Fallow	0.54	30.2
	Spring barley	0.47	29.0
Sainfoin cv. Step	Fallow	0.57	34.6
	Spring barley	0.51	31.0
NSR _{(05) general 2023}		0.02	0.54
NSR _{(05) general 2024}		0.02	0.54
NSR _{(05) general 2025}		0.02	0.54

Source: compiled by A.A. Bakaneva.

Средняя высота растений эспарцета в опыте составила 0,52 м. Максимальная высота (0,57 м) отмечена у сорта Степ на варианте с предшественником залежь, которая составила. На вариантах с предшественником залежь высота растений в среднем составила 0,56 м, что на 0,07 м выше, чем на вариантах опыта, где предшественником был яровой ячмень.

Облиственность растений эспарцета также зависела от применяемых агроприемов и сортов. Максимальные значения облиственности отмечены у сорта Степ и составили, в среднем по агроприемам, 32,8 %, что на 3,2 % выше, чем средняя облиственность растений эспарцета в опыте. Применение такого агроприема, как предшественник залежь, увеличило облиственность растений эспарцета на 2,4 %.

На стадии бутонизации осуществляли лабораторные исследования по определению водоудерживающей и водопоглощающей способности листьев эспарцета (табл. 3).

Установлено, что максимальные значения водоудерживающей и водопоглощающей способности листьев эспарцета отмечены у сорта Степ на варианте с предшественником залежь — 75,3 и 128,5 % соответственно.

Таблица 3

Водоудерживающая и водопоглощающая способность листьев эспарцета, средние 2023–2025 гг., ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

Культура, сорт	Предшественник	Водоудерживающая способность, %	Водопоглощающая способность, %
Эспарцет песчаный Василий	Залежь	73,2	122,7
	Ячмень яровой	71,3	120,3
Эспарцет песчаный Степ	Залежь	75,3	128,5
	Ячмень яровой	72,6	123,4
НСР _{(05) общая 2023}		0,11	0,11
НСР _{(05) общая 2024}		0,12	0,10
НСР _{(05) общая 2025}		0,11	0,11

Источник: составлено А.А. Баканевой.

Table 3

**Water-holding and water-absorbing capacity of sainfoin leaves,
average for 2023–2025, PAFSC RAS**

Crop, cultivar	Forecrop	Water-holding capacity, %	Water-absorbing capacity, %
Sainfoin cv. Vasily	Fallow	73.2	122.7
	Spring barley	71.3	120.3
Sainfoin cv. Step	Fallow	75.3	128.5
	Spring barley	72.6	123.4
LSD _{(05) general 2023}		0.11	0.11
LSD _{(05) general 2024}		0.12	0.10
LSD _{(05) general 2025}		0.11	0.11

Source: compiled by A.A. Bakaneva.

На вариантах опыта с использованием в качестве предшественника залежи показатели водоудерживающей и водопоглощающей способности листьев эспарцета выше по сравнению с вариантом, где предшественником был яровой ячмень, на 2,3 и 3,7 % соответственно. Также можно отметить, что самые высокие значения водоудерживающей и водопоглощающей способности листьев отмечены у всех изучаемых сортов эспарцета на вариантах с предшественником залежь. Таким образом, по результатам исследования выявлено, что на данном варианте опыта растения эспарцета более адаптированы к экстремальным условиям внешней среды и лучше переносят воздушную и почвенную засухи.

На протяжении трех лет в фазу цветения проводили срез образцов эспарцета с последующим определением урожайности зеленой и сухой массы (табл. 4). Применение различных предшественников и сортов оказало влияние на урожайность зеленой и сухой массы эспарцета. Самым высокоурожайным оказался сорт Степ на варианте залежь 41,82 т/га зеленой массы и 10,74 т/га сухой массы. Использование залежи в качестве предшественника привело к росту урожайности зеленой массы в среднем по сортам на 1,86 т/га, а сухой массы — на 0,57 т/га. Статистические показатели НСР₀₅ (наименьшая существенная разница) минимальные (0,001–0,04), что говорит о высокой достоверности различий между вариантами опыта.

Таблица 4

Урожайность эспарцета, среднее 2023–2025 гг., ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

Культура, сорт	Предшественник	Урожайность, т/га	
		Зеленой массы	Сухой массы
Эспарцет песчаный Василий	Залежь	38,31	8,69
	Ячмень яровой	37,93	8,64
Эспарцет песчаный Степ	Залежь	41,82	10,74
	Ячмень яровой	38,49	9,66

Окончание табл. 4

Культура, сорт	Предшественник	Урожайность, т/га	
		Зеленой массы	Сухой массы
2023 г.			
НСП _{(05) общая}		0,01	0,03
НСП _{(05) А}		0,001	0,02
НСП _{(05) В}		0,001	0,03
НСП _{(05) АВ}		0,013	0,04
2024 г.			
НСП _{(05) общая}		0,01	0,03
НСП _{(05) А}		0,001	0,02
НСП _{(05) В}		0,001	0,02
НСП _{(05) АВ}		0,012	0,03
2025 г.			
НСП _{(05) общая}		0,01	0,04
НСП _{(05) А}		0,001	0,03
НСП _{(05) В}		0,001	0,03
НСП _{(05) АВ}		0,013	0,04

Источник: составлено А.А. Баканевой.

Table 4

Sainfoin yield, average for 2023–2025, PAFSC RAS

Crop. cultivar	Forecrop	Yield. t/ha	
		Fresh weight	Dry weight
Sainfoin cv. Vasily	Fallow	38.31	8.69
	Spring barley	37.93	8.64
Sainfoin cv. Step	Fallow	41.82	10.74
	Spring barley	38.49	9.66
2023			
НСП _{(05) general}		0.01	0.03
НСП _{(05) А}		0.001	0.02
НСП _{(05) В}		0.001	0.03
НСП _{(05) АВ}		0.013	0.04
2024			
НСП _{(05) general}		0.01	0.03
НСП _{(05) А}		0.001	0.02
НСП _{(05) В}		0.001	0.02
НСП _{(05) АВ}		0.012	0.03

Ending tabl. 4

Crop. cultivar	Forecrop	Yield. t/ha	
		Fresh weight	Dry weight
2025			
HCP _{(05) general}		0.01	0.04
HCP _{(05) A}		0.001	0.03
HCP _{(05) B}		0.001	0.03
HCP _{(05) AB}		0.013	0.04

Source: compiled by A.A. Bakaneva.

Также в фазу цветения для оценки кормовой ценности эспарцета провели биохимический анализ сухой массы по вариантам опыта. Наибольшее количество в сухой биомассе эспарцета сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, сырого жира и кормовых единиц отмечено у сорта эспарцет песчаный Степ на варианте опыта предшественником залежь (табл. 5).

Таблица 5

**Биохимический состав и кормовая ценность эспарцета, 2023–2025 гг.,
ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»**

Культура, сорт	Предшественник	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой жир, %	Количество кормовых единиц
Эспарцет песчаный Василий	Залежь	17,94	25,66	11,45	2,61	0,47
	Ячмень яровой	16,51	25,51	10,90	2,26	0,46
Эспарцет песчаный Степ	Залежь	18,68	26,94	11,93	2,74	0,49
	Ячмень яровой	17,99	26,62	11,00	2,63	0,48
HCP ₍₀₅₎ общая 2023		0,09	0,04	0,10	0,04	0,03
HCP ₍₀₅₎ общая 2024		0,09	0,05	0,11	0,05	0,02
HCP ₍₀₅₎ общая 2025		0,09	0,05	0,10	0,05	0,03

Источник: составлено А.А. Баканевой.

Table 5

Biochemical composition and nutritive value of sainfoin, 2023–2025, PAFSC RAS

Crop, cultivar	Forecrop	Crude protein, %	Crude fiber, %	Crude ash, %	Crude fat, %	Feed units
Sainfoin cv. Vasily	Fallow	17.94	25.66	11.45	2.61	0.47
	Spring barley	16.51	25.51	10.90	2.26	0.46

Ending tabl. 5

Crop, cultivar	Forecrop	Crude protein, %	Crude fiber, %	Crude ash, %	Crude fat, %	Feed units
Sainfoin cv. Step	Fallow	18.68	26.94	11.93	2.74	0.49
	Spring barley	17.99	26.62	11.00	2.63	0.48
LSD _{(05) general 2023}		0.09	0.04	0.10	0.04	0.03
LSD _{(05) general 2024}		0.09	0.05	0.11	0.05	0.02
LSD _{(05) general 2025}		0.09	0.05	0.10	0.05	0.03

Source: compiled by A.A. Bakaneva.

Заключение

По результатам трехлетних исследований (2023–2025 гг.) установлено, что в условиях засушливой зоны Нижнего Поволжья эспарцет песчаный сорт Степ проявил высокую адаптивность к экстремальным погодным условиям. Состояние посевов оценивалось как отличное (5 баллов), а реакция растений на засуху — очень слабая (1 балл) независимо от сорта и предшественника, что подтверждает врожденную засухоустойчивость культуры.

Применение залежи в качестве предшественника по сравнению с ячменем яровым оказало достоверно положительное влияние на биологические параметры растений: высота увеличилась в среднем на 0,07 м, облиственность — на 2,4 %, а водоудерживающая и водопоглощающая способность листьев — на 2,3 и 3,7 % соответственно. Сорт Степ превосходил сорт Василий по урожайность зеленой (41,82 т/га) и сухой (10,74 т/га) массы. На этом же варианте отмечено максимальное содержание сырого протеина (18,68 %), сырой клетчатки (26,94 %) и кормовых единиц (0,49), что свидетельствует о высокой кормовой ценности полученной продукции.

Таким образом, оптимальной технологией возделывания эспарцета песчаного в условиях засушливых регионов является использование сорта Степ после залежи.

Список литературы

1. Подопригоров Ю.Н., Хюпинин А.А. Джужгун безлистный (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Gürke) — эффективный фитомелиорант в засушливых условиях Северного Прикаспия // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2 (70). С. 288–298. doi: 10.32786/2071-9485-2023-02-33 EDN: VFJWTY

2. Булахтина Г.К. Изучение адаптивного потенциала кормовых кустарниковых растений для использования в восстановлении деградированных полупустынных пастбищных экосистем // Аграрный вестник Урала. 2022. № 1 (216). С. 2–11. doi: 10.32417/1997-4868-2022-216-01-2-11 EDN: BHZFBU

3. Кульжанова С.Н., Байдюсен А.А., Ботабекова Б.Т., Жумадилова Н.Б., Кенжегулова С.О. Особенности влияния антропогенных факторов на степные растения и их трансформация // Кормопроизводство. 2017. № 7. С. 7–11. EDN: YUHLVD
4. Золотов Д.В., Черных Д.В., Бирюков Р.Ю., Першин Д.К., Малыгина Н.С., Грибков А.В. Изменение землепользования в Алтайском крае: проблемы и перспективы достижения нейтрального баланса деградации земель // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 2 (83). С. 25–33. doi: 10.24411/1993-3916-2020-10092 EDN: RQKLQB
5. Бобушев Т.С., Султаналиев К.Э. Оценка и адаптация подхода НБДЗ к классификации земельных ресурсов в Кыргызской Республике // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 2 (83). С. 43–47. doi: 10.24411/1993-3916-2020-10094 EDN: LHCFLD
6. Бананова В.А., Лазарева В.Г., Менкеев В.С.-Г. Процессы опустынивания растительного покрова Северо-Западного Прикаспия и пути его восстановления // Вестник Института комплексных исследований аридных территорий. 2019. № 1 (38). С. 14–16.
7. Намруева Л.В. Экологическая ситуация в современной Калмыкии: междисциплинарный анализ // Новые исследования Тувы. 2022. № 2. С. 102–114. doi: 10.25178/nit.2022.2.7 EDN: UCOQDB
8. Дедова Э.Б., Гольдварг Б.А., Цаган-Манджиев Н.Л. Деградация земель Республики Калмыкия: проблемы и пути их восстановления // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 2 (83). С. 63–71. EDN: PQELOX
9. Тютюма Н.В., Булахтина Г.К. Технологические приемы рекультивации деградированных аридных пастбищных экосистем в Северном Прикаспии // Степи Северной Евразии: материалы X международного симпозиума (Международного степного форума). Оренбург, 2024. С. 1369–1375. doi: 10.24412/cl-37200-2024-1369-1375 EDN: FDSYPT
10. Рыбашилькова Л.П., Турко С.Ю. Трансформация фитоценозов в пустынно-пастбищных экосистемах (на примере северо-западного Прикаспия) // Растительные ресурсы. 2023. Т. 59. № 1. С. 93–106. doi: 10.31857/S0033994623010090 EDN: YASSYH
11. Яшин И.М., Васенев И.И., Ворников Д.В., Петухова А.А. Экологическое состояние и деградация черноземов Приволжской возвышенности // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2012. № 1. С. 41–52. EDN: OQQRDN
12. Булахтина Г.К., Тютюма Н.А. Оценка аридных кормовых растений в качестве фитомелиорантов опустыненных пастбищных экосистем // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1 (69). С. 148–157. doi: 10.32786/2071-9485-2023-01-15 EDN: ODLJCT
13. Крючков С.Н., Матисс Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях: монография. Волгоград, 2014. 300 с.
14. Кулик К.Н. Современное состояние защитных лесонасаждений в Российской Федерации и их роль в смягчении последствий засух и опустынивания земель // Научно-агрономический журнал. 2022. № 3 (118). С. 8–13. doi: 10.34736/FNC.2022.118.3.001.08–13 EDN: LWQWQF
15. Манаенков А.С. Развитие основ степного и защитного лесоразведения: теоретические, прикладные аспекты и задачи в современных условиях // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 2 (30). С. 5–23. EDN: WDHNEB

References

1. Podoprigorov YN, Khyupinin AA. Juzgun leafless (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Gürke) is an effective phytomeliorant in aid conditions of the Northern Caspian region. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2023;(2):288–298. (In Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2023-02-33 EDN: VFJWTV
2. Bulakhtina GK. Study of the adaptive potential of fodder shrubs for use in the restoration of degraded semi-desert pasture ecosystems. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022;(1):2–11. (In Russ.). doi: 10.32417/1997-4868-2022-216-01-2-11 EDN: BHZFBU
3. Kulzhanova SN, Baidyusen AA, Botabekova BT, Zhumadilova NB, Kenzhegulova SO. Steppe flora as affected by anthropogenic factors and plant transformation. *Kormoproizvodstvo*. 2017;(7):7–11. (In Russ.). EDN: YUHLVD
4. Zolotov DV, Chernykh DV, Biryukov RY, Pershin DK, Malygina NS, Gribkov AV. Change of land use in Altai Krai: problems and prospects for the achievement of land degradation neutrality. *Arid Ecosystems*. 2020;26(2):25–33. (In Russ.). doi: 10.24411/1993-3916-2020-10092 EDN: RQKLQB

5. Bobushev TS, Sultanaliev KE. Evaluation and adaptation of the land degradation neutrality approach to land classification resources in the Kyrgyz Republic. *Arid Ecosystems*. 2020;26(2):43–47. (In Russ.). doi: 10.24411/1993-3916-2020-10094 EDN: LHCFL
6. Bananova VA, Lazareva VG, Menkeev VSG. Desertification processes of the vegetation cover of the Northwestern Caspian region and ways of its restoration. *Vestnik Instituta kompleksnykh issledovaniy aridnykh territorii*. 2019;(1):14–16. (In Russ.) doi: 10.24411/2071-7830-2019-10004 EDN: EOLMRM
7. Namrueva LV. Environmental situation in contemporary Kalmykia: an interdisciplinary study. *The New Research of Tuva*. 2022;(2):102–114. (In Russ.). doi: 10.25178/nit.2022.2.7 EDN: UCOQDB
8. Dedova EB, Goldvarg BA, Tsagan-Mandzhiev NL. Land degradation of the republic of kalmykia: problems and ways to recover. *Arid Ecosystems*. 2020;26(2):63–71. (In Russ.). EDN: PQELOX
9. Tyutyuma NV, Bulakhtina GK. Technological methods for reclamation of degraded arid pastoral ecosystems in the Northern Caspian region. In: *Steppes of Northern Eurasia: conference proceedings*. Orenburg; 2024. p.1369–1375. (In Russ.). doi: 10.24412/cl-37200-2024-1369-1375 EDN: FDSYPT
10. Rybashlykova LP, Turko SY. Plant community transformations in desert rangeland ecosystems — evidence from the North-Western Caspian lowland. *Rastitelnye resursy*, 2023;59(1):93–106. (In Russ.). doi: 10.31857/S0033994623010090 EDN: YASSYH
11. Yashin IM, Vasenev II, Vornikov DV, Petukhova AA. Ecological state and degradation of chernozems of the Volga upland. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2012;(1):41–52. (In Russ.). EDN: OQQRDN
12. Bulakhtina GK, Tyutyuma NA. Assessment of arid forage plants as phytomeliorants of deserted pasture ecosystems. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*. 2023;(1):148–157. (In Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2023-01-15 EDN: ODLJCT
13. Kryuchkov SN, Matiss GY. *Lesorazvedenie v zasushlivykh usloviyakh* [Afforestation in arid conditions]. Volgograd; 2014. (In Russ.). EDN: YSBXRB
14. Kulik KN. The current state of protective forest plantations in the Russian Federation and their role in mitigating the effects of droughts and land desert cation. *Scientific Agronomy Journal*. 2022;(3):8–13. (In Russ.). doi: 10.34736/FNC.2022.118.3.001.08-13 EDN: LWWQFG
15. Manaenkov AS. The formation of steppe and protective afforestation: theoretical and applied aspects in the contemporary context. *Vestnik of Volga State University of Technology. Series: Forest. Ecology. Nature Management*. 2016;(2):5–23. (In Russ.). doi: 10.15350/2306-2827.2016.2.5 EDN: WDHHEB

Об авторе:

Баканева Анна Александровна — младший научный сотрудник, отдел рационального природопользования, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, Российская Федерация, 416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, д. 8; e-mail: solnce5508@mail.ru
ORCID: 0000-0002-2619-8794 SPIN-код: 7306-1060

About author:

Bakaneva Anna Aleksandrovna — Junior Researcher, Department of Environmental Management, Pricaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 8 Severny quarter, Solenoye Zaymishche, Chernoyarsky District, Astrakhan Region, 416251, Russian Federation; e-mail: solnce5508@mail.ru
ORCID: 0000-0002-2619-8794 SPIN-code: 7306-1060