



Защитное лесоразведение Protective afforestation

DOI 10.22363/2312-797X-2021-16-4-389-399

УДК 633.2.03

Научная статья / Research article

Роль защитных лесных насаждений разных типов в кормовой продуктивности пастбищных угодий Западного Прикаспия

Л.П. Рыбашлыкова¹  , С.Н. Сивцева² , Т.Ф. Маховикова² 

¹Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, г. Волгоград, Российская Федерация

²Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения, с. Ачикулак, Нефтекумский городской округ, Ставропольский край, Российская Федерация

 ludda4ka@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований лесопастбищ с разной плотностью древесного яруса. Представлена сезонная динамика урожайности и питательности травяного и веточно-листового корма лесопастбищных угодий. Бессистемное использование пастбищ аридных территорий привело к усилению процесса деградации и стало одним из факторов нарушения их естественной растительности. Применение лесной мелиорации в 1970—1990-х гг. на песчаных землях и пастбищах Западного Прикаспия сделало возможным создание значительных площадей лесопастбищных угодий с полосными и массивными насаждениями из вяза приземистого *Ulmus pumila* L. и робинии *Robinia pseudoacacia* L. Разные типы древесных насаждений, созданные на пастбищах, не только улучшают микроклимат и формируют комфортную среду для выпаса животных, но и являются дополнительным источником ценного веточного корма к пастбищному травостою. Цель исследований — изучить кормовую продуктивность лесопастбищных угодий с разным типом насаждений на песках Западного Прикаспия. Объектами исследований являлись лесопастбища с разным породным составом и сомкнутостью древесного яруса. Исследования по кормовой продуктивности лесомелиорированных пастбищ проводили в 2018—2020 гг. на базе Северо-Кавказского филиала ФНЦ агроэкологии РАН. Основу исследований составили полевые опыты и лабораторные анализы. По результатам исследования отмечено, что лесомелиорированные пастбища при бессистемном стравливании в 1,5...2 раза продуктивнее естественных. Наибольшее количество веточно-листового корма формируется в широкополосных насаждениях из робинии в лет-

© Рыбашлыкова Л.П., Сивцева С.Н., Маховикова Т.Ф.



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

не-осенний период. Общий валовой запас естественных пастбищ Западного Прикаспия не превышает 0,3...0,4 т/га сухой массы, поедаемый запас составляет 0,2...0,3 т/га. При помощи полосных и массивных насаждений на деградированных пастбищных угодьях удастся значительно повысить их продуктивность и качество — до 7 МДж обменной энергии и 0,26...0,29 кормовых единиц в 1 кг веточно-листового корма вяза и робинии в период засух.

Ключевые слова: лесные насаждения, вяз приземистый, робиния, лесопастбища, веточно-лиственная масса, урожайность, запас корма, питательность

Заявление о конфликте интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Благодарности. Исследование выполнено по теме Государственного задания № 0713-2020-0002 «Разработать научные основы, новые методы, модели и технологии эффективного лесомелиоративного освоения и многоцелевого использования низкопродуктивных и деградированных земель засушливой зоны Российской Федерации».

История статьи: поступила в редакцию: 25 марта 2021 г.; принята к публикации: 9 декабря 2021 г.


Для цитирования: Рыбашлыкова Л.П., Сивцева С.Н., Маховикова Т.Ф. Роль защитных лесных насаждений разных типов в кормовой продуктивности пастбищных угодий Западного Прикаспия // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16. № 4. С. 389—399. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-389-399

Role of different types of protective forest stands in fodder productivity of rangeland in the Western Caspian region

Ludmila P. Rybashlykova¹   Svetlana N. Sivceva² ,
Tatyana F. Mahovikova² 

¹Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, *Volgograd, Russian Federation*

²North Caucasian branch of the Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, *Stavropol Territory, Russian Federation*

 ludda4ka@mail.ru

Abstract. Forest pastures with different tree crown cover were studied. The seasonal dynamics of the yield and nutritional value of grass and twig-leaf fodder of forest pasture was studied. The unsystematic use of pastures in arid territories has increased the process of degradation and has become one of the factors of depletion of their natural vegetation. The use of forest reclamation in the 70s and 90s on sandy lands and pastures in the Western Caspian region made it possible to create significant areas of forest pasture land with strip and massive stands of *Ulmus pumila* L. and *Robinia pseudoacacia* L. Different types of tree stands created on pastures not only improve the microclimate and form a comfortable environment for grazing animals, but also are an additional source of valuable twig feed. The aim of the research was to study forage productivity of forest pastures with different types of plantings on the sands of the Western Caspian region. The objects of the research were forest pastures with different species composition and tree crown cover. Studies on the forage productivity of forest-reclaimed pastures were conducted in 2018—2020 on the basis of the North Caucasus branch of Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences. The research was based on field experiments and laboratory analyses. According to the results of the study, forest-

reclaimed pastures with unsystematic grazing had 1.5...2-fold increase in productivity compared to natural ones. The largest amount of twig-leaf feed was formed in broad-band *Robinia* stands in summer-autumn period. The total gross stock of natural pastures of the Western Caspian region did not exceed 0.3...0.4 t/ha of dry weight, the consumed stock was 0.2...0.3 t/ha. With the help of strip and massive plantings on degraded pasture lands, it is possible to increase significantly their productivity and quality with the achievement of 7 MJ of exchange energy and 0.26...0.29 feed units in 1 kg of elm and robinia twig-leaf feed during droughts.

Key words: plantings, *Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia*, forest pastures, twig-leaf mass, yield, feed stock, nutritional value

Conflicts of interest. The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments. The study was carried out on the topic of State Assignment No. 0713-2020-0002 «To develop scientific foundations, new methods, models and technologies for effective forest reclamation development and multipurpose use of low-productive and degraded lands in the arid zone of the Russian Federation.»

Article history: Received: 25 March 2021. Accepted: 9 December 2021.

For citation: Rybashlykova LP, Sivceva SN, Mahovikova TF. Role of different types of protective forest stands in fodder productivity of rangeland in the Western Caspian region. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021; 16(4):389—399. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-389-399

Введение

Бессистемное использование пастбищ стало одним из факторов нарушения их естественной растительности [1—2]. В течение 1970—1990-х гг. на песчаных землях и пастбищах Западного Прикаспия созданы значительные площади полосных и массивных насаждений из лиственных пород: вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.) и робинии (*Robinia pseudoacacia* L.). Разные типы древесных насаждений, созданные на пастбищах, не только улучшают микроклимат и формируют комфортную среду для выпаса животных, но и являются дополнительным источником ценного веточного корма к пастбищному травостоя [3—5]. Урожайность пастбищного травостоя в Западном Прикаспии колеблется в больших пределах: в крайне засушливые годы снижается на 70...80 %, а во влажные годы повышается в 2—3 раза [6]. Проведенные Северо-Кавказским филиалом Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения (ФНЦ агроэкологии РАН) многолетние исследования показали, что в настоящее время происходит ускоренное падение кормоемкости и фитоценотипического разнообразия под влиянием погодных условий и неправильной эксплуатации пастбищных угодий [7—9]. Нестабильная продуктивность деградированных пастбищ сдерживает обеспеченность кормом поголовья овец и крупного рогатого скота (КРС) в регионе за последние годы. Одним из решающих условий для дальнейшего развития животноводства является создание прочной кормовой базы [10, 11].

Эффективность улучшения пастбищ значительно повышается в комплексе с лесомелиорацией, созданием пастбищезащитных лесных насаждений, путем рационального использования в соответствии с нагрузкой, урожайностью, продолжительностью выпаса, количеством поголовья. Это способствует долговременной

устойчивости и кормоемкости [12, 13]. В связи с этим **цель исследования** — изучить кормовую продуктивность лесопастбищных угодий с разным типом насаждений на песках Западного Прикаспия.

Материалы и методы исследований

Объекты исследований — лесопастбища с разными типами насаждений: широкополосные, узкополосные, изреженные (саванного типа) из вяза приземистого и робинии, контроль — открытый степной участок. Лесомелиоративная оценка древостоев проведена с использованием методик в лесной таксации А.П. Анучина (1961) [14], И.В. Никифорчина (2011) [15].

Участки лесомелиорированных пастбищ расположены на светло-каштановых супесчаных почвах с корнедоступными слабоминерализованными грунтовыми водами (Нефтекумский район Ставропольского края).

Изучение роста и развития растений, видовое разнообразие, структуру и сезонную динамику кормовой продуктивности древесного яруса и травянистой растительности проводили на постоянных пробных площадях. Сезонную массу с дерева брали с высоты 1,2...1,7 м, взвешивали, распределяли на веточную и листовую массу, указывали диаметр стравливаемых ветвей. На всех участках огорожены заповедники (без выпаса) для контрольных учетов запаса корма. Урожайность и структуру фитоценоза травянистой растительности определяли укосным методом в трехкратной повторности.

Результаты исследования и обсуждение

По результатам лесомелиоративной оценки возраст широкополосных насаждений — 30 лет, узкополосных насаждений — от 35 (вяз) до 37 (робинии) лет. Возраст изреженных насаждений саванного типа составляет 22 года (робиния) — 30 лет (вяз) (табл. 1).

Таблица 1

Таксационная характеристика древесных насаждений на песках Западного Прикаспия

Породный состав	Количество деревьев, шт.	Расстояние между деревьями в ряду, м	Высота деревьев, м	Диаметр ствола, м	Высота поднятия кроны, м	Сомкнутость крон	
						Общая	В ряду
Широкополосные насаждения							
Вяз	515	5,8	7,0	9,4	1,3	0,8	0,6
Робиния	394	7,1	5,5	10,5	1,4	0,7	0,6
Узкополосные насаждения							
Вяз	265	4,8	11,9	21,7	1,5	0,4	0,5
Робиния	310	4,8	6,0	13,8	1,3	0,2	0,8

Породный состав	Количество деревьев, шт.	Расстояние между деревьями в ряду, м	Высота деревьев, м	Диаметр ствола, м	Высота поднятия кроны, м	Сомкнутость крон	
						Общая	В ряду
Саванные насаждения							
Вяз	76	40,0	9,7	23,4	1,2	0,1	–
Робиния	110	27,0	6,3	19,3	1,1	0,1	–

Table 1

Taxation characteristics of tree plantations on sandy soils of Western Caspian Region

Species composition	Number of trees	Distance between trees in a row, m	Tree height, m	Barrel diameter, m	Crown lifting height, m	Tree crown cover	
						general	in a row
Broad-band plantings							
Ulmus	515	5.8	7.0	9.4	1.3	0.8	0.6
Robinia	394	7.1	5.5	10.5	1.4	0.7	0.6
Narrow-band plantings							
Ulmus	265	4.8	11.9	21.7	1.5	0.4	0.5
Robinia	310	4.8	6.0	13.8	1.3	0.2	0.8
Savanna plantings							
Ulmus	76	40.0	9.7	23.4	1.2	0.1	–
Robinia	110	27.0	6.3	19.3	1.1	0.1	–

Древесные насаждения, созданные на пастбищах, накапливают более 4 т/га надземной фитомассы, что является страховым запасом корма в неблагоприятные периоды. Результаты исследований лесопастбищ показали, что в весенний период в широкополосных насаждениях вяза и робинии запасы веточно-листового корма на высоте стравливания 1,2...1,7 м составляют 62,6 кг/га зеленой массы, на узкополосных — 39,1 кг/га, в саванных — 12,6 кг/га.

В летний период веточно-лиственная масса увеличилась в 2 раза и составила в широкополосных насаждениях — 151,3 кг/га, в узкополосных — 95,7 кг/га, в саванных — 30,9 кг/га. К середине лета травянистая растительность выгорает и животные нуждаются в зеленой подкормке. Древесная листва в это время не теряет своих достоинств. К древесной зелени относятся мелкие ветки (побеги), покрытые листьями и имеющие толщину среза не более 6 мм.

В структуре веточно-листового корма масса ветвей диаметром 3...5 мм имеет незначительный удельный вес: от 0,02 кг/га в весенний период до 77,3 кг/га осенью. В осенний период зеленая масса веточно-листового корма еще значительно увеличивалась на 45...86 % (табл. 2).

Таблица 2

Кормовая продуктивность веточно-лиственной массы вязовых и робиниевых насаждений на высоте стравливания 1,2...1,7 м

Типы лесопастбищ/ порода	Кормовая продуктивность, кг/га								
	Листовая масса с ветвями диаметром 1 мм						Ветви		
	Весна		Лето		Осень		Весна	Лето	Осень
	Зеленая масса	Сухая масса	Зеленая масса	Сухая масса	Зеленая масса	Сухая масса	Сухая масса		
Широкополосные									
Вяз	69,9	63,3	171,5	126,2	186,5	136,8	0,07	0,89	77,3
Робиния	55,3	48,5	131,2	96,5	252,3	142,7	0,08	0,10	22,1
Узкополосные									
Вяз	36,1	32,6	88,2	64,9	102,0	74,3	0,09	0,11	16,4
Робиния	42,1	38,1	103,2	75,9	146,5	108,4	0,10	0,12	15,5
Саванные									
Вяз	10,3	9,3	25,3	18,6	24,5	50,3	0,04	0,07	8,4
Робиния	14,9	13,5	36,6	27,0	90,6	68,0	0,02	0,04	13,2
НСР ₀₅ вяз зел. масса = 63 кг/га $F_{\phi} = 14,7 > F_{\tau} = 6,9$									
НСР ₀₅ робиния зел. масса = 75 кг/га $F_{\phi} = 6,6 < F_{\tau} = 6,9$									

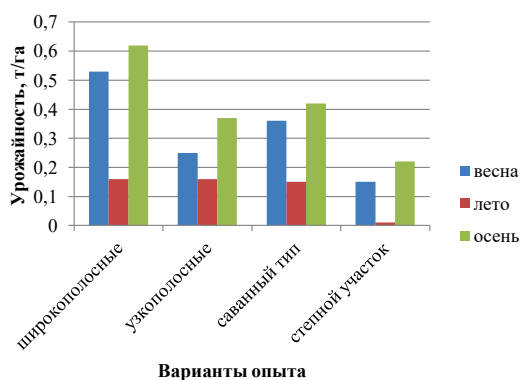
Table 2

Feed productivity of twig-leaf mass of *Ulmus pumila* and *Robinia pseudoacacia* plantings from a height of 1.2...1.7 m

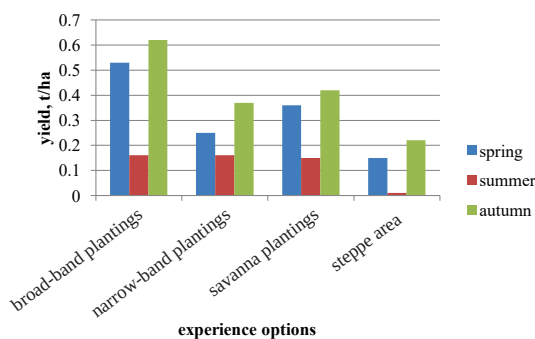
Type of pasture / tree species	Feed productivity, kg/ha								
	Mass of leaves and twigs with a diameter of 1 mm						Branches		
	Spring		Summer		Autumn		Spring	Summer	Autumn
	Green mass	Dry weight	Green mass	Dry weight	Green mass	Dry weight	Dry weight		
Broad-band plantings									
Ulmus	69.9	63.3	171.5	126.2	186.5	136.8	0.07	0.89	77.3
Robinia	55.3	48.5	131.2	96.5	252.3	142.7	0.08	0.10	22.1
Narrow-band plantings									
Ulmus	36.1	32.6	88.2	64.9	102.0	74.3	0.09	0.11	16.4
Robinia	42.1	38.1	103.2	75.9	146.5	108.4	0.10	0.12	15.5
Savanna plantings									
Ulmus	10.3	9.3	25.3	18.6	24.5	50.3	0.04	0.07	8.4
Robinia	14.9	13.5	36.6	27.0	90.6	68.0	0.02	0.04	13.2
LSD ₀₅ Ulmus green mass = 63 kg/ha $F_{\tau} = 14.7 > F_{\phi} = 6.9$									
LSD ₀₅ Robinia green mass = 75 kg/ha $F_{\tau} = 6.6 < F_{\phi} = 6.9$									

По результатам исследования лесопастбищ отмечено, что наибольшее количество веточно-лиственного корма формируется в широкополосных насаждениях из робинии в летне-осенний период. Учет запасов травянистого корма в течение

трех лет на лесомелиорированных пастбищах выявил, что при бессистемном стравливании запасы в 1,5...2 раза выше, чем на естественных (рис.). Урожайность в широкополосных насаждениях пастбищных трав в весенний период на 0,28 т/га выше по сравнению с узкополосными и на 0,17 т/га больше, чем в саванных. В летний период урожайность пастбищных трав в широкополосных насаждениях снизилась на 0,37 т/га по сравнению с весной. На пастбищах с узкополосными насаждениями урожайность понизилась на 0,09 т/га, в саванных — на 0,21 т/га. В осенний период отмечено увеличение урожайности по всем вариантам. Общий валовой запас естественных пастбищ Западного Прикаспия не превышает 0,3...0,4 т/га сухой массы, поедаемый запас составляет 0,2...0,3 т/га.



Динамика урожайности травяной растительности на различных типах лесопастбищ, т/га



Dynamics of grass yield on different types of forest pastures, t/ha

Определение питательности и химического состава листовой массы вяза и робинии, произрастающих на разных типах пастбищ, показало, что древесная растительность не только дополняет видовой состав травянистого полога, но и, увеличивая емкость, не уступает по питательным свойствам доминантам травостоя *Poa bulbosa* L., *Bromus secalinus* L., *Setaria pumila* Poir.

Наиболее питателен веточно-лиственной корм из робинии с содержанием сырого протеина 22,94 % и перевариваемого протеина 35,18 г (табл. 3, 4).

Таблица 3

Химический состав веточно-листового корма и доминатов травостоя лесопастбищ Западного Прикаспия, 2020 г.

Вид корма	Содержание в 1 кг корма естественной влажности сырых орг. веществ, %				
	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
Веточный	18,41	5,10	17,93	65,19	13,45
Вяз приземистый					
Робиния	22,94	4,96	21,62	61,66	7,10
Травянистый	11,50	2,62	34,73	20,76	10,76
<i>Setaria pumila</i> 80 % + <i>Poa bulbosa</i> 15 % + <i>Bromus secalinus</i> 5 %					

Table 3

Chemical composition of forage from pastures in the Western Caspian region, 2020

Feed type	Content of raw organic substances in 1 kg of feed of natural moisture, %				
	Protein	Fat	Fiber	NFE	Ash
Woody	18.41	5.10	17.93	65.19	13.45
<i>Ulmus pumila</i>					
<i>Robinia pseudoacacia</i>	22.94	4.96	21.62	61.66	7.10
Herbaceous	11.50	2.62	34.73	20.76	10.76
<i>Setaria pumila</i> 80 % + <i>Poa bulbosa</i> 15 % + <i>Bromus secalinus</i> 5 %					

Таблица 4

Кормовая ценность веточно-листового корма и травостоя лесопастбищ Западного Прикаспия, 2020 г.

Вид корма	Содержание в 1 кг корма естественной влажности				Содержание в 1 кг воздушно-сухого корма	
	Кормовые единицы	Обменная энергия, МДЖ	Перевариваемый протеин, г	Каротин, мг	Макроэлементы, г	
					Ca	P
Веточный						
Робиния	0,29	3,7	35,18	35	5,6	0,8
Вяз	0,26	3,3	25,64	31	3,4	0,7
Травянистый						
<i>Setaria pumila</i> 80 % + <i>Poa bulbosa</i> 15 % + <i>Bromus secalinus</i> 5 %	0,24	4,8	36,45	27	8,7	1,2

Feed value of forage from pastures of the Western Caspian region, 2020

Feed type	Content in 1 kg of feed of natural moisture				Content in 1 kg of air-dried feed	
	Feed units	Exchange energy, MJ	Digested protein, g	Carotene, mg	Macronutrients, g	
					Ca	P
Woody	0.29	3.7	35.18	35	5.6	0.8
<i>Robinia pseudoacacia</i>						
<i>Ulmus pumila</i>	0.26	3.3	25.64	31	3.4	0.7
Herbaceous	0.24	4.8	36.45	27	8.7	1.2
<i>Setaria pumila</i> 80 % + <i>Poa bulbosa</i> 15 % + <i>Bromus secalinus</i> 5 %						

Таким образом, перед животноводством открываются возможности в использовании веточного корма на лесопастбищах при различных рубках и омоложении не только для непосредственного скармливания животным в тяжелые периоды засухи, но и для заготовки его на зиму, переработки в древесную муку.

Выводы

Неурегулированный интенсивный выпас скота снижает кормовую продуктивность пастбищного травостоя до 0,1...0,2 т/га сухой массы.

Лесопастбищные угодья разного типа по кормовой продуктивности имеют превосходство по сравнению с открытым степным участком, где процессы деградации и снижение кормозапаса продолжают ускоренными темпами.

Эффективность и долговечность насаждений на лесомелиорированных пастбищах зависят от правильного подбора пород, от их экологических и биологических свойств. В Западном Прикаспии это *Robinia pseudoacacia* и *Ulmus pumila*, которые хорошо растут, развиваются и поедаются животными.

Наиболее продуктивными являются лесопастбища с широкополосными насаждениями, где урожайность травяного полога за вегетационный период составляет 1,31 т/га, запас веточно-лиственной массы на высоте сраствливания 1,2...1,7 м — 433,3 кг/га.

Продуктивность и питательность веточного корма не снижается в жаркие летние месяцы, древесные насаждения продолжают наращивать массу в течение всего вегетационного периода.

За весь период вегетации по всем типам лесомелиорированных насаждений кормовая продуктивность веточно-лиственной массы вязовых и робиневых насаждений на высоте сраствливания 1,2...1,7 м составляет 842,2 кг/га дополнительного корма.

Питательная ценность веточного корма по всем образцам составляет 0,26...0,29 кормовых единиц, содержание перевариваемого протеина 25,64...35,18 г.

Библиографический список

1. Сурхаев Г.А., Сивцева С.Н., Вдовенко А.В. Мониторинговая оценка состояния Кизлярских пастбищ и эффективные методы их мелиорации // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 4(20). С. 258—262.
2. Gasanov G.N., Asvarova T.A., Gadzhiev K.M., Bashirov R.R., Abdulaeva A.S., Ahmedova Z.N., Salikhov Sh.K. Species composition and productivity of pasture phytocoenoses of the Terek-kuma lowland (the Daghestan Republic) // Растительные ресурсы. 2017. № 53(4). С. 459—479.
3. Ерусалимский В.И., Рожков В.А. Многофункциональная роль защитных лесных насаждений // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. 2017. № 88. С. 121—137. doi: 10.19047/0136-1694-2017-88-121-137
4. Власенко М.В. Влияние защитных лесных насаждений и микрорельефа на продуктивность кормовых угодий Сарпинской низменности // Аридные экосистемы. 2014. Т. 20. № 4 (61). С. 99—104.
5. Гребенников В.Г., Лапенко Н.Г., Шипилов И.А., Хонина О.В. Методы повышения продуктивности аридных пастбищ // Аграрная наука. 2020. № 9. С. 70—73. doi: 10.32634/0869-8155-2020-341-9-70-73
6. Сурхаев Г.А., Сурхаев И.Г., Кулик К.Н., Стародубцева Г.П. Опыт лесомелиорации экосистем песчаных массивов Терско-Кумского междуречья // Экосистемы. Экология и динамика. 2019. Т. 3. № 4. С. 5—23.
7. Рыбашлыкова Л.П., Сивцева С.Н., Маховикова Т.Ф. Состояние и динамика продуктивности лесопастбищных угодий на песках Восточного Предкавказья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 2(54). С. 161—168. doi: 10.32786/2071-9485-2019-02-19
8. Сивцева С.Н., Рыбашлыкова Л.П. Виды и сорта трав для реставрации пастбищ Восточного Предкавказья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука высшее профессиональное образование. 2018. № 2(50). С. 113—118.
9. Тютюма Н.В., Булахтина Г.К., Кудряшов А.В., Кудряшова Н.И. Мелиоративная эффективность кустарниковых кулис на аридных пастбищах юга России // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 1 (82). С. 62—68.
10. Гребенников В.Г., Шипилов И.А., Хонина О.В. Эффективность ускоренного восстановления низкопродуктивных многолетних кормовых угодий // Сельскохозяйственный журнал. 2020. № 1 (13). С. 18—23. doi: 10.25930/0372-3054/003.1.13.2020
11. Крючков С.Н., Маттис Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. 300 с.
12. Касьянов Ф.М. Защитные лесонасаждения для повышения продуктивности лугов и пастбищ // Агролесомелиорация. М.: Лесная промышленность, 1979. С. 132—148.
13. Wsche K., Walther D., von Wehrden H., Hensen I. Trees in the desert: reproduction and genetic structure of fragmented *Ulmus pumila* forests in Mongolian drylands // Flora — Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. 2011. No. 206. Pp. 91—99. doi: 10.1016/j.flora.2010.01.012
14. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесная промышленность, 1982. 552 с.
15. Никифорчин, И.В., Ветров Л.С., Вавилов С.В. Таксация леса. СПб.: СПбГПУ, 2011. 242 с.

References

1. Surhaev GA, Sivtseva SN, Vdovenko AV. Monitoring of the status Kizlyar pastures and effective methods of their melioration. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2015; (4): 258—262. (In Russ.).
2. Gasanov GN, Asvarova TA, Gadzhiev KM, Bashirov RR, Abdulaeva AS, Ahmedova ZN, Salikhov SK. Species composition and productivity of pasture phytocoenoses of the Terek-Kuma lowland (the Daghestan republic). *Rastitelnye Resursy*. 2017; 53(4):459—479. (In Russ.).
3. Erusalimskii VI, Rozhkov VA. Multifunctional role of protective forest plantations. *Dokuchaev Soil Bulletin*. 2017; (88):121—137. (In Russ.). doi: 10.19047/0136-1694-2017-88-121-137
4. Vlasenko MV. Influence of protective forest plantings and microrelief on the productivity of forage lands in the Sarpinskaya lowland. *Arid Ecosystems*. 2014; 4(4):304—308.
5. Grebennikov VG, Lapenko NG, Shipilov IA, Khonina OV. Methods for increasing productivity of arid pastures. *Agrarian Science*. 2020; (9):70—73. (In Russ.). doi: 10.32634/0869-8155-2020-341-9-70-73
6. Surkhaev GA, Surkhaev IG, Kulik KN, Starodubtseva GP. Forest reclamation experience in sandy massifs ecosystems of the Terek-Kuma interfluvium. *Ecosystems: Ecology and dynamics*. 2019; 3(4):5—23. (In Russ.).

7. Rybashlykova LP, Sivceva SN, Maschovikova TF. Condition and dynamics of productivity of forest-pasting eye on sands of Eastern Ciscaucasia. *Proceedings of lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2019; (2):161—168. (In Russ.). doi: 10.32786/2071-9485-2019-02-19
8. Sivceva SN, Rybashlykova LP. The types and varieties of herbs for the restoration of lowland grassland in Eastern Ciscaucasia. *Proceedings of lower Volga agro-university complex: science and higher education*. 2018; (2):112—118. (In Russ.).
9. Tyutyuma NV, Bulakhtina GK, Kudryashov AV, Kudryashova NI. Meliorative efficiency of shrub coulisses in arid pastures of Southern Russia. *Arid ecosystems*. 2020; 10(1):52—57. doi: 10.1134/S2079096120010126
10. Grebennikov VG, Shipilov IA, Khonina OV. Efficiency of accelerated restoration of low-productive perennial forage lands. *Agricultural journal*. 2020; (1):18—23. (In Russ.). doi: 10.25930/0372-3054/003.1.13.2020
11. Kryuchkov SN, Mattis GY. *Lesorazvedenie v zasushlivykh usloviyakh* [Afforestation in arid conditions]. Volgograd: VNIALMI publ.; 2014. (In Russ.).
12. Kasyanov FM. Protective forest plantations for increasing productivity of meadows and pastures. In: *Agrolesomeliatsiya* [Agroforestry]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' publ.; 1979. p.132—148. (In Russ.).
13. Wesche K, Walther D, von Wehrden H, Hensen I. Trees in the desert: reproduction and genetic structure of fragmented *Ulmus pumila* forests in Mongolian drylands. *Flora — Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 2011; 206(2):91—99. doi: 10.1016/j.flora.2010.01.012
14. Anuchin NP. *Lesnaya taksatsiya* [Forest taxation]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' publ.; 1982. (In Russ.).
15. Nikiforchin IV, Vetrov LS, Vavilov SV. *Taksatsiya lesa* [Forest taxation]. St. Petersburg: SPSTU publ.; 2011. (In Russ.).

Об авторах:

Рыбашлыкova Людмила Петровна — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории защитного лесоразведения и фитомелиорации низкопродуктивных земель, ФНЦ агроэкологии РАН, Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 97; e-mail: ludda4ka@mail.ru
ORCID 0000-0002-3675-6243

Сивцева Светлана Николаевна — научный сотрудник, Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Российская Федерация, 356890, Ставропольский край, Невфтекумский городской округ, с. Ачикулак, ул. Пролетарская, д. 12; e-mail: achikylak356890@mail.ru
ORCID 0000-0003-1068-2677

Маховикова Татьяна Федоровна — научный сотрудник, Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Российская Федерация, 356890, Ставропольский край, Невфтекумский городской округ, с. Ачикулак, ул. Пролетарская, д. 12; e-mail: achikylak356890@mail.ru
ORCID 0000-0001-6316-6866

About Authors:

Rybashlykova Ludmila Petrovna — Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher, Laboratory of protective afforestation and phytomelioration of low-yielding lands, Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, 97 Universitetsky av., Volgograd, 400062, Russian Federation; e-mail: ludda4ka@mail.ru
ORCID 0000-0002-3675-6243

Sivceva Svetlana Nikolaevna — Researcher, North Caucasian branch of Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, 12 Proletarskaya st., Achikulak vill., Neftekumsky district, Stavropol Territory, 356890, Russian Federation; e-mail: achikylak356890@mail.ru
ORCID 0000-0003-1068-2677

Mahovikova Tatyana Fedorovna — Researcher, North Caucasian branch of Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, 12 Proletarskaya st., Achikulak vill., Neftekumsky district, Stavropol Territory, 356890, Russian Federation; e-mail: achikylak356890@mail.ru
ORCID 0000-0001-6316-6866