СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-11

INFLUENCE OF SHRUB PROTECTIVE BANDS USING *TAMARIX RAMOSISSIMA* LED. TO SEMI-EMPTY PASTURE ECOSYSTEM

G. K. Bulakhtina, N. I. Kudryashova, Yu. N. Podoprigoorov

Federal Public Budget Scientific Institution «Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», village Solenoye Zaymishche, Astrakhan region, Russia

Received 15.01.2020

Submitted 11.03.2020

Summary

The article presents the results of the study of the impact of the planting of the kulis shrub *Tamarix ramosissima* on the semi-empty pasture. Studies have shown that the scenes created affect the uniform distribution of snow and its accumulation in shrubs, resulting in a higher species variety of grass cover, yield and nutritional value.

Abstract

Introduction. In arid regions of southern Russia, the main causes of desertification are climate and anthropogenic stress. An adaptive and landscape approach is needed to exploit natural landscapes without disrupting the foundations of their ecosystems. We have developed and created new pasture land with protective feed plantations on the deposit lands. **Object.** The object of the research is shrub scenes using *Tamarix ramosissima* Led., and an ecosystem of adjacent semi-empty degraded pasture. **Materials and methods.** Research was carried out on the deposit lands of the tribal reproduction of sheep of LLC "KH" BagMas, "Chernoyar district of Astrakhan region, where in 1998-2002 the crops of melon crops were located under irrigation. The meliorative role of the film was determined by VNIALMI techniques. **Results and conclusion.** It was found that the protective plantations in the process of growth and development acquired an agile structure and have a reliable length of leeward plume up to 4H (10 m), and windy plume - up to 2H (5 m), which affected the uniform distribution of snow over the adjacent pasture and its accumulation in shrubs. The yield of the new fodder exceeded the control in spring by 4.7-6.8 times, and in autumn - by 6.4-8.6 times. The nutritional value of the feed was also higher than 1.3-2.3 times, due to an increase in species diversity within 1.5-2.5 m of the scenes of herbs such as *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis* and *Atriplex tatarica*. The new pasture was tested on the sheep of the Edilbaean breed (hound overhang to insemination). Animals grazing on a pasture with tamarix scenes had a total taste of 1 head 25 kg in 194 days (Gain per day - 129 g), and grazing on natural pasture - 15 kg (Gain in a day - 77 g.), as a result not only of a more nutritious set of grazing fodders, but also because in arid conditions of semi-empty for grazing animals shrubs the best microclimate (shelter from burning sun and wind) for rest was created.

Key words: shrub scenes, zoomeliorative plantations, semi-empty pastures, *Tamarix ramosissima*.

Citation. Bulakhtina G. K., Kudryashova N. I., Podoproogorov Yu. N. Influence of bush protective bands using *Tamarix ramosissima* Led. on semiempty pasture ecosystem. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 1(57). 105-113 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-11.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.6.02:630*268

ВЛИЯНИЕ КУСТАРНИКОВЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОЛОС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАМАРИКСА МНОГОВЕТВИСТОГО (*TAMARIX RAMOSISSIMA* LED.) НА ПОЛУПУСТЫННУЮ ПАСТБИЩНУЮ ЭКОСИСТЕМУ

Г. К. Булахтина, кандидат сельскохозяйственных наук

Н. И. Кудряшова, кандидат сельскохозяйственных наук
Ю. Н. Подопригоров

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»,
село Солёное Займище, Астраханская область, Россия

Дата поступления в редакцию 15.01.2020

Дата принятия к печати 11.03.2020

Актуальность. В аридных регионах юга России основные причины опустынивания – климат и антропогенная нагрузка. Необходим адаптивно-ландшафтный подход для использования природных ландшафтов без нарушения основ их экосистем. Нами было разработано и создано на залежных землях новое пастбищное угодье с защитными кормовыми насаждениями. **Объект.** Объектом исследований являются кустарниковые кулисы с использованием тамарикса многоветвистого (*Tamarix ramosissima* Led.) и экосистема прилегающего полупустынного деградированного пастбища. **Материалы и методы.** Исследования проводились на залежных землях племенного репродуктора овец ООО «КХ «БагМас» Черноярского района Астраханской области, где в 1998-2002 годах были расположены посевы бахчевых культур под поливом. Мелиоративная роль кулис определялась по методикам ВНИАЛМИ. **Результаты и выводы.** Было выявлено, что защитные насаждения в процессе роста и развития приобрели ажурную конструкцию и имеют достоверную протяженность подветренного шлейфа до 4Н (10 м), а наветренного – до 2Н (5 м), что повлияло на равномерное распределение снега по прилегающему пастбищу и накопления его в кустарниках. Урожайность нового кормового угодья превышала по годам вегетации контроль весной в 4,7-6,8 раз, а осенью – в 6,4-8,6 раз. Питательная ценность корма также была выше 1,3-2,3 раза, за счет увеличения видового разнообразия в пределах 1,5-2,5 м от кулис таких трав, как пырей ползучий, костер безостый и лебеда татарская. Новое пастбище было апробировано на овцах эдильбаевской породы (нагул переярок к осеменению). Животные, выпасающиеся на пастбище с тамариковыми кулисами, за 194 дня имели общий привес 1 головы 25 кг (среднесуточный привес – 129 г), а выпасающиеся на естественном пастбище – 15 кг (среднесуточный привес – 77 г), в результате не только более питательного набора пастбищных кормов, но и потому, что в аридных условиях полупустыни для выпасающихся животных кустарниками был создан лучший микроклимат (укрытие от палящего солнца и ветра) для отдыха.

Ключевые слова: кустарниковые кулисы, зоомелиоративные насаждения, полупустынные пастбища, тамарикс многоветвистый.

Цитирование. Булахтина Г. К., Кудряшова Н. И., Подопригоров Ю. Н. Влияние кустарниковых защитных полос с использованием тамарикса многоветвистого (*Tamarix ramosissima* led.) на полупустынную пастбищную экосистему. *Известия НВ АУК*. 2020. 1(57). 105-113. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-11.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Основные причины опустынивания – климат и антропогенная нагрузка [6]. Это проблемы не только природопользования нашей страны, но и мира в целом. Так, большинство американских пастбищ в аридном климате деградирует из-за засух и нагрузки выпасаемых животных [13].

В современном природопользовании активно пропагандируется применение адаптивно-ландшафтного подхода. Целью его является обеспечение высокой продуктивности используемых природных ландшафтов без нарушения основ экосистемы [2, 12].

Учеными-лесомелиораторами уже доказана устойчивость полевых агроланд-

шафтов с применением защитных лесных насаждений (ЗЛН), размещаемых по границам полей. Эти насаждения сохраняют почвенное плодородие и предотвращают эрозионные процессы. Они выполняют функции регулирования снегоотложения, способствуя дополнительному снегозадержанию в зоне их влияния, уменьшению глубины промерзания почвы [3, 7, 11]. При этом в настоящее время большая часть таких насаждений (около 75 %) находится в крайне угнетенном состоянии по причине климатических и антропогенных факторов [5, 10, 14].

Поэтому в аридных регионах юга России ведется активная работа по защитному лесоразведению на пастбищных землях [8]. Существуют специальные насаждения на пастбищах, называемые зоолесомелиоративными, которые используются для животноводства. Эти насаждения начинают функционировать в 3-4-летнем возрасте и быстро окупаются, так как сами используются животными в качестве корма [1].

Зоолесомелиоративные насаждения можно создавать как деревьями, так и кустарниками на отдельных участках низкоурожайных истощенных пустынных и полупустынных пастбищ.

В ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» совместно с племенным репродуктором эдильбаевской породы овец ООО «Крестьянское хозяйство «БагМас» Черноярского района Астраханской области проводились многолетние исследования по влиянию кустарниковых кулис с использованием тамарикса многоветвистого (*Tamarix ramosissima* Led.) на полупустынное деградированное пастбище.

Материалы и методы. Новое кормовое угодье создавалось на залежных землях, где в 1998-2002 годах были расположены посевы бахчевых культур под поливом. Рельеф участка – выровненный с микрозападинами. Почвы – светло-каштановые солонцеватые тяжелосуглинистые. Содержание гумуса от 0,5 до 1,0 %.

Для создания зоомелиоративных насаждений из тамарикса были использованы старые водные каналы (водогоны) оросительной системы бывших бахчей, в которые осенью (ноябрь) в 2008 году были разложены черенки с плодами (поскольку тамарикс очень плохо всходит после посева семенами), по которым несколько раз прогонялась отара овец. За контрольный участок были взяты залежные земли без кулис.

Кустарниковые кулисы расположены в направлении север-юг, перпендикулярно по отношению к господствующим ветрам. Общая площадь созданных пастбищ с зоомелиоративными насаждениями составила 150 га.

Ботанический состав залежи: мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), мортук восточный (*Eremopyrum orientale* L.), рогац песчаный (*Ceratocarpus arenarius* L.), сорные однолетники (клоповник мусорный, пастушья сумка, дискурения софы, бурачок пустынный, седобассия очитковидная), ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana* Trin. & Rupr.).

Мелиоративная роль кулис и их влияние на распределение снежного покрова на прилегающем пастбище определялась по методике Ивонина В. М. (2003). Урожайность – укосным методом ВНИИ кормов. Данные обрабатывались методами математической статистики, дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. К четвертому году жизни, когда кустарники достигли максимальной высоты 2,5-3 м, конструкция кулис была определена как ажурная (в облиственном состоянии в пределах всего вертикального профиля имеют более или менее равномерно расположенные просветы) [9]. На пастбище между кулисами было отмечено увеличение видового разнообразия травостоя, а именно в каналах под покровом кустарника и на удалении 1,5-2,5 м разрослись хорошо поедаемые и высокопитательные травы: пырей, лебеда, костер.

На пятый год вегетации тамарикса ботанический состав пастбища с кулисами

был следующий: тамарикс многоветвистый (*Tamarix ramosissima* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), лебеда татарская (*Atriplex tatarica* L.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), полынь белая (*Artemisia lercheana* Weber ex Stechm.), костер безостый (*Bromopsis inermis* L.), мортук восточный (*Eremopyrum orientale* L.), седобассия очитковидная (*Sedobassia sedoides* Pall.), рогач песчаный (*Ceratocarpus arenarius* L.), ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana* Trin. & Rupr.) (рисунок 1).

Рисунок 1 – Растительный покров пастбища с кустарниковыми кулисами (май 2019 г., фото авторов)

Figure 1 – Plant cover pasture with shrubs (May, 2019, authors photos)

Для того чтобы определить, как кустарниковые кулисы влияют на условия произрастания пастбищной растительности, в зимний период нами были проведены замеры глубины снегового покрова (рисунок 2). Результаты измерений показали, что ажурные кулисы пропускают через себя снег, как через сито, и он равномерно распределяется по пастбищу. При этом часть снега скапливается в канале между кустами и влияет на промачивание почвы и сохранение в ней влаги [4]. В наших исследованиях было выявлено, что кулисы тамарикса имеют достоверную (разность больше HC_{P05}) протяженность подветренного шлейфа до 4Н (10 м), а наветренного – до 2Н (5 м), где Н – высота кустарника.

Рисунок 2 – Влияние кустарниковых кулис тамарикса на распределение снегового покрова (зима 2016-2019 гг.)

Figure 2 – Influence of tamarix shrubs on snow cover distribution (winter 2016-2009)

Для характеристики кормовой ценности было определено содержание питательных веществ в кормовой массе пастбищ по вариантам (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание питательных веществ в пастбищной растительности
(% абсолютно сухого вещества)*

Table 1 – Nutrient content of grazing vegetation (% of total dry matter)*

Вариант / variant	Сухое Вещество / Dry substance	Сырой протеин / Crude protein	Сырой Жир/ Crude fat	Сырая Клетчатка / Crude cellulose	Сырая зола / Crude ashes	Кормовые единицы в 1 кг корма / Fodder units In 1 kg of fodder
Пастбищная растительность с кулисами тамарикса / Grazing vegetation with tamarix scenes	92,3	9,4	4,7	16,7	12,9	0,76
Контроль (пастбище без кулис) / Control (a pasture without a slip)	91,8	4,0	3,4	12,6	9,7	0,52

*Средние данные за 2012, 2014, 2017 гг., т.к. разность по годам была недостоверна (меньше НСР₀₅)

* Average data for 2012, 2014, 2017, as the difference by year was unreliable (less than НСР₀₅)

По результатам агрохимического анализа было установлено, что пастбищная растительность на участке с зоомелиоративными насаждениями отличается от контрольного пастбища по всем основным показателям питательности корма, а именно превышает ее в 1,3-2,3 раза.

В течение шести лет были произведены сравнительные исследования урожайности кормового угодья с зоомелиоративным насаждением и без него (рисунок 3).

Таким образом, было отмечено, что урожайность полупустынного кормового угодья с зоомелиоративным насаждением тамарикса достоверно превышала по годам вегетации пастбище без кулис весной в 4,7-6,8 раз, а осенью – в 6,4-8,6 раз (разность больше НСР₀₅).

Рисунок 3 – Сравнительная динамика урожайности кормовой массы (т/га, сухого вещества) на естественном пастбище и кормовом угодье с зоомелиоративным насаждением тамарикса

Figure 3 – Comparative dynamics of fodder mass yield (t/ha, dry matter) on natural pasture and fodder

with zoomeliorative tamarix planting

На основании данных по питательности и с учетом доли участия кустарника тамарикса в формировании общего урожая были рассчитаны кормовые характеристики пастбищных кормов (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика питательной ценности кормовой массы пастбищных кормовых угодий по годам вегетации

Table 2 – Comparative characteristic of nutritional value of the fodder mass of pasture fodders by year of vegetation

Годы вегетации тамарикса / Years of vegetation of a tamariks	Варианты пастбищ / Options of pastures	На 1 га т.к.ед. / Per 1 ha t of k.ed.	
		Май / May	Сентябрь / September
4-5	Пастбище с кулисами тамарикса/ Pasture with tamarix scenes	1,43	1,36
	Контрольное пастбище/ Control pasture	0,21	0,15
6-7	Пастбище с кулисами тамарикса/ Pasture with tamarix scenes	1,96	1,63
	Контрольное пастбище/ Control pasture	0,20	0,13
8-9	Пастбище с кулисами тамарикса/ Pasture with tamarix scenes	1,89	1,54
	Контрольное пастбище/ Control pasture	0,21	0,14

Вышеизложенные результаты дают основание утверждать, что пастбищные агрофитоценозы с зоомелиоративным насаждением тамарикса превосходят контрольные пастбищные корма не только по валовой продукции фитомассы (рисунок 3), но и по ее питательной ценности (кормовым единицам) в весенний период в 6,8-9,8 раз, а осенью – в 9-12,5 раз.

Апробация нового пастбища с зоомелиоративным насаждением тамарикса проводилась на овцах эдильбаевской породы. Были исследованы 2 группы переярок в возрасте 1,5 года по 100 голов. Одна группа выпасалась на контрольном участке, а другая – на пастбище с кулисами. Выпас производился с 20 марта по 1 октября (194 дня). Суточный рацион овец состоял из пастбищной травы, концентрированных кормов (0,1 кг), соли – лизунца.

В итоге было выявлено, что животные, выпасающиеся на пастбище с тамариковыми кулисами, к осеменению (1 октября) имели общий привес за время нагула 1 головы 25 кг (среднесуточный привес – 129 г), а выпасающиеся на естественном пастбище – 15 кг (среднесуточный привес – 77 г). Оценка первой группы животных по упитанности была определена как высшая, а второй группы – средняя.

Проведенная апробация пастбищного корма показала, что лучший результат по выращиванию переярок при подготовке их к осеменению отмечен на пастбище с зоомелиоративным насаждением тамарикса, так как растительный покров пастбища с кулисами отличался от контрольного набором высокопитательных трав (пырей, костер, лебеда), а также для выпасающихся животных кустарниками был создан лучший микроклимат (укрытие от палящего солнца, ветра) для отдыха. Поголовье переярок, откормленное на новом пастбище, раньше, чем вторая группа, были осеменены без прохолостов за 5 дней.

Выводы. По результатам многолетних исследований было выявлено, что зоомелиоративные кустарниковые насаждения с использованием тамарикса многоветвистого имели ажурную конструкцию. Это, в свою очередь, влияет на равномерное распределение снега по прилегающему пастбищу. Кулисы тамарикса имеют достоверную протяженность подветренного шлейфа до 4Н (10 м), а наветренного – до 2Н (5 м).

Пастбищная растительность на участке с зоомелиоративными насаждениями отличается от природного пастбища по всем основным показателям питательности корма, а именно превышает ее в 1,3-2,3 раза.

Урожайность опытного кормового угодья с кулисами достоверно превышала по годам вегетации естественное пастбище весной в 4,7-6,8 раз, а осенью – в 6,4-8,6 раз.

Библиографический список

1. Барабанов А. Т. Теория и практика разработки систем агролесомелиоративных почвозащитных мероприятий в адаптивно-ландшафтном земледелии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 28-31.
2. Барабанов А. Т. Роль и место агролесомелиорации в адаптивно-ландшафтном земледелии // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 2 (38). С. 22-31.
3. Барабанов А. Т., Кулик А. В. Эффективность применения кулис из сельскохозяйственных растений в системе стокорегулирующих лесополос // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. №1(53). С. 41-47. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-4
4. Дубенок Н. Н., Танюкевич В. В., Журавлева А. В. Мелиоративное влияние и фитонасыщенность сосновых полезащитных насаждений // Мелиорация и водное хозяйство. 2016. № 4. С. 14-16.
5. Кулик К. Н., Пугачева А. М. Лесомелиорация – основа создания устойчивых агроландшафтов в условиях недостаточного увлажнения // Лесотехнический журнал. 2016. Т. 6. № 3 (23). С. 29-40.
6. Кулик К. Н. Геоинформационный анализ очагов опустынивания на территории Астраханской области // Аридные экосистемы. 2013. Т. 19. №3(56). С. 87-94.
7. Ловчиков А. П., Ловчиков В. П., Поздеев Е. А. К обоснованию закономерностей, характеризующих снегозадерживающую способность высокостерневой кулисы // Актуальные проблемы науки XXI века: сб. ст. Международная исследовательская организация «Cognition», 2017. С. 59-65.
8. Сорокина О. А., Петрова Л. Е. Современное состояние полезащитных лесных насаждений в Российской Федерации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2014. № 12 (120). С. 23-27.
9. Танюкевич В. В., Ивонин В. М. Фитонасыщенность полезащитных лесных полос как фактор их мелиоративного влияния [Электронный ресурс] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. Новочеркасск: РосНИИМП. 2014. № 2 (14). С. 25-41. Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=252&id=255>
10. Effect of Protective Forest Strip on the Crop Productivity in the Central Fore-Caucasus / A. N. Esaulko, L. V. Trubacheva, O. I. Vlasova, I. A. Volters, V. M. Perederieva // Biosciences biotechnology research Asia. 2016. Vol. 13(1). P. 129-134.
11. Effects of farmland vegetation row direction on overland flow hydraulic characteristics / S. T. Zhang, J. Z. Zhang, Y. Liu et all. // Hydrology research. 2018. Vol. 49. Iss.6. P. 1991-2001.
12. Gao J., Bian H. The impact of the Plains Afforestation Program and alternative land use scenarios on ecosystem services in an urbanizing watershed // Urban Forestry & Urban Greening. 2019. Available online 24 June 2019, 126373. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126373>.
13. Pimentel D., Burgess M. Soil erosion threatens food production // Agriculture. 2013. -№3 (3). P. 443-463.
14. The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. A systematic map protocol / N. R. Haddaway, C. Brown, S. Eggers, J. Josefsson, B. Kronvang, N. Randall, J. U. Kampapa // Environmental Evidence. 2016. N.5 (18). 11 p.

Conclusions. On the basis of the results of many years of research it was revealed that zoomeliorative shrub plantations using *Tamarix ramosissima* had an affective structure. This in turn affects the uniform distribution of snow across the adjacent pasture. *Tamarix* links have a reliable

length of the windward plume up to 4H (10 m), and windward plume – up to 2H (5 m).

Grazing vegetation on a plot with zoomeliorative plantations differs from natural grazing in all the main indicators of feed nutrition, namely it exceeds it by 1.3-2.3 times.

Yield of experimental fodder with scenes reliably exceeded natural pasture in spring by 4.7-6.8 times, and in autumn – by 6.4-8.6 times.

References

1. Barabanov A. T. Teoriya i praktika razrabotki sistem agrolesomeliativnykh pochvozaschitnykh meropriyatij v adaptivno-landshaftnom zemledelii // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. № 4 (48). P. 28-31.
2. Barabanov A. T. Rol' i mesto agrolesomeliacii v adaptivno-landshaftnom zemledelii // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. 2015. № 2 (38). P. 22-31.
3. Barabanov A. T., Kulik A. V. Jefferktivnost' primeneniya kulis iz sel'skohozyaj-stvennykh rastenij v sisteme stokoreguliruyuschih lesopolos // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. 2019. №1(53). P. 41-47. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-4
4. Dubenok N. N., Tanyukevich V. V., Zhuravleva A. V. Meliorativnoe vliyanie i fitonasychennost' osnovnykh polezaschitnykh nasazhdenij // *Melioraciya i vodnoe hozyajstvo*. 2016. № 4. P. 14-16.
5. Kulik K. N., Pugacheva A. M. Lesomelioraciya - osnova sozdaniya ustojchivyyh agrolandshaftov v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya // *Lesotekhnicheskij zhurnal*. 2016. T. 6. № 3 (23). P. 29-40.
6. Kulik K. N. Geoinformacionnyj analiz ochagov opustynivaniya na territorii Astrahanskoy oblasti // *Aridnye jekosistemy*. 2013. T. 19. №3(56). P. 87-94.
7. Lovchikov A. P., Lovchikov V. P., Pozdeev E. A. K obosnovaniyu zakonornostej, harakterizuyuschih snegozaderzhivayuschuyu sposobnost' vysokosternevoj kulisy // *Aktual'nye problemy nauki XXI veka: sb. st. Mezhdunarodnaya issledovatel'skaya organizaciya "Cognitio"*, 2017. P. 59-65.
8. Sorokina O. A., Petrova L. E. Sovremennoe sostoyanie polezaschitnykh lesnykh nasazhdenij v Rossijskoj Federacii // *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'*. 2014. № 12 (120). P. 23-27.
9. Tanyukevich V. V., Ivonin V. M. Fitonasychennost' polezaschitnykh lesnykh polos kak faktor ih meliorativnogo vliyaniya [Jelektronnyj resurs] // *Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii*. Novocherkassk: RosNIIMP. 2014. № 2 (14). P. 25-41. Rezhim dostupa: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=252&id=255>
10. Effect of Protective Forest Strip on the Crop Productivity in the Central Fore-Caucasus / A. N. Esaulko, L. V. Trubacheva, O. I. Vlasova, I. A. Volters, V. M. Perederieva // *Biosciences biotechnology research Asia*. 2016. Vol. 13(1). P. 129-134.
11. Effects of farmland vegetation row direction on overland flow hydraulic characteristics / S. T. Zhang, J. Z. Zhang, Y. Liu et al. // *Hydrology research*. 2018. Vol. 49. Iss.6. P. 1991-2001.
12. Gao J., Bian H. The impact of the Plains Afforestation Program and alternative land use scenarios on ecosystem services in an urbanizing watershed // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2019. Available online 24 June 2019, 126373. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126373>.
13. Pimentel D., Burgess M. Soil erosion threatens food production // *Agriculture*. 2013. -№3 (3). P. 443-463.
14. The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. A systematic map protocol / N. R. Haddaway, C. Brown, S. Eggers, J. Josefsson, B. Kronvang, N. Randall, J. U. Kamppa // *Environmental Evidence*. 2016. N.5 (18). 11 p.

Authors Information

Bulakhtina Galina Konstantinovna, candidate of agricultural sciences, department of rational environmental management, the manager of department, federal public budgetary scientific institution "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (416251, Russia, the Astrakhan region, Chernoyarsky district, page. Salty Zaymishche, quarter Northern, house 8), e-mail: gbulaht@mail.ru, ph. 89275532822

Kudryashova Natalya Ivanovna is a candidate of agricultural sciences, department of rational environ-

mental management, the manager. laboratory of meadow and pasturable ecosystems, Federal public budgetary scientific institution "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (416251, Russia, Astrakhan region, Chernoyarsky district, page. Salty Zaymishche, quarter Northern, house 8), e-mail: STONE79.79@list.ru, ph. 79275594770

Podoprigorov Yury Nikolaevich, department of rational environmental management, the specialist of laboratory of meadow and pasturable ecosystems, Federal public budgetary scientific institution "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences" (416251, Russia, the Astrakhan region, Chernoyarsky district, page. Salty Zaymishche, quarter Northern, house 8), ph. 89275534566

Информация об авторах

Булахтина Галина Константиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, отдел рационального природопользования, заведующий отделом, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8), e-mail: gbulah@mail.ru, тел. 89275532822

Кудряшова Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, отдел рационального природопользования, зав. лабораторией луговых и пастбищных экосистем, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8), e-mail: STONE79.79@list.ru, тел. +79275594770

Подопригоров Юрий Николаевич, отдел рационального природопользования, специалист лаборатории луговых и пастбищных экосистем, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8), тел. 89275534566