СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. АГРОНОМИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-01

SEASONAL CHANGES IN FODDER PRODUCTIVITY OF ARID PASTURES

V.V. Borodychev¹, M.V. Vlasenko², A.K. Kulik²

¹*All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation
named after A.N. Kostyakov, Volgograd*

²*Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center of Agroecology, Complex
Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Science», Volgograd*

Received 02.10.2020

Submitted 11.01.2021

Abstract

Introduction. The direction of research is relevant due to the fact that monitoring studies of the state of natural forage lands make it possible to predict and prevent degradation processes impending on pasture ecosystems by modern methods of suppression, which can cause significant damage to arid territories. The restoration and preservation of the lost productivity of forage lands contributes to the stabilization of the development of grazing livestock with guaranteed gains in livestock production. **Object.** The object of research was the pasture ecosystems of the Volga-Sarpinsky region of the Caspian province in the zone of light chestnut and brown soils (Astrakhan region, Chernoyarsk region). **Materials and methods.** Geobotanical survey was carried out throughout the growing season according to generally accepted methods. Plant samples were taken on meter-long plots using the mowing method, their species, yield and productivity were determined. **Results and conclusion.** *Ceratocarpus arenarius*, bulbous *Poa*, ebelek communities are in critical condition. Especially on heavily trampled and very heavily trampled lands. Their productivity does not exceed 0.08 tons/hectare in spring (0.06 tons/hectare of feed units), in summer – 0.10 tons/hectare (0.05 tons/hectare of feed units), in autumn – 0.14 tons/hectare (0.09 tons/hectare of feed units). Strongly trampled one-year plant-*Artemisia austiaca*, *Artemisia austiaca*, *Artemisia pauciflora* phytocenoses recover well from spring to autumn. Their productivity in spring is 0.07 and 0.13 tons/hectare, respectively (0.05 and 0.09 tons/hectare of feed units), in autumn – 0.34 and 0.38 tons/hectare (0.18 and 0.20 tons/hectare of feed units), respectively. The most productive are summer non-trampled *Artemisia-Poaceae*, herbs-*Poaceae*, herbs-*Festuca* and herbs-*Elytrigia repens* communities on non-saline and slightly saline soils of dry estuaries and depressions (0.72-0.89 tons/hectare or 0.40-0.44 tons/hectare of feed units), summer *Elytrigia repens* and solonchak-*Artemisia-Poaceae* communities on meadow-chestnut saline soils and solonetz soils of meadows (0.72 tons/hectare or 0.40 tons/hectare of feed units), *Artemisia lerchiana-Poaceae* and *Artemisia lerchiana-Stipa* communities on plain areas and micro-elevations of non-saline, weakly and moderately saline light chestnut soils (0.70 tons/hectare or 0.38 tons/hectare of feed units).

Key words: *arid pasture ecosystems, phytocenoses, productivity, projective cover.*

Citation. Borodychev V.V., Vlasenko M.V., Kulik A.K. Seasonal changes in fodder productivity of arid pastures. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 1(61). 14-24 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-01.

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 633.2.03

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ АРИДНЫХ ПАСТБИЩ

В. В. Бородычев¹, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

М. В. Власенко², кандидат сельскохозяйственных наук

А. К. Кулик², кандидат сельскохозяйственных наук

¹Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации
им. А. Н. Костякова, г. Волгоград

²ФГБНУ Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 02.10.2020

Дата принятия к печати 11.01.2021

Актуальность. Направление исследований актуально в связи с тем, что мониторинговые исследования состояния естественных кормовых угодий позволяют прогнозировать и предотвращать современными методами подавления надвигающиеся на пастбищные экосистемы деградационные процессы, которые способны наносить ощутимый ущерб аридным территориям. Восстановление и сохранение потерянной продуктивности кормовых угодий способствует стабилизации развития пастбищного животноводства с гарантированными приростами животноводческой продукции. **Объект.** Объектом исследований являлись пастбищные экосистемы Волго-Сарпинского района Прикаспийской провинции в зоне светло-каштановых и бурых почв (Астраханская область, Черноярский район). **Материалы и методы.** Геоботаническое обследование осуществлялось в течение всего вегетационного периода по общепринятым методикам. Растительные образцы отбирались на метровых площадках укосным методом, определялись их видовая принадлежность, урожайность и продуктивность. **Результаты и выводы.** В критическом состоянии находятся эфемерные, луковично-мятликовые, эбелековые сообщества, особенно на сильно сбитых и очень сильно сбитых землях. Их продуктивность не превышает весной 0,08 т/га (0,06 т/га к.ед.), летом – 0,10 т/га (0,05 т/га к.ед.), осенью – 0,14 т/га (0,09 т/га к.ед.). Хорошо восстанавливаются с весны к осени сильно сбитые однолетниково-полынные, полынковые, чернополынные фитоценозы. Их продуктивность весной составляет 0,07 и 0,13 т/га соответственно (0,05 и 0,09 т/га к.ед.), осенью – 0,34 и 0,38 т/га (0,18 и 0,20 т/га к.ед.) соответственно. Наиболее продуктивными являются летние не сбитые полынно-злаковые, разнотравно-злаковые, разнотравно-типчаковые и разнотравно-пырейные сообщества на незасоленных и слабосолонцеватых почвах сухих лиманов и западин (0,72-0,89 т/га или 0,40-0,44 т/га к.ед.), летние пырейные и солончаково-полынно-злаковые сообщества на лугово-каштановых солончаковых почвах и солонцах луговых (0,72 т/га или 0,40 т/га к.ед.).

Ключевые слова: аридные пастбищные экосистемы, фитоценозы, продуктивность пастбищ, проективное покрытие пастбищ.

Цитирование. Бородычев В. В., Власенко М. В., Кулик А. К. Сезонные изменения кормовой продуктивности аридных пастбищ. *Известия НВ АУК*. 2021. 1(61). 14-24. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-01.

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. Деградация и опустынивание в засушливых районах России развиваются со скоростью 1,5-2 млн га в год и относятся к числу глобальных экологических проблем человечества. Деградация определяется как снижение (потеря) биологической или экономической продуктивности пахотных земель и пастбищ, в результате чего возникает угроза для более 100 стран и более 1 млрд человек [5, 16, 18]. Для пастбищных экосистем Астра-

ханской области масштабы опустынивания достигли критического уровня: на долю опустыненных пастбищ отнесено около 40 % территории. Основной причиной увеличения темпов опустынивания является увеличение засоленных территорий в результате антропогенных нагрузок. Бессистемная длительная эксплуатация пастбищных аридных экосистем ведет к их глубокому нарушению, прогрессирующему антропогенному опустыниванию, резкому снижению кормовой продуктивности и качества корма.

Совокупность воздействия всех отрицательных факторов нерационального природопользования способствует обращению аридных земель в малопригодные для ведения хозяйства. В сложившихся условиях восстановление продуктивности и экологической стабильности таких территорий – крайне острый вопрос [1, 2, 9, 15]. Необходимым условием реализации устойчивого пастбищепользования в аридных районах России, кроме восстановления и улучшения деградированных природных кормовых угодий, являются и экологически обоснованные методы их использования (пастбищеоборот, оптимальная нагрузка на пастбищные угодья и т.д.) [3]. Борьба с процессами деградации и опустынивания должна быть направлена на рациональное использование всей биопродуктивной системы (почва, вода, растительность, экологические и гидрологические процессы внутри системы).

Причины деградации земель определяются как последовательность причинно-следственных связей, которая может приводить к появлению или усилению деградационных процессов [4, 6, 14, 17]. Важнейшими задачами при определенной предрасположенности той или иной территории к подверженности деградации и опустыниванию являются мониторинг и оценка видового разнообразия фитоценозов и установление продуктивности естественных кормовых угодий, обнаружение деградированных участков [7, 8, 10-12]. Проведение геоботанического мониторинга, выявление флористического состава и особенностей формирования естественной растительности является основой для воспроизводства кормовых ресурсов на основе эффективных технологий экологической реставрации пастбищных экосистем. Повышение продуктивности пастбищных фитоценозов основывается на улучшении абиотических условий местообитания различных видов, мобилизации высокоурожайных аборигенных и интродуцированных видов [13].

Материалы и методы. Цель исследований – установление изменения сезонной продуктивности аридных пастбищ в зависимости от видового состава сообществ и степени сбоя. Исследования проводились на территории Волго-Сарпинского района Прикаспийской провинции в зоне светло-каштановых и бурых почв (Астраханская область, Черноярский район). Геоботаническое обследование территории проводилось с весны по осень по общепринятым методикам. Осуществлялся сбор растительных образцов на метровых площадках укосным методом, определялась их видовая принадлежность, урожайность и биологическая продуктивность. При анализе растительных образцов использовались обобщенные сведения и индивидуальные морфометрические и экологические характеристики растений.

Результаты и обсуждение. Волго-Сарпинский ландшафт в географическом отношении причисляют к полупустынному типу, южному подтипу, роду элювиальных ландшафтов морских нижнехвалынских делювиальных низменных равнин. На данной территории распространены виды комплексно-солонцовых (20-80 %) полынно-злаковых полупустынь. Плоскоравнинные микробугорчатые ландшафты занимают 20 % площади, плоскозападинные с падьми и западинами – 5 %, плоскозападинные с падьми, лиманами, балками и оврагами – 20 %, плоскозападинные с падьми – 23 %, волнисто-равнинные с западинами и бугристыми песками – 6 %, волнисто-равнинные эрозийные с западинами – 17 %, ложбино-волнистые, затронутые дефляцией переходные к пустыне от нижней к верхнехвалынской суше бывшего Хвалынского моря, – 9 %. Большая часть массивов кормовых угодий находится в неудовлетворительном культуртехническом и мелиоративном состоянии.

Таблица 1 – Видовой состав, проективное покрытие и урожайность аридных пастбищ

Table 1 – Species composition, projective cover and yield of arid pastures

Местонахождение / Location	Фитоценозы (проективное покрытие, %) / Phytocenoses (projective cover, %)	Доминанты, субдоминанты / Dominants, subdominants	Урожайность, т/га / Yield, tons/hectare			
			весна / spring	лето / summer	осень / autumn	6
1	2	3	4	5	6	
1. На равнинных участках и микроповышениях незасоленных, слабо- и средnezасоленных светло-каштановых почв / 1. On flat areas and microhighs of non-saline, slightly saline and moderately saline light chestnut soils	Белопопынно-злаковые, белопопынно-ковыльные (50-60) / Artemisia lerchiana-Poaceae, Artemisia lerchiana-Stipa (50-60)		0,49	0,70	0,52	
	Ромашниково-белопопынно-типчакковые, белопопынно-типчакковые (50-60) / Tanacetum achilleifolium-Artemisia lerchiana-Festuca, Artemisia lerchiana-Festuca (50-60)	<i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa lessingiana</i> , <i>Festuca rupicola</i> , <i>Agropyrum desertorum</i> , <i>Agropyron lercheana</i> , <i>Artemisia achilleifolium</i>	0,39	0,37	0,66	
	Ковыльно-белопопынные, типчакково-белопопынные средние сбитые (50-55) / Medium trampled Stipa-Artemisia lerchiana, Festuca-Artemisia lerchiana (50-55)		0,24	0,24	0,40	
	Однолетниково-белопопынные сильно сбитые (40) / Heavily trampled one-year plant-Artemisia lerchiana (40)	<i>Artemisia lercheana</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Eremopurum triticeum</i> , <i>Polygonum avicular</i> , <i>Ceratocarpus arenarius</i> , <i>Lepidium ruderale</i>	0,23	0,28	0,38	
	Эфемеровые, однолетниково-очень сильно сбитые (25-30) / Very heavily trampled ephemera, one-year plant (25-30)	<i>Polygonum avicular</i> , <i>Ceratocarpus arenarius</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Eremopurum triticeum</i>	0,08	0,10	0,14	
2. На солонках глубоких, средних и сильносолонцеватых светло-каштановых почв / 2. On deep, medium and strongly solonchic light chestnut soils	Белопопынные (45-50) / Artemisia lerchiana (45-50)		0,15	0,19	0,43	
	Эбелеково-попынные, луковично-мятликово-белопопынные средние сбитые (35-40) / Medium trampled Ceratocarpus arenarius-Artemisia, bulbous-Poa-Artemisia lerchiana (35-40)	<i>Artemisia lercheana</i> , <i>Tanacetum achilleifolium</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Festuca rupicola</i> , <i>Agropyron desertorum</i> , <i>Bassia hyssopifolia</i> , <i>Kochia prostrata</i>	0,23	0,28	0,38	
	Луковично-мятликовые, эбелековые очень сильно сбитые (30-35) / Very heavily trampled bulbous-Poa, Ceratocarpus arenarius (30-35)		0,05	0,08	0,14	

Окончание таблицы 1					
1	2	3	4	5	6
3. На солонцах мелких и корковых / 3. On shallow and crusty solonchetses	Чернополынные (35-40) / Artemisia pauciflora (35-40)	<i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Camphorosma monspeliaca</i> , <i>Artemisia lercheana</i> , <i>Festuca rupicola</i>	0,10	0,16	0,38
	Эбелеково-чернополынные, луковичномятликово-чернополынные средние сбитые (25-30) / Medium trampled Ceratocarpus arenarius-Artemisia pauciflora, bulbous Poa-Artemisia pauciflora (25-30)	<i>Poa bulbosa</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Camphorosma monspeliaca</i> , <i>Artemisia lercheana</i> , <i>Festuca rupicola</i>	0,22	0,24	0,26
	Полынно-злаковые (70-80) / Artemisia- Poaceae (70-80)	<i>Festuca rupicola</i> , <i>Agropyron pectinatum</i> , <i>Artemisia austriaca</i> , <i>Potentilla anserina</i> , <i>Berteroe ingrana</i>	0,59	0,72	0,69
4. На незасоленных и слабосолонцеватых почвах сухих лиманов и западин / 4. On non-saline and slightly solonchetic soils of dry estuaries and depressions	Разнотравно-злаковые, разнотравно-типчачковые (70-80) / herbs-Poaceae, herbs-Festuca (70-80)	<i>Festuca rupicola</i> , <i>Agropyron pectinatum</i> , <i>Leumus ramosus</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Artemisia austriaca</i> , <i>Artemisia lercheana</i>	0,59	0,89	0,71
	Разнотравно-пырейные (60-75) / herbs-Elytrigia repens (60-75)	<i>Elytrigia repens</i> , <i>Artemisia austriaca</i> , <i>Phlonis</i> , <i>Galium verum</i>	0,70	0,83	0,72
	Однолетниково-полынные, полынные сильно сбитые (45-50) / Heavily trampled one-year plant-Artemisia austriaca, Artemisia austriaca (45-50)	<i>Artemisia austriaca</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Festuca rupicola</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Phlonis pungens</i> , <i>Berteroe incana</i>	0,07	0,18	0,34
5. На лугово-каштановых солончаковых почвах и солонцах луговых / 5. On meadow-chestnut saline soils and meadow solonchetses	Пырейные, солончаково-полынно-злаковые (60-70) / Elytrigia repens, saline-Artemisia-Poaceae (60-70)	<i>Elytrigia repens</i> , <i>Elytrigia elongata</i> , <i>Agropyron pectinatum</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Artemisia halodendron</i> , <i>Limonium gmelinii</i> , <i>Asperula prostrata</i> , <i>Salsola iberica</i>	0,59	0,72	0,69

Местоположение, сложная геологическая история, мозаичность почвенного покрова, резко континентальный климат определили видовой состав флоры региона. Растительность пастбищ Астраханской области включает более 800 видов, более 300 видов из них являются ценными и перспективными для пастбищного хозяйства. Современный растительный покров характеризуется изреженностью травостоя и в основном состоит из засухоустойчивых и солевыносливых видов. Значительная их часть подвержена водной и ветровой эрозии, располагается на засоленных и солонцовых землях.

Урожайность аридных пастбищных угодий изменчива в зависимости от видового состава сообществ, степени сбитости угодий и сезона года [3, 9] (таблица 1).

Наибольшей урожайностью отличаются летние несбитые злаковые и разнотравно-злаковые сообщества на незасоленных и слабосолонцеватых почвах сухих лиманов и западин: полынно-злаковые ассоциации характеризуются урожайностью 0,72 т/га, разнотравно-типчаковые, разнотравно-злаковые – 0,89 т/га, разнотравно-пырейные – 0,83 т/га. К осени их урожайность снижается (0,69, 0,71, 0,72 т/га соответственно), но они по-прежнему остаются наиболее урожайными.

Следует отметить как наиболее урожайные и пырейные, солончаково-полынно-злаковые сообщества, урожайность которых летом составляет 0,72 т/га, осенью – 0,69 т/га, и белопопынно-ковыльные, белопопынно-злаковые сообщества с летней урожайностью 0,70 т/га и осенней – 0,52 т/га. В белопопынных и среднесбитых луковично-мятликово-белопопынных, эбелеково-полынных растительных сообществах отмечается хороший прирост фитомассы с лета к осени в 1,4-2,3 раза.

В критическом состоянии находятся сбитые и сильно сбитые пастбища, особенно весной, когда эфемеры и эфемероиды, составляющие большую часть фитомассы, не выдерживают нагрузок [1, 2]. Хорошо восстанавливаются лишь сильно сбитые солончаково-полынные сообщества, достигая к лету 0,37 т/га, к осени – 0,38 т/га, и сильно сбитые полынные, однолетниково-полынные, их урожайность летом составляет 0,18 т/га, а осенью – уже 0,34 т/га.

Растительность разнотравно-злаковых и злаковых сообществ на незасоленных, слабо- и средnezасоленных светло-каштановых почвах, приуроченных к равнине или микроповышениям, характеризуется всеми стадиями пастбищной депрессии. Основу травостоя несбитых белопопынно-ковыльных, белопопынно-злаковых и белопопынно-типчаковых, ромашниково-белопопынно-типчаковых сообществ составляют дерновинные злаки: *Stipa capillata*, *Stipa lessingiana*, *Festuca rupicola*, *Agropyrum desertorum*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia lercheana*, *Tanacetum achilleifolium*.

Кормовая продуктивность (т/га к.ед.) травостоев аридных пастбищ представлена на рисунке 1.

Кормовая продуктивность белопопынно-ковыльных и белопопынно-злаковых травостоев значительно снижается с лета к осени: с 0,38 до 0,24 т/га к. ед. (рисунок 1).

Продуктивность белопопынно-типчаковых и ромашниково-белопопынных сообществ во все сезоны года стабильна: весной – 0,24 т/га к. ед., летом – 0,21 т/га к. ед., осенью – 0,29 т/га к.ед.

Многолетние дерновинные злаки на пастбищах при перевыпасе животных становятся содоминантами, образуют среднесбитые ковыльно-белопопынные и белопопынно-типчаковые сообщества с проективным покрытием 50-55 %. Видовое разнообразие травостоя составляют те же виды, что и в предыдущих сообществах. Однако они характеризуются более низкой продуктивностью: весной – 0,16 т/га к. ед., летом – 0,14 т/га к. ед., осенью – 0,2 т/га к. ед.

Рисунок 1 – Кормовая продуктивность аридных пастбищ, т/га к.ед.

1 – белополынно-злаковые, белополынно-ковыльные; 2 – ромашниково-белополынно-типчаковые, белополынно-типчаковые; 3 – ковыльно-белополынные, типчаково-белополынные средне сбитые; 4 – однолетниково-белополынные сильно сбитые; 5 – эфемеровые, однолетниковые очень сильно сбитые; 6 – белополынные; 7 – эбелеково-полынные, луковично-мятликово-белополынные средне сбитые; 8 – луковично-мятликовые, эбелековые очень сильно сбитые; 9 – чернополынные; 10 – эбелеково-чернополынные, луковичномятликово-чернополынные средне сбитые; 11 – полынно-злаковые; 12 – разнотравно-злаковые, разнотравно-типчаковые; 13 – разнотравно-пырейные; 14 – однолетниково-полынные, полынные сильно сбитые; 15 – пырейные, солончаково-полынно-злаковые; 16 – солончаково-полынные сильно сбитые

Figure 1 – Arid pastures forage productivity, tons, tons / hectare of feed units

1 – Artemisia lerchiana-Poaceae, Artemisia lerchiana-Stipa; 2 – Tanacetum achilleifolium-Artemisia lerchiana-Festuca, Artemisia lerchiana-Festuca; 3 – Medium trampled Stipa-Artemisia lerchiana, Festuca-Artemisia lerchiana; 4 – Heavily trampled one-year plant-Artemisia lerchiana; 5 – Very heavily trampled ephemera, one-year plant; 6 – Artemisia lerchiana; 7 – Medium trampled Ceratocarpus arenarius-Artemisia, bulbous-Poa-Artemisia lerchiana; 8 – Very heavily trampled bulbous-Poa, Ceratocarpus arenarius; 9 – Artemisia pauciflora; 10 – Medium trampled Ceratocarpus arenarius-Artemisia pauciflora, bulbous Poa-Artemisia pauciflora; 11 – Artemisia- Poaceae; 12 – herbs-Poaceae, herbs-Festuca; 13 – herbs-Elytrigia repens; 14 – Heavily trampled one-year plant-Artemisia austiaca, Artemisia austiaca; 15 – Elytrigia repens, saline-Artemisia-Poaceae; 16 – Saline-wormwood heavily knocked down

Из травостоев при дальнейшем интенсивном выпасе выпадают дерновинные злаки и формируются однолетниково-белополынные сообщества с проективным покрытием 40 % и продуктивностью весной – 0,15 т/га к. ед., летом – 0,17 т/га к. ед., осенью – 0,20 к. ед. В травостое доминантами и субдоминантами являются: *Artemisia lercheana*, *Poa bulbosa*, *Eremopurum triticeum* и однолетнее разнотравье: *Polygonum avicular*, *Ceratocarpus arenarfus*, *Lepidium ruderae*.

Однолетниковые и эфемеровые сообщества в состоянии очень сильного сбоя находятся около овцеферм. Доминируют в травостое *Polygonum avicular*, *Ceratocarpus arenarufus*, *Poa bulbosa*, *Eremopurum triticeum*, обеспечивающие весной – 0,06 т/га к. ед., летом – 0,05 т/га к. ед., осенью – 0,09 т/га к. ед. Злаково-полынные, полынные комплексные пустынные сообщества на солончах глубоких, средних и сильно солонцеватых светло-каштановых почв при проективном покрытии 45-50 % обеспечивают весной – 0,10 т/га к. ед., летом – 0,13 т/га к. ед., осенью – 0,23 т/га к. ед. Видовое разнообразие составляют *Artemisia lerceana*, *Tanacetum achilleifolium*, *Achillea millefolium*, *Festuca rupicola*, *Agropyron desortorum*, *Bassia hyssopifolia*, *Kochia prostrata*. Большую площадь в этой группе занимают средне сбитые луковично-мятликовые-белопопынные, эбелеково-белопопынные сообщества, различающиеся динамикой развития. При проективном покрытии 35-40 % и средней высоте травостоя 12-18 см кормовая продуктивность составляет весной – 0,15 т/га к. ед., летом – 0,15 т/га к. ед., осенью – 0,17 т/га к. ед. Луковично-мятликовые-белопопынные травостои характеризуются развитием и отмиранием в весенний период *Poa bulbosa* и интенсивным развитием *Artemisia lerceana*.

Растительность на солончах в меньшей степени подвержена сбою, поэтому сильно сбитых пастбищ здесь не выявлено. Очень сильно сбитые эбелековые и луковично-мятликовые сообщества характеризуются весенней продуктивностью 0,03 т/га к. ед., летней – 0,05 т/га к. ед., осенней – 0,05 т/га к. ед.

Несбитые чернопопынные угодья при проективном покрытии 35-40 % и средней высоте травостоя 15-18 см характеризуются продуктивностью: весной – 0,07 т/га к. ед., летом – 0,08 т/га к. ед., осенью – 0,20 т/га к. ед. Доминируют в сообществах полынь *Artemisia pauciflora* с вкраплениями *Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia lerceana*, *Festuca rupicola*. В сравнении с ними среднесбитые луковично-мятликовые-чернопопынные, эбелеково-чернопопынные сообщества имеют проективное покрытие 25-30 % и чуть большую кормовую продуктивность весной и летом, но меньшую осенью: весной – 0,15 т/га к. ед., летом – 0,14 т/га к. ед., осенью – 0,14 т/га к. ед.

Кормовая продуктивность несбитых и слабо сбитых полынно-злаковых сообществ на незасоленных и слабосолонцеватых почвах сухих лиманов и западин при проективном покрытии 70-80 % составляет весной 0,38 т/га к. ед., летом – 0,40 т/га к. ед., осенью – 0,31 т/га к. ед. Здесь доминируют *Festuca rupicola*, *Agropyron pectinatum*, *Artemisia austriaca*, *Potentilla anserina*, *Bertoroa inrana*. Видовое разнообразие несбитых и слабо сбитых разнотравно-типчачковых и разнотравно-злаковых сообществ составляют *Festuca rupicola*, *Agropyron pectinatum*, *Leumus ramosua*, *Elytrigia repens*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia lerceana*. Их продуктивность нарастает с весны (0,34 т/га к. ед.) к лету (0,44 т/га к. ед.) и затем снижается к осени (0,24 т/га к. ед.). Продуктивность несбитых и слабо сбитых разнотравно-пырейных сообществ составляет весной 0,41 т/га к. ед., к лету достигает 0,42 т/га к. ед., а осенью снижается до 0,25 т/га к. ед. В травостое доминируют *Elytrigia repens*, *Artemisia austriaca*, *Phlomis*, *Galium verum*. Сильносбитые полынные, однолетниково-попынковые сообщества (*Artemisia austriaca*, *Polygonum aviculare*, *Poa bulbosa*, *Festuca rupicola*, *Elytrigia repens*, *Phlomis pungens*, *Bertoroa incana*) при проективном покрытии 45-50% характеризуются низкой продуктивностью: весной – 0,05 т/га к. ед., летом – 0,12 т/га к. ед., осенью – 0,18 т/га к. ед.

Злаковые и разнотравные и разнотравно-злаковые засоленные сухолуговые сообщества формируются на лугово-каштановых солончаковых почвах и солончах луговых. Несбитые пырейные, солончаково-попынно-злаковые сообщества (*Elytrigia repens*, *Elytrigia elongata*, *Agropyron pectinatum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia halodendron*, *Limonium gmelinii*, *Asperula prostrata*, *Salsola iberica*) имеют проективное покрытие 60-70 % и весеннюю продуктивность 0,48 т/га к. ед., которая к лету снижается до 0,40 т/га к. ед., а к осени – до 0,31 т/га к. ед.

Выводы. Наиболее продуктивными являются летние несбитые полынно-злаковые, разнотравно-злаковые, разнотравно-типчаковые и разнотравно-пырейные сообщества на незасоленных и слабозасоленных почвах сухих лиманов и западин (0,72-0,89 т/га или 0,40-0,44 т / га. к.ед.), летние пырейные и солончаково-полынно-злаковые сообщества лугово-каштановых солончаковых почвах и солонцах луговых (0,72 т / га или 0,40 т / га фу), сообщества белопопынно-ковыльные и белопопынно-злаковые на равнинных участках и микроповышения незасоленных, слабозасоленных и умеренно засоленных светло-каштановых почв (0,70 т / га или 0,38 т / га фу).

Деградация почвенно-растительного покрова кормовых угодий, уменьшение количества ценных видов в сообществах и увеличение количества ядовитых видов, распространение однолетних сорняков наблюдается при нерегулируемом выпасе скота возле водопоев, кошар и ферм. В критическом состоянии находятся эфемеровые, луковично-мятликовые и эбелековые сообщества. Особенно на сильно вытоптаных и очень сильно вытоптаных землях. Их продуктивность весной не превышает 0,08 т/га (0,06 т/га к.е.), летом – 0,10 т/га (0,05 т/га к.е.), осенью – 0,14 т/га (0,09 т/га к.е.). Хорошо восстанавливаются с весны к осени сильно сбитые однолетниково-пыльчковые, пыльчковые, чернопыльнные фитоценозы. Их урожайность весной составляет 0,07 и 0,13 т/га соответственно (0,05 и 0,09 т/га к.е.), осенью – 0,34 и 0,38 т/га (0,18 и 0,20 т/га к.е.) соответственно.

Библиографический список

1. Власенко М. В. Видовое разнообразие и устойчивость фитоценозов песчаных пастбищ Ростовской области // Аграрная Россия. 2019. № 3. С. 17-21.
2. Власенко М. В., Кулик А. К., Салугин А. Н. Оценка экологического состояния и потеря продуктивности аридных пастбищных экосистем Сарпинской низменности // Аридные экосистемы. 2019. Т. 25. № 4(81). С. 71-81.
3. Власенко М. В., Варакин А. Т. Ведение животноводства в степной и полупустынной зонах Европейской территории России на различных по степени задернованности песках // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2018. № 1(69). С. 25-30.
4. Геоинформационный анализ опустынивания Северо-Западного Прикаспия / К. Н. Кулик [и др.] // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 2(83). С. 16-24.
5. Кулик К. Н. К 30-летию Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ // Аридные экосистемы. 2018. Т. 24. № 1 (74). С. 5-12.
6. Кулик К. Н., Салугин А. Н. Моделирование дефляции аридных пастбищ с помощью марковских цепей // Экосистемы: экология и динамика. 2017. № 1 (4). С. 5-22.
7. Нейросетевое прогнозирование динамики агроэкосистем / А. Н. Салугин [и др.] // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2019. № 2(74). С. 22-26.
8. Салугин А. Н. Численное моделирование сукцессионных переходов в агроэкологии // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 1. С. 62-65.
9. Турко С. Ю., Трубакова К. Ю. Рост и развитие растений на пастбищах аридной зоны и вопрос их эксплуатации (на примере искусственно созданных моделей) // Аграрный вестник Урала. 2019. № 4(183). С. 27-34.
10. Турко С. Ю. Методы и принципы оптимизации пастбищных экосистем // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2018. № 2(70). С. 230-234.
11. Турко С. Ю., Трубакова К. Ю. Математическое моделирование в оптимизации использования пастбищ // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2017. № 2(42). С. 30-34.
12. Турко С. Ю., Трубакова К. Ю. Некоторые вопросы оптимизации распределения ресурсов при создании пастбищного хозяйства // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2018. № 1(69). С. 30-34.
13. Шахмедов И. Ш. Подбор сортов многолетних трав для возделывания на засоленных и деградированных пастбищах в Северном Прикаспии // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2016. № 2(27). С. 14-17.

14. Шинкаренко С. С., Кошелева О. Ю., Солодовников Д. А. Прогнозно-картографическое моделирование продуктивности пастбищ Волгоградской области на основе данных дистанционного зондирования // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15. № 1(54). С. 69-78.

15. Эколого-фитоценотическая организация псаммофитных сообществ Цимлянского песчаного массива / М. В. Власенко [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14. № 4. С. 35-45.

16. Sapanov M. K. Environmental Implications of Climate Warming for the Northern Caspian Region // Arid Ecosystems. 2018. V. 8. No. 1. Pp. 13-21.

17. Satellite Monitoring the Spatial-Temporal Dynamics of Desertification in Response to Climate Change and Human Activities across the Ordos Plateau, China / Q. Guo [et al.] // Remote Sensing. 2017. V. 9. No. 6. Pp. 255.

18. The use of fresh groundwater from arid regions of the world in the fight against land desertification / Z. G. Zalibekov [et al.] // Arid ecosystems. 2019. No 9. Pp. 77-84.

Conclusions. The most productive are summer non-trampled *Artemisia-Poaceae*, herbs-*Poaceae*, herbs-*Festuca* and herbs-*Elytrigia repens* communities on non-saline and slightly saline soils of dry estuaries and depressions (0.72-0.89 tons/hectare or 0.40-0.44 tons/hectare of feed units), summer *Elytrigia repens* and *solonchak-Artemisia-Poaceae* communities on meadow-chestnut saline soils and *solonetz* soils of meadows (0.72 tons/hectare or 0.40 tons/hectare of feed units), *Artemisia lerchiana-Poaceae* and *Artemisia lerchiana-Stipa* communities on plain areas and micro-elevations of non-saline, weakly and moderately saline light chestnut soils (0.70 tons/hectare or 0.38 tons/hectare of feed units).

The soil and vegetation cover degradation of forage lands, a decrease in the number of valuable species in communities and an increase in poisonous species, the spread of one-year weeds is observed with unregulated grazing of livestock near watering holes, sheepfolds and farms. *Ceratocarpus arenarius*, bulbous *Poa*, *ebelek* communities are in critical condition. Especially on heavily trampled and very heavily trampled lands. Their productivity does not exceed 0.08 tons/hectare in spring (0.06 tons/hectare of feed units), in summer – 0.10 tons/hectare (0.05 tons/hectare of feed units), in autumn – 0.14 tons/hectare (0.09 tons/hectare of feed units). Strongly trampled one-year plant-*Artemisia austiaca*, *Artemisia austiaca*, *Artemisia pauciflora* phytocenoses recover well from spring to autumn. Their productivity in spring is 0.07 and 0.13 tons/hectare, respectively (0.05 and 0.09 tons/hectare of feed units), in autumn – 0.34 and 0.38 tons/hectare (0.18 and 0.20 tons/hectare of feed units), respectively.

References

1. Vlasenko M. V. Species diversity and stability of phytocenoses of sandy pastures of the Rostov region // Agrarian Russia. 2019. No. 3. Pp. 17-21.

2. Vlasenko M. V., Kulik A. K., Salugin A. N. Assessment of the ecological state and productivity losses of arid pasture ecosystems of the Sarpinskaya lowland // Arid ecosystems. 2019. V. 25. No. 4(81). Pp. 71-81.

3. Vlasenko M. V., Varakin A. T. Livestock breeding in the steppe and semi-desert zones of the European territory of Russia on sands of varying degrees of turf // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2018. No. 1(69). Pp. 25-30.

4. Geoinformation analysis of desertification of the North-Western Caspian region / K. N. Kulik [et al.] // Arid ecosystems. 2020. V. 26. No. 2(83). Pp. 16-24.

5. Kulik K. N. To the 30th anniversary of the General Scheme to Combat Desertification of Black Lands and Kizlyar Pastures // Arid ecosystems. 2018. V. 24. No. 1 (74). Pp. 5-12.

6. Kulik K. N., Salugin A. N. Modeling deflation of arid pastures using Markov chains // Ecosystems: ecology and dynamics. 2017. No. 1 (4). Pp. 5-22.

7. Neural network forecasting of agroecosystem dynamics / A. N. Salugin [et al.] // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2019. No. 2(74). Pp. 22-26.

8. Salugin A. N. Numerical modeling of successional transitions in agroecology // Russian agricultural science. 2020. No. 1. Pp. 62-65.
9. Turko S. Yu., Trubukova K. Yu. The growth and development of plants on pastures of the arid zone and the issue of their exploitation (on the example of artificially created models) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 4(183). Pp. 27-34.
10. Turko S. Yu. Methods and principles for the optimization of pasture ecosystems // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2018. No. 2(70). Pp. 230-234.
11. Turko S. Yu., Trubukova K. Yu. Mathematical modeling in the optimization of pasture use // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2017. No. 2(42). Pp. 30-34.
12. Turko S. Yu., Trubukova K. Yu. Some issues of optimizing resource allocation when creating a pasture economy // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2018. No. 1(69). Pp. 30-34.
13. Shakhmedov I. Sh. Selection of varieties of perennial grasses for cultivation on saline and degraded pastures in the Northern Caspian region // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. 2016. No. 2(27). Pp. 14-17.
14. Shinkarenko S. S., Kosheleva O. Yu., Solodovnikov D. A. Predictive cartographic modeling of the productivity of pastures in the Volgograd region based on remote sensing data // South of Russia: ecology, development. 2020. V. 15. No. 1(54). Pp. 69-78.
15. Ecological and phytocenotic organization of psammophytic communities of the Tsimlyansk sandy massif / M. V. Vlasenko [et al.] // South of Russia: ecology, development. 2019. V. 14. No. 4. Pp. 35-45.
16. Sapanov M. K. Environmental Implications of Climate Warming for the Northern Caspian Region // Arid Ecosystems. 2018. V. 8. No. 1. Pp. 13-21.
17. Satellite Monitoring the Spatial-Temporal Dynamics of Desertification in Response to Climate Change and Human Activities across the Ordos Plateau, China / Q. Guo [et al.] // Remote Sensing. 2017. V. 9. No. 6. Pp. 255.
18. The use of fresh groundwater from arid regions of the world in the fight against land desertification / Z. G. Zalibekov [et al.] // Arid ecosystems. 2019. No 9. Pp. 77-84.

Author's Information

Borodichev Viktor Vladimirovich, director of the Volgograd branch of the All-Russian scientific research institute of hydrotechnics and reclamation named after A.M. Kostyukova (400002, Volgograd, Timiryazev St., 9), academician of the Russian Academy of Sciences, doctor of agricultural sciences, professor, ORCID: 0000-0002-0279-8090, e-mail: vkovniigim@yandex.ru

Vlasenko Marina Vladimirovna, Leading Researcher, Laboratory of Hydrology of Agroforest Landscapes and Adaptive Nature Management of the Federal Research Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences, (97000 Candidate of Agricultural Sciences, Volgograd, Universitetsky Ave., Russian Federation), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6356-2225>, e-mail: vlasencomarina@mail.ru.

Kulik Aleksey Konstantinovich, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Hydrology of Agroforest Landscapes and Adaptive Nature Management of the Federal Research Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences, (97000 Candidate of Agricultural Sciences, Volgograd, Universitetsky Ave., Russian Federation), ORCID: 0000-0001-5927-7336, e-mail: kulikak79@yandex.ru.

Информация об авторах

Бородичев Виктор Владимирович, директор Волгоградского филиала ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.М. Костюкова (400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, 9), академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ORCID: 0000-0002-0279-8090, e-mail: vkovniigim@yandex.ru

Власенко Марина Владимировна, ведущий научный сотрудник лаборатории гидрологии агролесоландшафтов и адаптивного природопользования ФНЦ агроэкологии РАН, (РФ, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6356-2225>, e-mail: vlasencomarina@mail.ru

Кулик Алексей Константинович, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией гидрологии агролесоландшафтов и адаптивного природопользования ФНЦ агроэкологии РАН, (РФ, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID: 0000-0001-5927-7336, e-mail: kulikak79@yandex.ru.