

РЕСУРСЫ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ
И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

УРОЖАЙНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВОЙ МАССЫ
ФИТОЦЕНОЗОВ ЛЕСОПАСТБИЩ НА ПЕСКАХ
ТЕРСКО-КУМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

© 2021 г. Л. П. Рыбашлыкова¹*, С. Н. Сивцева², Т. Ф. Маховикова²

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

²Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, Ставропольский край, с. Ачикулак, Россия

*e-mail: ludda4ka@mail.ru

Поступила в редакцию 22.09.2020 г.

После доработки 01.02.2021 г.

Принята к публикации 10.06.2021 г.

Представлены материалы мониторинговых исследований растительного покрова на лесопастбищах с широкополосными, узкополосными и изреженными насаждениями из *Ulmus pumila* L. (Ulmaceae) и *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae). Изучена сезонная динамика продуктивности и качества корма лесопастбищных угодий. В основу исследований положены результаты полевых опытов. На восьми изолированных учетных площадках размером 16 м² проведены геоботанические описания и определена урожайность фитомассы в течение вегетационного периода (весна, лето, осень). За 2018–2020 гг. отмечено снижение урожайности и видового богатства кормовых трав. Ведущими семействами являются *Asteraceae* – 9 видов (30.0%), *Poaceae* – 7 видов (23.3%). Малый спектр ведущих семейств с небольшим числом видов отражает существенную нарушенность растительного покрова. Фитоценозы развиваются по эфемерово-разнотравному типу, что свидетельствует о длительном воздействии неблагоприятных экологических факторов (климатических, антропогенных). Исключение животноводческой нагрузки на растительный покров приводит в первый год изоляции к увеличению кормовой продуктивности лесопастбищных фитоценозов в 2 раза. Пастбищный корм имеет достаточно высокое содержание протеина в зеленой массе, обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином (39.90–70.17) соответствует зоотехническим требованиям.

Ключевые слова: лесопастбища, видовой состав, кормовые растения, продуктивность, питательная ценность

DOI: 10.31857/S0033994621030079

Пастбища и лесопастбища в Терско-Кумском междуречье (Старопольский край Нефтекумский р-н, 44.4806–44.5526 с.ш., 45.0971–45.1727 в.д.) расположены на песках, которые имели разную степень зарастания после выполнения крупномасштабных работ по их фитомелиорации в 70–90-е гг. [1–3]. Однако в настоящее время под влиянием двух значимых экологических факторов: зонально-эдафического и пасторально-хозяйственного, структура и видовое разнообразие сообществ лесопастбищ изменились. В результате неурегулируемого выпаса и большой нагрузки угодья деградируют, из травостоя в первую очередь выпадают хозяйственноценные из сем. *Poaceae* – р. *Elytrigia*, *Agropyron*, *Bromopsis*; из сем. *Fabaceae* – р. *Astragalus*; из сем. *Chenopodiaceae* – р. *Kochia* и другие [4–6]. Улучшить состав пастбищного корма, повысить урожайность можно за счет снятия пастбищной нагрузки [7]. Путем ре-

гулируемой пастбы урожайность повышается на 15–20% [8]. Природные кормовые угодья являются основной ресурсной базой развития животноводства Кизлярских пастбищ, расположенных на территории Терско-Кумской низменности [9, 10]. Пастбищный корм естественных травостоев имеет большое значение в кормовом рационе сельскохозяйственных животных. Данные о химическом составе растительных кормов, их переваримости, минеральном составе, содержании витаминов послужат материалом для определения кормовой емкости пастбищ, составления обоснованных кормовых балансов [11–14]. Биомониторинг растительности лесопастбищ ведется с 2004 г.

Цель работы – изучить сезонную динамику урожайности и качество травостоя лесопастбищ на песках Терско-Кумского междуречья.

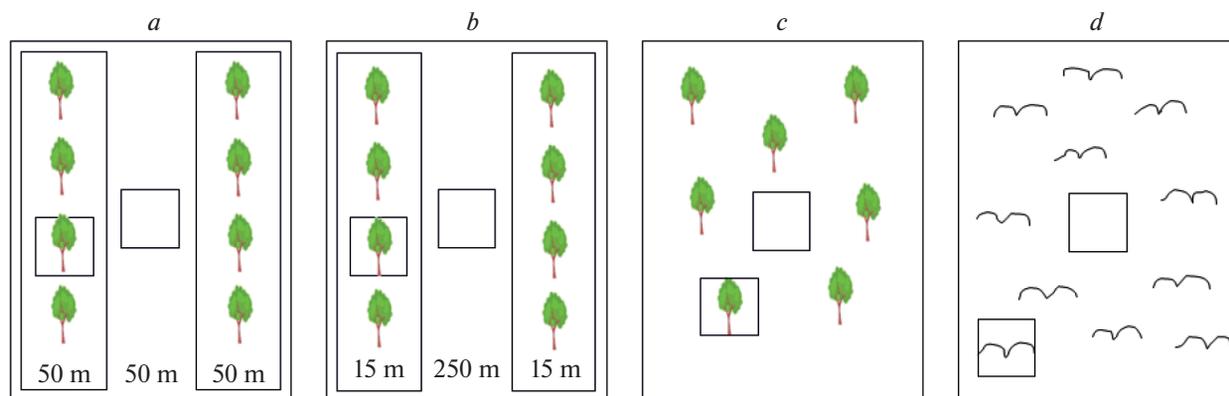


Рис. 1. Схема расположения площадок на участках с разными типами насаждений (*Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia*). Условные обозначения: *a* – широкополосные насаждения (50 м); *b* – узкополосные насаждения (15 м); *c* – редкостойные насаждения саванного типа; *d* – открытое естественное пастбище; □ – изолированные площадки площадью 16 м².

Fig. 1. Location of sample plots with different types of plantings (*Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia*). Symbols: *a* – wide-row plantings (50 m); *b* – narrow-row plantings (15 m); *c* – sparse savanna-type plantings; *d* – open natural pasture; □ – isolated sample plots 16 m².

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на пастбищах с широкополосными, узкополосными и разреженными насаждениями из *Ulmus pumila* L. и *Robinia pseudoacacia* L. Терского и Бажиганского песчаных массивов Терско-Кумского междуречья. Территория характеризуется высокой теплообеспеченностью (абсолютный летний максимум 45 °С), дефицитом осадков (250–340 мм/год) и низким уровнем залегания грунтовых вод (2–10 м). Продолжительность безморозного периода в среднем 180 дней, испаряемость – 800 мм/год, гидротермический коэффициент 0.5–0.6. Рельеф холмисто-грядовый. Почвы пустынно-степного типа, светло-каштановые песчаные и супесчаные, характеризуются однородностью механического состава и сложены, в основном, мелкозернистыми многофазными и среднезернистыми кварцево-полевошпатовыми песками, имеют очень низкую обеспеченность гумусом 0.2–0.5%.

Для изучения растительного покрова были заложены стационарные пробные площади (ПП) размером 25 × 25 м² в каждом типе лесопастбищ на всю ширину кулис и лесополос. Геоботанические описания были выполнены на 8 изолированных площадках размером 4 × 4 м²: по 2 пробные площадки на участках лесопастбищ с широкополосными насаждениями (50 м), узкополосными насаждениями (15 м), редкостойными насаждениями саванного типа и на открытом пастбище (рис. 1). Учет урожайности травостоя проводили укосным методом [15] на площадках размером 1 м² в 3 кратной повторности [16]. Учетные площади при определении урожайности в весенне-летний и осенний периоды менялись.

Названия растительных сообществ даны по доминантным видам растений в травостое. Но-

менклатура видов приведена по сводке С.К. Черепанова [17]. Обилие видов определено по шкале О. Друдэ: “Soc.” – массово, фоновое; “Cop.” – много, обильно; “Sp.” – умеренно; “Sol.” – единично; “Un.” – единственный экземпляр.

Сомкнутость крон определяли с использованием методики по таксации древостоев [18]. Оценка качества корма лесопастбищ по питательности и компонентному составу проведена в агрохимической лаборатории “Прикумская” г. Буденновск согласно ОСТ 10.243.2000 и методическим указаниям по оценке качества и питательности кормов [19]. Обработка экспериментальных данных выполнена методами описательной статистики [20].

Метеоусловия периода проведения исследований охарактеризованы по данным метеостанции г. Нефтекумск. Рост и развитие растений на аридной территории определяют в основном атмосферные осадки, количество которых за 2018 г. составило 119.5 мм, из них 59.5 мм – за холодный период и 59.4 мм – за теплый. Распределение осадков в течение теплого периода (апрель–октябрь) было очень неравномерным. Май–июнь и август–октябрь 2018 г. оказались засушливыми (0.6–3.2 мм; рис. 2) Сумма осадков в 2019 г. составила 120 мм, за холодный период выпало 40.5 мм, за теплый – 100 мм. Метеоусловия 2020 г. оказались наиболее засушливыми и неблагоприятными для развития пастбищных растений. Количество осадков за весь период составило всего 93.6 мм, что ниже средних многолетних данных (233 мм) на 40%. При этом за холодный период выпало 28.1 мм, за теплый – 63.8 мм. Влагообеспеченность июня–сентября 2020 г. стала самой низкой за последние 3 года и составила 1.5–12 мм. Для данной территории характерно неустойчивое и неравномерное количество осадков как по месяцам, так и по годам.

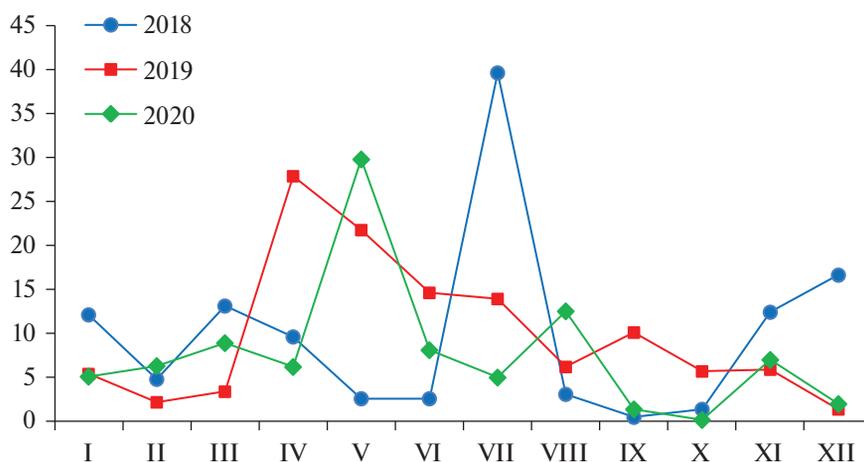


Рис. 2. Динамика суммы осадков по месяцам в период проведения исследований.

По горизонтали – месяцы; по вертикали – сумма осадков, мм.

Fig. 2. Monthly precipitation dynamics over the study period.

X-axis – months; y-axis – precipitation, mm.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав сообществ Терско-Кумского междуречья на мониторинговых участках представлен 51 видом сосудистых растений из 15 семейств. С высоким постоянством (90%) за все годы отмечены 9 видов, массово (Soc.) и обильно (Cop.) на всех пастбищах присутствуют: мятлик луковичный *Poa bulbosa* L., мятлик луговой *Poa pratensis* L., коостер ржаной *Bromus secalinus* L., ковыль волосатик *Stipa capillata* L., ковыль Лессинга *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., вейник наземный *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., полынь однолетняя *Artemisia annua* L., полынь Лерхе *Artemisia lercheana* Web., верблюжья колючка *Alhagi pseudalhagi* M. bieb. Fisch., свиной пальчатый *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Первые три вида являются основными доминантами в травостое. Высокое постоянство (70–80%) имеют: солодка голая *Glycyrrhiza glabra* L., пырей средний *Elytrigia intermedia* Host., аистник цикутовый *Erodium cicutarium* L., бурачок пустынный *Alyssum desertorum* Stapf. Все эти виды обеспечивают устойчивость пастбищных экосистем. Видовая насыщенность, проективное покрытие травостоя и ход динамики урожая во многом определяется варьированием количества осадков в течение вегетационного периода.

Низкая влагообеспеченность почвенного горизонта, высокая температура воздуха и пастбищная нагрузка являются лимитирующими факторами роста и развития растительности пастбищ. Урожайность трав находится на пике в весенний период, когда развиваются эфемеры и эфемероиды: мятлик луковичный *Poa bulbosa*, коостер ржаной *Bromus secalinus*, бурачок пустынный *Alyssum desertorum* и полынь Лерхе *Artemisia lercheana*. В дальнейшем увеличение растительной мас-

сы на пастбищах приостанавливается. Осенью происходит отрастание отавы многолетних злаков и полыни.

В ходе биомониторинга лесопастбищ выявлено влияние сомкнутости древесного яруса на урожайность травостоя. Кормовая масса пастбищных трав в весенний период имеет несущественную разницу между участками под древесным пологом и на открытом месте по вариантам, но урожайность в широкополосных насаждениях на 0.6 т/га выше по сравнению с узкополосными и на 0.44–0.70 т/га больше, чем на редкостойных участках саванного типа (табл. 1).

На участках редкостойных насаждений под пологом деревьев при сомкнутости крон 0.2 в весенний период в состав пастбищного травостоя входили такие виды как: щетинник низкий *Setaria pumila* Poig (Soc.), эгилопс цилиндрический *Aegilops cylindrica* (Sp.), подмаренник настоящий *Galium verum* (Sp.), ромашка *Matricaria* sp. (Sol.), козелец *Scorzonera* sp. (Sol.). В летний период кормовая масса пастбищных трав в широкополосных насаждениях под древесным пологом снизилась на 1.0 т/га, в межкулидном пространстве на 0.69 т/га по сравнению с весенним периодом. На участках узкополосных насаждений под древесным пологом снижение массы летом составило 0.39 т/га, на участках насаждений саванного типа – на 0.29 т/га под кронами и на 0.23 т/га на открытом месте. На широкополосных и узкополосных насаждениях летом разница между вариантами составила ~0.5 т/га.

В летний период в узкополосных насаждениях в подкороновом пространстве деревьев вяза и акации встречались массово (Cop.) и основную кормовую массу составляли растения мятлика лугового *Poa pratensis*, эгилопса цилиндрическо-

Таблица 1. Урожайность кормовой массы фитоценозов лесопастбищных угодий за 2018–2020 гг.
Table 1. Forage yield of silvopasture phytocenoses in 2018–2020

Участок Location	Весна Spring		Лето Summer		Осень Autumn		
	сообщество community	урожайность, т/га yield, t/ga	сообщество community	урожайность, т/га yield, t/ga	сообщество community	урожайность, т/га yield, t/ga	разница difference
Широкополосные насаждения Wide-row plantings							
Под кронами деревьев Under tree crowns	Эфемерово-злаковое Ephemeral-gramineous	1.17 ± 0.09	Разнотравное Mixed-herb	0.10 ± 0.03	Разнотравное Mixed-herb	0.47 ± 0.05	0.14
Открытое место Open area	Эфемерово-злаковое Ephemeral-gramineous	1.33 ± 0.11	Разнотравное Mixed-herb	0.64 ± 0.08	Разнотравно-злаковое Mixed-herb-gramineous	0.61 ± 0.08	
Узкополосные насаждения Narrow-row plantings							
Под кронами деревьев Under tree crowns	Злаково-разнотравное Gramineous-mixed-herb	0.57 ± 0.06	Разнотравно-злаковое Mixed-herb-gramineous	0.18 ± 0.04	Разнотравное Mixed-herb	0.64 ± 0.08	0.15
Открытое место Open area	Злаково-разнотравное Gramineous-mixed-herb	0.71 ± 0.09	Разнотравно-полынное Mixed-herb-sagebrush	0.68 ± 0.08	Полынно-разнотравное Sagebrush-mixed-herb	0.79 ± 0.05	
Редкостойные насаждения саванного типа Sparse plantings (savanna type)							
Под кронами деревьев Under tree crowns	Злаково-разнотравное Gramineous-mixed-herb	0.62 ± 0.08	Злаково-разнотравное Gramineous-mixed-herb	0.33 ± 0.06	Злаково-полынное Gramineous-sagebrush	0.56 ± 0.03	0.03
Открытое место Open area	Злаково-разнотравное Gramineous-mixed-herb	0.72 ± 0.09	Полынно-злаковое Sagebrush-gramineous	0.49 ± 0.05	Злаково-полынное Gramineous-sagebrush	0.53 ± 0.06	

го *Aegilops cylindrica*, щетинника сизого *Setaria pumila*, костра ржаного *Bromus secalinus*. В межполосном пространстве при большем общем обилии растений преобладали василек раскидистый *Centaurea diffusa* Lam., полынь Лерхе *Artemisia lercheana*, верблюжья колючка *Alhagi pseudalhagi*, единично прутняк распростертый *Kochia prostrata* (L.) Schrad.

В межкулисном пространстве широкополосных насаждений травостой был представлен соломкой голой *Glycyrrhiza glabra* (Сор.), аистником цикутовым *Erodium cicutarium* (Сор.), верблюжьей колючкой *Alhagi pseudalhagi* (Sp.), молочаем лозным *Euphorbia virgata* Waldst. (Сор.), гелиотропом душистым *Heliotropium suaveolens* M. Bieb. (Sp.). На пастбище саванного типа под кронами кормовая масса составила 0.33 т/га за счет высокого обилия (Сор.) свиного пальчатого *Cynodon dactylon*, житняка узкоколосого *Agropyron fragile* Roth., костра ржаного *Bromus secalinus*, полыни однолетней *Artemisia annua*, вейника наземного *Calamagrostis epigeios*.

В осенний период отмечено нарастание кормовой массы на подкروновых участках по всем вариантам, в узкополосных насаждениях за счет таких растений, как полынь однолетняя *Artemisia annua*, ковыль тырса *Stipa capillata*, тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L.

Продуктивность кормовых трав на естественных пастбищах, ввиду обедненности видового состава растений, гораздо ниже в количественном и качественном отношении, урожайность травостоя на участках без выпаса составила: весной — 0.5 т/га, летом — 0.34 т/га, осенью — 0.47 т/га; на участках с выпасом: весной — 0.32 т/га, летом — 0.20 т/га, осенью — 0.38 т/га.

Для качественного корма большое значение имеет не только питательность, но и качественный состав. В результате наблюдений выявлено, что поедаемость растений зависит от видового состава, состояния растений и пастбища в целом, а также от нагрузки поголовья. Исследования питательности и компонентного состава кормовой массы растительных сообществ показали, что смесь трав № 4 состоящая из подмаренника настоящего *Galium verum* L., аистника цикутового *Erodium cicutarium*, люцерны малой *Medicago minima* и эфемеров *Poa bulbosa* наиболее питательна: содержание сырого протеина составило 12.31% (среднее по России по И.В. Ларину [15] — 10.4%), жира — 2.42%, переваримого протеина — 70.17 г, кальция — 8 г, фосфора — 2.4 г (табл. 2). Содержание протеина и других веществ в растениях зависит от множества факторов, начиная от принадлежности к семейству, виду, фазы развития, состава фитоценоза и заканчивая режимом использования [15].

Содержание сырой клетчатки в составе кормовой массы исследуемых пастбищ (33.05 — 35.98%) является благоприятным для переваривания животными (среднее по России по И.В. Ларину составляет 31.2%). Содержание обменной энергии в 1 кг корма до 8.1 Мдж, сырого жира до 2.42%. Наименьшее количество жира содержится в составе травостоя № 6: пырей средний *Elytrigia intermedia* + ковыль волосатик *Stipa capillata* + солодка голая *Glycyrrhiza glabra* (1.60%) (среднее по России по И.В. Ларину — 2.9%). Низкое содержание сырого протеина (7.00—8.56%) в смешанных травостоях № 3, 5, 6, 7 обусловлено почвенной и воздушной засухой в период вегетации растений, ранним наступлением генеративной фазы и огрублением трав.

При сомкнутости древесного яруса в широкополосных насаждениях — от 0.7 до 0.8, в узкополосных — от 0.2 до 0.4, в саванновых — от 0.1 до 0.2 качество корма в течение вегетационного периода по сравнению с открытыми пространствами не улучшилось, так как в травостое отсутствовали ценные виды, такие как люцерна гибридная *Medicago × varia* Martyn), астрагал песчаный *Astragalus arenarius* L., прутняк распростертый *Kochia prostrata*, эспарцет *Onobrychis sp.* и другие, в результате чего кормовая масса отнесена ко 2 и 3 классу (ОСТ 10.243.2000).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинговые исследования растительности лесопастбищ, созданных при помощи лесной мелиорации (широкополосные, узкополосные и разреженные саванного типа насаждения), показали их мелиоративную функциональность, долговечность и кормоемкость в условиях аридной зоны (Терско-Кумское междуречье, Старопольский край, Нефтекумский р-н).

Лесопастбищные угодья разного типа по кормовой продуктивности имеют превосходство перед открытым степным участком, где процессы деградации, приводящие, в первую, очередь к снижению видового богатства и обилия видов в естественных фитоценозах и снижению запаса кормовых растений, продолжаются ускоренными темпами.

Типы лесопастбищных угодий по количеству кормовой массы имеют различия. Широкополосные насаждения по урожайности в 2 раза превосходят узкополосные и разреженные насаждения (саванного типа).

На основных природных пастбищах запас сухой поедаемой массы колеблется по годам от 0.2 до 0.5 т/га. В широкополосных насаждениях в весенний период урожайность кормовой массы под древесным пологом на 0.67 т/га, а в межполосном пространстве — на 0.83 т/га выше, чем на изолиро-

Таблица 2. Кормовая ценность растительности лесопастбищ, 2020 г.
Table 2. Forage value of silvopasture vegetation, studies of 2020

Состав кормовой массы Forage composition	Компонентный состав, % Component composition, %					Содержание в 1 кг натурального корма Content in 1 kg of natural forage						Класс Class
	влага moisture	сырой протеин crude protein	сырой жир crude fat	сырая клетчатка crude fiber	сырая зола crude ash	кормовых единиц, кг forage units, kg	энерг. ценность, МДж energ. value, MJ	переварив. протеин, г digestible protein, g	кальций, г calcium, g	фосфор, г phosphorus, g	каротин, мг carotene, mg	
1. <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. + <i>Aegilops cylindrica</i> Host + <i>Artemisia lercheana</i> Weber ex Stechm. + <i>Alhagi pseudalhagi</i> M. bieb. Fisch.	16.03	10.50	2.13	33.66	6.50	0.47	8.0	59.85	6.0	1.7	26	2
2. <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. + <i>Artemisia lercheana</i> Weber ex Stechm. + <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	16.88	8.88	1.98	34.34	7.62	0.43	7.9	50.62	5.9	1.6	29	2
3. <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. + <i>Artemisia lercheana</i> Weber ex Stechm.	17.49	8.56	2.30	35.26	7.49	0.43	7.8	48.79	8.4	1.3	30	3
4. <i>Galium verum</i> L. + <i>Erodium cicutarium</i> L. + <i>Medicago minima</i> (L.) Bartal. + <i>Poa bulbosa</i> L.	16.54	12.31	2.42	33.05	10.66	0.44	8.1	70.17	8.0	2.4	26	2
5. <i>Stipa capillata</i> L.	14.66	7.00	1.80	34.83	4.93	0.47	7.9	39.90	3.3	1.1	25	3
6. <i>Elytrigia intermedia</i> Host. + <i>Stipa capillata</i> L. + <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	16.13	7.38	1.60	35.13	5.47	0.44	7.8	42.07	4.3	1.1	29	3
7. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	14.69	8.19	1.90	35.98	9.90	0.42	7.7	46.68	2.8	1.7	14	3

ванной площадке природного пастбища (0.5 т/га). В межкулисных и в межполосных пространствах урожайность фитомассы выше, чем под кронами древостоя на 0.1–0.5 т/га.

На химический состав и питательную ценность кормовой массы фитоценозов влияет их видовой состав и климатические условия. Анализ компонентного состава позволил установить, что питательная ценность растений по всем исследованным смесям составляет 0.42–0.47 кормовых единиц, при этом в 1 кг корма содержится 39.90–

70.17 г перевариваемого протеина, что соответствует зоотехническим требованиям.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0713-2019-0002 ФНЦ агроэкологии РАН по теме “Разработать научные основы, новые методы, модели и технологии эффективного лесомелиоративного освоения и многоцелевого использования низкопродуктивных и деградированных земель засушливой зоны Российской Федерации”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манаенков А.С., Кулик А.К. 2016. Закрепление и облесение песков Засушливой зоны. Волгоград. 55 с.
2. Манаенков А.С. 2018. Лесомелиорация арен засушливой зоны. 2-е издание переработанное и дополненное. Волгоград. 428 с.
3. Сурхаев Г.А., Сурхаев И.Г., Кулик К.Н., Стародубцева Г.П. 2019. Опыт лесомелиорации экосистем песчаных массивов Терско-Кумского междуречья. – Экосистемы. Экология и динамика. 3(4): 5–23. <http://ecosystemsdynamic.ru/wp-content/uploads/2019/12/1-Surkhaev-articel.pdf>
4. Туманян А.Ф., Тютюма Н.В., Булахтина Г.К. 2015. Влияние величины нагрузки животных на потенциал самовосстановления растительного покрова аридных пастбищ Северного Прикаспия. – Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 4(25): 11–17. http://www.nitu.ru/tppark/15_4.pdf
5. Петров В.И., Кулик А.К., Власенко М.В. 2018. Природный потенциал песчаных земель Терско-Кумского междуречья. – Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 1(69): 6–11. <http://www.rosniipm.ru/izdan/2018/1692018.pdf>
6. Рыбашлыкова Л. П., Сивцева С.Н. 2018. Интродуцированные виды трав и их сорта для улучшения деградированных пастбищ Восточного Предкавказья. – Вестник Марийского государственного университета. Серия “Сельскохозяйственные науки. Экономические науки”. 4(1): 35–40. <http://agro-econom.vestnik.marsu.ru/view/journal/article.html?id=1577>
7. Тютюма Н.В., Егорова Г.С., Булахтина Г.К. 2017. Прием биологической рекультивации деградированных естественных пастбищ в аридной зоне Северного Прикаспия Волгоград. 96 с.
8. Петров В.И., Воронина В.П. 2007. Фитоструктура аэротопа пастбищных экосистем Северо-Западного Прикаспия. – Доклады РАСХН. 1: 22–25.
9. Muratchaeva P.M.-S. 2014. Monitoring of the condition of tree species in artificial plantings of the Terek-Kuma lowland. – Arid Ecosyst. 4(1): 35–38. <https://doi.org/10.1134/S2079096114010053>
10. Radochinskaya L.P., Kladiyev A.K., Rybashlykova L.P. 2019. Production Potential of Restored Pastures of the North-western Caspian. – Arid Ecosyst. 9(1): 51–58. <https://doi.org/10.1134/S2079096119010086>
11. Тореханов А.А., Алимаев И.И., Орозбаев С.А. 2008. Лугопастбищное кормопроизводство. Алматы. 446 с.
12. Гребенников В.Г., Шипилов И.А., Турун И.П. 2016. Приемы ускоренного восстановления деградированных стародавних пастбищных экосистем в сухостепной зоне Приманьчской степи. – Овцы, козы, шерстяное дело. 1: 47–49. <http://elib.timacad.ru/dl/full/oik-17-2016-01.pdf>
13. Смаилов К.Ш., Стыбаев Г.Ж., Исаева Ж.Б., Ногаев А.А. 2017. Использование природных пастбищ в условиях Жамбылской области. – Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 1(92): 51–56. <https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/vn1701-agro08.pdf>
14. Бедарева О.М., Троян Т.Н., Мурачёва Л.С., Кондрацкая А.А. 2019. Продуктивно-энергетический потенциал сельскохозяйственных культур при создании экологически безопасных кормов. – Известия КТГУ. 54: 11–19. https://kigtu.ru/upload/science/magazine/news_kstu/archiv/Izvestiy_KGTU_54.pdf
15. Ларин И.В. 1956. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. М.: Т. 3. 877 с.
16. Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического исследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. 1984. М.: Колос. 77 с.
17. Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 990 с.
18. Анучин Н.П. 1982. Лесная таксация: М.: лесная промышленность. 552 с.
19. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. 2002. М. 25 с.
20. Доспехов Б.А. 1985. Методика полевого опыта. Москва. 352 с.

Forage Productivity and Nutritive Value of Silvopasture Phytocenoses on the Sands of the Terek-Kuma Lowland

L. P. Rybashlykova^{a, *}, S. N. Sivceva^b, T. F. Mahovikova^b

^aFederal Research Centre of Agroecology, Amelioration and Protective Afforestation of Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia

^bNorth Caucasian Branch of the Federal Research Centre of Agroecology, Amelioration and Protective Afforestation Russian Academy of Sciences, Stavropol Krai, Achikulak, Russia

*e-mail: ludda4ka@mail.ru

Abstract—The article presents the materials of monitoring studies of vegetation cover on artificial silvopastures with wide-row, narrow-row and sparse plantings of *Ulmus pumila* L. (Ulmaceae) and *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae). The seasonal dynamics of productivity and feed quality of the silvopastures was studied. The analysis of forage yielding capacity is important for understanding the ecological state, pasture resistance to climatic and anthropogenic factors, and developing the most appropriate model of their phytoreclamation. The forage plants growing on the reclaimed areas of pastures were studied. The research was based on field experiments and laboratory tests. The relevés were carried out for eight isolated sample plots, 16 m² each, and the phytomass yield was determined throughout the growing season (spring, summer, autumn). There was a decrease in productivity and species abundance of forage grasses, and an increase in weeds and poisonous plants in 2018–2020. The most represented plant families are *Asteraceae* with 9 species (30.0%) and *Poaceae* with 7 species (23.3%). The presence of few leading families with a small number of species in each, confirm the disturbance of the flora. The observed phytocenoses develop by the ephemeral-mixed-herbs type, indicating a long-term impact of adverse environmental factors. Excluding livestock load on the vegetation cover (providing rest periods) leads to the changes in dominant species in vegetation layers, an increase in the projective cover by 5% in the first year of isolation, and a 2-fold increase in the feed productivity of silvopasture phytocenoses. The largest percentage is accounted for by ephemera, and a smaller — by mixed grasses. The pasture forage has fairly high content of the herbage protein, and availability of the digestible proteins per forage unit (39.90–70.17) meets the zootechnical requirements.

Keywords: forest pastures, species composition, forage plants, productivity, nutritional value

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out in fulfilment of the State assignment 0713-2019-0002 to “Developing scientific foundation, new methods, models and technologies for effective forest-reclamation development and multi-purpose use of low-productive and degraded lands of the arid zone of the Russian Federation”.

REFERENCE

1. Manaenkov A.S., Kulik A.K. 2016. [Sands stabilization and afforestation in the Arid zone]. Volgograd. 55 p. (In Russian)
2. Manaenkov A.S. 2018. [Forest reclamation of dry zone arenas]. Volgograd. 428 p. (In Russian)
3. Surkhaev G.A., Surkhaev I.G., Kulik K.N., Starodubtseva G.P. 2019. Forest reclamation experience in sandy massifs ecosystems of the Terek-Kuma interfluvium. — *Ecosystems. Ecology and dynamics*. 3(4): 5–23. <http://ecosystemsdynamic.ru/wp-content/uploads/2019/12/1-Surkhaev-articel.pdf> (in Russian)
4. Tumanyan A.F., Tyutyuma N.V., Bulakhtina G.K. 2015. Influence of animal load value on the arid pastures potential of self-healing in Northern Caspian. — *Teoreticheskiye i prikladnyye problemy agropromyshlennogo kompleksa*. 4(25): 11–17. http://www.nitu.ru/tppapk/15_4.pdf (In Russian)
5. Petrov V.I., Kulik A.K., Vlasenko M.V. 2018. Natural potential of the Terek-Kuma interfluvium sandy soils. — *Puti povysheniya effektivnosti orishayemogo zemledeliya*. 1(69): 6–11. <http://www.rosniipm.ru/izdan/2018/1692018.pdf> (In Russian)
6. Rybashlykova L.P., Sivtseva S.N. 2018. Role of induced types of herbs and their varieties for improvement of degraded pastures of the Eastern Pre-Caucasus. — *Vestnik of the Mari State University. Agriculture. Economics*. 4(1): 35–40. <http://agro-econom.vestnik.marsu.ru/view/journal/article.html?id=1577> (In Russian)
7. Tyutyuma N.V., Egorova G.S., Bulakhtina G.K. 2017. [Method of biological reclamation of degraded natural pastures in the arid zone of the Northern Caspian region]. Volgograd. 96 p. (In Russian)
8. Petrov V.I., Voronina V.P. 2007. Phytostucture of the aerotop of pasture ecosystems of the Northwestern Caspian area. — *Russ. Agricult. Sci*. 33(1): 27–30. (In Russian) <https://doi.org/10.3103/S1068367407010107>

9. *Muratchaeva P.M.-S.* 2014. Monitoring of the condition of tree species in artificial plantings of the Terek-Kuma lowland. — *Arid Ecosyst.* 4(1): 35–38.
<https://doi.org/10.1134/S2079096114010053>
10. *Radochinskaya L.P., Kladiev A.K., Rybashlykova L.P.* 2019. Production Potential of Restored Pastures of the Northwestern Caspian. — *Arid Ecosyst.* 9(1): 51–58.
<https://doi.org/10.1134/S2079096119010086>
11. *Torekhanov A.A., Alimaev I.I., Orozbaev S.A.* 2008. [Grassland forage production.] Almaty. 446 p. (In Russian)
12. *Grebennikov V.G., Shipilov I.A., Turun I.P.* 2016. [Methods for accelerated restoration of degraded old pasture ecosystems in the dry steppe zone of the Manych steppe]. — *Sheep, Goats and Woolen Production.* 1: 47–49.
<http://elib.timacad.ru/dl/full/oik-17-2016-01.pdf> (In Russian)
13. *Smailov K.Sh., Stybaev G.Zh., Isaeva Zh.B., Nogaev A.A.* 2017. [The use of natural pastures in the Zhambyl region]. — *Science Bulletin of S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University.* 1(92): 51–56 p.
<https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/vn1701-agro08.pdf> (In Russian)
14. *Bedareva O.M., Troyan T.N., Muracheva L.S., Kondratskaya A.A.* 2019. Productive-energy potential of agricultural crops in the creating ecologically safe fodder]. — *KSTU News.* 54: 11–19 p.
https://klgtu.ru/upload/science/magazine/news_kstu/archiv/Izvestiy_KGTU_54.pdf (In Russian)
15. *Larin I.V.* 1956. [Forage plants of the hayfields and pastures of the USSR]. Vol. 3. Moscow. 877 p. (In Russian)
16. [All-Union instruction for geobotanical studies of the natural fodder resources and compilation of the large-scale geobotanical maps]. Moscow. 1984. (In Russian)
17. *Cherepanov S.K.* 1995. [Vascular Plants of Russia and Neighboring Countries]. St. Petersburg. 990 p. (In Russian).
18. *Anuchin N.P.* 1982. [Forest taxation]. Moscow. 552 p. (In Russian)
19. [Methodology guidelines for assessing the quality and nutritional value of feed]. 2002. Moscow. 25 p. (In Russian)
20. *Dospekhov B.A.* 1985. [Field experiment technique]. Moscow. 352 p. (In Russian)