

9. Volkov S.N., Lipski S.A. Problemy dejstvuyushchego pravovogo mekhanizma vyyavleniya neispol'zuemykh zemel', prinuditel'nogo prekrashcheniya prav na nih i ih posleduyushchego vovlecheniya v hozyajstvennyj oborot. V knige "Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya Rossijskoj Federacii v 2014 godu. Minsel'hoz Rossii". 2015, pp. 14–18. (In Russian).
10. Grejg-Smit P. Kolichestvennaya ekologiya rastenij. Moscow, 1967, 359 p. (In Russian).
11. Gul'be A.Ya. Process formirovaniya molodnyakov drevesnyh porod na zalezhi v yuzhnoj tajge. Avtoref. dis.... kand. biol. nauk. Moscow, 2009, 22 p. (In Russian).
12. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya Rossijskoj Federacii v 2020 godu. Moscow, 2022, 384 p. (In Russian).
13. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya Rossijskoj Federacii v 2019 godu. Moscow, 2021, 404 p. (In Russian).
14. Zhizhin S.M., Zalesov S.V., Magasumova A.G. Izmenenie ploshchadi sel'skohozyajstvennykh ugodij v Udmurtskoj Respublike. *Lesnoj vestnik*. 2022, vol. 26, no. 3, pp. 47–53. (In Russian).
15. Zlobin Yu.A. Ocenka kachestva cenopopulyacij podrosta drevesnyh porod. *Lesovedenie*. 1976, no. 6, pp. 72–79. (In Russian).
16. Isaenkova N.Yu. Sostoyanie sosnovykh nasazhdenij, proizrastayushchih na neispol'zuemykh sel'skohozyajstvennykh zemlyah. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa. Bryansk, BGITA*. 2006, vyp. 13, pp. 51–52. (In Russian).
17. Koroleva N.V., Tihonova E.V., Ershov D.V., Saltykov A.N., Gavriljuk E.A., Pugachevskij A.V. Ocenka masshtabov zarastaniya nelesnykh zemel' v Nacional'nom parke "Smolenskoe Poozer'e" za 25 let po sputnikovym dannym LANDSAT. *Lesovedenie*, 2018, no. 2, pp. 83–96. (In Russian).
18. Kurbanov E.A., Vorobiev O.N., Gubaev A.V., Lezhnin S.A., Nezamaev S.A., Alexandrova T. L. Ocenka zarastaniya zemel' zapasa Respubliki Marij El lesnoj rastitel'nost'yu po sputnikovym snimkam. *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2010, no. 2, pp. 14–20. (In Russian).
19. Lipski S.A. Sostoyanie i ispol'zovanie zemel'nyh resursov Rossii: tendencii tekushchego desyatiletiya. *Problemy prognozirovaniya*. 2020, no. 4, pp. 107–114. (In Russian).
20. Lyuri D.I., Goryachkin S.V., Karavaeva N.A., Denisenko E.A., Nefedova T.G. Dinamika sel'skohozyajstvennykh zemel' v XX veke i postagrogennoe vosstanovlenie rastitel'nosti i pochv. Moscow, 2010, 426 p. ISBN: 9785891185005. (In Russian).
21. Mandel'brot B. Fraktal'naya geometriya prirody. Moscow, 2002, 656 p. (In Russian).
22. Morozov A.M., Nikolaeva I.O. Osobennosti lesoobrazovatel'nogo processa na pashne i senokose. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, no. 5 (103), pp. 82–86. (In Russian).
23. Myachkova N.A. Klimat SSSR. Moscow, 1983, 192 p. (In Russian).
24. Perepechina Yu.I. Uchyot i ocenka lesov, vznikshih na sel'skohozyajstvennykh zemlyah, s ispol'zovaniem dannyh distancionnogo zondirovaniya zemli. *Lesnoj zhurnal*. 2016, no. 4, pp. 71–80. (In Russian).
25. Potapenko A.M., Fedorenko O.N., Serenkova V.A. Osobennosti estestvennogo vozobnovleniya drevesno-kustarnikovykh porod na vyvedennykh iz oborota sel'hozugodiyah Gorn'skoj i Brestskoj oblastej. *Trudy BGTU. Seriya Lesnoe hozyajstvo*, 2014, no. 1, pp. 85–87. (In Russian).
26. Pyatnickij S.S. Metodika issledovaniy estestvennogo semennogo vozobnovleniya v lesah levoberezhnoj Lesostepi Ukrainy. Har'kov, 1959, pp. 18–26. (In Russian).
27. Saltykov A.N. Strukturno-funkcional'nye osobennosti estestvennogo vozobnovleniya pridoneckih borov. Simferopol', 2019, 361 p. (In Russian).
28. Sannikov S.N., Sannikova N.S. Ekologiya estestvennogo vozobnovleniya sosny pod pologom lesa. Moscow, 1985, 152 p. (In Russian).

Статья поступила в редакцию 1.05.2023

DOI 10.21178/2079-6080.2023.3.101
УДК 634.237:631.6

Продуктивность склоновых пастбищ под влиянием защитных лесных насаждений и мульчирования в лесостепи и степи Приволжской возвышенности

© П.Н. Проездов, Д.А. Маштаков, Д.В. Есков,
А.Н. Автономов, А.В. Розанов

Productivity of slope pastures under the influence of protective forest plantations and mulching in the forest-steppe and steppe of the Volga upland

P.N. Proezdov, D.A. Mashtakov, D.V. Eskov, A.N. Avtonomov, A.V. Rozanov (Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov)

Establishing the regularities of increasing soil fertility and grass productivity of slope pastures under the influence of protective forest plantations and mulching was the purpose of the study. The experiments were carried out according to the methods of profile research institutes and scientists of Russia. Materials of observations were processed by methods of variation statistics with the use of professional versions of standard computer programs. The main indicator of agrolandscape type in slope pastures is the slope slope value, which determines the degree of soil fertility and productivity of slope pastures. The content of humus in soil horizon A decreases from 4.69 to 1.97 % in southern chernozem and from 2.20 to 1.86 % in gray forest soil when the slope value increases. Nitrogen, phosphorus and potassium content decreases in all soil types by 1.5–4.0 times, and nitrogen content is rather low – less than 15 mg/kg. The protective forest plantations placed on sloping pastures and the application of mulching of the soil surface in the inter-band spaces, depending on the slope of the sloping pasture, increased the humus content in soils by 0.16–0.41 % in absolute value, NPK – by 9.1–30.0 %: a greater increase corresponds to the erosion hazardous types of agricultural landscape (slope steepness over 30). Productivity of pastures depends on soil fertility level, autumn and winter precipitation, moistening of vegetation period of plants growing. Grassland productivity naturally decreases with increasing slope of southern chernozem soil up to 66.7 %, gray forest soil – up to 92.1 %. Protective plantations and horizontal mulching with straw cuttings and fallen leaves allow increasing grass productivity up to 26.6 % on

southern chernozem and up to 28.6 % on gray forest soil. The productivity of pasture grasses is 88–95 % related to the slope slope, the content of humus and nutrients in the soil, and the degree to which the pasture is protected from erosion.

Keywords: Volga upland, protective forest plantations, pasture, productivity, regression, correlation

Продуктивность склоновых пастбищ под влиянием защитных лесных насаждений и мульчирования в лесостепи и степи Приволжской возвышенности

П.Н. Проездов, Д.А. Маштаков, Д.В. Есков, А.Н. Автономов, А.В. Розанов

Целью исследования являлось установление закономерностей повышения плодородия почв и продуктивности трав склоновых пастбищ под влиянием защитных лесных насаждений и мульчирования. Эксперименты выполнены согласно профильным научным методикам. Материалы наблюдений обработаны методами вариационной статистики с использованием профессиональных версий типовых компьютерных программ. Основным показателем типа агроландшафта на склоновых пастбищах является крутизна склона, которая определяет степень почвенного плодородия и продуктивность пастбищных угодий. Содержание гумуса в почвенном горизонте А при возрастании уклона падает на южном черноземе с 4,69 до 1,97 %, в серой лесной почве – с 2,20 до 1,86 %. Уменьшается содержание азота, фосфора и калия на всех типах почв в 1,5–4,0 раза, причем отмечается достаточно низкое содержание азота – менее 15 мг/кг. Размещенные на склоновых пастбищах защитные лесные насаждения и применение мульчирования поверхности почвы в межполосных пространствах в зависимости от уклона склонового пастбища увеличили содержание гумуса в почвах на 0,16–0,41 % в абсолютном значении, НРК – на 9,1–30,0 %: большее увеличение соответствует эрозионноопасным типам агроландшафта (крутизна склона более 3°). Продуктивность пастбищных угодий зависит от уровня плодородия почв, осенне-зимних осадков и в вегетационный период – от скорости роста кормовых трав. Продуктивность травостоя закономерно снижается с увеличением уклона склона на южном черноземе до 66,7 %, на серой лесной почве – до 92,1 %. Защитные насаждения и горизонтальное мульчирование сечкой соломы и опавшей листвой позволяют повысить урожайность травостоя до 26,6 % на южном черноземе и до 28,6 % на серой лесной почве. Этот показатель на 88–95 % связан с уклоном склона, содержанием гумуса и питательных элементов в почве и степенью защищенности пастбища от эрозии.

Ключевые слова: Приволжская возвышенность, защитные лесные насаждения, пастбище, продуктивность, регрессия, корреляция

Проездов Петр Николаевич – профессор кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства, доктор с.-х. наук
E-mail: toxa_19@mail.ru

Маштаков Дмитрий Анатольевич – профессор кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства, доктор с.-х. наук
E-mail: lmsus1920@mail.ru

Есков Дмитрий Владимирович – заведующий кафедрой лесного хозяйства и ландшафтного строительства, канд. техн. наук
E-mail: eskovdv@rambler.ru

Автономов Алексей Николаевич – доцент кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства, д-р. с.-х. наук, доцент
E-mail: 420533@mail.ru

Розанов Александр Владимирович – доцент кафедры цифрового управления процессами в АПК, канд. физ.-мат. наук, доцент
E-mail: rozanovav@sgau.ru

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»
410012, г. Саратов, пр. Петра Столыпина, 4/3
Телефон: 8 (8452) 74-96-65

Введение

Российская Федерация обладает значительными площадями пахотных и сенокосно-пастбищных угодий, существенная доля которых подвержена негативным процессам. Снижение продуктивности, уменьшение почвенного плодородия и ухудшение физических и биохимических почвенных показателей в результате деградационных процессов наблюдается на 65 % пашни, 28 % сенокосов и 50 % пастбищ [2]. Применение защитных лесных насаждений позволяет создать зеленый экологический каркас, тормозящий развитие эрозии, а выполнение агротехнических мероприятий между защитными лесными насаждениями – обеспечить локальное действие [2, 4, 9, 10]. Одним из эффективных приемов, повышающих плодородие почв и продуктивность угодий, оказалось, например, мульчирование [11].

В северных провинциях Китая, в условиях резко континентального климата созданные противоэрозионные системы защищают агроландшафты от негативных действий природных факторов и увеличивают их продуктивность [8]. На юге Африки отмечают оптимизацию микроклиматических параметров на территории, прилегающей к таким системам, что является вкладом в процесс повышения продовольственной безопасности [12]. В Российской Федерации, как показали эксперименты, в условиях Нижнего Поволжья на южных карбонатных черноземах и каштановых почвах воздействие полевых защитных лесных полос способствует повышению урожайности подсолнечника и других сельскохозяйственных культур [6, 7].

Цель проведенного нами исследования – установление закономерностей влияния лесных защитных насаждений и мульчирования на почвенное плодородие и продуктивность трав склоновых пастбищ в степи и лесостепи Приволжской возвышенности.

Задачи исследования состояли в изучении динамики плодородия южного чернозема и серой лесной почвы под влиянием лесных полос и величины крутизны склона, а также в установлении зависимости продуктивности пастбищных трав от этих агроэкологических факторов и мульчирования.

Объекты и методы исследования

Исследования проведены на стационарных объектах в условиях степи и лесостепи Приволжской возвышенности в хозяйствах «Лесной» Татищевского района Саратовской области, на черноземе южном, и в хозяйстве «Новое Чемеёво» Моргаушского района Чувашской Республики, на серой лесной почве.

Научно-производственные противоэрозионные стационары включают:

1) в степи Приволжской возвышенности на южном черноземе – две стокорегулирующие лесные полосы возрастом 36 лет плотной конструкции, шириной 57 м, с числом рядов 19; состав 5ДЗКо2Ял, представленный дубом черешчатым (*Quercus robur* L.), кленом остролистным (*Acer platanoides* L.) и ясенем ланцетным (*Fraxinus lanceolate* L.). По опушкам лесной полосы располагаются кустарники: лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.) и смородина золотистая (*Ribes aureum* L.). Древесные породы растут по третьему классу бонитета. Защитная высота насаждения – 8,5 м. На пастбище, в межполосном пространстве шириной 300 м, применялось мульчирование сечкой соломы;

2) в лесостепи Приволжской возвышенности на серой лесной почве – защитные лесные насаждения возрастом 45 лет на склоне с уклоном более 15° (0,27), имеют состав 6Д4Лп, представленный дубом черешчатым и липой мелколистной (*Tilia cordata* L.), произрастают по II–III классу бонитета. Защитная высота 15,4 м. Пастбище между полосами насаждений покрывалось рулонами из прессованной листвы, сечки соломы.

Методы исследования основываются на применении передовых научных подходов с использованием принципов организации теории и практики классического почвоведения, агролесомелиорации, стандартных и частных методик планирования и проведения экспериментов. Насаждения изучались методами лесной таксации (ОСТ 56–69–83) с учетом методики ВНИИ агролесомелиорации для защитных лесных насаждений [3]. Содержание в почве гумуса определялось по ГОСТ 26213–84 (Почвы. Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО), азота, фосфора, калия – по мето-

дике, приведенной в практикуме по почвоведению [5].

Обработка материалов исследования проводилась по общепринятым методикам с использованием статистического анализа и применением типовых компьютерных программ Statistica, SciLab и MS Excel [1].

Результаты и их обсуждение

Проведение комплексного учета природных и антропогенных факторов, определяющих изобилие лугопастбищного покрова склоновых территорий (рельеф, осадки, эрозия, плодородие почв, мероприятия по земледелию и лесомелиорации), в силу их много-

$$Y = b_0 + b_1J + b_2\Pi + b_3B + b_4J\Pi + b_5JB + b_6\Pi B + b_7J\Pi B,$$

где Y – продуктивность трав пастбищ, т/га;

J – уклон склона;

Π – содержание питательных веществ (NPK) в горизонте А, мг/кг;

B – степень защищенности угодий от эрозии защитными лесными насаждениями и мульчированием (B_1 – поле открытое, контроль – 0,1; B_2 – мульчирование – 0,4; B_3 – защитные лесные насаждения на угодьях – 0,6; B_4 – защитные насаждения + мульчирование – 0,9);

b_0 – b_7 – коэффициенты множественной регрессии.

образного и комплексного влияния является достаточно сложной задачей. Для практических целей были использованы математические модели и методы, позволяющие обосновать влияние наиболее значимых факторов и допускающие доступное для применения математическое описание.

Теоретический аспект повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий в зависимости от плодородия почв и степени защищенности агроландшафта агро- и лесомелиоративными приемами заключается в использовании аналитического и эмпирического методов, на основе которых построена множественная регрессия:

Анализ содержания гумуса в почве показал, что с возрастанием крутизны склона, происходит его снижение с 4,69 до 1,97 % – на южном черноземе и с 2,20 до 1,86 % – на серой лесной почве. При наличии защитных насаждений и мульчирования этот показатель также уменьшается, но в меньшей степени – например, в серых лесных почвах с 2,71 % (склон 15°) до 2,46 % (склон 29°) (табл. 1).

Таблица 1

Показатели плодородия южного чернозема и серой лесной почвы в горизонте А по типам агроландшафта на Приволжской возвышенности в зависимости от типа агроландшафта

Тип агроландшафта (уклон)	Гумус, %	Показатели плодородия почвы			
		Питательные элементы, мг/кг			
		Азот (N)	Фосфор (P)	Калий (K)	Сумма NPK
Слабопологий (< 1°)	4,69	20,7	23,1	329,3	343,1
	4,85	27,2	32,7	347,1	407,0
Пологий, 1–3°	4,08	18,1	20,7	303,4	342,2
	4,26	24,3	27,2	329,6	383,0
Покатый, 3–5°	3,79	13,1	16,9	248,4	278,4
	4,07	17,9	21,2	275,6	314,7

Тип агроландшафта (уклон)	Показатели плодородия почвы					
	Гумус, %	Питательные элементы, мг/кг				
		Азот (N)	Фосфор (P)	Калий (K)	Сумма NPK	
Покато-крутой, 5–8°	3,21 3,56	10,1 15,3	11,2 17,6	171,0 205,3	192,3 238,2	
Крутой, > 8°:	15°*	2,20 2,71	7,5 14,6	19,2 24,6	121,8 138,7	148,5 177,9
	20°	1,97 2,33	5,1 11,1	6,9 12,8	140,7 174,6	152,7 198,6
22°*	2,03 2,64	6,2 11,9	15,6 19,1	108,4 121,1	130,2 152,1	
	29°*	1,86 2,46	5,0 9,4	12,9 15,7	84,1 96,6	102,0 121,7

Примечания. 1) *При уклонах 15, 22 и 29° показатели плодородия относятся к серой лесной почве. 2) В числителе – данные по агроландшафту, в знаменателе – по агролесоландшафту.

Изменение содержания макроэлементов – азота, фосфора и калия – происходит подобным же образом – в зависимости от величины уклона склоновых пастбищ, влияния лесных полос и мульчи. Так, запасы азота на эрозионноопасных склонах (> 3°), изначально низкие в обоих типах почв (менее 15 мг/кг), с использованием агролесомелиоративных мероприятий возрастают в 1,9–2,2 раза. При этом содержание фосфора возрастает до среднего уровня (15–30 мг/кг) на крутосклонах > 8° в южном черноземе, а в серой лесной почве – в 1,3–1,8 раза. Запасы калия при наличии опоки в южном черноземе сокращаются до 140,7 мг/кг на крутосклонах, возрастают до 329,3 мг/кг на пологих участках. На слабологих (< 1°) и пологих (1–3°) склонах изменение накопления азота на черноземе южном аналогично эрозионноопасным склонам:

применение агролесомелиорации приводит к увеличению этого показателя в 1,3 раза. Использование лесных полос и мульчирования межполосных пространств прессованной листвой и сечкой соломы на склонах крутизной более 8° приводит к росту количества калия в почве на 12,0–24,3 %. Продуктивность лугопастбищных трав сокращается с возрастанием крутизны склона, при этом уменьшается количество гумуса в черноземе южном и серой лесной почве, а вместе с ним и азота, фосфора и калия (см. табл. 1).

Урожайность лугопастбищных трав в условиях степи Приволжской возвышенности сокращается в 1,1–1,7 раза, в условиях лесостепи – в 1,6–1,9 раза. Наличие защитных насаждений и мульчирования приводит к повышению этого показателя на обоих типах почв до 22 % (табл. 2).

Таблица 2

Показатели продуктивности трав склоновых пастбищ под влиянием защитных лесных насаждений и мульчирования в разных типах агроландшафта и почв

Тип агроландшафта (уклон)	Продуктивность трав пастбища, т/га			
	Южный чернозем (2015–2020 гг.)		Серая лесная почва (2011–2015 гг.)	
	Агроландшафт	Агролесоландшафт	Агроландшафт	Агролесоландшафт
Слабологий (< 1°)	3,45	4,36	-	-
Пологий (1–3°)	3,35	4,24	-	-

Тип агроландшафта (уклон)	Продуктивность трав пастбища, т/га			
	Южный чернозем (2015–2020 гг.)		Серая лесная почва (2011–2015 гг.)	
	Агроландшафт	Агролесоландшафт	Агроландшафт	Агролесоландшафт
Покатый, (3–5°)	3,14	3,95	-	-
Покато-крутой	2,96	3,70	-	-
Крутой (>8°):	15°*	-	-	2,69 3,34
	20°	2,07	2,62	-
	22°*	-	-	1,72 2,18
	29°*	-	-	1,40 1,80

Примечание. *При уклонах 15, 22 и 29° показатели плодородия относятся к серой лесной почве. Проведенный регрессионно-корреляционный анализ выявил закономерные зависимо-

сти продуктивности трав на склоновых пастбищах (формула) от типов и защищенности агроландшафтов комплексной агро- и лесомелиорацией на черноземе южном и серой лесной почве, а также от защищенности агроландшафтов комплексной агро- и лесомелиорацией и содержания питательных веществ в аналогичных условиях. На черноземе южном продуктивность трав пастбищ увеличивается с уменьшением крутизны склона (тип агроландшафта) и увеличением защищенности агроландшафта (применение лесных полос и мульчирование почвы в межполосных про-

странствах) (рис. 1). Повышение защищенности агроландшафта и содержания питательных веществ в почве закономерно увеличивают продуктивность пастбищных трав на черноземе южном (рис. 2). Коэффициенты детерминации 0,88 и 0,87 показывают, что на южном черноземе продуктивность пастбищных трав на 88 и 87 % обусловлена типом и защищенностью агроландшафта, а также защищенностью агроландшафта и содержанием питательных веществ в почве (рис. 1, 2).

Подобные изменения продуктивности пастбищных трав прослеживаются и на серой

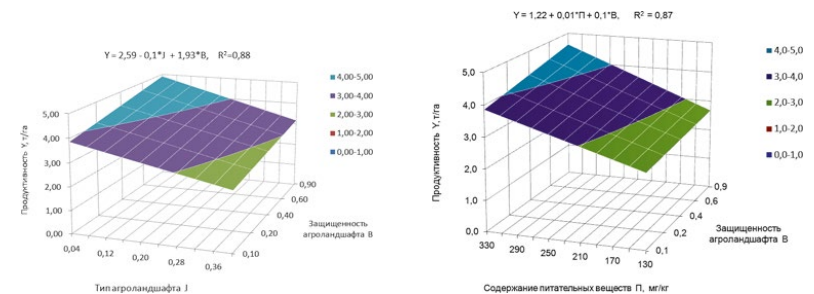


Рис. 1. Зависимость продуктивности трав пастбищных угодий от типа и защищенности агроландшафта агро- и лесомелиоративными приемами на южном черноземе

Рис. 2. Зависимость продуктивности трав пастбищ от содержания питательных веществ и степени защищенности агроландшафта агро- и лесомелиоративными приемами на южном черноземе

лесной почве. Увеличение защищенности агроландшафта и снижение крутизны склоновых пастбищ (тип агроландшафта) способствуют повышению продуктивности трав (рис. 3). Аналогичное увеличение продуктивности пастбищных трав происходит в зависи-

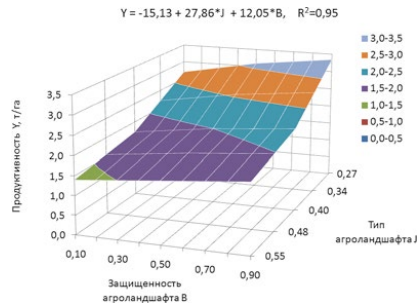


Рис. 3. Зависимость продуктивности трав пастбища от типа и защищенности агроландшафта агро- и лесомелиоративными приемами на серой лесной почве

мости от повышения показателя защищенности агроландшафта и повышения содержания питательных веществ в почве (рис. 4). Коэффициенты детерминации 0,95 и 0,94 показывают, что на серой лесной почве продуктивность пастбищных трав на 95 и 94 % обеспечена типом ландшафта, защищенностью агроландшафта, а также содержанием питательных веществ в почве (см. рис. 1, 2).

По результатам проведенных исследований установлено, что с повышением крутизны склона при применении защитных лесных насаждений и мульчирования на се-

рой лесной почве наблюдается сокращение запаса гумуса в почве на 0,25 %, тогда как без агро- и лесомелиорации этот показатель уменьшается до 0,34 %. На черноземе южном такое снижение составляет 0,70 и 0,87 % соответственно. Применение комплексной агро- и лесомелиорации увеличило содержание азота на склоновых пастбищах в 1,9–2,2 раза, фосфора – в 1,3–1,8 раза, калия – на 12,0–24,3 %.

Продуктивность пастбищных трав снижается в зависимости от величины уклона

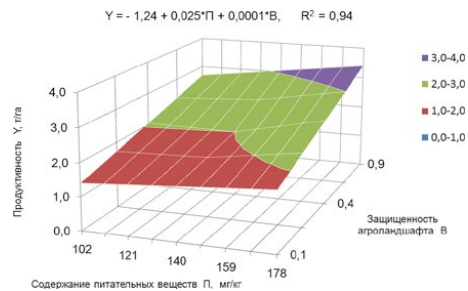


Рис. 4. Зависимость продуктивности трав пастбищных угодий от содержания питательных веществ и защищенности агроландшафта агро- и лесомелиоративными приемами на серой лесной почве

склона на участках без защитных лесных насаждений в 1,1–1,7 раза на черноземе южном в условиях степи и в 1,6–1,9 раза на серой лесной почве в условиях лесостепи. Защитные лесные насаждения вносят изменения в ботанический состав трав на склоновых пастбищах, увеличивая количество видов семейства бобовых в травостое (вика, клевер, астрагал и др.), которые имеют более высокие кормовые свойства по сравнению с остальными видами (злаковыми, астровыми и др.).

Результаты проведенных исследований внедрены в хозяйствах «Лесное» Татищевского района Саратовской области (степь Приволжской возвышенности) и «Новое Чемеево» Моргаушского района Чувашской Республики (лесостепь Приволжской возвышенности). Площадь созданных защитных лесных насаждений на склонах с главной породой дубом черешчатым составляет 14,5 га, которые защищают 227 га лугопастбищных пажитных угодий, обеспечивают лесистость 6,4 % и повышение продуктивности трав на 15–45 %.

Выводы

Проведенные исследования по оценке влияния защитных лесных насаждений и мульчирования на серой лесной почве в условиях лесостепи и южном черноземе в степи показали следующее:

– продуктивность трав склоновых пастбищ и почвенное плодородие формируются в зависимости от типа и защищенности агроландшафта. Максимальное накопление гу-

муса и NPK под влиянием защитных лесных насаждений и мульчирования наиболее оптимально для крутосклоновых типов агроландшафта (> 8°): увеличение этих показателей плодородия составило на южном черноземе до 0,36 % и до 30,00 %, на серой лесной почве – до 0,61 % и до 19,80 %;

– величина коэффициентов детерминации (0,88–0,95) показывает тесную связь между продуктивностью пастбищных трав и величиной уклона, содержанием питательных элементов в почве, применением комплекса агро- и лесомелиоративных приемов;

– для увеличения почвенного плодородия и продуктивности трав склоновых пастбищ необходимо создавать защитные лесные насаждения и применять мульчирование сечкой соломы и прессованной листвой.

Работа выполнена по теме ВПИП ГЗ (важнейший инновационный проект государственного значения) по распоряжению Правительства РФ номер 2515-р от 02.09.2022 «Разработка принципов построения и обеспечения функционирования системы мониторинга опустынивания территории аридных, субаридных и сухих субгумидных регионов» в части подготовки структуры и методики разработки субрегиональной национальной программы действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) Саратовской области на базе ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Книга по требованию, 2012. – 352 с.
2. Кулик, К.Н. ВНИАЛМИ – лидер агролесомелиоративной науки России: современная концепция защитного лесоразведения / К.Н. Кулик, Н.Н. Дубенок, А.С. Рулев, А.М. Пугачева // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. – 2015. – № 3 (13). – С. 108–114.
3. Павловский, Е.С. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов / Е.С. Павловский, М.И. Долгилевич, В.А. Баранов, А.М. Бялый // М.: ВАСХНИЛ, ВНИАЛМИ, 1985. – 112 с.
4. Полуэктов, Е.В. Влияние защитных лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур / Е.В. Полуэктов, Г.Т. Балакай // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности: Материалы международной научно-экологической конференции. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2018. – С. 504–507.

5. Практикум по почвоведению: Учеб. пособие для агрономических специальностей с.-х. вузов / Под ред. И.С. Кауричева. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
6. Рулева, О.В. Характеристика полезащитных лесных полос и их мелиоративный эффект на подсолнечник в зоне южных карбонатных черноземов / О.В. Рулева, Д.К. Сучков // Аграрная наука. – 2021. – № 5. – С. 38–43.
7. Сарычев, А.Н. Влияние защитных лесных насаждений и приемов обработки почвы на агрофизические свойства каштановых почв и урожайность сельскохозяйственных культур / А.Н. Сарычев, М.В. Костин, Ю.Н. Плещачев // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2021. – Т. 25, № 6. – С. 63–70.
8. Liu, T.X. Agroforestry systems in Northern Temperate Zone and Productive Perspectives / T.X. Liu, S.W. Zhang // Advanced Materials Research. – 2011. – Vol. 304. – P. 253–258.
9. Mikhina, E.A. Agri-environmental role of protective forest plantations / E.A. Mikhina, V.V. Tanyukevich, V.I. Mikhin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference “Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions” (Forestry-2019), 2019. – P. 12–66.
10. Mikhin, V.I. Growth and ameliorative role of protective plantation in conditions of forest-steppe zone / V.I. Mikhin, V.V. Tanyukevich, E.A. Mikhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. “International Forestry Forum “Forest Ecosystems as Global Resource of the Biosphere: Calls, Threats, Solutions””, 2020. – P. 12–45.
11. Proezdov, P.N. Influence Pattern of Forest Strips Complex and Mulched Para-Plowing in Crop Rotations on Erosion in the Volga Region Steppe / P.N. Proezdov, D.V. Eskov, D.A. Mashtakov, A.V. Rozanov // Advances in Social Science, Education and Humanities Research, vol. 392. Ecological-Socio-Economic Systems: Models of Competition and Cooperation (ESES 2019). – 2019. – P. 319–322.
12. Syampungani, S. The potential of using agroforestry as a win-win solution to climate change mitigation and adaptation and meeting food security challenges in Southern Africa / S. Syampungani, P.W. Chirwa, F.K. Akinnifesi, O.C. Ajayi // Agric J. – 2010. – № 5. – P. 80–88.

REFERENCES

1. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). Moscow, 2012, 352 p. (In Russian).
2. Kulik K.N., Dubenok N.N., Rulev A.S., Pugacheva A.M. VNIALMI – lider agrolesomeliativnoy nauki Rossii: sovremennaya koncepcija zashhitnogo lesorazvedeniya. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta, vol. 11, Estestvennye nauki, 2015, no. 3 (13), pp. 108–114. (In Russian).
3. Pavlovskij E.S., Dolgilevich M.I. Baranov V.A., Bialy A.M. Metodika sistemnyh issledovaniy lesoagrarnyh landshaftov. Moscow, 1985, 112 p. (In Russian).
4. Polujektov E.V., Balakaj G.T. Vlijanie zashhitnyh lesnyh polos na urozhajnost' sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Jekologicheskie problemy razvitiya agrolandshaftov i sposoby povysheniya ih produktivnosti: Proceedings of the International Conference, Krasnodar, 2018, pp. 504–507. (In Russian).
5. Praktikum po pochvovedeniju. Pod red. I.S. Kauricheva, Moscow, 1980, 272 p. (In Russian).
6. Ruleva O.V., Suchkov D.K. Characteristics of field protective forest strips and their ameliorative effect on sunflower in the zone of southern carbonate chernozems. Agrarnaya nauka. 2021, no. 5, pp. 38–43. (In Russian).
7. Sarychev A.N., Kostin M.V., Pleskachev Y.N. Influence of protective forest plantations and tillage methods on agrophysical properties of chestnut soils and crop yields. Forestry Bulletin. 2021, vol. 25, no. 6, pp. 63–70.
8. Liu T.X., Zhang S.W. Agroforestry systems in Northern Temperate Zone and Productive Perspectives. Advanced Materials Research, 2011, vol. 304, pp. 253–258.
9. Mikhina E.A., Tanyukevich V.V., Mikhin V.I. Agri-environmental role of protective forest plantations. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference “Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions” (Forestry-2019), 2019, pp. 12–66.
10. Mikhin V.I., Tanyukevich V.V., Mikhina E.A. Growth and ameliorative role of protective plantation in conditions of forest-steppe zone. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. “International Forestry Forum “Forest Ecosystems as Global Resource of the Biosphere: Calls, Threats, Solutions””, 2020, pp. 12–45.

11. Proezdov P.N. Eskov D.V., Mashtakov D.A., Rozanov A.V. Influence Pattern of Forest Strips Complex and Mulched Para-Plowing in Crop Rotations on Erosion in the Volga Region Steppe. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, vol. 392. Ecological-Socio-Economic Systems: Models of Competition and Cooperation (ESES 2019), pp. 319–322.
12. Syampungani S., Chirwa P.W., Akinnifesi F.K., Ajayi O.C. The potential of using agroforestry as a win-win solution to climate change mitigation and adaptation and meeting food security challenges in Southern Africa. Agric J., 2010, no. 5, pp. 80–88.

Статья поступила в редакцию 16.02.2023