

Niva LLC, Tatishchevsky District, Saratov Region. The main factors determining the amount of water consumption and productivity of the pasture grass stand were the amount of precipitation during the autumn-winter period, forest and hydraulic engineering amelioration. Snow water reserves increase by 70 % in forest belt systems during winters with minimal snow accumulation, relative to open pasture areas. In years with a dry May-June period followed by a winter with minimal snow accumulation, the impact of forest and hydraulic reclamation on pasture productivity increases to 74.1%, while in years with a wet May-June period and snowy winters, it drops to 2.9%. The contribution of soil moisture to pasture grass water consumption ranges from 24% in years with increased moisture availability to 80% or more in dry years. This dynamic indicates that pasture plants maximize the use of soil moisture reserves during periods of insufficient precipitation. A close correlation was established between the productivity of pasture grasses in May-June with the snowiness of winters, moisture conditions and the protection of lands by forest belts and water-retaining ramparts at the level of determination coefficients $R^2=0.93-0.97$.

Key words: Volga Upland steppe, pasture grasses, protective forest plantations, hydraulic structures, grass water consumption, dispersion, correlation.

For citation: Proezdov P. N., Mashtakov D. A., Eskov D. V., Yashin I. P. Patterns of water consumption by pasture grasses under the influence of forest and hydraulic reclamation in the Volga Upland steppe. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2026; 2 (86): 69-78. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_2_69-78.

Authors:

P. N. Proezdov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-7931-7980>;

D. A. Mashtakov[✉], Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-1217-3078>;

D. V. Eskov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-5240-9364>;

I. P. Yashin, Postgraduate student, <https://orcid.org/0009-0007-2538-2569>

Vavilov University, 4 Prospect Petra Stolypina St., build. 3, Saratov, Russia, 410012

Imsus1920@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 23.01.2026; одобрена после рецензирования 06.03.2026;

принята к публикации 05.06.2026.

The article was submitted 23.01.2026; approved after reviewing 06.03.2026; accepted for publication 05.06.2026.

Научная статья

УДК 630*266(470.324)

DOI 10.48012/1817-5457_2026_2_78-85

РОСТ И АГРОМЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Харченко Николай Николаевич[✉], Михина Виктория Вячеславовна

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет

имени Г. Ф. Морозова», Воронеж, Россия

lesomel@yandex.ru

Аннотация. В условиях Воронежской области сохранилось около 600 тыс. га насаждений, выполняющих защитные функции в прилегающих к ним ландшафтах, где доля ветроломных полезащитных лесных полос составляет около 135 тыс. га. По своему составу они представлены чистыми однопорodными и смешанными культурами, где в качестве главных пород в лесостепных условиях в основном использовались дуб черешчатый, береза повислая, тополь бальзамический. Цель исследований – обоснование оптимальных параметров формирования полезащитных лесных полос на основе их лесокультурной и лесоводственно-мелиоративной оценки для создания высокоэффективных лесомелиоративных комплексов в условиях Воронежской области. При исследованиях использованы общепринятые методики

в агролесомелиорации. В лучших почвенных условиях (чернозем типичный) древесные породы проявляют наибольший рост и имеют высокие значения сохранности при густоте создания 3334 шт./га. В системе полезащитных насаждений формируются снежные шлейфы с запасом воды в снежном покрове 536-618 м³/га. Наибольшая мелиоративная эффективность при формировании микроклимата среди защитных насаждений отмечается от влияния лесополос с плотным верхним профилем и более разреженным в нижней части. На защищенных участках агроландшафтов увеличивается биопродуктивность сельскохозяйственных культур на 9-24 %. Агромелиоративный эффект от влияния лесных полос проявляется с 6-17 лет в зависимости от породного состава и структуры насаждений. В Воронежской области дополнительная продукция растениеводства (по озимой пшенице) от полезащитных насаждений может достигать 121,9 тыс. т.

Ключевые слова: полезащитные насаждения, рост, сохранность пород, структура лесных полос, агромелиоративная эффективность.

Для цитирования: Харченко Н. Н., Михина В. В. Рост и агромелиоративная эффективность полезащитных насаждений в условиях Воронежской области // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 2(86). С. 78-85. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_2_78-85.

Введение. В мировой практике сельскохозяйственные угодья занимают около 5 млрд га поверхности суши и оказывают значительное влияние на экосистемы и климат [6]. В Российской Федерации площадь сохранившихся защитных насаждений составляет около 3 млн га [7], где в ЦЧР на долю искусственного лесоразведения приходится порядка 600 тыс. га, из них около 30 % насаждений относятся к полезащитным лесным полосам [4].

Лесомелиоративное обустройство агротерриторий системами защитных насаждений предусматривает формирование экологического каркаса с использованием искусственных биологических объектов, где сочетаются их устойчивость, долговечность и высокие мелиоративные свойства [2, 4]. При этом защитные насаждения размещаются с учетом почвенных и климатических условий [1].

Для получения значимых параметров роста и структуры, таких как ветрозащитная высота и конструкция, осуществляется подбор ассортимента пород, применяются передовые лесокультурные и агротехнические методы воспроизводства [8, 10]. Такие созданные насаждения при использовании инновационных методов формирования обладают повышенной агромелиоративной эффективностью, значительно улучшают среду обитания и эстетику ландшафта [1, 8, 13, 16, 17].

В области агролесомелиорации отечественные и зарубежные ученые также отмечают, что введение древесной растительности в агротерритории способствует накоплению органического вещества в почве, происходит регулирование водного баланса, повышение устойчивости сельских территорий [7, 8, 12, 14, 15]. При этом выражен значительный прирост биопродуктивности ландшафтов [8, 11] и агролесомелиорация рассматривается как мера экологической и климатической устойчивости [7].

Цель исследования – обоснование оптимальных параметров формирования полезащитных лесных полос на основе их лесокультурной и лесоводственно-мелиоративной оценки для создания высокоэффективных лесомелиоративных комплексов в условиях Воронежской области.

Объекты и методика исследований. В качестве объектов лесомелиоративного назначения изучены лесополосы полезащитного характера с прилегающими микрорайонами в границах Воронежской области (центральный агролесомелиоративный район в условиях лесостепи). Исследование лесных полос проводилось по общепринятым методикам, применяемым в агролесомелиорации и защитном лесоразведении [3, 5]. В лесных полосах закладывались временные пробные площади (или использовались постоянные стационарные), где по каждому ряду, породе выполнялись измерения диаметров (сплошной перемер) и высот (частично по 25 экземпляров). Данные перемера (перевод на 1 га) сопоставлялись с первоначальным количеством высаженных растений, что выражалось в сохранности породы за определенный период.

Густота создания искусственных насаждений определялась через первоначальную площадь питания одного экземпляра и единицы площади насаждения (10 000 м²). Возрастной показатель существующих насаждений определялся по проектным материалам года создания объектов и уточнялся по годичным кольцам ствола (с использованием бура Пресслера). С помощью суммарных значений сплошного перемера (площади сечения стволов) через среднюю площадь сечения рассчитывался средний диаметр. Для определения средней высоты использовали график соотношения высот и диаметров. Рассчитывался коэффициент напряженности роста (КНР) [9] как отношение средней высоты к площади сечения среднего диаметра на высо-

те 1,3 м (см/см²), показатель бонитета по шкале М. М. Орлова [5].

Конструкция насаждений определялась глазомерно по количеству просветов в вертикальном профиле лесных полос. Для насаждений продуваемой конструкции площадь просветов между стволами составляет более 60 % и отсутствует в кронах. Ажурно-продуваемые культуры имеют площадь просветов более 60 % между стволами и 15-35 % в кронах и между стволами. Ажурные по конструкции насаждения характеризуются площадью просветов между стволами и в кронах 15-35 %. Лесные полосы, плотные по конструкции, не имеют просветов по всему вертикальному профилю. Для определения лесоводственно-мелиоративной оценки (ЛМО) лесных полос использовалась шкала академика Е. С. Павловского [3]. Почвенные условия уточнялись по архивным материалам.

Экологическое влияние насаждений устанавливалось по разнице в показателях приполосных зон и контрольных участков. Снегомерные съемки выполнялись в конце зимнего периода с определением глубины снежного покрова, его плотности с последующим перерасчетом в запас снеговой воды. Измерения проводились в наветренном шлейфе, насаждении, заветренном шлейфе и на участках незащищенных полей.

Среди насаждений различных структур в период вегетации растений в дневное время определялись относительная влажность и температура воздуха с использованием психрометра Ассмана. Контрольными метеопунктами служили участки межполосных полей на расстоянии 35-40 Н (защитных высот насаждений).

На исследовательских метеопунктах изучались биологический урожай и его морфометрические значения с использованием учетных площадок (1,0×1,0 м) с переводом на 1 га посевной площади. Определялась прибавка урожая (зерновые культуры) по значениям в приполосных зонах (0-30 Н) и участкам за пределами влияния (35-40 Н). В динамике определялся объем дополнительной продукции (озимая пшеница) от влияния лесных полос различного породного состава и структуры, что свидетельствует об агромелиоративной эффективности искусственного лесоразведения. С учетом объемов сохранившихся полезащитных насаждений, их влияния на агроландшафт выполнялась общая оценка биопродуктивности искусственных фитоценозов в натуральном и денежном эквиваленте. Материалы для анализа биометрических показателей искусственных защитных линейных насаждений получены в 2015-2024 гг., показатели снегомерных съемок, относительной влажности и температуры воздуха, урожайность сельскохозяйственных культур – в 2021-2024 гг.

Результаты и их обсуждение. Рост, формирование лесополос предопределяются лесокультурными, агротехническими приемами создания (табл. 1).

Лесокультурные и агротехнические параметры создания лесных полос из тополя бальзамического (Тбз – *Populus balsamifera* L.) предопределяют его энергию роста и сохранность.

Снижение показателей в первоначальной густоте посадки и соответственно увеличение площади питания растений приводят к повышению биометрических показателей роста (диаметр изменяется с 23,0 до 26,5 см, высота с 20,5 до 23,2 м),

Таблица 1 – Таксационно-мелиоративные показатели полезащитных насаждений

№ пр. пл.	Схема смешения / число рядов	Порода	Размещение посадочных мест, м / ширина, м	Возраст, лет	Густота посадки, шт./га	Сохранность, %	Средние		Бонитет	ЛМО насаждений
							диаметр, см	высота, м		
29	Бп / 3 ряда	Бп	$\frac{2,5 \times 1,0}{7,5}$	35	4000	54,8	22,2±0,21	21,8±0,16	Ia	5a
34	Бп / 5 рядов	Бп	$\frac{2,5 \times 1,0}{10,0}$	35	4000	44,3	18,4±0,18	20,6±0,18	Ia	5a
10	Тбз / 4 ряда	Тбз	$\frac{3,0 \times 1,0}{12,0}$	42	3334	67,3	26,5±0,17	23,2±0,14	Ia	5a
11	Тбз / 4 ряда	Тбз	$\frac{2,5 \times 1,0}{10,0}$	42	4000	64,1	24,4±0,22	21,5±0,19	Ia	5б
12	Тбз / 4 ряда	Тбз	$\frac{3,0 \times 0,8}{12,0}$	42	4166	64,1	23,0±0,13	20,5±0,17	Ia	5a
101	Дч / 5 рядов	Дч	$\frac{5,0 \times 3,0}{\text{кв.гн. 20,0}}$	54	3334	18,7	25,0±0,28	22,3±0,15	I	4б
102	Дч / 3 ряда	Дч	$\frac{5,0 \times 3,0}{\text{кв.гн. 15,0}}$	54	3334	25,1	28,9±0,21	24,8±0,19	I	4б

где прирост сохранности равен 8,9 % и отмечается снижение коэффициента напряженности роста (КНР) с 4,93 до 4,21 см/см² (пробные площади (пр. пл.) 10, 11 и 12). Показатели в среднем диаметре, высоте различаются при высокой степени достоверности ($t_d = 5,00 - 7,50 > t_{0,05} = 2,85$; $t_v = 4,00 - 7,08 > t_{0,05} = 3,02$). В насаждениях в лесостепных условиях на черноземе выщелоченном сформировалась ажурно-продуваемая структура, отмечается высокий класс бонитета (Ia). Средний прирост по диаметру в таких насаждениях составляет 0,54-0,63 см/год, средний прирост по высоте равен 0,49-0,55 м/год.

В последнее время в практике искусственного лесоразведения значительные объемы площадей отводятся под создание защитных биологических объектов с участием березы повислой (Бп – *Bétula péndula* Roth.) В таких лесных полосах в возрасте 35 лет в лесостепных условиях на черноземе типичном при размещении растений 2,5×1,0 м сохранность березы снижается с 54,8 до 44,3 % с увеличением ширины от 7,5 до 10,0 м и количества рядов с 3 до 5 (пр. пл. 29, 34). Показатели в среднем диаметре, высоте различаются в объеме 5,8-20,6 % при высокой достоверности ($t_d = 6,3 - 8,1 > t_{0,05} = 2,85$; $t_v = 5,3 - 7,19 > t_{0,05} = 3,02$), где коэффициент напряженности роста имеет тенденцию к увеличению от 5,63 до 7,25 см/см². Лесные полосы с участием березы повислой показывают наибольшее значение при их оценке с точки зрения лесоводственных и мелиоративных функций.

В возрасте 54 лет в лесных полосах с участием дуба черешчатого (Дч – *Quércus róbur* L.) при ширине таких насаждений 15,0 м (3 ряда) с размещением растений 3334 шт./га (квадратно-гнездовой метод создания) сохранность долговечной породы больше на 6,4 %, средняя высота и диаметр – соответственно на 15,6 и 11,2 %, чем в более широких биологических объектах (20,0 м), что также подтверждается наименьшими показателями коэффициента напряженности ро-

ста (3,78 см/см² – пр. пл. 102; 4,54 см/см² – пр. пл. 101). Дуб черешчатый имеет бонитировочную оценку I, и насаждение в целом характеризуется по шкале лесоводственно-мелиоративной оценки как 4б. Средний прирост по диаметру в таких лесных полосах составляет 0,46-0,53 см/год, средний прирост по высоте равен 0,41-0,53 м/год. Показатели в среднем диаметре, высоте различаются при высокой достоверности ($t_d = 10,83 > t_{0,05} = 2,85$; $t_v = 10,42 > t_{0,05} = 3,02$). Такие параметры лесоводственно-мелиоративной оценки в нашем случае выявлены при сохранности 18,7-25,1 %. В насаждениях с большей сохранностью пород (44,3-67,3 %) отмечается наивысший индекс 5а. По исследованиям Д. А. Маштакова, А. Р. Садыкова [2], в условиях Саратовского Заволжья продуктивный рост дуба оценивается по II и III классам бонитета, что предопределяется степными условиями лесоразведения. Для успешного выращивания дубовых защитных насаждений следует учитывать способы их создания и подбор сопутствующих пород [9, 10].

Быстрорастущие и долговечные древесные породы в различных почвенных условиях имеют определенные закономерности по сохранности и росту (табл. 2).

Для тополя бальзамического характерны значительный рост и сохранность в условиях чернозема типичного по сравнению с показателями на черноземе выщелоченном (пр. пл. 7, 17). Различия достоверны ($t_d = 5,37 > t_{0,05} = 1,96$; $t_v = 6,00 > t_{0,05} = 2,01$).

Для березы повислой (пр. пл. 24, 43) в условиях лесостепи в возрасте 38 лет на черноземе типичном также отмечается превышение по сохранности на 7,6 %, диаметру – 10,1 %, высоте – 5,5 % в сравнении с условиями произрастания на черноземе выщелоченном ($t_d = 5,0 > t_{0,05} = 1,96$; $t_v = 4,33 > t_{0,05} = 2,01$).

С участием дуба черешчатого лесные полосы имеют закономерности в сохранности породы, ее роста в зависимости от вышеприведенных

Таблица 2 – Характеристика древесных пород в лесных полосах

№ пр. пл.	Порода	Размещение посадочных мест, м	Число рядов / ширина м	Возраст, лет	Сохранность, %	Средние		Бонитет
						диаметр, см	высота, м	
Чернозем типичный								
7	Тбз	3,0×1,0	3/9,0	35	57,1	23,6±0,32	20,1±0,18	Ia
24	Бп	2,5×1,0	4/10,0	38	67,3	21,9±0,26	19,1±0,19	Ia
33	Дч	5,0×3,0	3/15,0	52	45,3	28,1±0,19	24,1±0,25	Ia
Чернозем выщелоченный								
17	Тбз	3,0×1,0	3/9,0	35	53,2	21,4±0,25	18,6±0,17	Ia
43	Бп	2,5×1,0	4/10,0	38	59,7	19,9±0,30	18,1±0,14	Ia
57	Дч	5,0×3,0	3/15,0	52	41,6	25,3±0,25	20,9±0,28	I

почвенных условий. В возрасте 52 лет выявлен наибольший диаметр (28,1 см), высота (24,1 м), сохранность (45,3 %) на черноземе типичном (пр. пл. 33) по сравнению с биометрическими показателями на черноземе выщелоченном (пр. пл. 57). Различия в показателях достоверны ($t_d = 9,03 > t_{0,05} = 1,96$; $t_v = 8,42 > t_{0,05} = 2,01$).

По результатам анализа модельных деревьев (текущий прирост, ход роста) разных пород установлены определенные закономерности их энергии роста по высоте и диаметру в различных почвенно-климатических условиях. Заметное снижение активности роста по диаметру, высоте у тополя бальзамического в условиях лесостепи на зональных почвах проявляется в возрасте 11-21 года. Лесополосы с участием березы повислой в данных условиях проявляют достоверное уменьшение по вышеприведенным биометрическим показателям в возрасте 15-18 лет, в условиях степи – с 16-19 лет и для насаждений из дуба черешчатого – соответственно с 20-26 лет и 17-19 лет.

Снежный покров в лесоаграрных ландшафтах формируется в зависимости от характеристики биологических объектов, метеорологических условий. Лесные полосы продуваемой и ажурной конструкции способствуют максимальному накоплению снежного покрова в приполосных участках на расстоянии 17,4-23,6 Н (высот), где перед снеготаянием запас воды в снеге достигают 536-618 м³/га. Плотные насаждения формируют значительный сугроб внутри себя, что резко снижает их зимнее мелиоративное влияние (9,0 Н). При этом эффект данного воздействия составляет 19,7-21,7 %.

Лесные полосы изменяют экологические условия в лесоаграрных ландшафтах в течение вегетационного периода. В дневное время суток защитные насаждения в целом проявляют положительный мелиоративный эффект, направленный на создание более благоприятных микроклиматических условий на межполосных полях по влажности и температуре приземного слоя воздуха. Защитные насаждения продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции формируют повышенную влажность воздуха на 4,7-7,2 % и на 1,0-1,7 °С меньше по сравнению с незащищенными участками полей. Лесополосы плотной конструкции самые неэффективные, где вышеприведенные показатели соответственно равны около 2,0 % и 0,1 °С.

Полезащитные лесные полосы в прилегающих к ним зонах изменяют показатели продуктивности искусственных сельскохозяйственных ценозов. Максимальный биологический урожай

и его морфометрические составляющие отмечаются на расстоянии до 30 Н, что подтверждает эффективность по микроклиматическим параметрам под воздействием насаждений продуваемой и ажурно-продуваемой структуры. Различия в изучаемых показателях при сравнении открытых и защищенных зон составляют 18,0-23,9 %. Среди насаждений плотной структуры различия всего 8,9-10,5 % и минимальное защитное влияние до 17 Н. Лесополосы для изучения мелиоративной роли произрастают на черноземе выщелоченном с расстоянием между основными насаждениями 600 м, вспомогательными – 1500-2000 м, где ветрозащитная высота составила 10,0-12,0 м. Их размещение перпендикулярно юго-восточным вредоносным ветрам в регионе. Формирование лесомелиоративных систем выполнялось по пилотным проектам при внедрении эколого-ландшафтных систем земледелия по программе «Повышение плодородия почв в Воронежской области».

Расчеты по защищенности агротерриторий насаждениями и формирование в них объемов сельскохозяйственной продукции показали, что лесополосы с участием дуба черешчатого продуваемой структуры формируют положительный агромелиоративный эффект с 9 лет, ажурной – с 13 лет и плотной – с 17 лет, тополя бальзамического – соответственно с 6, 8 и 9 лет, березы повислой – с 7, 9 и 12 лет.

Наши исследования мелиоративной роли лесных полос подтвердили основные закономерности, полученные рядом автором в других почвенно-климатических условиях [2, 8], и при этом установлены свои отличительные зональные особенности по дальности влияния и эффективности.

В Воронежской области от воздействия полезащитных насаждений с учетом зональности и их биометрических характеристик получаемая продукция растениеводства (по озимой пшенице) ежегодно может составлять 121,9 тыс. т, где прибыль равна 1 654 793 тыс. руб.

Заключение. Рост, сохранность полезащитных насаждений предопределяется лесокультурными, лесоводственными и агротехническими особенностями формирования. В лесных полосах тополь бальзамический, береза повислая, дуб черешчатый обладают лучшим ростом и сохранностью при густоте растений 3334 шт./га с количеством не более трех рядов, они оцениваются как высокобонитетные (Ia, I) и имеющие высокий показатель лесоводственно-мелиоративной оценки (4a, 4б, 5a, 5б), и сохранность пород выше на 6,4-10,5 %. Более значительные

показатели роста используемых зональных древесных пород установлены в условиях чернозема типичного. Средние приросты у быстрорастущих пород (тополь бальзамический) по диаметру и высоте выше на 3,8-19,5 % по отношению к медленнорастущим (дуб черешчатый).

Наибольшие шлейфы по высоте снега и запаса в нем воды перед весенним снеготаянием отмечаются среди защитных лесных полос продуваемой и ажурной конструкции. Не эффективны в этом отношении плотные насаждения. В системе лесных полос формируется особый микроклимат с повышенной влажностью и меньшей температурой воздуха (летний период), что является более благоприятным показателем для роста и развития искусственных фитоценозов. Лучшими по защите полей и формированию наиболее выраженных микроклиматических зон следует считать лесные полосы с плотным верхним вертикальным профилем и продуваемым внизу (продуваемая конструкция).

Под влиянием полезащитных лесополос в приполосных зонах в условиях лесостепи отмечается увеличение биологического урожая: длины стебля, колоса, массы 1000 зерен на 9-24 %. Дальность влияния отмечается на расстоянии до 17-30 м. Положительная агромелиоративная эффективность от влияния лесных полос с участием дуба черешчатого, березы повислой, тополя бальзамического различных структур в лесоаграрных ландшафтах проявляется с возраста 6-17 лет. Дополнительная продукция растениеводства в перерасчете на зерно (озимая пшеница) в условиях Воронежской области ежегодно может составлять 121,9 тыс. т.

Список источников

1. Агролесомелиорация: моногр. / П. Н. Проездов [и др.]. Саратов: Амирит, 2016. 472 с.
2. Маштак Д. А., Садыков А. Р. Закономерности состояния, роста и продуктивности древесных пород в лесных полосах орошаемой степи Саратовского Заволжья // Успехи современного естествознания. 2020. № 3. С. 15-20. DOI 10.17513/use.37340.
3. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. Москва: ВАСХНИЛ, 1985. 125 с.
4. Михин В. И., Михина Е. А. Агролесоводство в условиях Центральной лесостепи России // Успехи современного естествознания. 2022. №12. С. 212 - 216. DOI 10.17513/use.37973.
5. ОСТ 56-69-83. Пробные площадки лесостроительные. Метод закладки. Издание официальное. Москва: ЦБНТИлесхоз, 1984. 60 с.
6. Ранее размещенные и вновь проектируемые защитные лесополосы в комплексе противоэрозионных мероприятий / Т. В. Папаскири [и др.] // Между-

народный сельскохозяйственный журнал. 2024. Т. 67, №1(397). С. 4-8. DOI 10.55186/25876740_2024_67_1_4.

7. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2025 года / К. Н. Кулик [и др.]; ФНЦ агроэкологии РАН. Волгоград, 2018. 36 с.

8. Турусов В. И., Лепехин А. А., Чеканышкин А. С. Опыт лесной мелиорации в степных ландшафтах: моногр. Воронеж: Истоки, 2017. 228 с.

9. Филиппов П. Б., Проездов П. Н., Есков Д. В. Влияние способа создания полезащитных лесных полос на рост и развитие дуба черешчатого в степи Донской равнины // Научно-агрономический журнал. 2025. № 1(128). С. 28-34. DOI 10.34736/FNC.2025.128.1.004.28-34.

10. Чеканышкин А. С. Рост и состояние дуба черешчатого в смешанных древостоях полезащитных лесных полос // Известия вузов. Лесной журнал. 2024. № 3. С. 65-72. DOI 10.37482/0536-1036-2024-3-65-72.

11. Felix GF, et al. Enhancing agroecosystem productivity with woody perennials in semi-arid West Africa. *Agronomy for Sustainable Development*. 2018;38(6):57. doi:10.1007/s13593-018-0533-3.

12. Kay S, et al. Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy*. 2019;83:581-593. doi:10.1016/j.landusepol.2019.02.025.

13. Mosquera-Losada MR, et al. Agroforestry in Europe: A land management policy tool to combat climate change. *Land Use Policy*. 2018;78:603-613. doi:10.1016/j.landusepol.2018.06.052.

14. Saint-Laurent D, Berthelot JS, Gervais-Béulas V. Habitat fragmentation and composition of tree populations in a agroforestry landscape (southern Quebec, Canada). *Agroforestry Systems*. 2018;92(2):1517-1534. doi:10.1007/s10457-017-0099-0.

15. Sivakumar K, et al. Agroforestry – An elixir for soil health management and carbon sequestration. *Plant Science Today*. 2025;12(2):2348-1900. DOI:10.14719/pst.2025.12.2.

16. Torralba M, et al. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 2016;230:150-161. doi:10.1016/j.agee.2016.06.002.

17. Wilson MH, Lovell ST. Agroforestry - The Next Step in Sustainable and Resilient Agriculture. *Sustainability*. 2016;8(6):574. doi: 10.3390/SU8060574.

References

1. Agrolesomeliioraciya: monogr. / P. N. Proezdov [i dr.]. Saratov: Amirit, 2016. 472 s.
2. Mashtakov D. A., Sady`kov A. R. Zakonomernosti sostoyaniya, rosta i produktivnosti drevesny`x porod v lesny`x polosax oroshaemoj stepi Saratovskogo Zavolzh`ya // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. 2020. № 3. S. 15-20. DOI 10.17513/use.37340.
3. Metodika sistemny`x issledovaniy lesoagrarny`x landshaftov. Moskva: VASXNIL, 1985. 125 s.

4. Mixin V. I., Mixina E. A. Agrolesovodstvo v usloviyax Central'noj lesostepi Rossii // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. 2022. №12. S. 212-216. DOI 10.17513/use.37973.
5. OST 56-69-83. Probny'e ploshhadki lesoustroitel'ny'e. Metod zakladki. Izdanie oficial'noe. Moskva: CzBNTIlesxoz, 1984. 60 s.
6. Ranee razmeshhenny'e i vnov' proektiruemy'e zashhitny'e lesopolosy' v komplekse protivoe'rozionny'x meropriyatij / T. V. Papaskiri [i dr.] // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. 2024. T. 67, №1(397). S. 4-8. DOI 10.55186/25876740_2024_67_1_4.
7. Strategiya razvitiya zashhitnogo lesorazvedeniya v Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda / K. N. Kulik [i dr.]; FNCz agro'ekologii RAN. Volgograd, 2018. 36 s.
8. Turusov V. I., Lepexin A. A., Chekany'shkin A. S. Opy't lesnoj melioracii v stepny'x landshaftax: monogr. Voronezh: Istoki, 2017. 228 s.
9. Filippov P. B., Proezdov P. N., Eskov D. V. Vliyanie sposoba sozdaniya polezashhitny'x lesny'x polos na rost i razvitie duba chereshchatogo v stepi Donskoj ravniny' // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. 2025. № 1(128). S. 28-34. DOI 10.34736/FNC.2025.128.1.004.28-34.
10. Chekany'shkin A. S. Rost i sostoyanie duba chereshchatogo v smeshanny'x drevostoyax polezashhitny'x lesny'x polos // Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal. 2024. № 3. S. 65-72. DOI 10.37482/0536-1036-2024-3- 65-72.
11. Felix GF, et al. Enhancing agroecosystem productivity with woody perennials in semi-arid West Africa. *Agronomy for Sustainable Development*. 2018;38(6):57. doi:10.1007/s13593-018-0533-3.
12. Kay S, et al. Agroforestry creates carbon sinks whilst enhancing the environment in agricultural landscapes in Europe. *Land Use Policy*. 2019;83:581-593. doi:10.1016/j.landusepol.2019.02.025.
13. Mosquera-Losada MR, et al. Agroforestry in Europe: A land management policy tool to combat climate change. *Land Use Policy*. 2018;78:603-613. doi:10.1016/j.landusepol.2018.06.052.
14. Saint-Laurent D, Berthelot JS, Gervais-Béulas V. Habitat fragmentation and composition of tree populations in a agroforestry landscape (southern Quebec, Canada). *Agroforestry Systems*. 2018;92(2):1517-1534. doi:10.1007/s10457-017-0099-0.
15. Sivakumar K, et al. Agroforestry – An elixir for soil health management and carbon sequestration. *Plant Science Today*. 2025;12(2):2348-1900. DOI:10.14719/pst.2025.12.2.
16. Torralba M, et al. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 2016;230:150-161. doi:10.1016/j.agee.2016.06.002.
17. Wilson MN, Lovell ST. Agroforestry - The Next Step in Sustainable and Resilient Agriculture. *Sustainability*. 2016;8(6):574. doi: 10.3390/SU8060574.

Сведения об авторах:

Н. Н. Харченко✉, доктор биологических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-7645-2642>;

В. В. Михина, аспирант

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет

имени Г. Ф. Морозова», 394087, Россия, Воронеж, ул. Тимирязева, 8

lesomel@yandex.ru

Original article

GROWTH AND AGROMELIORATIVE EFFICIENCY OF FIELD PROTECTING PLANTATIONS IN THE VORONEZH REGION

Nikolay N. Kharchenko✉, **Victoria V. Mikhina**

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov, Voronezh, Russia

lesomel@yandex.ru

Abstract. *In the Voronezh Region, there are about 600,000 hectares of plantations that perform protective functions in the surrounding landscapes, and the share of windbreaks is about 135,000 hectares. Their composition consists of pure and mixed forest plantations, with the common oak, drooping birch, and balsam poplar being the main species under the forest-steppe conditions. The purpose of the studies is to substantiate the optimal parameters for the formation of field protecting forest strips on the basis of their silvicultural and forestry-reclamation assessment for the creation of highly efficient forest melioration complexes under the conditions of the Voronezh Region. Generally accepted methods in land and forest reclamation are used in the research. Under optimal soil conditions (typical chernozem), tree species exhibit the highest growth rates and demonstrate high survival rates at planting density of 3,334 trees per hectare. Within the system of field protecting forest plantations, snow is accumulated with the water content in the snow cover of 536-618 m³/ha. The greatest ameliorative efficiency during microclimate formation among protective plantings is noted under the influence of forest belts characterized by a dense upper canopy and a sparser lower part. The biological productivity of crops increases by 9-24 %, in protected areas of agrolandscapes. The agromeliorative effect of forest strips is manifested from 6 to 17 years, depending on*

the species composition and structure of the plantations. Field protecting plantations could boost winter wheat production by 121.9 thousand tons in the Voronezh region.

Key words: *field protecting plantations, growth, survivability of species, structure of forest strips, agromeliorative efficiency.*

For citation: *Kharchenko N. N., Mikhina V. V. Growth and agromeliorative efficiency of field protecting plantations in the Voronezh Region. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2026; 2 (86): 78-85. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_2_78-85.*

Authors:

N. N. Kharchenko✉, Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-7645-2642>;

V. V. Mikhina, Postgraduate student

Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov, 8 Timityazeva St.,
Voronezh, Russia, 394087

lesomel@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 26.03.2025; одобрена после рецензирования 07.04.2026;
принята к публикации 05.06.2026.

The article was submitted 26.03.2025; approved after reviewing 07.04.2026; accepted for publication 05.06.2026.