

АГРОЛЕСОВОДСТВО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ

Михин В.И., Михина Е.А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
Воронеж, e-mail: dr.mikhin2018@yandex.ru

Лесомелиоративные системы в условиях Центральной лесостепи России являются важным компонентом биосферы. Искусственные защитные насаждения в Центральном Черноземье формируют экологический каркас площадью около 600 тыс. га. Смешанные березово-рябиновые культуры при размещении пород 3,0 x 0,8 м и в возрасте 30 лет отличаются наибольшим ростом и сохранностью (на 2,7–9,2%) по отношению к насаждениям чистым по составу. Снижение первоначальной густоты создания в таких насаждениях на 15,0–20,0% приводит к улучшению роста породы на 5,9–7,5%. Лесные полосы из ясеня обыкновенного в возрасте 40 лет лучшим ростом обладают при размещении растений 2,5 x 1,0 м. Смешанные по составу насаждения из дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в возрасте 35 лет являются более производительными культурами по отношению к чистым дубовым лесополосам. Наибольшим ростом и сохранностью обладают защитные насаждения из тополя бальзамического при густоте создания 3334 шт./га. В смешанных защитных насаждениях из долговечных и быстрорастущих пород в возрасте 27–39 лет различия по высоте средних рядов над крайними составляют 5,3–9,6%, где формируется выпуклый поперечный профиль. Под влиянием защитных насаждений на межполосных полях отмечается повышение относительной влажности воздуха на 2,0–8,9%, снижение его температуры на 0,4–1,4 °С. Положительное воздействие лесных полос способствует прибавке урожая зерновых культур на 3,2–6,1 ц/га.

Ключевые слова: защитные насаждения, высота, диаметр, мелиоративная роль

AGROFORESTRY IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL FOREST-STEPPE OF RUSSIA

Mikhin V.I., Mikhina E.A.

Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov, Voronezh,
e-mail: dr.mikhin2018@yandex.ru

Forest reclamation systems in the conditions of the Central forest-steppe of Russia are an important component of the biosphere. Artificial protective plantings in the Central Chernozem region form an ecological framework with an area of about 600 thousand hectares. Mixed birch-rowan cultures with the placement of rocks of 3.0 x 0.8 m and at the age of 30 years are distinguished by the greatest growth and preservation (by 2.7–9.2%) in relation to plantations with a pure composition. A decrease in the initial density of creation in such plantations by 15.0–20.0% leads to an improvement in the growth of the breed by 5.9–7.5%. Forest strips of common ash at the age of 40 years have the best growth when plants are placed 2.5 x 1.0 m. Plantations of English oak and common ash at the age of 35 years mixed in composition are more productive crops in relation to pure oak forest belts. Protective plantings of balsam poplar have the greatest growth and safety at a density of 3334 pcs/ha. In mixed protective plantations of durable and fast-growing species at the age of 27–39 years, the differences in the height of the middle rows over the outer rows are 5.3–9.6%, where a convex transverse profile is formed. Under the influence of protective plantings on the interstrip fields, an increase in the relative humidity of the air by 2.0–8.9%, a decrease in its temperature by 0.4–1.4 °C is noted. The positive impact of forest belts contributes to an increase in the yield of grain crops by 3.2–6.1 centners / ha.

Keywords: protective plantings, height, diameter, ameliorative role

Лесоаграрные ландшафты Центральной лесостепи европейской части России являются экологическим каркасом, и в них отмечается развитие эрозийных процессов с неблагоприятными природными явлениями. Защитные насаждения размещаются с учетом принципов ландшафтного земледелия. Для условий Центрального Черноземья лесомелиоративные системы сформированы на площади около 600 тыс. га при облесенности пашни 1,3% [1]. По результатам исследований В.В. Танюкевича [2] для полной защиты и повышения экологической устойчивости ландшафтов необходимо создание законченных систем защитных насаждений. Такие биологические объекты преобразуют агротерритории, изменяют микро-

климат на межполосных полях и создают условия для полноценного воспроизводства биологических ресурсов [3]. Формирование плантационных лесомелиоративных насаждений повышает биоразнообразие в агролесоводстве. Такие насаждения наиболее продуктивны по сравнению с естественными культурами [4].

Цель наших исследований – установить закономерности роста, состояния, сохранности искусственных защитных линейных насаждений, выявить их лесомелиоративные особенности с учетом их структуры, научно обосновать параметры формирования лесомелиоративных систем. Это позволит повысить их эколого-мелиоративные функции и биопродуктивность агрокультур,

что важно при изменении глобальных климатических факторов в мире [1, 2, 4].

Материалы и методы исследования

Показатели роста, сохранности древесных пород в защитных насаждениях изучались в условиях Семилукского (пробн. площади 11, 17, 29), Хохольского (пробн. площади 65, 74, 86, 89), Новоусманского (пробн. площади 96, 98) районов Воронежской области, где почвенный покров на лесомелиоративных объектах представлен черноземом типичным и выщелоченным [5].

В насаждениях выполнялся сплошной перебор древесных растений с измерением на высоте 1,3 м толщины (диаметров) стволов с использованием мерной вилки. Показатель высот растений определялся высотомером (лазерный дальномер). Сохранность растений в определенном возрасте выражалась в процентном отношении к первоначальному показателю посадки на единицу площади. Густота рассчитывалась с учетом размещения растений на 1 га насаждений. Возраст пород (А, лет) определялся по архивным материалам или годичным кольцам ядра древесины. Средний диаметр стволов (Дср.) вычислялся с использованием средней площади сечения. Средняя высота (Нср.) определялась графоаналитическим способом, где входными данными были диаметр и высота. Различия в биометрических показателях роста пород крайних и средних рядов (ΔН, ΔD) были получены в относительных процентных единицах как разница

между большими и меньшими значениями диаметров (Дср.) и высот (Нср.). Структура (конструкция) искусственных насаждений определялась по показателям ветропроницаемости биологических объектов.

Эколого-мелиоративная роль лесных полос изучалась на стационарных метеопунктах среди насаждений различных структур [2, 3]. На межполосных полях в дневное время суток в сухую жаркую погоду определялась относительная влажность воздуха с использованием аспирационного психрометра Ассмана. Экспериментальные материалы по влиянию насаждений на температуру приземного слоя воздуха использовались по значениям сухого термометра на тех же метеопунктах, где выполнялись исследования относительной влажности воздуха. Урожай озимой пшеницы изучался путем закладки учетных площадок размером 1,0 x 1,0 м в десятикратной повторности на метеопунктах, где изучался микроклимат. Прибавка урожая рассчитывалась как разница в показателях приполосных зон и контрольных участков. Материалы исследований обрабатывались с использованием вариационно-статистических методов [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Древесные породы в лесомелиоративных системах имеют различия биометрических показателей роста, сохранности и состояния в зависимости от приемов и технологий создания (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели искусственных насаждений

№ лесополосы	Смещение растений	Размещение пород, м	Наименование растений	Густота шт./га	Сохранность, %	А, лет	Дср., см	Нср., м
39	Бпв – Бпв – Бпв – Бпв – Бпв	2,5 x 0,8	Бпв	5000	58,8	30	17,8	16,3
44	Бпв – Бпв – Бпв – Роб – Роб	3,0 x 0,8	Бпв Роб	2500 1666	67,1 46,6	30	20,2 8,3	18,8 7,2
48	Бпв – Бпв – Бпв – Бвп – Бпв	3,0 x 0,8	Бпв	4166	64,4	30	18,5	17,6
65	Яоб – Яоб – Яоб – Яоб – Яоб	3,0x0,7	Яоб	4762	60,1	40	19,3	15,9
74	Яоб – Яоб – Яоб – Яоб – Яоб	2,5 x 1,0	Яоб	4000	66,9	40	17,5	16,5
86	Дчр+Яоб – Дчр+Яоб – Дяч+Яоб – Дчр+Яоб	5,0x3,0	Дчр Яоб	3334 666	56,4 47,2	35	22,1 17,5	17,4 13,8
89	Дчр – Дчр – Дчр – Дчр	5,0x3,0	Дчр	3334	49,9	35	20,2	16,3
96	Тбз – Тбз – Тбз – Тбз	3,0x1,0	Тбз	3334	65,6	25	22,3	18,4
98	Тбз – Тбз – Тбз – Тбз	3,0x0,8	Тбз	4166	60,7	25	20,4	18,4

В чистых лесных полосах из березы повислой (*Bпв – Betula pendula* Roch.) в возрасте 30 лет при размещении растений 3,0 x 0,8 м сохранность выше на 5,6%, чем в насаждениях с размещением растений 2,5 x 0,8 м. Разница по среднему диаметру и высоте в таких насаждениях составляет 3,9–7,9% (насаждения 39 и 48).

С введением рябины обыкновенной (*Роб – Sorbus aucuparia* L.) в березовые культуры в возрасте 30 лет отмечается увеличение сохранности на 2,7%, среднего диаметра на 9,1% и средней высоты на 4,5%. Эти различия связаны с долевым участием пород (насаждения 44 и 48).

Защитные насаждения из ясеня обыкновенного (*Яоб – Fraxinus excelsior* L.) чистые по составу в возрасте 40 лет при густоте посадки 4000 шт./га наиболее продуктивные и имеют наивысшую сохранность по отношению к насаждениям с густотой растений 4 762 шт./га. Различия по диаметру и высоте в пользу насаждений с наименьшей густотой составляют 3,8–8,6%. Такие насаждения при ширине 10,0–12,0 м формируют продуваемую структуру (насаждения 65 и 74).

В лесных полосах с введением сопутствующих пород для дуба черешчатого (*Дчр – Quercus robur* L.) отмечается взаимовлияние пород. В возрасте 35 лет в дубово-ясеневых насаждениях сохранность дуба выше на 6,5%, чем в чистых культурах, и при этом разница в диаметре равна 9,4%,

по высоте 6,7%. Лесные полосы созданы квадратно-гнездовым способом с размещением гнезд 5,0 x 3,0 м. Ясень обыкновенный отстает в росте от дуба и имеет наименьшую сохранность (насаждения 86 и 89).

В лесных полосах с главной породой тополем бальзамическим (*Тбз – Populus balsamifera* L.) густота посадки предопределяет таксационные параметры роста. В возрасте 25 лет наилучшие показатели отмечаются при размещении растений 3,0 x 1,0 м и густоте 3334 шт./га по сравнению с лесомелиоративными объектами с первоначальным созданием породы в объеме 4166 шт./га. Разница в сохранности составляет 5,1%, по среднему диаметру 9,3% и 7,6% по средней высоте. В таких насаждениях, состоящих из 4 рядов, формируется ажурно-продуваемая структура (насаждения 96 и 98).

В силу биологических особенностей пород, их взаимовлияния и физиологических изменений в росте формируется особый мелиоративный профиль, где растения имеют отличительные особенности в биометрических показателях (табл. 2).

Насаждения из ясеня обыкновенного в возрасте 32 лет характеризуются различными параметрами роста по высоте и диаметру крайних и средних рядов. Наибольший диаметр выявлен в опушечных рядах по отношению к центральным, где разница равна 13,8%. Различия в высоте составляют 9,6% (насаждение 11).

Таблица 2

Особенности роста древесных пород

№ лесополос	А, лет	Наименование растений	Опушечные насаждения		Центральные насаждения		Различия	
			Нср, м	Дср, см	Нср, м	Дср, см	ΔН, %	ΔD, %
11	32	Яо	14,2±0,21	17,4±0,15	15,7±0,18	15,0±0,22	9,6	13,8
17	39	Дч	15,9±0,22	19,4±0,17	17,0±0,21	17,6±0,18	6,4	9,3
29	27	Тбз	17,9±0,20	24,8±0,17	18,9±0,23	23,2±0,18	5,3	6,5

Таблица 3

Характеристика относительной влажности воздуха среди лесополос (1991–2021 гг.), %

Характеристика насаждений по профилю	Период времени суток	Среди лесополос	В мелиоративной зоне	Незащищенные участки	Различия приполюсных зон, %
Продуваемые	Дневной период	50,7	53,7	44,8	+8,9
Ажурно-Продуваемые	Дневной период	61,2	58,3	55,0	+3,3
Ажурные	Дневной период	66,1	69,8	66,9	+2,9
Плотные	Дневной период	56,7	58,7	56,7	+2,0

Искусственные культуры с участием дуба черешчатого в возрасте 39 лет также характеризуются различием в росте пород. Опушечная часть низкорослая (меньше на 6,4%), но средний диаметр более выражен (на 9,3%) (насаждение 17).

У тополя бальзамического (насаждение 29) рост по высоте центральной части более выражен (на 5,3%) и он имеет меньшие значения по диаметру (на 6,5%). Опушечная часть характеризуется меньшей высотой и превосходством показателей в диаметре.

В лесоаграрных ландшафтах защитные насаждения изменяют энергию и скорость движения приземных воздушных масс. Такие изменения предопределяют экологические показатели облесенного поля. В первую очередь изменяется относительная влажность воздуха, которая зависит от структуры лесомелиоративных объектов (табл. 3).

В течение вегетационного периода искусственные биологические объекты продуваемой структуры в жаркую сухую погоду в дневное время суток в приполосных зонах (5Нн – 0 – 30Нз) повышают относительную влажность воздуха на 8,9%. С переходом защитного насаждения из продуваемой структуры в ажурно-продуваемую такие различия менее выражены. Разница в показателях приполосных зон и открытых незащищенных пространств составляет 3,3%. При уплотнении защитного насаждения до ажурной структуры такое различие изменяется до показателя 2,9%. Защитные насаждения плотной структуры при многочисленных исследованиях практически повышали относительную влажность воздуха в объеме 2,0%.

Изменение влажности воздуха коррелирует с показателями изменений температуры приземного слоя воздуха. Такие различия в системе лесных полос зависят от структурных особенностей самих насаждений.

Лесные полосы способствуют перераспределению температурного фона в приполосных зонах межполосных полей. Более выражены такие различия среди искусственных культур продуваемой структуры (снижение на 1,4 °С). Ажурно-продуваемые насаждения менее заметно изменяют температуру воздуха. Отмечается снижение показателя лишь на 0,9 °С. Защитные лесополосы с равномерным размещением просветов по всему профилю (ажурные) изменяют температурный баланс воздуха в сторону уменьшения на прилегающих участках полей в объеме 0,4 °С. Защитные насаждения

плотной структуры по нашим исследованиям практических изменений в показателях температуры приземного слоя воздуха не проявляют.

Искусственные линейные насаждения, воздействуя на микроклимат прилегающих агротерриторий, способствуют изменению урожайности сельскохозяйственных культур.

В зависимости от формирования разнообразных структур насаждений в приполосных зонах формируется различный урожай озимой пшеницы. Среди насаждений продуваемой конструкции биологическая прибавка урожая составляет 6,1 ц/га. Лесные полосы ажурной структуры способствуют повышению урожая в приполосных зонах в объеме 4,3 ц/га. Среди насаждений плотной структуры отмечается наименьшее влияние, где прибавка урожая озимой пшеницы составляет 3,2 ц/га.

Полученные нами определенные закономерности по росту, состоянию, сохранности пород в защитных насаждениях и особенности мелиоративного влияния таких объектов на экологические показатели имеют определенный зональный характер, не только дополняют концепцию развития лесомелиоративной науки и практики в области агролесоводства для российских условий, но и вносят определенный вклад в развитие мировой науки.

Выводы

1. Защитные насаждения, сформированные с участием тополя бальзамического, дуба черешчатого, ясеня обыкновенного, березы повислой, рябины обыкновенной в условиях Центральной лесостепи России, в возрасте 25–40 лет при размещении растений 2,5–5,0 x 0,8–3,0 м имеют сохранность пород 46,6–67,1%. Средний диаметр в данных культурах изменяется от 8,3 до 22,3 см при ветрозащитной высоте 13,8–18,4 м. Для тополя бальзамического следует считать наилучшей густотой растений 3334 шт./га при размещении посадочных мест 3,0 x 1,0 м.

2. Смешанные лесные полосы с участием дуба черешчатого и ясеня обыкновенного имеют выше сохранность, состояние пород и показатели роста и продуктивности, чем у полос, выращенных по принципу монокультур. Лучшими лесными полосами из ясеня обыкновенного являются линейные насаждения, созданные с размещением растений в ряду через 0,8 м при ширине междурядий 2,5 м и густоте растений 4000 шт./га.

3. Березово-рябиновые культуры в возрасте 30 лет показывают наибольшую устойчивость, имеют значительную сохранность (67,1%), обладают хорошей продуктивностью по отношению к культурам чистым по составу. С уменьшением густоты посадки в таких насаждениях с 5000 до 4166 шт./га сохранность увеличивается на 5,6%, средний диаметр и высота – на 3,9–7,9%.

4. Насаждения различного породного состава, представленные дубом черешчатым, тополем бальзамическим и ясенем обыкновенным, в возрасте 27–39 лет имеют отличительные показатели роста в различных частях поперечного профиля. Для всех представленных пород проявляется определенная закономерность, где рост пород в опушечных рядах максимально проявляется по диаметру (6,5–13,8%) и более значимые показатели в росте по высоте (на 5,3–9,6%) имеют место в центральной части искусственных культур.

5. Лучшими мелиоративными насаждениями на сельскохозяйственных полях являются насаждения продуваемой и ажур-

ной структуры. Под их влиянием в приполосных зонах прибавка урожая озимой пшеницы составляет 4,3–6,1 ц/га. Среди насаждений плотной структуры увеличение урожая достигает 3,2 ц/га.

6. Для оптимизации лесоаграрных ландшафтов следует создавать насаждения с ажурной и продуваемой структурой шириной до 15,0 м с густотой растений 3334–4000 шт./га.

Список литературы

1. Михин В.И., Михина Е.А., Михина В.В. Роль защитных насаждений в преобразовании ландшафтов Центрального Черноземья // Лесотехнический журнал. 2015. Т. 5. № 4 (20). С. 43–50. DOI: 10.12737/17401.
2. Таниокевич В.В. Продуктивность и мелиоративная роль лесных полос степных агролесоландшафтов. Новочеркасск: Лик, 2012. 175 с.
3. Турусов В.И., Лепехин А.А., Чеканышкин А.С. Опыт лесной мелиорации степных ландшафтов: монография / ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП». Воронеж: Истоки, 2017. 228 с.
4. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Агролесомелиорация. Саратов: Амирит, 2016. 472 с.
5. ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки. М.: Издательство стандартов, 1984. 60 с.
6. Кудряшов Н.Н. Вариационная статистика: учебное пособие. Пенза: ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, 2018. 131 с.