

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ В УСЛОВИЯХ АДАПТИВНО - ЛАНДШАФТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Михин В.И., Михина Е.А.

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия». Воронеж, Россия (394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8), e-mail: leskul@vglta.vrn.ru

Искусственные линейные насаждения Центрального Черноземья занимают площадь около 500 тыс. га. В породном составе они представлены дубом черешчатым, берёзой повислой, тополем бальзамическим, ясенем обыкновенным и зелёным, вязом мелколистным, акацией белой, клёном остролистным, липой мелколистной и другими. Защитные насаждения сформировались различных структур и различной ветропроницаемости. Лучший рост пород отмечается на чернозёме типичном по сравнению с другими почвенными условиями. Густота посадки, размещение посадочных мест, ширина лесополос также определяют их состояние, рост и формирование. В зимнее время насаждения способствуют перераспределению снежного покрова. В течение вегетационного периода лесные полосы в агротерриториях изменяют температуру приземного слоя воздуха, его влажности, температуру поверхностного слоя почвы и её биотические свойства. Лучшими по мелиоративным особенностям являются искусственные насаждения продуваемой и ажурной структуры.

Ключевые слова: искусственные защитные линейные насаждения, абиотическая и биотическая роль полезащитных лесополос.

AGROFORESTRY IN CONDITION OF ADAPTIVE LANDSCAPE SYSTEM OF AGRICULTURE IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

Mikhin Y.I., Mikhina E.A.

Federal State Institution of Higher Professional Education "Voronezh State Forestry Engineering Academy". Voronezh, Russia, (394087, Voronezh, street 8 Timiryazeva), e-mail: : leskul@vglta.vrn.ru

Artificial linear plantations occupy area of about 500 000 ha. in the Central Black Earth Region. Their species composition is represented by english oak, balsam poplar, european and green ash, lacebark elm, black locust, norway maple, small-leaved lime, and other trees. Protective plantations formed various structures and varying wind permeability. Best growth species observed on Black Chernozem compared to other soil conditions. Plantation density, tree planting, width of windbreak also determines their condition, growth and formation. In winter time protective plantations contribute to redistribution of snow cover. During the growing season in agrolandscape windbreak plantations change the temperature of the lowest air layer, its moisture, the temperature of the surface layer of the soil and its biotic properties. Tree plantations of wind-blows and openwork structure are the best for their reclamation features.

Keywords: artificial linear protective plantations, abiotic and biotic role of windbreak plantations

Искусственные защитные линейные насаждения в условиях Центрального Черноземья занимают площадь около 500 тыс. га. В породном составе они представлены дубом черешчатым, берёзой повислой, тополем бальзамическим, ясенем обыкновенным, зелёным, вязом мелколистным, акацией белой и другими. С учётом почвенных условий древесные породы имеют различия в росте и состоянии. Преобладают разные схемы смешения пород, способы создания, что предопределило формирование различных их профильных структур. Под воздействием защитных лесонасаждений изменяются микроклиматические показатели ландшафтов и биотические свойства почв. Однако, такие явления зависят от конструктивных особенностей лесополос, что необходимо учитывать при формировании лесомелиоративных систем [7].

Цель исследования.

Выявить особенности роста, формирования и эколого-мелиоративного влияния искусственных защитных линейных насаждений для обоснования оптимальных оптимизированных лесомелиоративных систем.

Материалы и методы исследований.

Для изучения роста, формирования и мелиоративной роли полезащитных лесополос в лесоаграрных ландшафтах Центрального Черноземья в период 1990 - 2011 гг. проведены комплексные исследования искусственных линейных насаждений и экологических условий облесённых полей согласно «Методики исследования лесоаграрных ландшафтов, 1986» [6]. Материалы обрабатывались современными методами статистики с использованием персональных ЭВМ по специальным программам, где результаты достоверны на высоком уровне значимости.

Результаты исследования и их обсуждения.

Эффективность искусственных линейных насаждений зависит от правильного подбора древесных пород и кустарников, где учитывается их энергия роста и эколого-биологические особенности [1, 10].

В лесополосах тополь в возрасте 22 - 24 лет лучше показатели роста по высоте (на 3,5 %) и диаметру (на 11,6 %) имеет на чернозёме выщелоченном в сравнении с тёмно-серыми лесными почвами (пр. пл. 835, 732) ($t_d = 9,13 > t_{0,05} = 1,96$; $t_b = 3,53 > t_{0,05} = 2,01$).

Берёза повислая в условиях лесостепи в 25 - 26 летних лесных полосах (пр. пл. 267, 271) на чернозёме типичном имеет больше диаметр на 19,0 %, высоту – на 12,0 %, чем на чернозёме

выщелоченном ($t_d = 3,16 > t_{0,05} = 1,96$; $t_b = 2,20 > t_{0,05} = 2,01$).

У берёзы повислой в степных условиях выявлена высокая энергия роста по диаметру и высоте на чернозёме выщелоченном, что подтверждается показателями пробных площадей 182 и 308, расположенных в 3-х рядных полезащитных полосах в возрасте 18 лет. Разница по среднему диаметру на чернозёме выщелоченном и черноземе обыкновенном составляет 28,3 %, высоте – 36,4 % при математической достоверности различия $t_d = 10,71 > t_{0,05} = 1,96$; $t_b = 8,57 > t_{0,05} = 2,01$ (табл. 1).

Следовательно, на менее плодородных почвах биометрические показатели роста берёзы повислой ниже, что важно учитывать при проектировании и создании лесных полос.

Таблица 1

Характеристика роста древесных пород в полезащитных лесных
полосах на различных типах почв

№ пр. пл.	Порода	Размещение посадочных мест, м	Число рядов/Ширина, м	Возраст, лет	Сохранность, %	Средние		Бонитет
						Диаметр, см	Высота, м	
<i>Чернозём типичный</i>								
267	Бп	2,5×0,7	3/7,5	25	38,7	15,6±0,27	14,0±0,31	Ia
642	Дч	5,0×3,0	3/15,0	36	60,5	18,3±0,20	16,5±0,23	I
934	Яо	2,5×0,8	4/10,0	35	68,2	15,3±0,11	14,4±0,12	I
977	Дч	3,0×1,0	4/12,0	35	58,5	20,8±0,21	18,1±0,24	Ia
<i>Чернозём выщелоченный</i>								
182	Бп	2,5×1,0	3/7,5	18	75,8	13,6±0,22	13,5±0,36	Ia
271	Бп	2,5×0,7	3/7,5	26	54,6	13,1±0,75	12,5±0,61	Ia
697	Дч	5,0×3,0	3/15,0	36	52,1	15,0±0,19	14,2±0,17	I
835	Тбз	3,0×1,0	3/9,0	22	74,6	20,1±0,18	18,0±0,14	Ia
912	Яо	2,5×0,8	4/10,0	35	60,9	14,0±0,13	13,5±0,12	I
<i>Чернозём обыкновенный</i>								
302	Яо	1,5×0,8	7/10,5	40	46,3	15,3±0,31	14,2±0,36	I
308	Бп	2,5×1,0	3/7,5	18	32,8	10,6±0,18	9,9±0,22	I
<i>Тёмно-серая лесная почва</i>								
732	Тбз	3,0×1,0	4/12,0	24	66,7	18,0±0,14	17,4±0,11	Ia
<i>Серая лесная почва</i>								
935	Яо	2,5×0,8	4/10,0	35	64,2	13,2±0,14	12,9±0,13	I
960	Дч	3,0×1,0	4/12,0	35	53,3	18,4±0,14	17,0±0,17	Ia

Экспериментальные материалы, взятые для сравнительного анализа по лесным полосам из дуба черешчатого (пр. пл. 977, 960) показывают, что на чернозёме типичном

показатели роста выше на 6,5 - 13,0 %, сохранность соответственно на 5,2 %, по сравнению с серыми лесными почвами ($t_d = 9,60 > t_{0,05} = 1,95$; $t_b = 3,79 > t_{0,05} = 2,01$).

Лучшим ростом по высоте и диаметру отличаются защитные насаждения из дуба на чернозёме типичном в сравнении с чернозёмом выщелоченном, где их преимущество в росте составляют 16,2 - 22,0 % (пр. пл. 642, 697) ($t_d = 11,79 > t_{0,05} = 1,95$; $t_b = 7,93 > t_{0,05} = 2,01$).

Ясень обыкновенный в лесных полосах шириной 10,0 м на чернозёме типичном (пр. пл. 934) имеет преимущество в росте на 6,7 - 9,3 %, чем на чернозёме выщелоченном (пр. пл. 912) и на 11,6 - 15,9 % на серой лесной почве (пр. пл. 935) ($t_d = 4,41 - 11,67 > t_{0,05} = 2,26 - 2,36$; $t_b = 3,33 - 8,33 > t_{0,05} = 2,23 - 2,31$).

На чернозёме обыкновенном в степных условиях (пр. пл. 302) чистое по составу насаждение из ясеня обыкновенного при сохранности 46,3 % к 40 годам имеет средний диаметр - 15,3 м, бонитет – I.

Полезные лесные насаждения изменяют микроклимат на межполосных полях [3, 9]. Суммарная эффективная дальность влияния лесополос продуваемой конструкции по ветровому режиму составляет до 40 Н (насаждения) в заветренную сторону, ажурной – до 28, плотной – 24 и ажурно-продуваемой – 30 Н. Уменьшение угла подхода ветрового потока с 85° до 30° снижает эффективную работу лесных полос в 1,3-1,4 раза.

Лесные полосы также активно влияют на температурный режим приземного слоя воздуха. В жаркую сухую погоду в течение дневного времени в основном отмечается в приполосных зонах снижение температуры воздуха на 0,1-0,8 °С. Более эффективны в этом плане полезные насаждения продуваемой конструкции.

В дневное время суток вегетационного периода лесные полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции в зоне воздействия увеличивают относительную влажность воздуха на 3,1-8,0 %, абсолютную – на 0,7-3,8 мм, а плотные и ажурные соответственно на 0,3-1,8 % и 0,1-2,5 мм, что в среднем в 3-4 раза меньше от предыдущих.

Анализ данных наблюдений также показывает, что лучшими лесными полосами по изменению температурного режима поверхностного слоя почвы (0-5 см) в межполосных клетках, занятых озимой пшеницей, также являются насаждения продуваемой конструкции, которые в дневное время суток жаркой сухой погоды снижают температуру почвы на 1,8-2,8 °С (4,8-7,8 %), что создает лучшие условия для роста и развития корневых систем. Дальность их влияния распространяется до 25 Н. Другие по конструкции защитные насаждения менее эффективны, где их воздействие составляет 2-10 Н (высот).

По нашим исследованиям среди лесных полос продуваемой конструкции общая протяженность снежного шлейфа в среднем составляет 25,7 Н, что больше в 1,3 раза, чем у ажурных насаждений, и в 2,8 раза – плотных. Средний запас снеговой воды в

наветренном и заветренном шлейфах у полос плотной конструкции равен 548-659 м³/га, что меньше в 1,1-1,3 раза по сравнению с зонами продуваемых и ажурных насаждений. Различия высоты снежного покрова шлейфовых и межшлейфовых зон среди лесополос продуваемой конструкции составляют 25,4, ажурных насаждений – 18,8 и плотных – 17,9 %, которые достоверны на высоком уровне значимости ($t = 2,28-8,59 > t_{0,05} = 2,14-2,18$).

Среди сложного комплекса природных и антропогенных факторов, под воздействием которых формируется плодородие почвы, ведущая роль принадлежит биохимической деятельности микроорганизмов [2].

Одним из важнейших показателей биологической активности почвы, является её ферментативная активность (табл. 2).

Таблица 2

Активность каталазы в зависимости от структуры лесных
полос (О₂, см³/г/мин)

Структура насаждений	Зона	Годы			Среднее за 3 года	Отклонение от контроля
		2005	2006	2007		
П	0 - 30 Н	5,7	5,5	5,9	5,7	0,7
Аж	0 - 30 Н	5,4	5,2	5,8	5,5	0,5
Н (контроль)	0 - 30 Н	5,1	4,7	5,3	5,0	-

Примечание: П- продуваемая структура, Аж- ажурная, Н – плотная.

Наименьшая активность каталазы в почве отмечена под влиянием лесных полос плотной конструкции, которая в среднем за 3 года на расстоянии 0 - 30 Н составила 5,0 О₂ см³/г/мин. Максимальное содержание каталазы наблюдается в приполосной зоне влияния лесополос продуваемой конструкции (5,7 О₂ см³/г/мин), где разница с контролем (Н – плотная структура) составила 0,7 О₂ см³ г/мин (12,3 %). Лесные полосы ажурной конструкции способствуют повышению содержания каталазы на 10,0 %, что меньше на 0,2 О₂ см³ г/мин, чем в зоне влияния защитных насаждений продуваемой структуры.

Согласно представленных данных (табл.3) наименьшая микробиологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов отмечена в 2006 г. по всем вариантам лесополос и расстояния от них (% разложившейся ткани через 30 дней).

Таблица 3

Влияние структуры лесополос и расстояния (Н) от защитного насаждения на микробиологическую (целлюлозоразрушающую) активность почв, %

Структура насаждений	Расстояние от насаждений	Годы			Среднее за 3 года	Разница по отношению к контролю
		2005	2006	2007		
П	5 Н	38,7	34,9	41,4	38,3	5,3
	30 Н	34,4	31,6	38,7	34,9	1,9
	40 Н(к)	31,2	30,4	37,4	33,0	-
Аж	5 Н	35,4	29,8	36,9	34,0	3,3
	30 Н	31,8	28,4	35,4	31,9	1,2
	40 Н(к)	30,2	27,3	34,5	30,7	-
Н	5 Н	31,6	28,6	34,0	31,4	2,3
	30 Н	29,5	26,4	33,5	29,8	0,7
	40 Н(к)	28,9	25,6	32,8	29,1	-

Вместе с тем, устанавливается закономерность уменьшения микробиологической активности от влияния лесополос ажурной и плотной структуры в сравнении с насаждениями продуваемой конструкции. Так, при оптимальном расстоянии до 30 Н от лесополос продуваемой конструкции микробиологическая активность в среднем составила 36,0 %, ажурных насаждений – 32,0 и плотных – 30,6 %. Максимальный показатель отмечается на расстоянии 5Н от защитных насаждений (38,3; 34,0 и 31,4 %). Разница по микробиологической активности контрольных участков (40 Н) и приполосных зон в относительных показателях составляет от 5,0 до 10,9 %.

Одним из показателей состояния почвенного биоценоза является количество и биомасса дождевых червей, основных детритофагов растительных остатков (табл. 4).

Таблица 4

Влияние лесных полос на количество и биомассу дождевых червей в агроценозах озимой пшеницы (2005 - 2007 гг.)

Структура насаждений	Зона влияния	Численность и биомасса (слой почвы 0-50 см)	
		Экз/м ²	Г/м ²
Н	30 Н	29	30,1
Аж	30 Н	48,0	45,2
П	30 Н	57,0	56,8

Наименьшее количество дождевых червей в почве обнаружено на расстоянии 30 Н от плотных лесополос - 29 шт/м². На аналогичном расстоянии от ажурных лесных полос количество дождевых червей увеличивается до 48 шт/м². Максимальное количество дождевых червей обнаружено в зоне влияния лесных полос продуваемой конструкции и составило 57 шт/м².

В зависимости от количества дождевых червей находилась и их биомасса, которая распределилась следующим образом: 30,1 г/м² (плотная), 45,2 – (ажурная) и 56,8 г/м² (продуваемая конструкция).

Заключение

Лесомелиоративные комплексы в лесоаграрных ландшафтах преобразуют сельскохозяйственные территории, создавая особый микроклимат среди защитных насаждений. Максимальная защищённость угодий наступает в том случае, когда отмечается наибольшая ветрозащитная высота насаждения и лесополосы размещены на оптимальном расстоянии друг от друга. Правильный подбор пород, определённые схемы их смешения позволяют формировать устойчивые и долговечные насаждения, обладающие повышенными мелиоративными свойствами. Наши исследования [7, 8] подтвердили основные закономерности, полученными другими авторами [4, 5] и дополнили концепцию лесомелиоративного обустройства агротерриторий законченными системами защитных насаждений.

Список литературы

1. Агролесомелиорация в XX веке: монография / А. Н. Каштанов [и др.]. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2001. – 366 с.
2. Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования. - Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1980. - С. 41-45.
3. Баландин А. В., Михин В.И. Лесомелиоративные комплексы Тамбовской области // Лесной журнал. – 2008. - № 6. - С. 114-117.
4. Захаров В. В., Кретин В.М. Агролесомелиоративное земледелие. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2005. – 217 с.
5. Ивонин В. М. Лесомелиорация ландшафтов. – Новочеркасск : НГМА, 2010. – 170 с.
6. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М. : ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
7. Михин В. И. Лесомелиорация ландшафтов : монография. – Воронеж: ВГЛТА, 2006. – 127 с.
8. Михина Е. А., Михин В.И. Особенности лесомелиоративных комплексов в условиях Центрального Черноземья // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. - 2006. – Прил. № 4. - С. 77-79.
9. Павловский Е. С. Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации. – М. : Агропромиздат, 1988. – 182 с.
10. Родин А. Р., Родин С.А. Лесомелиорация ландшафтов. – М. : МГУЛ, 2007. – 165 с.

Рецензенты:

Панков Я.В., д.с.-х.н., профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации, ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г. Воронеж;
Чернодубов А.И., д.с.-х.н., профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации, ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», г. Воронеж.