

ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Михин Д.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», Воронеж, Россия (394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8), e-mail: spils2010@mail.ru

Полезашитные насаждения Воронежской области занимают площадь около 60 тыс. га. Они представлены различными структурами и создавались с разнообразным ассортиментом пород и схемами смешения. Поэтому имеются различия в эколого-мелиоративных свойствах таких насаждений. Более оптимальными по влиянию на распределение скорости ветрового потока являются искусственные линейные насаждения продуваемой структуры, где их эффективное действие распространяется до 38 Н высот. Среди лесополос в лесоаграрных ландшафтах в сухую жаркую погоду в дневное время суток отмечается повышение относительной влажности воздуха на 2-7%, уменьшение его температуры на 0,5-1,5 °С и снижение температуры поверхностного слоя почвы на 1-2 °С. В зимний период защитные насаждения перераспределяют снежный покров на сельхозполях. Лучшими лесополосами в условиях лесостепи являются насаждения продуваемой и ажурной структуры. В почвенном ценозе вблизи полезашитных насаждений увеличиваются показатели целлюлозоразрушающей и нитрифицирующей активности почв. Под защитой лесополос увеличивается урожай, его качественные и структурные показатели на 8,5-21%.

Ключевые слова: структура насаждений, эколого-мелиоративное влияние, скорость ветра, температура воздуха, почвы, активность почвенного комплекса, урожай.

ENVIRONMENTAL RECLAMATION FEATURES OF SHELTERBELTS IN VORONEZH REGION

Mikhin D.V.

Federal State Institution of Higher Professional Education "Voronezh State Forestry Engineering Academy", Voronezh, Russia, (394087, Voronezh, street 8 Timiryazeva), e-mail: spils2010@mail.ru

Shelterbelts occupy about 60,000 hectares in Voronezh region. They are represented by different structures and created a varied assortment of trees and offset schemes. Therefore, there are differences in the environmental reclamation properties of these tree plantations. The optimal on the effect on the velocity of the wind flow are linear tree plantings with wind-blows artificial structures where their effective action extends to 38 H heights. Among shelterbelts in forest-agricultural landscapes in dry hot weather during the day there is an increase relative humidity 2-7%, its temperature by 0,5-1,5 °C and reduced surface temperature of the soil at 1-2 °C. During winter, protective plants redistribute snow cover on agricultural fields. Best forest belts in the forest-steppe conditions are tree plantations of wind-blows and openwork structure. In the soil section indicators of cellulose-destroying and nitrate-fixing soil activity are increased near shelterbelts. Under the protection of shelterbelts the harvest are increased as well as his qualitative and structural indicators by 8,5-21%.

Keywords: structure of tree plantations, environmental reclamation impact, wind speed, air temperature, soil, soil complex activity, harvest.

Введение

Полезашитные насаждения Воронежской области занимают площадь около 60 тыс. га. Они создавались в различное время и с использованием разнообразного ассортимента пород. В связи с этим в насаждениях сформировались отличительные структуры в продольном и поперечном профиле [6]. Защитные насаждения, как биологические сооружения на пути воздушных масс, способствуют изменению ветрового потока [4; 10]. Такие явления приводят к изменению абиотических и биотических факторов облесённого поля в агротерриториях [7; 8]. Характер и степень их в зоне влияния полезашитных полос

определяется составом, структурой, шириной полос, особенностью ветрового потока, его направлением относительно насаждений [9].

Цель исследования

Выявить особенности эколого-мелиоративного влияния полезащитных насаждений в лесоаграрных ландшафтах лесостепи и установить наиболее оптимальные структуры лесополос с учётом их воздействия.

Материалы и методы исследований

Для изучения эколого-мелиоративной роли полезащитных насаждений в лесоаграрных ландшафтах АО «Отраденское», ООО «Рогачёвское» Воронежской области в период 2011-2013 гг. проведены комплексные исследования на метеопунктах и по профилям распределения снежного покрова, влажности и температуры приземного слоя воздуха, температуры поверхностного слоя почвы в вегетационный период, изменения целлюлозоразрушающей и нитрифицирующей активности почвенного ценоза и особенности формирования биопродуктивности и структуры сельскохозяйственных культур в зоне влияния искусственных защитных линейных насаждений согласно «Методике системных исследований лесоаграрных ландшафтов, 1985» [5]. Материалы обрабатывались современными методами статистики с использованием персональных ЭВМ по специальным программам, где результаты достоверны на высоком уровне значимости.

Результаты исследования и их обсуждения

В условиях Воронежской области полезащитные насаждения продуваемой структуры оказывают более оптимальное влияние на распределение скорости ветра в лесоаграрном ландшафте. По нашим многолетним исследованиям, на расстоянии 2 Нз на заветренной стороне скорость ветра составляет 58,0% от скорости ветра контроля, на расстоянии 5 Н – 45,2%. На участке от 10 до 20 Нз она плавно возрастает и изменяется от 61,3 до 87,1%. Лесные полосы оказывает наибольшее эффективное влияние (снижение скорости ветра более 10%) на расстоянии до 32 Н в заветренную сторону. Общая эффективность равна 38 Н. В зоне 15 Нн - 0-30 Нз снижение скорости в среднем составляет около 27%.

В лесных полосах ажурной структуры часть ветрового потока проходит через них, а часть переваливает через насаждения. На расстоянии 2 Нз на заветренной стороне скорость ветра снижается до 20,4% от контроля, затем происходит повышение от 58,8 до 91,8%. С наветренной стороны до 5 Нн снижение скорости ветра составляет около 85%. За пределами 27 Н работу этого насаждения нельзя считать эффективной. Величина суммарной ветрозащиты в зоне 5 Нн – 0 – 30 Нз равна 29,1%.

Лесные полосы ажурно-продуваемой структуры активно влияют в заветренную сторону до 20 Нз, и где суммарная ветрозащита в зоне 5 Нн - 0 – 30 Нз составляет 29,2%. Наибольшее снижение скорости ветра отмечается на расстоянии 6 Нн.

Лесная полоса плотной структуры оказывает наименьшее влияние на ветровой режим по эффективности и дальности. При этом снижение скорости ветра (менее 10%) распространяется до 19 Нз в заветренную сторону. Особенно сильное воздействие отмечается на расстоянии 2 Н (90,9%). Суммарная ветрозащита составляет 28,2%. При исследовании угол подхода к защитным насаждениям составил 60-65°, скорость ветрового потока на контроле была равна 2,2-3,4 м/с.

Полезащитные насаждения оказывают влияние на показатели относительной и абсолютной влажности воздуха. Лесополосы продуваемой структуры в дневное время суток повышают относительную влажность воздуха в зоне 5 Нн - 0-Н-30 Нз в среднем на 6,9%.

Ажурно-продуваемые насаждения способствуют лишь увеличению относительной влажности воздуха на межполосном поле на 3,7% или в среднем в 1,9 раза меньше от предыдущих.

Лесные полосы ажурной структуры, по нашим исследованиям, на межполосном поле (5 Нн-0-30 Нз) в среднем также увеличивают относительную влажность воздуха на 3,6%. При этом максимум наблюдается на расстоянии 5 Нз на заветренной стороне от насаждений.

Полезащитные насаждения плотной структуры в течение дня лишь незначительно увеличивают относительную влажность воздуха. Наибольшее изменение отмечается на заветренной стороне на расстоянии 5-15 Н. В самих насаждениях в дневное время относительная влажность воздуха меньше на 1,8-5,6%, чем на межполосном пространстве. Аналогичная закономерность получена по влиянию полеззащитных лесополос и на абсолютную влажность воздуха. Различия в показателях контрольных участков и межполосных зон математически достоверны ($t = 2,99 - 3,48 > t_{0,05} = 2,08 - 2,14$).

Полеззащитные лесные полосы также изменяют температуру приземного слоя воздуха на защищенных полях в результате уменьшения скорости ветра и ослабления вертикального его обмена (табл. 1).

Лесные полосы продуваемой структуры в среднем на межполосном поле (5 Нн-0-30 Нз) в дневное время суток снижают температуру приземного слоя воздуха на 1,0-2,0 °С, что очень важно для роста сельскохозяйственных культур в период жаркой сухой погоды. Полеззащитные насаждения ажурно-продуваемой структуры также в дневное время снижают температуру воздуха на 0,4-0,7 °С. От ажурных лесных полос в зоне влияния в первой половине дня и полуденное время в среднем температура воздуха ниже на 0,8-0,9 °С, затем

Влияние полезастных насаждений на температуру
приземного слоя воздуха (2011 – 2013 гг.), °С

Структура лесных полос	Время суток	В насажде- нии	В зоне 5 Нн-0- 30 Нз	Контроль, 35 – 40 Нз	Разница с контролем, %/мм
П	1-я половина дня	28,4	29,4	30,4	-1,0
	Полдень	29,3	29,9	31,2	-1,7
	2-я половина дня	27,2	27,5	29,5	-2,0
	Дневное время	28,3	28,9	30,4	-1,5
Аж-П	1-я половина дня	28,9	29,6	30,1	-0,4
	Полдень	29,2	30,0	30,7	-0,7
	2-я половина дня	30,1	30,6	31,0	-0,4
	Дневное время	29,4	30,1	30,6	-0,5
Аж	1-я половина дня	26,4	28,0	28,9	-0,9
	Полдень	25,7	27,0	27,8	-0,8
	2-я половина дня	29,0	29,8	29,7	+0,1
	Дневное время	27,0	28,3	28,8	-0,5
Н	1-я половина дня	27,7	27,9	28,0	-0,1
	Полдень	28,0	29,7	28,8	+0,9
	2-я половина дня	27,3	28,4	27,6	+0,8
	Дневное время	27,7	28,7	28,1	+0,6

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

во второй половине дня отмечается увеличение на 0,1 °С. Лесные полосы плотной структуры на межполосном поле в первой половине дня понижают температуру приземного слоя воздуха по сравнению с контролем на 0,1 °С и увеличивают на 0,8-0,9 °С в полуденные часы и во второй половине дня. Различия в показателях контрольных участков и приполосных зон статистически достоверны ($t = 2,88 - 4,15 > t_{0,05} = 2,08 - 2,14$).

Изменение температурного режима приземного слоя воздуха под влиянием лесных полос способствует перераспределению и температуры поверхностного слоя почвы.

Проведенные исследования в летний период (июнь, июль) на полях, занятых озимой пшеницей, при угле подхода ветрового потока 65-70° показали, что лесополосы продуваемой структуры в течение дневного времени суток на поверхности почвы (0-10 см) снижают температуру на 1,2-2,4 °С. Зона эффективного влияния распространяется до 25 Н в

заветренную сторону. Лесополосы ажурно-продуваемой структуры в первой, второй половине дня и полуденные часы также понижают температуру почвы в слое 0-10 см от 1,0 до 1,7 °С.

Полезащитные насаждения ажурной структуры в первой половине дня и полуденные часы понижают температуру почвы на 1,1-2,0 °С, а во второй половине дня температура почвы практически не повышается. Лесные полосы плотной структуры в первой половине дня снижают температуру почвы до 1,4 °С, в полуденное время и второй половине дня отмечается увеличение температуры на 0,5-0,9 °С. Насаждения активно влияют на расстояние до 2-5 Н в заветренную сторону. В самих полеззащитных насаждениях температура почвы до глубины 0-10 см в течение дня ниже на 6,3-12,5 °С, чем в агротерриториях. Различия в показателях контрольных участков и приполосных пространств достоверны ($t = 3,18 - 6,17 > t_{0,05} = 2,08 - 2,14$).

Под влиянием ветрового потока снежный покров сносится и наносится одновременно, образуя у преград большие сугробы и оголяя повышенные места. В пересеченной местности снежный покров распределяется неравномерно: сдувается со склонов, водоразделов и задерживается в балках, оврагах, долинах рек [2].

Установлено, что в период 2010-2013 гг. в лесоаграрных ландшафтах протяженность общего снежного шлейфа от лесных полос продуваемой структуры составила 286 м (23,1 Н), что длиннее в 1,3 раза, чем у ажурных насаждений (218 м, или 17,5 Н) и в 2,3 раза по сравнению с плотными (125 м, или 10,0 Н). С наветренной стороны самый короткий шлейф (52 м) отмечается у плотных насаждений. Максимальная высота снежного покрова образуется на расстоянии 20,0 м от продуваемых лесополос, 15,0 м – ажурных, на заветренной опушке – плотных. Различия высоты снежного покрова шлейфовых и межшлейфовых зон среди лесополос продуваемой структуры составили 35,4%, ажурных насаждений – 33,1% и плотных 28,5%; в запасе снеговой воды соответственно 30,2, 36,0 и 21,6%.

Основную роль в процессе гумификации играют целлюлозоразлагающие микроорганизмы. Почва является единственной природной средой, где для нормального их развития существуют все необходимые условия [1].

Биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов в годы проведения исследований (2011-2013) во многом зависела от метеорологических условий (табл. 2). Наибольшая биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов отмечена в зоне 5 Н продуваемой структуры лесополос, которая составила соответственно 39,7%. По мере увеличения расстояния от лесополос до 25 Н целлюлозоразрушающая активность микроорганизмов снижается до 36,4%, а на расстоянии 35-40 Н она равна 34,4%. Микробиологическая активность лесных полос плотной структуры наиболее малая. В зоне

0-25 Н показатель равен 31,9%. Защитные насаждения ажурной структуры занимают промежуточное положение, где целлюлозоразрушающее действие составляет около 35%.

Таблица 2

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

Структура лесных полос	Расстояние от лесополос	Годы			Среднее за 3 года	Разница по отношению к контролю
		2011	2012	2013		
П	5 Н	40,6	36,0	42,6	39,7	5,3
	25 Н	36,4	32,9	40,0	36,4	2,0
	35-40 Н(к)	32,8	31,6	38,7	34,4	-
Аж	5 Н	37,3	31,9	37,7	35,6	3,6
	25 Н	34,5	30,0	36,5	33,7	1,7
	35-40 Н(к)	31,7	28,5	35,7	32,0	-
Н	5 Н	33,6	29,8	35,2	32,9	2,7
	25 Н	31,0	27,4	34,5	31,0	0,8
	35-40 Н(к)	29,9	26,9	33,9	30,2	-

Образование нитратов в почве во многом зависит от состояния окружающей среды. Оптимальное количество нитратов, содержащихся в почве, позволяет получить высокую продуктивность агроценозов. Наши исследования по влиянию лесных полос различных структур на накопление нитратов в почве проводились в период восковой спелости озимой пшеницы. Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшее количество нитратов образуется в верхнем слое почвы (0-20 см), и они имеют широкие вариации. Так, их колебание в зоне 0-30 Н в среднем за три года (2011-2013) составило от 35,2 мг/кг (плотные насаждения) до 47,6 мг/кг (продуваемая структура), где с глубиной 21-50 см количество нитратов практически не изменилось в сравнении с их накоплением в слое 0-20 см.

В зоне 0-30 Н от лесополос продуваемой структуры (47,2-47,6 мг/кг) прибавка в сравнении с контролем (плотные насаждения) составила 12,4 мг/кг (0-20 см) и 12,2 мг/кг (21-50 см), что намного больше (на 5,9 мг/кг) в сравнении с накоплением в микроне зоне влияния ажурной структуры, где нитрифицирующая способность почвы равна 41,7 мг/кг (0-20 см) и 41,3 мг/кг (21-50 см). Наименьшая нитрификационная активность почв отмечена в условиях вегетационного периода 2012 г., где от влияния всех различных лесополос нитрифицирующая активность в верхнем 0-20 см слое почвы составила 21,0-32,6 мг/кг и 20,9-32,2 мг/кг на глубине 21-50 см.

В зоне влияния полезащитных насаждений повышается урожайность сельскохозяйственных культур и изменяются качественные показатели. Однако такие изменения зависят в первую очередь от зональных природно-климатических и почвенных условий, параметров лесополос и лесомелиоративной обустроенности агротерриторий [3].

Нашими исследованиями (2011-2013 гг.) установлено, что наиболее эффективное воздействие на формирование урожая озимой пшеницы и её структуру оказали полезащитные насаждения продуваемой структуры. Так, показатель биологического урожая в зоне 0-30 Н_з выше на 5,3 ц/га или 1,16 раза по сравнению с контролем. Длина стебля, колоса, масса 1000 зерен соответственно больше на 9,7 см или 14,8%, 1,1 см или 21,2%, 5,5 г или 18,0%.

Под действием лесополос ажурной структуры прибавка урожая в зоне влияния составляет 3,9 ц/га или 13,4%. Длина стебля выше на 8,4 см или 13,2%, длина колоса – на 0,9 см или 17,0%, масса 1000 зерен – на 4,2 г или 12,0%.

Лесные полосы плотной структуры оказывают менее эффективное влияние на урожай и структуру зерновых культур. Так, в зоне 0-30 Н_з прибавка урожая озимой пшеницы составляет всего 2,9 ц/га или 9,5% от открытого поля. Длина стебля, колоса, масса 1000 зёрен соответственно больше, чем на контроле, на 5,4 см или 9,3%, 0,6 см или 11,5%, 2,8 г или 8,5%.

Активная зона воздействия лесных полос по приведенным параметрам для продуваемой структуры составляет до 25-30 Н, ажурной – 20-25 Н и плотной – 15-20 Н. Различия в сравниваемых показателях достоверны ($t_{\text{факт}}=2,22 - 23,84 > t_{0,05}=1,96 - 1,99$).

Заключение

Системы полезащитных насаждений в лесоаграрных ландшафтах создают особый микроклимат, который способствует в вегетационный период более активному росту и развитию искусственных фитоценозов. Под влиянием искусственных защитных линейных лесополос изменяются параметры ветрового потока в приземном слое, что способствует изменению влажности, температуры воздуха и поверхностного слоя почвы, показателей активности почвенного ценоза. Наши многолетние исследования подтвердили основные закономерности эколого-мелиоративной роли защитных насаждений и выявили зональные отличительные особенности, что позволило дополнить концепцию лесомелиоративного обустройства агротерриторий законченными системами таких насаждений.

Список литературы

1. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. - Л. : Наука, Ленингр. отделение, 1980. - С. 41-45.
2. Бялый А.М. Снег – важнейший источник водного баланса в лесоаграрных экосистемах // Бюллетень ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1981. – Вып. 1. (35). – С. 5 - 6.
3. Захаров В.В., Кретин В.М. Агролесомелиоративное земледелие. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2005. – 217 с.
4. Ивонин В.М. Лесомелиорация ландшафтов. – Новочеркасск : НГМА, 2010. – 170 с.
5. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М. : ВАСХНИЛ, 1985. – 112 с.
6. Михин В.И. Лесомелиорация ландшафтов : монография. – Воронеж : ВГЛТА, 2006. – 127 с.
7. Михин В.И., Михина Е.А., Михин Д.В. Особенности роста и агроэкологическое влияние полезащитных насаждений ЦЧР // Проблемы и перспективы развития лесомелиорации и лесного хозяйства в Южном федеральном округе. - Новочеркасск, 2010. - С. 81-86.
8. Павловский Е.С. Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации. – М. : Агропромиздат, 1988. – 182 с.
9. Родин А.Р., Родин С.А. Лесомелиорация ландшафтов. – М. : МГУЛ, 2007. – 165 с.
10. Смалько Я.А. Ветрозащитные особенности лесных полос разных конструкций. – Киев : Урожай, 1963. – 190 с.

Рецензенты:

Харченко Н.Н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой экологии, защиты леса и лесного охотоведения, ФГБОУ ВПО « Воронежская государственная лесотехническая академия», г.Воронеж.

Ширнин В.К., д.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, ФГУП «Научно- исследовательский институт лесной генетики и селекции», г.Воронеж.