

На правах рукописи



КОЛЕСНИКОВА ЛЮБОВЬ ВИКТОРОВНА

ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДОРОДИЕ
ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО И ПРОДУКТИВНОСТЬ УГОДИЙ В
СТЕПИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Специальность 06.03.04 - Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеле-
нение населенных пунктов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Саратов 2006

Работа выполнена на кафедре «Лесомелиорация» Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Проездов Петр Николаевич

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Бондаренко Юрий Вячеславович,
кандидат сельскохозяйственных наук
Ревякин Максим Александрович

Ведущая организация: Федеральное государственное научное учреждение «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока».

Защита диссертации состоится «21» декабря 2006 г. в 14⁰⁰ на заседании диссертационного совета К 220.061.01 при ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова»: 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60. ауд. 241

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ».

Автореферат разослан «13» ноября 2006г.

Ученый секретарь диссертационного совета



Ф.К. Абдразов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В России деградационные процессы на землях сельхозпользователей охватывали в 1996 г. 17 субъектов РФ, 1999г. – 28, 2000г. – 35, 2005г. – более 40 (ВНИАЛМИ, 2005). Тенденция увеличения деградированных земель обусловлена аридизацией климата, вырубкой лесов, бессистемной пастьбой, необоснованной распашкой, перераспределением угодий в результате земельных реформ и др.

Губительное действие засух, суховеев, эрозионно-дефляционных процессов приводит к десертификации (опустыниванию) территорий. В Саратовской области каждый второй год среднесухой, или острозасушливый, три четверти пашни высокой степени распаханности, половина пастбищ, четверть сенокосов подвержены водной и ветровой эрозии. Вследствие водной эрозии 10% пашни потеряли 30 – 60% плодородия, 25% пашни – от 10 до 30%. Ежегодная убыль гумуса на пашне составляет 0,62 т/га, а за последние 20 лет составили 0,3-0,7%, или в удельном весе – 8-13% от исходной величины (Проездов П.Н., 1999 г.).

Защитные лесные насаждения на сельскохозяйственных землях при правильном их размещении являются активным регулятором экологического и биологического равновесия в деградированных ландшафтах (Павловский Е.С., 1983 г.). Это немаловажное значение лесонасаждений изучено еще недостаточно: необходима количественная оценка водорегулирующей, почвозащитной, агрономической, биоэнергетической эффективности лесных полос, как важнейшего элемента противозерозионного комплекса.

Цель работы – повышение плодородия почв и продуктивности угодий под влиянием лесных полос с исследованием роста и взаимовлияния древесных пород в насаждениях

Задачи исследований:

1. Изучить рост и взаимовлияние древесных пород в лесных полосах в зависимости от типа лесорастительных условий и расположения их по

элементам рельефа, с определением показателей напряженности роста, конкурентных отношений, жизнестойчивости.

2. Изучить влияние лесных полос на морфологические, агрофизические, физико- и биохимические свойства чернозема обыкновенного.

3. Исследовать характер снего-, влагонакопления от водораздела до гидрографической сети, с установлением закономерностей формирования микроклимата, урожайности и водопотребления культур севооборота под защитой лесных полос с учетом многолетних наблюдений.

4. Дать биоэнергетическую и экономическую оценку противоэрозионных лесных мелиораций.

Научная новизна. Дана комплексная оценка эколого-мелиоративной роли лесных полос, а также их роста и современного состояния в зависимости от типа лесорастительных условий, схем смешения, расположения по элементам рельефа. Впервые для данных условий получены показатели напряженности роста, конкурентных отношений древесных пород и степени устойчивости насаждений. Установлены закономерности формирования микроклимата прилегающих территорий и урожайности культур севооборота под влиянием лесных полос на основании многолетних данных.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Оценка современного состояния лесных полос, показатели жизнестойчивости, напряженности роста, конкурентных отношений, определяющие взаимовлияние древесных пород в насаждениях в зависимости от типа лесорастительных условий и расположения их по элементам рельефа.

2. Динамика морфологических, агрофизических, физико- и биохимических свойств чернозема обыкновенного, характер снего-, влагораспределения от водораздела до гидрографической сети под воздействием лесных полос.

3. Закономерности формирования микроклимата, урожайности и водопотребления культур севооборота под защитой лесных полос с учетом многолетних наблюдений.

Практическая значимость и реализация результатов работы: Полученные данные могут быть использованы для разработки проектов защитных лесных насаждений региона, при агролесомелиоративном устройстве, а также при программировании урожаев сельскохозяйственных культур в агролесосистемах. Результаты исследований использованы при обосновании правильности проектных решений создания лесных полос в ООО «Ягоднополянское» Татищевского района Саратовской области. Средняя прибавка урожайности вика-овса под защитой лесных полос (до 20Н) составляет 0,48т/га, подсолнечника - 0,21т/га со стоимостью дополнительной продукции в ценах 2006 г. – 440 руб./га и 1050руб./га соответственно.

Материалы исследований используются в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторных занятий по дисциплинам «Лесомелиорация ландшафтов», «Основы сельскохозяйственных пользований», «Инженерное обустройство территорий», «Агролесомелиорация с основами лесоустройства» и др.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» в 2003-2006 гг., Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию Н.И. Суса (Волгоград, Саратов, 2005г.), ежегодных Вавиловских чтениях (Саратов 2003-2006 гг).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ, в том числе – одна в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобразования и науки РФ. Общий объем публикаций составляет 3,3 печ. л., из них лично соискателя – 1,9 печ. л.

Степень личного участия. В основе диссертации лежат собственные исследования автора, проведенные в 2003 – 2006 гг. на землях СХПК «Лесной» и многолетние данные (1984-2006 гг.) исследований кафедры «Лесомелиорация» на учебно-научно-производственных стационарах, расположенных на Приволжской возвышенности.

Объем и структура диссертации. Работа изложена на 132 листах машинописного текста, содержит 14 таблиц, 51 рисунок. Состоит из введения, 7 глав, выводов и предложений производству, списка литературы из 230 наименований, в том числе 10 иностранных, 60 приложений на 88 страницах, двух актов внедрения исследований в производство и учебный процесс.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во «Введении» обоснована актуальность выполненной работы; приведены: цель работы, задачи исследований; научная новизна; научные положения, выносимые на защиту; практическая ценность работы и реализация результатов исследований; апробация работы и структура диссертации.

В первой главе «Состояние изученности вопроса» дан анализ современного состояния изучаемого вопроса. Проведен анализ работы многих исследователей: Е.С. Павловского, Г.Н. Высоцкого, Н.И. Суса, И.А. Кузника, В.И. Петрова, А.И. Шабаева, В.М. Крестина, Колесниченко М.В., П.Е. Соловьева, А.Т. Барбанова, П.Н. Проедова, Ю.В. Бондаренко, К.И. Зайченко, А.И. Разаренова и др. Обоснована необходимость продолжения некоторых направлений исследований, в частности роли лесных полос как активного регулятора экологического и биологического равновесия в агролесоландшафтах.

Во второй главе «Объекты, условия и методика проведения исследований» описаны климатические условия района исследования, приведены характеристика опытного объекта и методика исследований.

Исследования проведены в 2003 - 2006 гг. на территории СХПК «Лесной» Татищевского района Саратовской области. По агроклиматическому районированию территория хозяйства относится к II-б агроклиматическому району, по лесорастительному районированию - к степной зоне Приволжской возвышенности.

Климат - засушливо - континентальный. Среднегодовая температура воздуха (+5,6⁰С). Норма осадков в год составляет 451 мм, Среднегодовой гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянину составляет 0,8, за годы исследований - варьирует от 0,5 до 1,2. Общий характер рельефа - всхолмленный. Почвообразующие породы объектов исследований - трещиноватая опока различной мощности. Около 87 % сельхозугодий - эродированы. Почвы опытного участка - чернозем обыкновенный неполнопрофильный на опоке.

Объекты исследований - поля севооборотов, пастбище и лесные полосы (рис. 1.): в 1984г. согласно проекту комплекса противозерозийных мероприятий (Кузник И.А., Проездов П.Н., 1979) в СХПК «Лесной» на склоне юго-западной экспозиции были заложены две лесные полосы (ЛП), выполняющие роль стокорегулирующих. Лесные полосы плотной конструкции, главная порода - дуб черешчатый, сопутствующие - клен остролистный, ясень зеленый, размещение 3x0,8, расстояние между полосами 250м. ЛП №1 шириной 57м располагается в приводораздельном фонде с крутизной склона 3-4⁰. Мощность почвенных генетических горизонтов А + В - 52 см, содержание гумуса 5,3 %, гранулометрический состав - легкий суглинок, тип лесорастительных условий (ТЛУ) - С₁₋₂. ЛП №2, шириной 63м, расположена в присетевом фонде - 5-8⁰. Мощность генетических горизонтов А+В - 44 см, содержание гумуса 4,7%, гранулометрический состав - бурый тяжелый суглинок. ТЛУ - Д₁₋₂.

Приовражная лесная полоса (ПрЛП) №3, шириной 36 м располагается в гидрографическом фонде, заложена в 1967 году, плотной конструкции, главная порода - дуб черешчатый, сопутствующие - ясень зеленый и яблоня

лесная, в опушечных рядах лесных полос кустарник – лох узколистный, (размещение 2x0,1). Мощность горизонтов А+В составляет 62 см, содержание гумуса – 4,3 %, ТЛУ -Д₂ (см. рис. 1.). Водосборная площадь данных лесных полос - 163 га. Классификация земельных фондов дана согласно А.С. Козменко (1954).

Для изучения роста и состояния древесных пород лесных полос пробные площади заложены в ЛП №1, ЛП №2, ПрЛП №3.

Для изучения характера влияния ЛП на плодородие чернозема, его агрофизические, физико-химические свойства и влагораспределение заложены почвенные разрезы №№ 1-17 от водораздела до гидрографической сети. Почвенные разрезы закладывались в лесных полосах и на различном расстоянии от них, по вариантам: 1Н (8м), 3Н (25м), 5Н (40м), 10Н (80м), 20Н (160м) (Н – высота лесной полосы) вверх и вниз по склону. Контролем служили участки склона без защиты лесных полос на равных отметках земли (на одной горизонтали).

Урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность пастбища изучалась на прилегающих полях (поле 1, пастбище, поле 2) по тем же вариантам опыта. Контроль – середина поля (25 Н) – см. рис. 1.

При изучении программных вопросов использовались разработанные для этих целей типовые методики ВНИАЛМИ (1973, 1985), ФГНУ «НИИСХ Юго-Востока» (1973), ВАСХНИЛ (1989, 1991), ВНИИИЗиЗПЭ (2000) и др.

Насаждения изучались общепринятыми методами таксации (ГОСТ 56-89-83, Огиевский В.В., Хиров А.А., 1964). Жизненное состояние древостоя оценивали по методике В.А. Алексеева (1989), при изучении взаимоотношений пород и жизнестойчивости использовалась методика К.К. Высоцкого (1962), продуктивность камбия (ПК) по С.С. Пятницкому (1959) в модификации А.И. Разаренова (1979). Гранулометрический состав определялся по Н.А. Качинскому (1965), водопрочность по Саввинову Н.И., гумус - по методу И.В. Тюрина в модификации В.И. Симакова, химические свойства по методу Каппена – Гильковица, ГОСТ 27821-88; плотность

сложения и плотность твердой фазы почвы - по методике С.В. Астапова и С.И. Долгова (1977). Изменения влаги в почве изучались по Роде А.А. (1960).

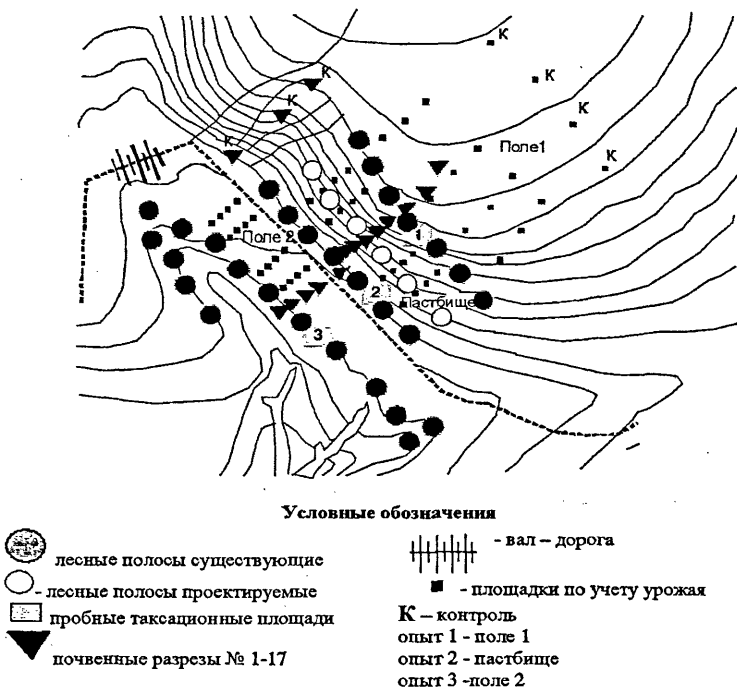


Рис. 1. Схема опытов в СХПК «Лесной»

При определении урожайности сельскохозяйственных культур использовали метод метровых площадок по Доспехову Б.А. (1985). Одновременно проводились наблюдения за структурой урожая: высотой стебля, длиной и озерненностью колоса для озимой ржи, высотой стебля, диаметром корзинки - для подсолнечника.

Энергетическая оценка дана согласно методике Севернова М.М (1991) и «Методике оценки эффективности систем земледелия на биоэнергетической основе» (1989, 1984).

Экспериментальный материал обрабатывали методом вариационной статистики. Проведены дисперсионный, регрессионный и корреляционный анализы, использовалась методика Б.А. Доспехова (1985) с применением пакета типовых компьютерных программ Mikrosoft Exel, Statistika.

В третьей главе «Рост и состояние стокорегулирующих лесных полос по элементам рельефа в разных типах лесорастительных условий» представлены результаты изучения динамики таксационных показателей древесных пород по элементам рельефа и по типам лесорастительных условий; ход роста главной и сопутствующих пород; показатели их конкурентных отношений, напряженности роста, продуктивности камбия и жизненного состояния насаждения в целом.

Установлено, что лучшие биометрические показатели главной породы - дуба черешчатого (высота, диаметр, запас, бонитет и др.) имеют более высокие значения в лесной полосе приводораздельного фонда (табл.1). Те же закономерности сохраняются при анализе хода роста в высоту и по диаметру главной породы. В лесорастительных условиях С₁₋₂ в сочетании с кленом остролистным и ясенем зеленым дуб черешчатый растет по II классу бонитета со средней сохранностью - 53%. Степень устойчивости насаждения (СУН) характеризуется высоким показателем - 0,89 (табл.2).

Показатель напряженности роста (ПНР) дуба составляет 19,5, клена остролистного - 26,1, а ясеня зеленого - 20,5. Продуктивность камбия главной породы характеризуется как средняя - 2,83 дм³/м², этот показатель выше на 28 %, чем в привражной лесной полосе и на 95 % выше, чем в СЛП №2.

Межвидовые отношения наиболее (табл. 2) остро протекают в лесной полосе №2, здесь показатель ПНР дуба равен 35,8, а коэффициент

конкурентных отношений (ККО) - 0,55, т.е. наблюдается некоторое угнетение дуба кленом остролистным (его ПНР - 19,7).

Таблица 1

Таксационные показатели исследуемых лесных полос

| Порода | Возраст, лет | Средние | | Бонитет | Число, шт/га | Запас м ³ /га | Средний прирост | | Сохранность, % |
|---|--------------|---------|------|---------|--------------|--------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| | | Д, см | Н, м | | | | по диаметру, см | по высоте, м | |
| Приводораздельный фонд ЛПИ №1 | | | | | | | | | |
| Дч | 20 | 7,5 | 8,6 | II | 356 | 9,8 | 0,38 | 0,43 | 53 |
| Ко | 20 | 5,5 | 6,2 | II | 626 | 10,8 | 0,28 | 0,31 | |
| Яз | 20 | 6,2 | 6,2 | II | 293 | 4,2 | 0,31 | 0,31 | |
| Присетевой фонд ЛПИ №2 | | | | | | | | | |
| Дч | 20 | 4,5 | 5,7 | III | 984 | 3,97 | 0,23 | 0,29 | 72 |
| Ко | 20 | 5,8 | 5,2 | III | 1069 | 7,0 | 0,29 | 0,26 | |
| Гидрографическая сеть привоажная ЛПИ №3 | | | | | | | | | |
| Дч | 37 | 8,4 | 9,6 | III | 1128 | 35,4 | 0,42 | 0,48 | 59 |

Наиболее распространенной формой взаимного влияния является здесь биофизическая. Узкие расстояния в ряду приводят к биотрофной форме - дефициту влаги (из-за перегущенности). Чрезмерная густота обуславливает замедленный рост пород, пониженные приросты.

Деревья яблони лесной в ЛПИ №3 приняли в 35% случаев кустарниковую форму, и ее рост не изучался. В силу этого показатель СУН составляющий 1,0, несколько завышен.

Таблица 2

Показатели взаимоотношений пород и жизнестойчивости лесных полос

| № ЛПИ | Порода | Средние | | ПНР | ККО | СУН | Продуктивность камбия, м ³ /м ² | Жизненное состояние, % |
|-------|--------|---------|------|------|------|------|---|------------------------|
| | | Д, см | Н, м | | | | | |
| 1 | Дч | 7,5 | 8,6 | 19,5 | 1,0 | 0,89 | 2,83 | 87,2 |
| | Ко | 5,5 | 6,2 | 26,1 | 0,74 | | 1,58 | 95,5 |
| | Яз | 6,2 | 6,2 | 20,5 | 0,95 | | 1,63 | 85,3 |
| 2 | Дч | 4,5 | 5,7 | 35,8 | 0,55 | 0,52 | 1,45 | 85,4 |
| | Ко | 5,8 | 5,2 | 19,7 | 1,0 | | 1,53 | 86,5 |
| 3 | Дч | 8,4 | 9,6 | 17,3 | 1,0 | 1,0 | 2,28 | 86,5 |
| | Яб | - | - | - | - | | - | 80,9 |

Таким образом, лучше условия для роста и развития древесной растительности у лесной полосы на вершине склона, здесь выше таксационные показатели, к двадцати годам сформировалось устойчивое насаждение, благодаря небольшому уклону ($3-4^{\circ}$), большому содержанию гумуса (5,3 %). И хотя тип лесорастительных условий в лесной полосе №2 - Д₁-Д₂ более подходит для данных пород, из-за сильного смыва почвы (уклон $5-8^{\circ}$) отмечается некоторое ухудшение роста и состояния данных пород. Опока в почвенном горизонте присетевого фонда залегает с 35-44 см, что отрицательно сказывается на росте корневой системы молодой древесной растительности. На водоразделе опока залегает глубже (с 52 см), что позволяет развить деревьям в раннем возрасте более мощную корневую систему.

В четвертой главе «Почвоулучшающая роль лесных полос в лесоаграрном ландшафте» представлена динамика морфологических, агрофизических, био- и физико-химических свойств чернозема под влиянием лесных полос на прилегающих полях и пастбище.

Мощность почвенного покрова от водораздела до гидрографической сети меняется. На водоразделе (поле №1) наблюдается нормальный профиль хрящевато-щебенчатого чернозема обыкновенного, на расстоянии 300-400 м от него мощность горизонта А+В снижается до 52 см, здесь наблюдается процесс смыва почвы (крутизна склона достигает $5-7^{\circ}$).

В системе контурных лесных полос наибольшие мощности гумусовых горизонтов и в целом почвенных профилей выявлены под пологом лесонасаждений. Горизонт А₁ в ЛП №1 составляет 28 см, что выше в 2 раза контрольного варианта. В ЛП №2 этот показатель составил 34 см, что превышает контроль в 3 раза, а в ЛП №3 – 26 см или в 2,5 раза (рис. 2).

В целом динамика прироста почвенного горизонта А₁ такова: по мере приближения к лесным полосам мощность его увеличивается в среднем в 1,5 – 2 раза по сравнению с контролем, с удалением - этот показатель снижается.

В лесных полосах за 20-летний период образовалась лесная подстилка мощностью 2см, а степной войлок на пастбище увеличился с 0,5 до 2 см.

На поле №2 более мощный гумусовый горизонт А₁ сформировался на удалении 40 м (5Н) и 80 м (10Н) от ЛПП №2. Здесь почвообразовательный процесс стабилизируется в силу характера рельефа - крутизны 3-4°.

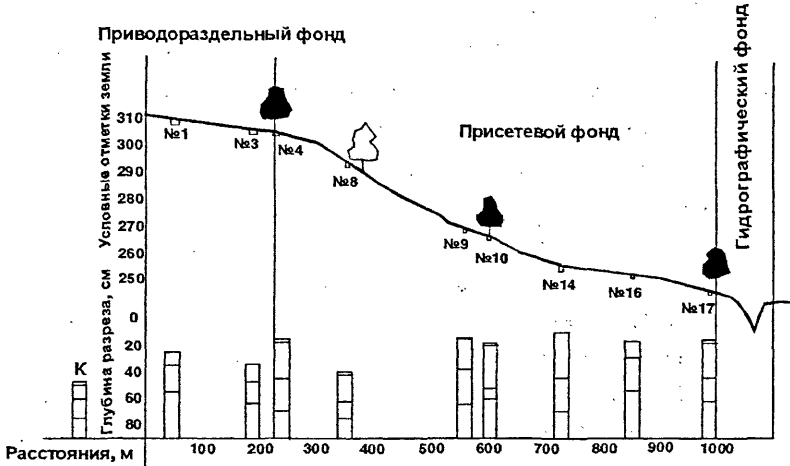


Рис. 2. Продольный профиль опытного участка с указанием мощности генетических почвенных горизонтов

На поле №1 содержание физической глины колеблется в пределах от 54,4 до 60,4 % в верхнем горизонте А₁, что характеризует почвы как суглинки тяжелые. Почвы на контрольном варианте - суглинки тяжелые, но с содержанием физической глины 47 % в горизонте А₁, что ниже в среднем на 20%.

На пастбище вниз по склону от лесной полосы гранулометрический состав почв меняется от суглинков тяжелых до глины легкой, содержание глинистых частиц в горизонте А увеличивается до 64,8% на 10Н и 66,8 % на 20Н. В зоне 1Н от СЛП №2 этот показатель составляет 68%, а в горизонте В₁ его значение достигает 70,8 %, что выше содержания частиц <0,01мм на контроле на 9-39%. Это объясняется тем, что здесь максимальный нанос

илистых частиц с вышележащих частей склона. Значительную роль играют снежные шлейфы, формирующиеся здесь ежегодно. Перехватывая талые воды и пропуская их через себя, они выполняют роль фильтра, в котором оседают высокодисперсные частицы. Промачивание почвогрунта объясняет более высокое содержание физической глины в горизонте В₁.

Почвы поля №2 характеризуются по составу также от тяжелых суглинков (содержание физической глины 57%) в зоне 5Н-10Н до глины легкой на 20Н (содержание физической глины до 61%).

Содержание агрономически ценных частиц 10-0,25 мм снижается по мере удаления от лесных полос. На поле №2 в зоне 5Н – 10Н их количество достигает 80 - 85 %. На защищенном склоне (пастбище) наибольшее их содержание наблюдается на удалении 40 м (5Н) – в среднем по почвенному профилю – 83,6 %, что выше контрольного показателя в той же отметке склона на 20,4%.

Уплотнение почвенного горизонта в зоне повышенного увлажнения (1Н от ЛП вверх и вниз по склону) до 1,18 г/см³ объясняется тем, что мощность горизонтов здесь растет благодаря илловальным процессам, способствующим уплотнению почв.

На защищенной территории критерий водопрочности почвенных агрегатов (ПЛН Проездов, 1999) наибольшее значение принимает в лесных полосах от 0,66 до 0,71, что выше контрольных значений 22,2 – 97,2% .

Динамика содержания гумуса в почве такова: по мере удаления от лесных полос в почвах происходит снижение содержания гумуса, а также доли участия в ППК обменного кальция. Соотношение Ca²⁺ к сумме обменного Na⁺ и Mg²⁺ в зоне 1Н составляет 5:1, а в разрезе №9 (1Н от СЛП №2) оно достигает показателя 20: 1. Здесь оседает значительное количество листовенного опада древесных пород. Низкое содержание обменного натрия < 1% от емкости обмена говорит об отсутствии солонцеватости.

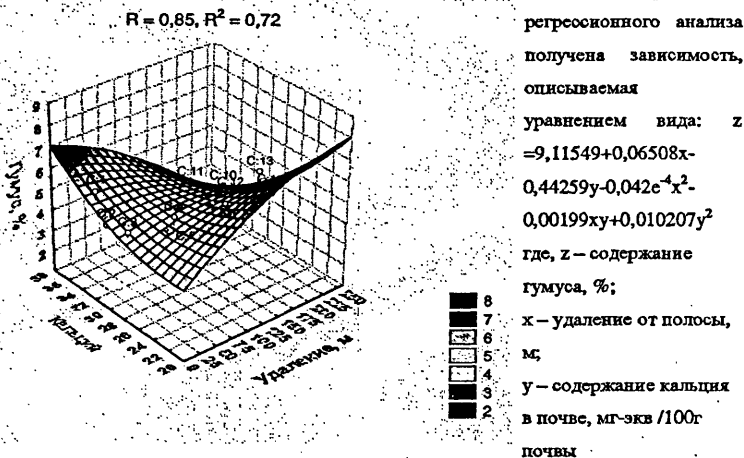


Рис.3. Зависимость содержания гумуса в почве от содержания кальция, под воздействием лесных полос

Плотный остаток в водной вытяжке метрового слоя почвы исследуемого участка колеблется в пределах 0,036-0,067, что указывает на невысокую концентрацию легкорастворимых солей в почве.

В пятой главе «Продуктивность сельскохозяйственных угодий в системе лесных полос» освещены данные влияния лесных полос на снегоотложение и влагораспределение в почве, продуктивность угодий и водопотребление культур севооборота.

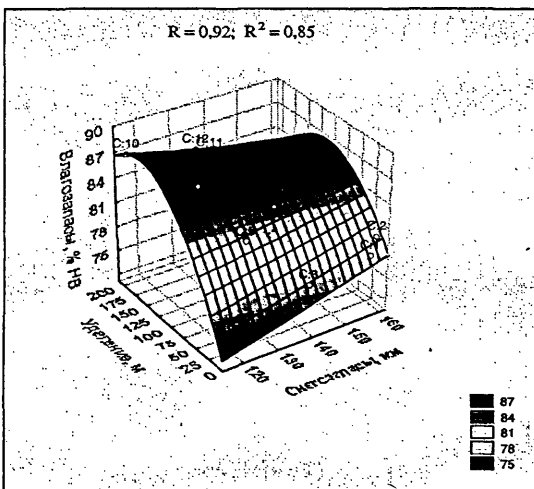
За 4 года исследований удельный вес снега в годовой сумме осадков составлял в среднем 40%. Коэффициент выравненности снежного покрова (отношение минимальной высоты снега к максимальной) на полях под защитой плотных полос составил в среднем 0,46, а в открытом поле - 0,60, или на 23,3% ниже, что указывает на более равномерное распределение снега под защитой лесных полос.

Наибольшее накопление снега происходит в самих лесных полосах, на крутой части склона (до 6-7°) происходит некоторое снижение

снегозапасов, так как снег сдувается в более нижнюю пологую часть склона к ЛПИ №2 и №3. По мере удаления от лесных полос высота, плотность снега и запасы воды в нем снижаются: так в зоне 10-20Н под защитой лесных полос запасы воды в снеге составляют в среднем за годы наблюдений 110-135мм, в открытом поле эти показатели ниже на 16-43%.

Лесные полосы положительно влияют на характер снегораспределения на защищаемой ими территории, равномерно распределяя снег по полям они позволяют сохранить до 27-60 мм влаги в сухие годы и до 8 мм во влажные.

Характер распределения влаги в почве после снеготаяния и на начало сева во многом повторяет характер снегораспределения. Дальность влияния лесных полос плотной конструкции на снег, - и влагораспределение равна 10Н, в этой зоне влагозапасы практически не опускаются ниже 0,7 НВ. В течение вегетационного периода лесные полосы влияют на микроклимат, а следовательно на влагозапасы в почве до 20Н.



При проведении регрессионного анализа получена зависимость начальных влагозапасов в почве от снегозапасов под воздействием лесных полос, которая описывается уравнением вида:

$$Z = 63,293 + 0,051253x + 0,338773y - 0,24e^{-3x^2} - 0,001156xy - 0,66e^{-3y^2}$$

где, Z – влагозапасы, %НВ,
 x – удаление от лесной полосы, м;
 y – снегозапасы, мм

Рис.4. Зависимость влагораспределения от снегозапасов под влиянием лесной полосы (поле №1, 2004 г, культура севооборота – подсолнечник)

Лесные полосы обеспечивают существенную прибавку урожая по всем изучаемым культурам и во всех пунктах наблюдений до 20Н включительно.

В среднем по годам исследований на защищенных полях урожайность подсолнечника повышается на 20-25%, озимой ржи – на 22%, вика – овса – 6,5%. Продуктивность лесомелиорированного пастбища выше открытого на 59%.

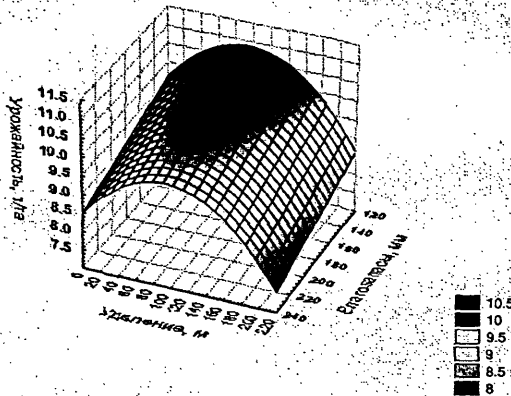
Максимальный урожай формируется в зонах снежных шлейфов с хорошей влагозарядкой почвы (табл. 3), что подтверждает регрессионный анализ урожайности вика – овса (рис.5.), а также в зоне наибольшего содержания гумуса (рис.6).

Таблица 3

Влияние лесных полос на урожай сельскохозяйственных культур

| Культура, год учета, ГТК | Урожайность, т/га, на расстоянии от полосы, м | | | | | | Прибавка урожая | | НСР ₀₅ , т/га |
|--|---|------------|-------------|--------------|--------|------|--------------------|-----|-----------------------------|
| | 8 (1Н) | 25 (3Н) | 80 (10Н) | 160 (20Н) | 0-20Н* | К** | т/га | % | |
| Приводораздельный фонд – пологий (1-3 ⁰) склоново – ложбинный агроландшафт, поле №1 | | | | | | | | | |
| Вика-овес, 2003г, 1,2 | 8,78 | 10,03 | 10,21 | 10,26 | 9,82 | 9,05 | 0,77 | 8,5 | 0,31 |
| Подсолнечник, 2004 г, 0,7 | 1,20 | 2,20 | 2,30 | 2,00 | 1,93 | 1,53 | 0,4 | 26 | 0,11 |
| Подсолнечник, 2005 г, 0,5 | 0,38 | 0,32 | 0,37 | 0,31 | 0,35 | 0,29 | 0,06 | 20 | 0,04 |
| Присетевой фонд (1-3 ⁰), поле №2 | | | | | | | | | |
| Подсолнечник, 2003 г, 1,1 | 0,70 | 0,87 | 0,98 | 0,96 | 0,88 | 0,72 | 0,16 | 22 | 0,03 |
| Озимая рожь, 2004 г, 1,1 | 1,98 | 2,10 | 3,02 | 2,95 | 2,51 | 2,05 | 0,46 | 22 | 0,41 |
| Вика-овес, 2005 г, 0,8 | 3,28 | 5,5 | 4,98 | 4,13 | 4,47 | 4,28 | 0,19 | 4,4 | 0,83 |
| Присетевой фонд – покато – крутой (5 - 7 ⁰) склоново-овражный агроландшафт, пастбище | | | | | | | | | |
| Продуктивность пастбища 2006 г., 0,6 | 2,04 | 2,4 | 2,92 | 1,68 | 2,26 | 1,42 | 0,84 | 59 | 0,09 |

*- защищенная площадь, ** - контроль

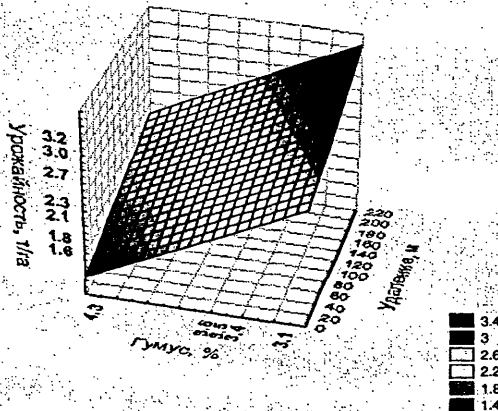


Уравнение зависимости имеет вид:

$$Z = 10,9128 - 0,0117x + 0,0268y + 6,6587E^{-6}x^2 + 1,5989E^{-6}xy - 0,0001y^2,$$

где
 Z – урожайность вика-овсяной смеси, т/га
 x – удаление, м
 y – влагозапасы в почве, мм

Рис. 5. Зависимость урожайности вика – овса под влиянием ЛП и запасов доступной влаги в почве



Проведен регрессионный анализ, получено уравнение вида $Z = 5,6679 + 0,0036x - 1,0022y$, где, Z – урожайность озимой ржи, т/га
 x – удаление, м
 y – содержание гумуса, %

Рис.6. Зависимость урожайности озимой ржи от содержания гумуса на различном удалении от лесных полос

Высокие биометрические показатели подсолнечника и озимой ржи наблюдаются на удалении 10Н от лесной полосы, что объясняется создаваемым здесь благоприятным микроклиматом, хорошими почвенными условиями (табл. 4).

Таблица 4

Структура урожайности подсолнечника и озимой ржи под защитой лесных полос

| Варианты опыта | Подсолнечник | | | | Озимая рожь | | |
|--------------------|--------------|---------------------|------------|---------------------|-------------|------------------|-------------------------------|
| | 2004 г. | | 2005 г. | | 2004 г. | | |
| | Высота, см | Диаметр корзинки см | Высота, см | Диаметр корзинки см | Высота, см | Длина колоса, см | Количество зерен в колосе, шт |
| 1Н от СЛП | 115 | 11,8 | 166 | 12,6 | 128 | 7,1 | 28 |
| 3Н | 120 | 13,9 | 141 | 10,4 | 139 | 7,5 | 34 |
| 10Н | 123 | 19,9 | 152 | 11,4 | 146 | 9,0 | 44 |
| 20Н | 118 | 15,7 | 147 | 12,2 | 140 | 9,0 | 38 |
| Контроль | 108 | 12,1 | 111 | 8,7 | 129 | 7,7 | 31 |
| НСР _{0,5} | 9,0 | 2,0 | 8,3 | 1,49 | 7,2 | 0,7 | 4,6 |

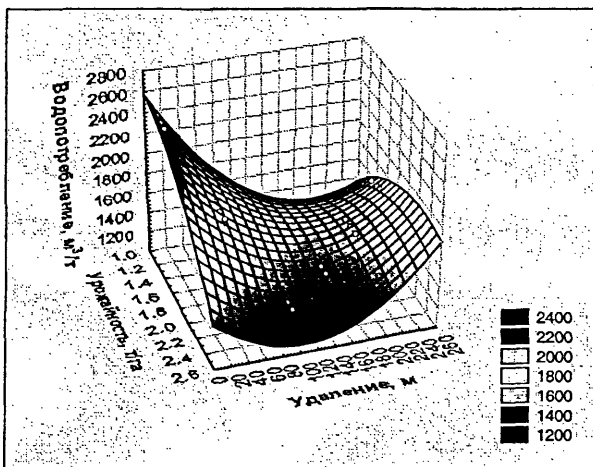
Наибольшая продуктивность пастбища, защищенного лесными полосами, наблюдается на расстоянии 10Н от лесной полосы приводораздельного фонда, а в среднем - на 59 %.

Одновременно изучался видовой состав трав пастбища на различном удалении от лесных полос. Отметим, что в зоне мелиоративного влияния лесной полосы на 40-150 м вниз по склону видовой состав от степного меняется к лесостепному типу, появляется злаково – бобовое разнотравье, в видовом составе преобладают бобовые, злаковые, сложноцветные. Продуктивность пастбища на удалении 10Н достигает 2,92 т/га. Коэффициент корреляции $R= 0,85$ говорит о тесной прямой связи между содержанием гумуса и продуктивностью пастбища. На контроле видовой состав трав не отличается разнообразием, здесь преобладает степной тип растительности. Продуктивность составила на данном участке -1,42 т/га

Наблюдения за водопотреблением подсолнечника велись с 2003 по 2005 гг., озимой ржи – в 2004 г., вика-овса – в 2003 и 2005 г., пастбища – в 2006 г.

Проведенные исследования показали, что лесные полосы оказывают благоприятное воздействие на влагообеспеченность культур севооборота: экономия влаги (водопотребление) во влажные годы составила по вико – овсу 31 м³/га (16 %), подсолнечнику – 815 м³/га (18%), а в сухие и среднесухие – на 11 % и 15% соответственно. На лесомелиорированном пастбище экономия почвенной влаги составила 30%.

Статистический анализ показал существенную зависимость коэффициента водопотребления от урожайности сельскохозяйств и влияния лесных полос, а в среднесухие годы - от запасов воды в снеге.



Закономерность описывается уравнением регрессии вида:

$$Z = 2367,628 + 576,504x - 14,017y - 360,041x^2 + 3940xy,$$

где, Z – коэффициент водопотребления, м³/т;
 x – урожайность подсолнечника, т/га;
 y – удаление от лесной полосы, м.

Рис. 7. Зависимость коэффициента водопотребления подсолнечника под влиянием лесных полос (2004 г.)

В шестой главе «Закономерности влияния лесных полос на экологические факторы среды и урожайность сельскохозяйственных культур на основе многолетних исследований» установлены закономерности формирования микроклимата и урожайности культур по многолетним наблюдениям воздействия на них лесных полос. Многолетний ряд наблюдений гидрометеорологических величин, дефицита водного баланса, показателей снегозапасов и др. обработан нами графоаналитическим

методом с использованием клетчатки вероятности превышения соответствующих величин.

Изменяя ветровой режим, система лесных полос улучшает микроклимат межполосных пространств. Микроклиматические показатели среди лесных полос наиболее рельефно проявляются в засушливые годы по сравнению с влажными.

Исследования показали тесную взаимосвязь между урожайностью культур и микроклиматом, складывающимися в системе ЛП (рис. 8).

$$z = -7,3175 + 0,26087x - 0,17397y - 0,00225x^2 + 0,0055xy - 0,00264y^2,$$

где z – урожайность озимой пшеницы, т/га
 y – средняя температура воздуха за годы исследований, °С;
 x – влажность почвы, %НВ

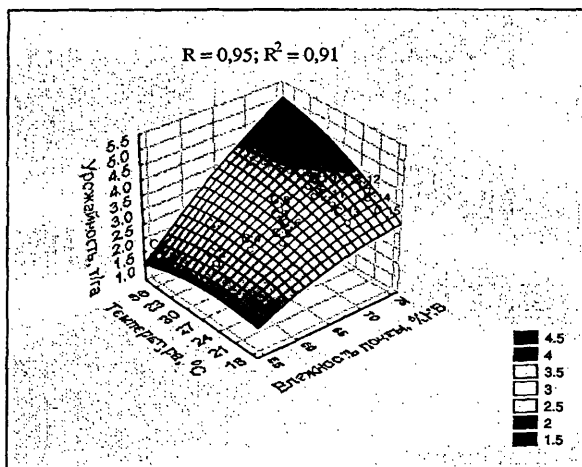


Рис. 8. Зависимость урожайности озимой пшеницы от температуры воздуха и влажности почвы (% НВ) в системе лесных полос в разные годы по степени увлажнения

Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур в системе лесных полос в острозасушливые годы составляет до 30–33 %, во влажные - 2-3%. Урожайность зерновых культур в большей степени зависит от снеготпасов в среднесухие годы, чем во влажные. Лесные полосы увеличивают урожайность культур севооборота, делают ее в условиях естественного увлажнения более устойчивой по годам (рис. 9).



Рис. 9. Урожайность озимой пшеницы в разные годы по степени увлажнения и значениям снегозапасов под влиянием лесных полос (0-20 Н)

Седьмая глава «Биоэнергетическая и экономическая оценка эффективности мелiorативного влияния лесных полос» содержит показатели биоэнергетической и экономической эффективности созданного агролесоландшафта

В среднем по годам коэффициент энергетической эффективности в зоне 0-20Н выше контрольного варианта по подсолнечнику – на 21%, по озимой ржи – 19%, вика-овсяной смеси – на 5% .

Накопление обменной энергии сформировало прибыль в среднем на защищенной территории по озимой ржи – 2,64 тыс.руб/га, подсолнечнику – 1,95 тыс.руб/га, вика-овсу - 3,35 тыс. руб./га .

Уровень рентабельности более высокий наблюдается в зоне мелiorативного влияния лесных полос, зависит от погодных-климатических условий года выращивания. С усилением сухости года энергетическая эффективность выращивания культур снижается, например, по вика-овсу более чем в 2 раза.

Срок окупаемости денежных затрат на создание стокорегулирующих лесных полос составляет 7,5 лет. Энергетические затраты окупаются через два года после ввода пастбища в эксплуатацию (или через 9-10 лет после их

создания). Энергетический коэффициент уже на первом году эксплуатации пастбищного угодья составляет 0,94, на немелиорированном склоне он равен 0,59.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Современное жизненное состояние изученных лесных полос оценивается как здоровое, с оценкой: 85,3-95,5%. В приводораздельном фонде в возрасте 20 лет формируются насаждения более высокого класса бонитета по сравнению с присетевым фондом, благодаря лучшим почвенным условиям.

2. Лучшие биометрические показатели дуба в смешении с кленом остролистным наблюдаются в лесной полосе №1 приводораздельного фонда: показатель напряженности роста дуба составляет 19,5; клена остролистного - 26,1, ясеня зеленого - 20,5; степень устойчивости насаждения характеризуется высоким показателем - 0,89, продуктивность камбия дуба - $2,83 \text{ дм}^3/\text{м}^2$, что на 28-95% выше, чем в лесополосах присетевого фонда.

3. Лесные полосы на склоновых землях способствуют формированию более мощных почвенных генетических горизонтов на расстоянии 80 м (10 Н) до 76-95% с тенденцией относительного их увеличения при возрастании крутизны. Накопление кальция в сумме обменных оснований подтверждает улучшение структуры почвы, увеличение порозности до 9%, увеличение содержания гумуса на 20-40% по сравнению с контролем. Наибольшая эффективность влияния лесных полос на почвообразовательный процесс прилегающих полей и пастбищ отмечается до 80 м (10 Н).

4. Существенное влияние на снегораспределение лесные полосы оказывают на расстоянии до 10Н с прибавкой воды 50-115 мм. Та же тенденция характерна формированию влагозапасов в почве: начальное содержание влаги соответствовало наименьшей влагосмкости, а в течение вегетации культур редко опускалась ниже значения (0,6-0,7 НВ). Зависимость начальных влагозапасов в почве от снегозапасов под воздействием лесных полос описывается уравнением вида: $Z = 63,293 +$

$0,051253x + 0,338773y - 0,24e^{-3}x^2 - 0,001156xy - 0,66e^{-3}y^2$, с коэффициентами $R = 0,92$ $R^2 = 0,85$.

Относительные прибавки урожая увеличиваются с усилением сухости года на 4 %, с возрастанием доли участия почвенной влаги в суммарном водопотреблении культур.

5. Система лесных полос улучшает микроклимат межполосных пространств. Микроклиматические показатели среди лесных полос наиболее рельефно проявляются в засушливые годы по сравнению с влажными. Средняя температура воздуха в зоне 0-20Н на 0,5 -1,0 °С ниже, чем в открытом поле, влажность воздуха в среднем на 2-4, а острозасушливые годы на 5-9 % выше, чем на контроле. Испаряемость снижается на 28-33%, влажность почвы увеличивается в среднем на 9%.

6. Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур в системе лесных полос в острозасушливые годы составляет до 30 – 33 %, во влажные 2-3%. Урожайность зерновых культур в большей степени зависит от снеготазпасов в среднесухие годы, чем во влажные. Зависимость урожайности озимой пшеницы от температуры воздуха и влажности почвы (% НВ) в системе лесных полос в разные годы по степени увлажнения имеет вид: $z = -7,3175 + 0,26087x - 0,17397y - 0,00225x^2 + 0,0055xy - 0,00264y^2$, со значениями коэффициентов $R = 0,95$ $R^2 = 0,91$.

7. Уровень рентабельности выращивания сельскохозяйственных культур в системе лесных полос в среднем выше контрольного варианта на 8,5%. Наибольшее накопление обменной энергии урожая происходит в зоне 10-20Н от лесных полос, со значением здесь энергетического коэффициента по озимой ржи – 5,77; подсолнечнику – 3,79 (средний за 3 года исследований); вика-овсу – 2,78. Энергетический коэффициент уже на первом году эксплуатации пастбищного угодья составляет 0,94, на немелиорированном склоне он равен 0,59.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В лесных полосах в качестве главной породы рекомендуется вводить дуб черешчатый, сопутствующей – клен остролистный, ясень зеленый. Ширина междурядий – 3м, схема смешения – чередование рядов дуба, и рядов клена или ясеня.

2. При проектировании противозерозионных комплексов существенную зону мелиоративного влияния для плотных лесных полос принимать: на почвообразовательный процесс и снегораспределение – до 10Н, на микроклимат и урожайность сельскохозяйственных культур – до 20Н.

3. В целях стабилизации почвообразовательного процесса создать стокорегулирующую лесную полосу посередине существующих, приняв расстояние 125 м, при крутизне склона 6-7⁰. На черноземах обыкновенных расстояния между контурными стокорегулирующими лесными полосами принимать при крутизне склонов: 3-4⁰ – 250 м; 6-7⁰ – 125 м.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Колесникова Л.В. Закономерности формирования урожая культур севооборотов под воздействием лесных полос в степных агроландшафтах Поволжья / П.Н. Проседов А.И.Разаренов, В.Г. Попов, Д.А.Маштаков, Л.В. Колесникова// Межвузовский сб. научн. раб. «Лесное хозяйство Поволжья», вып.6. СГАУ. - Саратов, 2003. с.120-125 (0,4 печ. л., авторские – 0,1 печ. л.).

2. Колесникова Л.В. Почвоулучшающая роль систем лесных полос и противозерозионных мелиораций в степных агроландшафтах Приволжской возвышенности / П.Н.Проседов, Л.В.Колесникова, Е.В. Самсонов В.Г.Попов, С.И. Сысоев// Межвузовский сб. научн. раб. «Лесное хозяйство Поволжья», вып. 6. СГАУ. - Саратов, 2003. с.125-137 (0,8 печ. л., авторские – 0,2 печ. л.).

3. Колесникова Л.В. Влияние системы лесных полос на экологические факторы среды и урожайность культур севооборота в степи Приволжской возвышенности /Е.В. Самсонов, Л.В. Колесникова, С.А.Некрасов // Молодые ученые агропромышленному комплексу: сб. научн. работ. Вып. 2. - Саратов, 2004, с.118-121 (0,3 печ. л., авторские – 0,1 печ. л.).

4. Колесникова Л.В. Влияние агролесомелиоративных приемов на эрозию черноземов степи Приволжской возвышенности /Л.В. Колесникова, Е.В. Самсонов // Молодые ученые агропромышленному комплексу: сб. научн. работ. вып. 2. - Саратов, 2004. с.122-127 (0,4 печ. л., авторские – 0,3 печ. л.).

5. Колесникова Л.В. Рост и состояние стокорегулирующих лесополос в разных лесорастительных условиях степи Приволжской возвышенности /Л.В. Колесникова, А.В. Боков// Оптимизация агроландшафтов, проблемы и перспективы развития агролесомелиорации и защитного лесоразведения. Материалы научно-практ. конф. аспирантов и молодых ученых, 30ноября – 2 декабря, 2004г. - Волгоград, 2004. с.74 -78 (0,3 печ. л., авторские – 0,25 печ. л.).
6. Колесникова Л.В. Рост и состояние стокорегулирующих лесных полос по элементам рельефа в разных типах лесорастительных условий степи Приволжской возвышенности / Колесникова Л.В.//Вавиловские чтения – 2004. Материалы Всероссийской научно – практической конференции, посвященной 117-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, 24-26 ноября 2004 г. - Саратов, 2004. с. 45-47 (0,2 печ. л.).
7. Колесникова Л.В. Воздействие противозерозионных мелиораций на агрофизические, физико-химические и биохимические свойства обыкновенного чернозема Приволжской возвышенности / Е.В. Самсонов, Л.В. Колесникова, С.А.Некрасов // Молодые ученые агропромышленному комплексу: сб. научн. работ. вып. 3. - Саратов, 2004. с. 88-93 (0,3 печ. л., авторские – 0,1 печ. л.).
8. Колесникова Л.В. Динамика таксационных показателей лесной полосы вдоль склонового оврага/ Е.В. Самсонов, Л.В. Колесникова // Теория и практика агролесомелиорации. Материалы международной научно-практич. конф., посвящ. 125-летию Н.И. Суца Саратов 6-8 сентября 2005г. - Волгоград, 2005. с – 68-70 (0,2 печ. л., авторские – 0,1 печ. л.).
9. Колесникова Л.В. Воздействие стокорегулирующих лесных полос на продуктивность пашни и плодородие склоновых земель в степи Приволжской возвышенности / Колесникова Л.В.// Системные исследования природно-техногенных комплексов Нижнего Поволжья: сб. научн. раб. вып. 1. - Саратов, 2005. с. 92-97 (0,25 печ. л.).
10. Колесникова Л.В. Урожайность подсолнечника под защитой лесных полос в СХПК «Лесной» Татищевского района / Колесникова Л.В.// Вавиловские чтения – 2005. Материалы Всероссийской научно – практической конференции, посвященной 118-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова 23-25 ноября 2005г. - Саратов, 2005. с. 77-81 (0,2 печ. л.).
11. Колесникова Л.В. Воздействие системы лесных полос на экологические факторы среды и урожайность культур севооборота в степи Приволжской возвышенности / Проездов П.Н., Разаренов А.И., Колесникова Л.В. Туктаров Б.И., Ковалева Т.Н.// Вестник Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Вып. 3 (2). - Саратов 2006. с. 14-15 (0,25 печ. л., авторские – 0,15 печ. л.).

Типография ОООп «Орион»
410031 г. Саратов ул. Московская 62
тел.: (8452) 23-60-18, 27-84-58

Подписано в печать 17.11.2006. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Times.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100. Заказ 137/2006.