

УДК 631.51.01:630

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ

А.Н. САРЫЧЕВ

(Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации)

В статье изложены материалы исследований по комплексному влиянию различных технологий обработки светло-каштановой почвы и полезащитных лесных полос на рост и развитие зерновых культур. Установлено, что запасы продуктивной влаги на межполосной клетке распределены неравномерно и сильно варьируют в зависимости от удаленности от лесной полосы и технологии обработки почвы. Наибольший весенний влагозапас в условиях агролесоландшафта формируется при обработке почвы комбинированным агрегатом АПК-6 в зоне от 5 до 15 Н от ПЗЛП. Исследования микробиологической активности почвы показали, что активность почвенной микробиоты возрастает по мере приближения к полезащитной лесной полосе, что обусловлено наличием доступной влаги в почве. Урожайность зерновых культур на межполосном пространстве находится в зависимости от расстояния от лесной полосы и технологии обработки почвы. Применение комбинированной ресурсосберегающей технологии обработки почвы позволило получить самую высокую урожайность зерновых культур в условиях как открытого поля, так и агролесоландшафта.

Ключевые слова: озимая пшеница, микробиологическая активность почвы, яровой ячмень, технология обработки почвы, полезащитная лесная полоса, агролесоландшафт.

Получение стабильных урожаев зерновых культур является главной задачей земледельцев каждого региона Российской Федерации. Эта задача становится наиболее актуальной по мере продвижения на юг страны, поскольку земледелие в этих районах ведётся в сложных почвенно-климатических условиях, которые отличаются континентальностью, засушливостью при значительном варьировании агрометеорологических показателей. Волгоградская область является крупным регионом производства зерна, ежегодно под зерновые отводится более 1,5 млн га. В подзоне светло-каштановых почв ведущей продовольственной культурой является озимая пшеница, а зернофуражной — яровой ячмень. Для возделывания сельскохозяйственных культур в этой подзоне необходимы адаптивные интенсивные технологии, которые должны отвечать всем требованиям научно-обоснованной системы сухого земледелия Волгоградской области. Для южных районов области эта система предполагает ведение растениеводства в короткоротационных севооборотах с полем чистого пара.

Для основной зерновой культуры — озимой пшеницы — чистые пары являются лучшими предшественниками, так как позволяют накопить, сохранить и рационально использовать почвенную влагу, очистить поле от сорной растительности, накопить основные питательные элементы. Но поле чистого пара в сильной степени подвержено воздействию водной эрозии и дефляции, так как в течение вегетационного и осенне-зимнего периодов на нем отсутствует какая-либо растительность, препятствующая смыву и выдуванию почвы [1, 2, 5, 12]. Поэтому для успешного ведения сельскохозяйственного производства актуальность внедрения почвозащитной ресурсосберегающей технологии выращивания зерновых и лесомелиоративного обустройство территории не вызывает сомнения.

Материалы и методы исследований

Для исследования взаимного влияния лесных насаждений и технологии обработки почвы на продуктивность сельскохозяйственных зерновых культур в 2008 г. в Котельниковском районе Волгоградской области в крестьянском хозяйстве «Колос» был заложен полевой опыт. Опытное поле расположено в подзоне светло-каштановых почв, для которых характерно низкое содержание гумуса в пахотном слое — не более 2,1%. Обеспеченность доступными для растений формами азота и фосфора низкая, калия — повышенная.

Исследования велись в зернопаровом трехпольном севообороте по следующей схеме: 1. Пар чистый. 2. Озимая пшеница. 3. Яровой ячмень. Высевались следующие районированные сорта: озимая пшеница — Дон 93, 1 репродукция, норма высева — 3,5 млн всх. семян на 1 га; ячмень яровой — Прерия 1 репродукция, норма высева — 3 млн всх. семян на 1 га.

Полезационные лесные полосы трехрядные, состоящие из вяза приземистого, высотой 9,5 м, возраст — 37 лет.

Схема опыта

Фактор А. Агрорландшафт: I. Открытое поле (ОП) (контроль). II. Поле, защищенное лесополосой (ПЗЛП) (удаленность от лесной полосы — 1,5 Н, 5Н, 10Н, 15Н, 25Н, 35Н). * Н — высота лесной полосы.

Фактор В. Технология обработки почвы: I. Отвальная вспашка ПН-8-40 0,20–0,22 м (контроль). II. Плоскорезная обработка КПШ-9 0,10–0,12 м. III. Дискование БДТ-7,0 0,10–0,12 м. IV. Обработка комбинированным агрегатом АПК-6 0,14–0,16 м

Исследования проводили по общепринятым методикам и рекомендациям [3, 4, 6, 10, 13].

Мелиоративное влияние полезационных лесных полос распространяется на расстояние до 25 высот лесной полосы, что в изучаемом опыте равно 250 м, в связи с этим площадь опытной делянки составила 8750 м². Размещение делянок — системное. Повторность опыта — трехкратная.

Метеорологические условия 2009–2014 гг., по данным Котельниковской метеостанции, резко отличались от средних многолетних данных, особенно по количеству выпавших осадков. Среднеголетняя норма осадков в вегетационный период (апрель–июль) для Котельниковского района Волгоградской области составляет 165 мм. 2010 и 2013 гг. были резко засушливыми, за период вегетации (апрель–июль)

количество выпавших осадков было гораздо меньше среднемноголетних значений и составило 85,1 и 65,5 мм соответственно. Средняя температура воздуха вегетационного периода в эти годы также превышала на 2,1 и 2,2°С среднемноголетний показатель, который равен 17,4°С. Температурный максимум в эти годы в отдельные дни превышал +40°С.

Результаты и их обсуждение

В засушливых районах нашей страны почвенная влага является важным фактором получения гарантированного урожая. Поэтому технологии обработки почвы и возделывания сельскохозяйственных культур в таких условиях должны строиться на требованиях сухого агроландшафтного земледелия, основанного на принципах, сформулированных в работах В.В. Докучаева [5], А.А. Измаильского [8], К.Г. Шульмейстера [15] и др.

В условиях непромывного режима атмосферные осадки являются единственным источником для пополнения почвенных запасов влаги. В подзоне светло-каштановых почв выпадение осадков неравномерное и носит непредсказуемый характер, что требует соответствующих мероприятий по накоплению, сохранению и снижению непродуктивного расхода, в частности, на физическое испарение. В связи с этим наиболее важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур является, прежде всего, основная обработка почвы, а для предотвращения дефляции и улучшения микроклимата полей — лесомелиоративные мероприятия в виде полезащитных лесных полос [1, 2, 7].

Исследования показали, что запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на межполосном пространстве распределены неравномерно и сильно варьируют в зависимости от технологии основной обработки почвы и удаленности от полезащитной лесной полосы. За осенне-зимний период больше всего влаги накапливается в зоне до 10 Н. Так, в фазу весеннего отрастания озимой пшеницы влагозапас в среднем за 6 лет был равен 92,9–118,3 мм. При удалении от ПЗЛП до 25–35 Н запасы влаги уменьшаются и составляют в среднем 78,9–103,9 мм, в условиях открытого поля запас влаги не превышает 91,9 мм.

Количество продуктивной влаги на посевах ярового ячменя было меньше, чем на озимой пшенице. Это обусловлено тем, что ячмень идет второй культурой после парового поля. Но закономерность изменения содержания по мере удаления от лесной полосы была аналогичной. Так, перед посевом ярового ячменя замеры влажности почвы показали, что больше всего продуктивной влаги накапливается в зонах, приближенных к лесной полосе от 1,5 до 10 Н, в среднем за 6 лет исследований — от 81,9 мм до 108,3 мм. В зависимости от технологии обработки почвы этот показатель был равен на расстоянии 25 Н — 67,3–88,1; 35 Н — 63,2–84,6; а в поле без лесных полос — 60,9–79,5 мм.

Применение для основной обработки почвы комбинированного агрегата АПК-6 позволило получить больший влагозапас по сравнению с другими технологиями как на поле с лесными полосами, так и без них. Так, среднее содержание продуктивной влаги на межполосном пространстве с посевами озимой пшеницы составило 108,7 мм, с посевами ячменя — 97,3 мм, в открытом поле — соответственно 91,9 и 79,5 мм.

Применение для основной обработки дисковой бороны БДГ-7 привело к меньшему накоплению влаги, и в условиях агролесоландшафта этот показатель был

в среднем равен соответственно на пшенице и ячмене 86,6 и 74,9 мм, на незащищенном поле — 77,2 и 60,9 мм.

Дифференцированное изменение содержания продуктивной влаги по мере удаления от ПЗЛП сохраняется и в следующие месяцы вегетации. Так, к фазе колошения озимой пшеницы, которая обычно наступает в 1-й декаде июня, количество доступной для растений влаги в метровом слое на лесомелиорируемой территории в зоне от 1,5 до 15 Н варьировало в среднем за 5 лет от 20,9 до 45,8 мм, на расстоянии 25–35 Н — 8,9–26,2 мм, в то время как в условиях незащищенного поля — 7,4–22,4 мм. На посевах ярового ячменя содержание запасов влаги несколько ниже в этот период, но характер изменения содержания по мере удаления от ПЗЛП аналогичен.

Водопотребление различных культур в отдельных зонах неодинаково, что обуславливается биологическими особенностями растений, динамикой их роста, величиной урожая, а также почвенно-климатическими условиями.

Исследования показали, что при выращивании в одних и тех же почвенно-климатических условиях суммарное водопотребление посевами озимой пшеницы и ярового ячменя на лесомелиорируемой территории различно в зависимости от удаления от ПЗЛП и приемов основной обработки почвы.

Исходя из полученных результатов пятилетних исследований, основным источником влагообеспечения озимой пшеницы является почвенная влага, которая составляет в структуре водного баланса от 51,8 до 58,4% (рис. 1). На посевах ярового ячменя водный баланс сложился несколько иной, доля почвенной влаги варьировала от 46,8 до 56,1%.

Суммарное водопотребление озимой пшеницы на варианте с обработкой АПК-6 на 0,14–0,16 м было самым высоким и изменялось на защищенном агроландшафте от 1572 до 1806 м³/га, в открытом поле — 1558–1661 м³/га. На варианте, где проводилась отвальная вспашка суммарное водопотребление пшеницы было меньше: под защитой лесных полос — от 1646 до 1789 м³/га, на необлесненном поле — 1638 м³/га.

На посевах ярового ячменя сложилась аналогичная ситуация. На варианте с применением комбинированного агрегата суммарное водопотребление было выше контрольного варианта и составило в среднем на 1657 м³/га.

Важным показателем, характеризующим экономное расходование воды, является коэффициент водопотребления, показывающий количество воды, израсходованное растением на создание весовой единицы урожая.

Исследованиями установлено, что более эффективно влага использовалась на варианте, где проводилась обработка почвы комбинированным агрегатом АПК-6 на 0,14–0,16 м. Коэффициент водопотребления озимой пшеницы в этом случае равнялся на открытом поле 949,4 м³/т при средней урожайности за 6 лет 1,75 т/га. На поле, защищенном лесополосой, этот показатель изменяется от 815,7 (расстояние 10 Н) до 1674,7 (расстояние 1,5 Н) м³/т при урожайности 2,21 и 1,05 т/га соответственно. Наименее экономно влага расходовалась на варианте с БДТ-7,0, где на получение 1 т зерна пшеницы приходилось от 972,3 (10 Н) до 2977,9 м³ (1,5 Н) воды, что выше, чем на контрольном варианте, соответственно на 116,7 и 1066,4 м³.

При применении комбинированного агрегата коэффициент водопотребления на посевах ярового ячменя был меньше, чем на других вариантах. Так, на расстоянии 1,5, 5, 10 Н от ПЗЛП он равен соответственно 1951,7, 953,3 и 913,8 м³/т, что меньше, чем при проведении отвальной вспашки (контроль), на 392,9, 86,4 и 73,1 м³/т. Самый

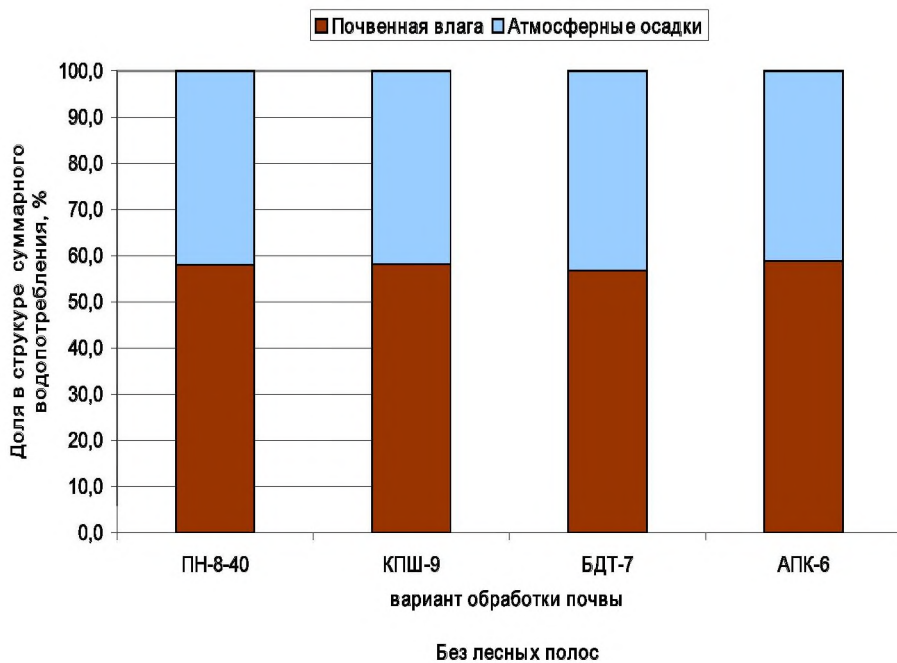
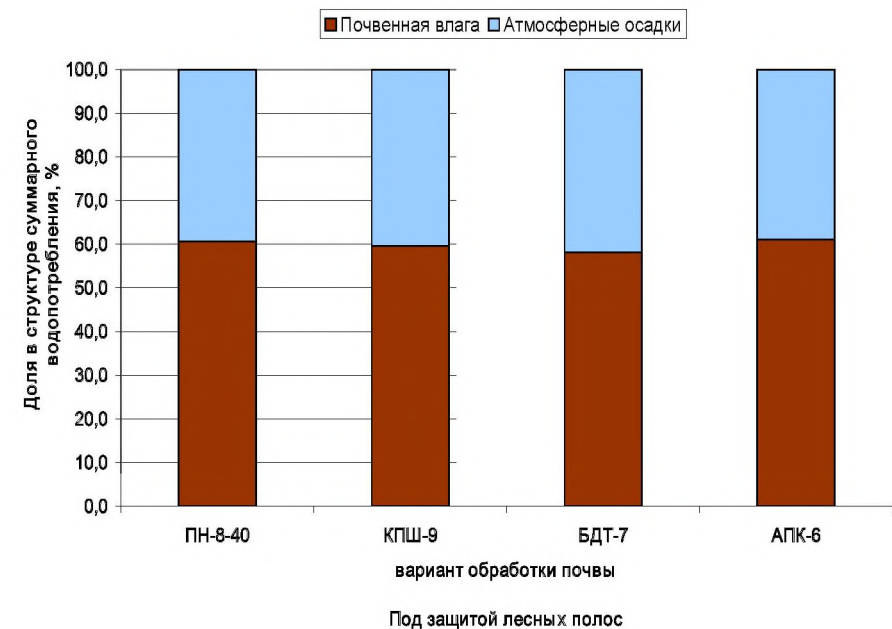


Рис. 1. Структура суммарного водопотребления посевами озимой пшеницы (среднее за 2009–2014 гг.)

высокий коэффициент водопотребления получен при дисковании и варьировал от 1142,5 (10 Н) до 3051,4 (1,5 Н) м³/т.

Плодородие почвы непосредственно связано с микробиологической деятельностью, биологическая активность которой может служить диагностическим показателем уровня плодородия. Основная масса почвенных микроорганизмов участвует в трансформации органического вещества и переводит труднодоступные элементы минерального питания в легкоусвояемые для сельскохозяйственных растений. Эта группа почвенной микробиоты определяет биологическую активность почвы.

Исследования Е.Н. Мишустина [10] показали, что в сухостепной зоне каштановых и светло-каштановых почв наиболее активная микробиологическая деятельность в почве наблюдается весной и осенью, когда она обеспечена в достаточной степени влагой. В летний период микробиологическая деятельность затухает.

Оптимальные условия биологической активности почвы наступают при определенной степени и характере изменения почвенных процессов, связанных с технологией, сроками зяблевой обработки и рядом других факторов [9].

Тесная положительная связь урожайности культур с биологической активностью почвы подтверждается рядом авторов [10, 11].

Наши исследования по определению биологической активности почвы методом льяных полотен — «аппликаций» — в период проведения опытов с 2008 по 2012 гг. показали что, микробиологическая активность почвы на посевах сельскохозяйственных культур в условиях агролесоландшафта возрастает по мере приближения к лесной полосе, что обуславливается наличием влаги в зонах, прилегающих к ПЗЛП (рис. 2).

Наиболее высокая активность наблюдалась на расстоянии 10 Н и изменялась на посевах озимой пшеницы в среднем за 5 лет от 23,752 до 31,724%, на яровом ячмене через 3 месяца после закладки полотна — от 20,729 до 26,982% в зависимости от способа обработки почвы. В условиях открытого поля и на расстоянии 35Н от ПЗЛП активность микроорганизмов была самая низкая, это обусловлено тем, что в данных зонах слой почвы 0,3 м быстрее иссушается из-за отсутствия влияния полеззащитных лесных полос. Так, при проведении отвальной вспашки данный показатель на посевах озимых был равен соответственно 23,60 и 22,673%, на посевах ярового ячменя — 21,798 и 21,427%, в то время как в зоне активного влияния лесных полос (10 Н) разложение льяного полотна составило на пшенице 28,582, а на ячмене — 25,886%.

Дисковая обработка почвы привела к снижению микробиологической активности почвы по сравнению с контрольным вариантом. На делянках с озимой пшеницей активность микробиоты на расстоянии 10 Н была ниже, чем на отвальной вспашке, на 4,83, в зоне 25 Н — на 4,46, в условиях открытого поля — на 3,96%. На посевах ярового ячменя эта разница была равна соответственно 5,16, 4,09 и 2,45%.

Использование комбинированного агрегата АПК-6 для основной обработки привело к повышению активности микроорганизмов в почве, на посевах как озимых, так и яровых культур. По сравнению с отвальной вспашкой в зоне 10 Н данный показатель на озимой пшенице был выше на 3,14%, на расстоянии 25 Н — на 1,22%. По аналогичному сценарию формировалась микробиологическая активность на посевах ярового ячменя.

Исследования показали, что на межполосном пространстве урожайность сельскохозяйственных культур изменяется по мере удаления от лесной полосы, а также зависит от технологии обработки почвы. В подзоне светло-каштановых почв ведущим фактором, который выступает в формировании урожая зерновых культур, явля-

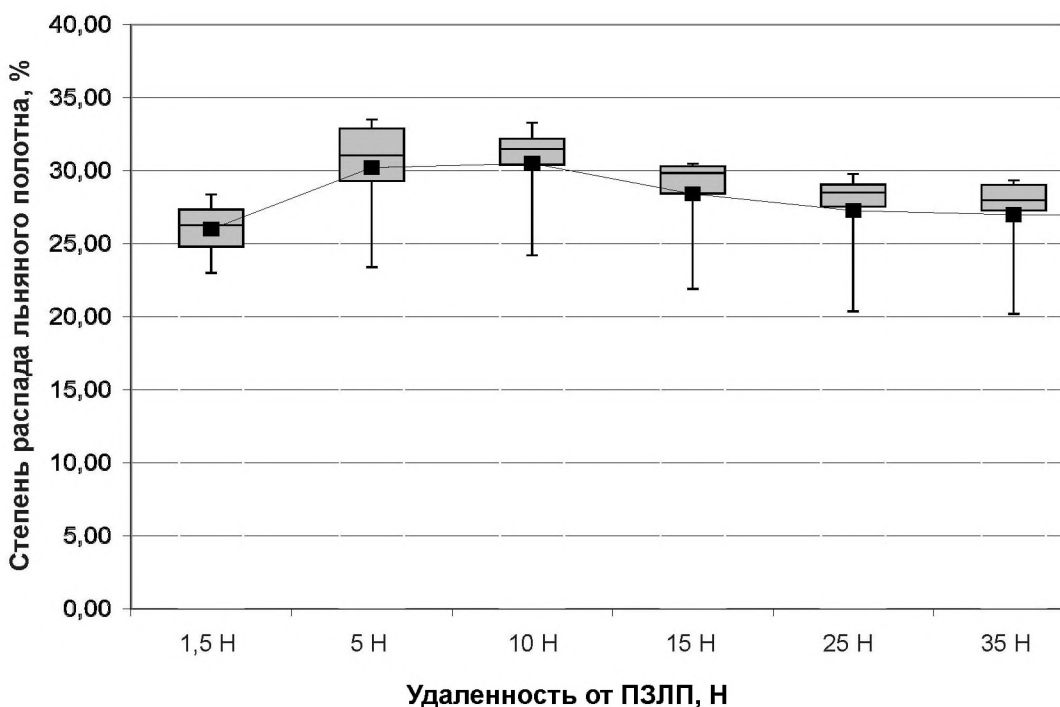


Рис. 2. Микробиологическая активность почвы на посевах озимой пшеницы (среднее за 2009–2014 гг.)

ется наличие почвенной влаги, отсутствие которой в необходимом количестве в 2010 и 2013 гг. привело к значительному снижению урожайности.

Средневзвешенная урожайность озимой пшеницы на межполосной клетке изменялась от 1,37 до 1,9 т/га, на необлесненной территории — от 1,33 до 1,75 т/га в зависимости от технологии обработки почвы. В зоне до 1,5 Н от ПЗЛП урожайность озимой пшеницы варьировала от 0,55 (дискование) до 1,05 т/га (обработка АПК-6). Такая низкая урожайность обусловлена тем, что в данной зоне присутствует корневая система деревьев лесной полосы, и значительная часть влаги используется именно деревьями, а не сельскохозяйственными растениями. В результате этого происходит угнетение культурных растений, и непосредственно у лесной полосы формируется так называемая зона депрессии. По мере удаления от лесной полосы урожайность возрастает, однако самый высокий сбор зерна обеспечивался на расстоянии 10 Н и изменялся от 1,67 до 2,21 т/га. При удалении до 25–35 Н от лесной полосы урожайность пшеницы в среднем за 6 лет была равна 1,33–1,9 т/га в зависимости от технологического приема.

Применение для обработки почвы комбинированного агрегата АПК-6 позволило получить больший урожай озимой пшеницы по сравнению с другими вариантами, как в условиях открытого поля, так и на облесненной территории. Так, в открытом поле прибавка от применения АПК-6 в среднем составила 0,16 т/га, на расстоянии 5, 10 и 15 Н от ПЗЛП — 0,18, 0,12 и 0,14 т/га. Обработка почвы дисковой бороной БДТ-7, наоборот, привела к снижению урожайности по сравнению с контролем под защитой лесных полос на 0,37, в открытом поле — на 0,25 т/га.

**Урожайность зерновых культур в зависимости
от способа основной обработки почвы и удаленности
от полевосащитной лесной полосы в среднем за 2009–2014 гг., т/га**

С.-х. культура	Озимая пшеница				Ячмень яровой			
	<i>Технология обработки почвы (с.-х. орудие)</i>							
Удаленность от ПЗЛП	ПН-8-40	КПШ-9,0	БДТ-7,0	АПК-6,0	ПН-8-40	КПШ -9,0	БДТ-7,0	АПК-6,0
1,5 Н	0,91	0,88	0,55	1,05	0,71	0,70	0,52	0,86
5 Н	1,94	1,87	1,58	2,12	1,59	1,56	1,25	1,77
10 Н	2,09	1,96	1,67	2,21	1,70	1,60	1,38	1,87
15 Н	1,86	1,76	1,49	2,00	1,55	1,49	1,26	1,69
25 Н	1,69	1,62	1,41	1,90	1,40	1,37	1,16	1,57
35 Н	1,66	1,52	1,33	1,84	1,35	1,30	1,11	1,49
Средневзвеш. под защитой ПЗЛП	1,74	1,65	1,37	1,90	1,42	1,38	1,14	1,55
ОП (контроль)	1,58	1,50	1,33	1,75	1,33	1,30	1,07	1,47
НСР ₀₅ общая	НСР ₀₅ — 0,13				НСР ₀₅ — 0,11			

На формирование урожайности ярового ячменя полевосащитная лесная полоса также оказала влияние. Как и при возделывании озимой пшеницы, в депрессионной зоне (до 1,5 Н) урожайность ячменя была низкой и не превышала 0,86 т/га. Самая высокая урожайность была при выращивании ячменя в зоне от 5 до 15 Н и изменялась от 1,25 до 1,87 т/га. В условиях открытого поля и на расстоянии 35 Н от лесной полосы сбор зерна с 1 га был примерно одинаковый и варьировал в зависимости от приема обработки почвы от 1,07 до 1,55 т/га.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что ресурсосберегающая технология обработки почвы агрегатом АПК-6 способствовала повышению урожайности ярового ячменя по сравнению с традиционной отвальной вспашкой. В зависимости от удаленности от лесной полосы прибавка изменялась от 0,14 до 0,18 т/га, в открытом поле составила 0,14 т/га.

З а к л ю ч е н и е

В подзоне светло-каштановых почв возможно применение почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы комбинированным агрегатом АПК-6, которая по сравнению с традиционными технологиями позволяет получить больший урожай

озимых и яровых зерновых культур с меньшими затратами материальных и энергетических ресурсов. Для усиления почвозащитного эффекта эту технологию обработки почвы необходимо сочетать с агролесомелиоративными мероприятиями.

Библиографический список

1. Волошенкова Т.В. Значение лесных полос и агроприемов в борьбе с дефляцией каштановых почв // Вестник РАСХН. № 6. 2001. С. 53–55.
2. Волошенкова Т.В. Лесные полосы и почвозащитная агротехника — фактор экологической безопасности земледелия // Земледелие. № 7. 2009. С. 6–8.
3. Воробьев С.А. Практикум по земледелию. М.: Колос, 1971. 311 с.
4. ГОСТ 20915-75. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. М., 1977. 41 с.
5. Докучаев В.В. Избранные сочинения. Т. 2. 1949. 608 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Захаров В.В., Кретинин В.М. Агролесомелиоративное земледелие. ВНИАЛМИ. Волгоград, 2005. 217 с.
8. Измайльский А.А. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1949. 336 с.
9. Миронченко Ф.А., Зеленский Н.А., Миронченко С.Ф. Длительное применение плоскорезной технологии и плодородие почвы // Земледелие. 1983. № 12. С. 14–16.
10. Мишустин Е.Н., Востров И.С. Аппликационные методы в почвенной микробиологии // Микробиологические и биологические исследования почв. Киев, 1971. С. 3–12.
11. Немцов Н.С. Агроэкологические и биоэнергетические основы совершенствования основных звеньев системы земледелия, адаптивных лесостепи Поволжья // Науч. доклад дис. доктора с.-х. наук. Кинель. 78 с.
12. Павловский Е.С., Васильев Ю.И., Зайченко К.И. и др. Агролесомелиорация и плодородие почв. М.: Агропромиздат, 1991. 288 с.
13. Практикум по почвоведению / И.П. Гречин и др. М.: Колос, 1964. 423 с.
14. Шишлянников И.Д. Современные и инновационные технологии обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. Теория и практика: Монография. Волгоград, 2004. 576 с.
15. Шульмейстер К.Г. Борьба с засухой и урожай. М.: Колос, 1975. 336 с.

THE ESTIMATION OF LIGHT-CHESTNUT SOIL TREATMENT TECHNOLOGIES UNDER THE CONDITIONS OF AGROFOREST RECLAMATION

A.N. SARYCHEV

(All-Russian Scientific-Research Institute of Agroforest Reclamation)

Data for study of complex influence of various technologies of light-chestnut soil treatment and of field-protective forestations on serials growth and development are expounded in the paper. It is defined that productive moisture reserves on an inter-stripe cell are distributed unevenly and strongly vary with the remoteness from a forest belt and soil treatment technology. The greatest spring moisture reserve under the conditions of agroforest landscape is formed when treating the soil with combined unit APK-6 in a zone between 5 and 15 H away from field-protective forestation.

Accessible moisture amount for 5 years of study on winter wheat sowing area in average is 144 mm, on spring barley — 128.6 mm, under the conditions of open agrolandscape — 125.1 mm and 108.1 mm correspondingly. Soil microbiological activity increases as approaching to a field-protective forest belt by reason of accessible moisture presence in soil. The greatest activity of soil microorganisms has been noted at 10 H distance from the forest belt. Depending on soil treatment technology it was equal to 23.5–31.72% on a winter wheat sowing area. Cereals yield on the inter-stripe space depends on the distance from the forest belt and the soil treatment. The use of combined resource-saving technology of soil treatment assures the very high yield of cereal crops under the conditions of both open field and agrolandscape. Increment of yield in the agrolandscape amounted due to the use of the combined unit to 0.13 t/ha on the winter wheat sowing area, 0.10 t/ha on the spring barley sowing area and 0.16 and 0.10 t/ha in the conditions of open field correspondingly.

Key words: winter wheat, microbiological activity of soil, soil treatment technology, field-protective forest belt, agrolandscape.

Сарычев Александр Николаевич — к. с.-х. н., вед. науч. сотр. Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации (400062, Волгоград, просп. Университетский, 97; e-mail: zeit1@ya.ru).

Sarychev Aleksandr Nikolaevich — PhD in Agricultural Sciences, leading researcher, All-Russian Scientific-Research Institute of Agroforest Reclamation (400062, Volgograd, The University Avenue, 97; e-mail: zeit1@ya.ru).