

температуропроводности и повышенными удельной теплоемкости.

Отзывчивость на гидромелиорацию лесовых горных черноземов пассивная. Среди них лучшим ДАТ обладают выщелоченные, а наименьшим – обыкновенные черноземы.

Согласно оптимальной температуропроводности (ОТ) глинистые горные черноземы имеют балл бонитета от 55 до 64, т.е. гидромелиорации их неэффективны.

Библиографический список

1. Макарычев С.В., Мазиров М.А. Теплофизика почв: методы и свойства. – Суздаль, 1996. – Т. 1. – 230 с.
2. Мазиров М.А., Макарычев С.В. Теплофизика почв: антропогенный фактор. – Суздаль, 1997. – Т. 2. – 201 с.
3. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза. – Новосибирск: Наука; СО, 1984. – 198 с.
4. Бурлакова Л.М., Татаринцев Л.М. и др. Почвы Алтайского края. – Барнаул, 1988. – 69 с.
5. Хмелев В.А., Панфилов В.П., Дюкарев А.Г. Генезис и физические свойства текстурно-дифференцированных почв. – Новосибирск: Наука; СО, 1988. – 127 с.
6. Чичулин А.В. Теплофизические свойства черноземов // Черноземы: свойства

и особенности орошения. – Новосибирск: Наука; СО, 1988. – С. 143-159.

7. Алтай – Гималаи: два устья Евразии: монография / под ред. С.П. Бансал, Панкай Гупта, С.В. Макарычева и др. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – С. 119-133.

References

1. Makarychev S.V., Mazirov M.A. Teplofizika pochv: metody i svoistva. – Suzdal', 1996. – T. 1. – 230 s.
2. Mazirov M.A., Makarychev S.V. Teplofizika pochv: antropogennyi faktor. – Suzdal', 1997. – T. 2. – 201 s.
3. Burlakova L.M. Plodorodie Altaiskikh chernozemov v sisteme agrotsenoza. – Novosibirsk: Nauka, SO, 1984. – 198 s.
4. Burlakova L.M., Tatarintsev L.M. i dr. Pochvy Altaiskogo kraja. – Barnaul, 1988. – 69 s.
5. Khmelev V.A., Panfilov V.P., Dyukarev A.G. Genезis i fizicheskie svoistva teksturno-differentsirovannykh pochv. – Novosibirsk: Nauka, SO, 1988. – 127 s.
6. Chichulin A.V. Teplofizicheskie svoistva chernozemov // Chernozemy: svoistva i osobennosti orosheniya. – Novosibirsk: Nauka, SO, 1988. – S. 143-159.
7. Altai – Gimalai: dva ustoya Evrazii: monografiya / pod red. S.P. Bansal, Pankai Gupta, S.V. Makarycheva i dr. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2012. – S. 119-133.



УДК 631.51.021:631.416.1:633.1(571.1) **В.Е. Синещев, В.Н. Слесарев, Н.В. Васильева, Г.И. Ткаченко, А.В. Слесарев, Е.А. Дудкина**
V.Ye. Sineshchekov, V.N. Slesarev, N.V. Vasilyeva, G.I. Tkachenko, A.V. Slesarev, Ye.A. Dudkina

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ МИНИМИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ

AGROECOLOGICAL EFFICIENCY OF LEACHED CHERNOZEM UNDER MINIMIZED BASIC TILLAGE

Ключевые слова: комплексная химизация, минимизация обработки почвы, подвижный фосфор, чернозем, минеральный азот, яровая пшеница, способы подготовки пара, урожайность, севооборот.

Дан анализ экспериментальных данных по агроэкологической эффективности черноземов выщелоченных при длительной (более 30 лет) минимизации основной обработки. В частности, выявлено, что за период парования количество нитратного азота осенью в метровом слое почвы уменьшалось от черного пара со вспашкой к черному пару с минимальной обработкой и раннему минималь-

ному пару в 1,2-1,3 раза. Относительная засоренность посевов в вариантах с безотвальной обработкой по всем полям севооборота выше, чем по вспашке, в 1,3-1,4 раза, по минимальной обработке почвы – в 1,5-1,7 раза. Засоренность в варианте без зяби увеличивается в сравнении со вспашкой в 1,8 раза. Максимальная засоренность агрофитоценоза закономерно наблюдается на заключительной пшенице – до 29,9% в варианте с «нулевой» обработкой. Систематическое применение баковой смеси гербицидов в посевах яровой пшеницы свело к минимуму численность одно- и двудольных сорных растений (0,6-5,5%). Урожай пшеницы в вариантах с ресурсосберегающими способами подго-

товки пара (черный пар с минимальной обработкой и ранний минимальный пар) на контроле составил 2,74-2,77 т/га, что практически не уступало черному пару со вспашкой (2,85 т/га). Урожайность пшеницы – второй культуры после пара на контроле (без средств химизации) в вариантах с ресурсосберегающими обработками (безотвальная, минимальная), изменялась в незначительных пределах (1,65-1,66 т/га), что практически на уровне вспашки (1,77 т/га), но существенно больше, чем по «нулевой» обработке (1,57 т/га). Урожайность пшеницы – третьей культуры после пара на контроле (без средств химизации) зависела от изучаемых систем основной обработки почвы. При этом урожай в вариантах со вспашкой (1,35 т/га) существенно превышал показатели по почвозащитным обработкам на разную глубину и «нулевой» обработкой (1,06-1,18 т/га). При оптимизации азотно-фосфорного питания и фитосанитарной ситуации на первой культуре независимо от способов подготовки пара отмечается наибольшая продуктивность (3,58-3,75 т/га). По непаровым предшественникам на фоне комплексной химизации урожайность пшеницы независимо от обработки была несколько меньше (3,43-3,54 т/га – вторая культура после пара, 2,90-3,08 т/га – третья культура).

Keywords: complex chemization, tillage minimization, weed infestation of crops, mobile phosphorus, chernozem, mineral nitrogen, spring wheat, fallow preparation techniques, crop yield, crop rotation.

The experimental data of agroecological efficiency of leached chernozem under long-term (over 30 years) minimization of basic tillage is analyzed. It was found that during the period of fallow use, the amount of nitrate nitrogen in one meter soil layer decreased 1.2-1.3 times from a bare fallow with

plowing to a bare fallow with minimal tillage and to early minimal fallow. The relative weed infestation in the variants with subsurface tillage in all fields of crop rotation is 1.3-1.4 times higher than that in plowed fields, and 1.5-1.7 times higher than that in the fields with minimum tillage. The weed infestation in the variant without autumn plowing increased 1.8 times in comparison with spring plowing. The maximum weed infestation of agrophytocenosis was observed in the final wheat – up to 29.9% in a zero tillage variant. Regular application of herbicide tank mixes in spring wheat crops minimized the number of monocotyledonous and dicotyledonous weeds (0.6-5.5%). The wheat yield in the variants with resource-saving techniques of fallow preparation (autumn fallow with minimal tillage and early minimal fallow) in the control amounted to 2.74-2.77 t ha which was not lower than that on the autumn fallow with plowing (2.85 t ha). The yield of wheat that was the second crop after autumn fallow in the control (without chemicals) in the variants with resource-saving tillage (subsurface and minimal tillage) did not vary significantly (1.65-1.66 t ha), which was almost at the level of plowing (1.77 t ha) but significantly greater than at zero tillage (1.57 t ha). The yield of wheat that was the third crop after autumn fallow in the control (without chemicals) depended on the studied systems of basic tillage. The yield in the variants with plowing (1.35 t ha) significantly exceeded the figures for soil-protective tillage techniques at different depth and zero tillage (1.06-1.18 t ha). When the nitrogen-phosphorus nutrition and phyto-sanitary situation in the first crop was optimized, the crop yields were the largest (3.58-3.75 t ha) regardless of the fallow preparation techniques. After non-fallow forecrops against the background of complex chemization, wheat yield was slightly less (3.43-3.54 t ha – the second crop after autumn fallow; 2.90-3.08 t ha – the third crop) regardless of tillage.

Синецков Виктор Ефимович, д.с.-х.н., с.н.с., зав. лаб., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (ФГБНУ СибНИИЗиХ), Новосибирская обл. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Слесарев Владимир Николаевич, д.с.-х.н., гл. н.с., проф., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (ФГБНУ СибНИИЗиХ), Новосибирская обл. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Васильева Надежда Викторовна, к.б.н., с.н.с., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (ФГБНУ СибНИИЗиХ), Новосибирская обл. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Ткаченко Галина Ивановна, к.б.н., с.н.с., зав. лаб., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (ФГБНУ СибНИИЗиХ), Новосибирская обл. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Слесарев Александр Владимирович, н.с., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (ФГБНУ СибНИИЗиХ), Новосибирская обл. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Дудкина Елена Александровна, н.с., Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства (ФГБНУ СибНИИЗиХ), Новосибирская обл. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Sineshchekov Viktor Yefimovich, Dr. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Head of Lab., Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Slesarev Vladimir Nikolayevich, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Prof., Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Vasilyeva Nadezhda Viktorovna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Tkachenko Galina Ivanovna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Head of Lab., Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Slesarev Aleksandr Vladimirovich, Staff Scientist, Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Dudkina Yelena Aleksandrovna, Staff Scientist, Siberian Research Institute of Arable Farming and Agriculture Chemization, Novosibirsk Region. E-mail: sivi_01@mail.ru.

Поиск путей эффективного использования сибирских черноземов без снижения ее производительной способности при рациональном использовании средств химизации остается главной задачей науки и сельскохозяйственного производства. Принципиальный путь решения этой задачи заключается в повышении объема и качества зерновой продукции за счет оптимизации обработки почвы и фитосанитарной ситуации яровых колосовых культур с учетом их биологических особенностей при снижении всех видов затрат. В связи с этим нами изучены инновационные агротехнологии, включающие ресурсосберегающие системы основной обработки почвы в сочетании с химическими средствами интенсификации почвозащитного земледелия.

Цель исследований – выявить агроэкологическую эффективность чернозема выщелоченного при длительной (более 30 лет) минимизации основной обработки на разных фонах химизации в зернопаровом севообороте в лесостепи Новосибирского Приобья.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в многофакторном стационарном полевом опыте Федерального государственного бюджетного научного учреждения Сибирского научно-исследовательского института земледелия и химизации сельского хозяйства на территории ОПХ «Элитное» Новосибирской области (центрально-лесостепная подзона). Опыт заложен в 1981 г. [1].

Почвенный покров под опытами представлен среднемощным выщелоченным черноземом среднесуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в слое 0-20 см составляет 6,0%, общего азота – 0,34%, валового фосфора – 0,30%, подвижного фосфора (по Чирикову) и калия – 20 и 9,7 мг/100 г почвы соответственно [1].

Агроклиматические условия района исследований характеризуются следующими основными показателями: среднемноголетняя сумма атмосферных осадков за год – 390-450 мм, в том числе за июнь – 50-55, июль – 60-80, за август – 55-65 мм; среднемноголетняя сумма температур выше 10°C – 1770-1860⁰; на данной территории умеренное переувлажнение ($K_y > 1,27$) составляет 15% лет, умеренное увлажнение ($K_y = 1,0-1,27$) – 30, умеренно дефицитное ($K_y = 0,79-1,0$) – 25, дефицитное

($K_y = 0,58-0,79$) – 20 и остродефицитное ($K_y < 0,58$) – 10%.

Исследования по агроэкологической эффективности чернозема выщелоченного в 2004-2006 гг. проводились в севообороте: пар – озимая рожь – пшеница – пшеница; а с 2007 г. – пар – пшеница – пшеница – пшеница по следующим вариантам зяблевой обработки почвы: 1) вспашка в пару на 25-27 см, под пшеницу – второй и третьей культур после пара – на 20-22 см; 2) безотвальная обработка стойками СибИМЭ в пару на 25-27 см, под пшеницу – второй и третьей культур после пара – на 20-22 см; 3) минимальная обработка осуществлялась культиватором «Степняк» на глубину 10-12 см под все культуры; 4) «нулевая» обработка – без зяблевой обработки.

Площади под делянками по основной обработке почвы составляют по 1300 м² (13x100) м², их количество составляет 28 на каждом поле, а в целом по севообороту – 112. Опыт по обработке почвы заложен в 4 повторениях. Расположение вариантов в повторении – систематическое. Поперек основных обработок методом расщепленных делянок накладывались варианты с применением химических средств интенсификации: 1) экстенсивный фон (без средств химизации площадью 130 м² (13*10 м); 2) интенсивный фон (Фосфорные удобрения в пару в дозе P₁₂₀ на ротацию севооборота, N₆₀ под вторую и N₉₀ под третью культуры после пара + гербициды + фунгициды + инсектициды площадью по 936 м² (13*72 м).

Нитратный азот и подвижной фосфор извлекали из почвы солевой вытяжкой 0,03 N K₂SO₄. Минеральный азот определяли с помощью ионоселективного электрода, подвижный фосфор в почвенных образцах – по методу Карпинского и Замятиной с отработанной на черноземах Западной Сибири шкалой [2].

Наблюдения за динамикой подвижных элементов питания проводили на фоне без средств химизации.

Результаты исследований и их обсуждение

Многолетними исследованиями установлено, что количество минерального подвижного азота в метровом слое почвы в начале парования во всех вариантах способов подготовки пара было практически одинаковым и составило 57-62 кг/га (табл. 1).

Динамика нитратного азота в метровом слое почвы в севообороте при разных способах механической обработки за 2002-2015 гг., кг/га

Поле севооборота	Система основной обработки почвы							
	вспашка (20-27 см)		безотвальная (20-27 см)		минимальная (10-12 см)		«нулевая»	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Пар чистый	59	138	57	130	62	126	59	111
1-я пшеница	155	59	151	50	133	42	126	45
2-я пшеница	81	33	63	31	65	31	64	29
3-я пшеница	58	28	58	26	60	31	58	29

От весны к осени количество минерального азота в пару увеличилось более чем в два раза за счет минерализации органических компонентов почвы. При этом на глубоких обработках его увеличение было выше в сравнении с мелкими. Перед посевом пшеницы по пару содержание нитратов в слое почвы 0-100 см составило 155 кг/га по вспашке и 151, 133, 126 кг/га по безотвальной, минимальной и «нулевой» обработке соответственно.

По зерновым предшественникам перед посевом пшеницы запасы нитратного азота в метровом слое почвы между изучаемыми обработками различались незначительно (61-70 кг/га). На фоне без средств химизации этого элемента с учетом текущей минерализации было достаточно для формирования урожая зерновых не более 2,0 т/га.

Под пшеницей по чёрному пару исходное количество фосфора в слое 0-20 см от весны к осени снижалось в основном в пределах средней градации, по раннему пару содержание P_2O_5 изменялось в пределах повышенной обеспеченности (табл. 2).

В поле второй культуры после пара прослеживается наибольшая убыль фосфора в варианте с систематической вспашкой. От посева до уборки урожая содержание P_2O_5 уменьшилось с 0,70 до 0,55 мг/кг, т.е. от повышенного до среднего. Данное обстоятельство согласуется с условиями формирования урожая пшеницы – наиболее высокий сбор зерна (1,77 т/га) получен по вспашке против 1,57 т/га по «нулевой» обработке (табл. 2). Содержание этого элемента в почве под третьей культурой в течение вегетации было на уровне средней обеспеченности (0,41-0,61 мг/кг).

Применение в агротехнологиях минимальных обработок почвы, минеральных удобрений, короткостебельных сортов зерновых культур при отсутствии средств защиты растений создает благоприятные условия для роста и развития сорных растений. Нашими исследованиями на протяжении более 30 лет подтверждена общая

закономерность нарастания численности сорных растений при минимизации основной обработки почвы [3-8]. В таблице 3 представлены экспериментальные данные по абсолютной засоренности посевов яровой пшеницы.

По нашим данным, на экстенсивном фоне общая засоренность посевов в вариантах с безотвальной и «нулевой» обработкам была значительно больше, чем по вспашке. Так, абсолютная засоренность первой культуры составляла по вспашке – 138 шт/м², третьей культуры – 238. По безотвальной обработке число сорных растений достигало на этих же культурах 172 и 259 шт/м², по минимальной – 204 и 328 шт/м², а в варианте без основной обработки почвы – 249 и 379 шт/м² соответственно. При этом более половины сорных растений были мятликовые сорняки, среди которых преобладали просовидные. Количество просовидных сорных растений на экстенсивном фоне во времени неуклонно нарастало, и в севообороте их доля в сорном компоненте составила в среднем от 58,0 до 64,0%.

На интенсивном фоне с 1994 г. применяли новые химические средства защиты растений: против мятликовых сорняков – Пума-Супер, против двудольных в разные годы – Гранстар, Секатор, Эллант Премиум, Диален Супер, в паровом поле – Торнадо. В связи с этим засоренность посевов даже заключительной пшеницы была постепенно сведена к минимуму и не превышала порога вредности в изучаемых вариантах основной обработки почвы. Аналогичная картина наблюдается и перед уборкой урожая (табл. 4).

Относительная засоренность посевов в вариантах с безотвальной обработкой по всем полям севооборота выше, чем по вспашке, в 1,3-1,4 раза, по минимальной обработке почвы – в 1,5-1,7 раза. Засоренность в варианте без зяби увеличивается в сравнении со вспашкой в 1,8 раза. Максимальная засоренность агрофитоценоза в варианте с «нулевой» обработкой законо-

мерно наблюдается на заключительной пшенице – до 29,9%.

Систематическое применение баковой смеси гербицидов против двудольных и однодольных сорных растений позволяло сдерживать их численность на хозяйственно неощутимом уровне (0,6-5,5%). Многолетнее использование препарата «Пума-Супер» снижало не только количество мятликовых сорняков, но и запас их семян в почве.

Общая численность сорных растений перед уборкой на интенсивном фоне во всех

вариантах опыта не превышала порога вредоносности. При этом основная биомасса сорных растений (до 98,0% сорного компонента) состояла из двудольных растений, устойчивых к гербицидам. Даже на заключительной культуре в севообороте доля сорных растений в агрофитоценозе в среднем изменялась от 0,6% по вспашке до 5,5% по «нулевой» обработке, хотя в отдельные годы на заключительной культуре севооборота отмечали более высокую засоренность посевов пшеницы, близкую к порогу вредоносности (10%).

Таблица 2

Динамика подвижного фосфора в 0-20 см слое почвы при минимизации основной обработки под яровую пшеницу в севообороте, мг/кг (2002-2015 гг.)

Поле севооборота	Система основной обработки почвы							
	вспашка (20-27 см)		безотвальная (20-27 см)		минимальная (10-12 см)		«нулевая»	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
1-я культура	0,63	0,58	0,61	0,53	0,67	0,60	1,02	0,80
2-я культура	0,70	0,55	0,51	0,56	0,67	0,57	0,65	0,61
3-я культура	0,48	0,41	0,52	0,41	0,61	0,45	0,47	0,45

Примечание. Содержание P₂O₅ по Карпинскому для зерновых <0,35 мг/кг – низкое; 0,36-0,65 – среднее; 0,66-1,00 – повышенное; 1,10-1,50 – высокое и >1,50 мг/кг – очень высокое.

Таблица 3

Абсолютная засоренность посевов яровой пшеницы в фазу кущения до гербицидной обработки при разных системах основной обработки почвы в зернопаровом севообороте, 2007-2015 гг.

Система основной обработки почвы	Число сорных растений, шт/м ²					
	1-я культура		2-я культура		3-я культура	
	всего	в т.ч. злаки	всего	в т.ч. злаки	всего	в т.ч. злаки
Экстенсивный фон						
Вспашка	138	85	174	110	238	142
Безотвальная	172	108	202	128	259	158
Минимальная	204	126	241	158	328	192
«Нулевая»	249	139	326	205	379	223
Интенсивный фон						
Вспашка	58	19	31	16	75	21
Безотвальная	62	22	62	19	85	25
Минимальная	78	31	84	32	114	40
«Нулевая»	96	35	96	36	157	48

Таблица 4

Засоренность посевов яровой пшеницы в зернопаровом севообороте при минимизации основной обработки почвы, 2007-2015 гг.

Фон химизации	Доля сорных растений в агрофитоценозе, %			
	основная обработка почвы	1-я культура	2-я культура	3-я культура
Экстенсивный	Вспашка	6,7	6,7	16,2
	Безотвальная	8,9	9,5	19,7
	Минимальная	10,5	11,7	24,8
	«Нулевая»	11,8	14,6	29,9
Интенсивный	Вспашка	0,6	1,0	2,2
	Безотвальная	0,8	1,1	3,1
	Минимальная	1,4	1,6	4,2
	«Нулевая»	1,8	2,4	5,5

Урожайность яровой пшеницы в севообороте в зависимости от систем основной обработки почвы и уровней химизации (2007-2015 гг.), т/га

Система основной обработки почвы	Уровень химизации	Культура в севообороте			В среднем по севообороту
		по пару	вторая культура	третья культура	
Вспашка	Экстенсивный	2,85	1,77	1,35	1,49
	Интенсивный	3,74	3,51	3,08	2,58
Безотвальная	Экстенсивный	2,74	1,65	1,18	1,39
	Интенсивный	3,75	3,54	2,91	2,55
Минимальная	Экстенсивный	2,77	1,66	1,17	1,40
	Интенсивный	3,67	3,49	2,90	2,52
«Нулевая»	Экстенсивный	2,76	1,57	1,06	1,35
	Интенсивный	3,58	3,43	2,92	2,48
НСР ₀₅	По обработке	0,19	0,16	0,15	

По нашим данным, в вариантах с глубокими обработками многолетнее применение Пумы-Супер привело к снижению засоренности посевов яровой пшеницы – первой и второй культур после пара мятликовыми сорняками ниже порога вредности уже перед гербицидной обработкой. Однако в посевах по минимальной и «нулевой» обработкам в севообороте необходимо систематическое применение противозлаковых гербицидов.

Пшеница по пару на контроле не испытывала дефицита в минеральном азоте. Его количество в метровом слое почвы перед посевом изменялось от 126 до 155 кг/га в зависимости от изучаемых способов подготовки пара (табл. 5). Также имеющиеся запасы почвенной влаги в течение вегетации создавали благоприятные предпосылки для роста и развития основной культуры. Урожай пшеницы в вариантах с ресурсосберегающими способами подготовки пара (черный пар с минимальной обработкой и ранний минимальный пар) на контроле составил 2,74-2,77 т/га, что практически не уступало черному пару со вспашкой (2,85 т/га). Максимум продуктивности пшеницы по пару отмечался на фоне комплексной химизации (3,58-3,75 т/га) или в 1,3-1,4 раза больше в сравнении с экстенсивным (табл. 5). Это увеличение урожая стало возможным благодаря внесению фосфорных удобрений в дозе P120 на ротацию севооборота, обеспечивших сбалансирование азотно-фосфорного питания первой культуры и оптимизацию фитосанитарной ситуации в посевах за счет применения в агротехнологиях гербицидов и фунгицидов.

Урожайность пшеницы – второй культуры после пара на контроле (без средств химизации) в вариантах с ресурсосберегающими обработками почвы (безотвальная, минимальная), изменялась в незначительных

пределах (1,65-1,66 т/га), что практически на уровне вспашки (1,77 т/га), но существенно больше, чем по «нулевой» обработке (1,57 т/га). На фоне комплексной химизации ее продуктивность значительно возросла и составила 3,43-3,54 т/га. Это стало возможным благодаря внесению азотных туков в дозе N₆₀ и последствия фосфорных удобрений, обеспечивших сбалансирование азотно-фосфорного питания второй культуры и оптимизации фитосанитарной ситуации в посевах за счет применения гербицидов и фунгицидов.

Урожайность третьей культуры после пара на контроле (без средств химизации) зависела от изучаемых систем основной обработки почвы. При этом урожай в вариантах со вспашкой (1,35 т/га) существенно превышал показатели по почвозащитным обработкам на разную глубину и «нулевой» обработкой (1,06-1,18 т/га). Эти различия по продуктивности обусловлены в основном засоренностью посевов. Она была наибольшей в вариантах с ежегодными «нулевой» (29,9%) и несколько меньше с минимальной (24,8%), но значительно меньше по ежегодной вспашке (16,2%). Закономерно возросла продуктивность третьей пшеницы на фоне комплексной химизации (2,90-3,08 т/га). При этом она практически не зависела от изучаемых систем основной обработки почвы.

Выводы

1. Длительная минимизация (более 30 лет) основной обработки в пару привела к снижению накопления нитратного азота в почве и способствовала повышению обеспеченности доступным фосфором зерновой культуры по паровому предшественнику.

2. Ресурсосберегающие агротехнологии возделывания яровой пшеницы без средств защиты приводили к усилению засоренно-

сти посевов в 1,3-1,8 раза. При этом максимальная засоренность агрофитоценоза наблюдалась на заключительной пшенице – до 29,9%. Систематическое применение баковой смеси гербицидов в посевах яровой пшеницы свело к минимуму численность одно- и двудольных сорных растений (0,6-5,5%).

3. Фактор химизации был определяющим в формировании продуктивности яровой пшеницы в зернопаровом севообороте. Минимизация обработки почвы в пару не оказывала влияния на урожайность зерна, а по зерновым предшественникам на фоне без средств химизации приводила к ее снижению.

4. Наибольшая продуктивность яровой пшеницы во всех вариантах обработки почвы была на фоне комплексной химизации, что явилось следствием сбалансированного азотно-фосфорного питания и оптимизации в посевах фитосанитарной ситуации.

Библиографический список

1. Реестр длительных стационарных полевых опытов государственных научных учреждений Сибирского отделения Россельхозакадемии / Л.Ф. Ашмарина, А.И. Ермохина, Т.А. Галактионова; под общ. ред. акад. Россельхозакадемии Н.И. Кашеварова; Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. – Изд. 1-е. – Новосибирск, 2009. – 285 с.

2. Берхин Ю.И., Чагина Е.Г., Янцен Е.Д. Проблема диагностики фосфорного питания в условиях интенсивного земледелия // Почвенно-агрохимические проблемы интенсификации земледелия: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 1989. – С. 128-138.

3. Власенко А.Н. Научные основы минимализации систем основной обработки почвы в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск, 1994. – 76 с.

4. Синещеков В.Е., Красноперов А.Г., Красноперова Е.М и др. Сорные растения зерновых агроценозов в почвозащитном земледелии / РАСХН. Сиб. отд-ние ГНУ СибНИИЗХим. – Изд. 2-е, доп. – Новосибирск, 2006. – 156 с.

5. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Сорные растения и борьба с ними при возделывании зерновых культур в Сибири: методическое пособие / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2007. – 128 с.

6. Синещеков В.Е. Управление продукционным процессом зерновых агроценозов юга Западной Сибири / РАСХН. Сиб. отд-

ние ГНУ СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2008. – 212 с.

7. Синещеков В.Е., Васильева Н.В. Динамика засоренности зерновых агроценозов // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2010. – № 4. – С. 21-23.

8. Синещеков В.Е., Васильева Н.В. Тактика борьбы с сорной растительностью в полевых севооборотах при почвозащитном земледелии: монография / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2012. – 111 с.

References

1. Reestr dlitel'nykh statsionarnykh polevykh opytov gosudarstvennykh nauchnykh uchrezhdenii Sibirskogo otdeleniya Rossel'khozakademii / L.F. Ashmarina, A.I. Ermokhina, T.A. Galaktionova; pod obshch. red. akad. Rossel'khozakademii N.I. Kashesvarova; Rossel'khozakademiiya. Sib. otd-nie, – izd. 1-e. – Novosibirsk, 2009. – 285 s.

2. Berkhin Yu.I., Chagina E.G., Yantsen E.D. Problema diagnostiki fosfornogo pitaniya v usloviyakh intensivnogo zemledeliya / Pochvenno-agrokhimicheskie problemy intensifikatsii zemledeliya: sb. nauch. tr. // VASKhNIL. Sib. otd-nie. SibNIIZKhim. – Novosibirsk, 1989. – S. 128-138.

3. Vlasenko A.N. Nauchnye osnovy minimalizatsii sistem osnovnoi obrabotki pochvy v lesostepi Zapadnoi Sibiri. – Novosibirsk, 1994. – 76 s.

4. Sineshchekov V.E., Krasnoperov A.G., Krasnoperova E.M i dr. Sornye rasteniya zernovykh agrotsenozov v pochvozashchitnom zemledelii / RASKhN. Sib. otd. GNU SibNIIZKhim. – izd. 2-e, dop. – Novosibirsk, 2006. – 156 s.

5. Vlasenko A.N., Vlasenko N.G., Korotkikh N.A. Sornye rasteniya i bor'ba s nimi pri vozdeleyvanii zernovykh kul'tur v Sibiri: metodicheskoe posobie / RASKhN. Sib. otd-nie. SibNIIZKhim. – Novosibirsk, 2007. – 128 s.

6. Sineshchekov V.E. Upravlenie produktsionnym protsessom zernovykh agrotsenozov yuga Zapadnoi Sibiri / RASKhN. Sib. otd. GNU SibNIIZKhim. – Novosibirsk, 2008. – 212 s.

7. Sineshchekov V.E., Vasil'eva N.V. Dinamika zasorennosti zernovykh agrotsenozov // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokozyaistvennykh nauk. – 2010. – № 4. – S. 21-23.

8. Sineshchekov V.E., Vasil'eva N.V. Taktika bor'by s sornoi rastitel'nost'yu v polevykh sevooborotakh pri pochvozashchitnom zemledelii / monografiya: RASKhN. Sib. otd-nie. GNU SibNIIZKhim. – Novosibirsk, 2012. – 111 s.