

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ НА ФОНЕ ПОЛНОГО МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL В ЗЕРНОТРАВЯНОМ СЕВООБОРОТЕ НА СВЕТЛО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

EFFICIENCY OF SPRING WHEAT CULTIVATION ON THE BACKGROUND OF FULL MINERAL FERTILIZER WITH THE INTRODUCTION OF RESOURCE-SAVING NO-TILL TECHNOLOGY IN GRAIN-GRASS CROP ROTATION ON LIGHT GRAY FOREST SOILS OF NIZHNY NOVGOROD REGION

Ивенин В.В. — доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой «Земледелие и растениеводство» НГСХА

Михалев Е.В. — кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Ботаника, физиология и защита растений»

Кривенков В.А. — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

603107, Россия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, д. 97

E-mail: iveninvv@mail.ru

При возделывании яровой пшеницы в звене зерноотрава севооборота существенное влияние на урожайность и экономическую эффективность возделывания культуры оказывают выбор технологии ресурсосбережения и способы обработки почвы. При проведении экономической оценки технологии возделывания яровой пшеницы следует отметить, что издержки производства в расчете на 1 га будут минимальными при использовании технологии No-till, при этом они составят на фоне внесения удобрений всего 10,21 тыс.руб./га в сравнении с традиционной зяблевой вспашкой, где издержки составят 14,21 тыс.руб./га. Даже при снижении уровня урожайности яровой пшеницы 1,56 т/га по системе No-till против 1,84 т/га, полученного при традиционной зяблевой вспашке, рентабельность культуры на фоне внесения минеральных удобрений по системе No-till составила 52,8%, что значительно выше, чем при традиционной зяблевой вспашке — 29,5%.

Ключевые слова: технология обработки, яровая пшеница, глифосат, эффективность возделывания.

Одной из первостепенных задач агропромышленного комплекса России является обеспечение его устойчивого развития как за счет увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, так и за счет повышения эффективности производства на основе оптимизации затрат труда и средств на производство единицы сельскохозяйственной продукции [1, 2].

По ряду объективных причин аграрное производство в настоящее время вынуждено переходить на применение энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, но при этом базовой основой возделывания любой полевой культуры является та или иная технология обработки почвы [3, 4].

На обработку почвы, как правило, затрачивается до 25% трудовых ресурсов и до 40% энергетических ресурсов от их общего объема, используемого при возделывании сельскохозяйственных культур [5, 6, 7].

Минимализация системы обработки почвы, вплоть до применения системы No-till, позволяет уменьшить объем инвестиций в технику и снизить потребность в рабочей силе в расчете на один гектар. Одновременно существенно снижается расход горючего и, как следствие, повышается эффективность производства зерна даже при сохранении прежнего уровня урожайности. Эту систему обработки априори можно также рассматривать в качестве шадающей технологии, наиболее адаптированной к природе [8, 9].

Основным фактором, препятствующим внедрению элементов минимализации обработки земли, является резкое ухудшение фитосанитарной обстановки в агроценозе. К примеру, основными причинами высокой засоренности полей являются биологические свойства сорных растений, к неконтролируе-

Ivenin V.V. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Chair "Agriculture and Plant Growing"

Mikhalev E.V. — candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Botany, Physiology and Plant Protection

Krivenkov V.A. — candidate of agricultural sciences, associate professor of the chair "Agriculture and plant growing"

FGBOU VO "Nizhny Novgorod State Agricultural Academy"

603107, Russia, Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97

E-mail: iveninvv@mail.ru

In the cultivation of spring wheat in the link of grain-grass crop rotation, the selection of resource-saving technology, crop rotation and methods of soil cultivation have a significant impact on the yield and economic efficiency of cultivation of the crop. When carrying out an economic evaluation of the cultivation of spring wheat, it should be noted that production costs per 1 hectare will be minimal using No-till technology, while they will amount to just 10.21 thousand rubles/ha against the background of fertilizer application in comparison with the traditional autumn plow plowing. Even with a decrease in the level of spring wheat yield of 1.56 t/ha in the No-till system versus 1.84 t/ha, obtained from traditional autumn plowing, the profitability of the crop against the background of mineral fertilizers application in the No-till system was 52.8% higher than in traditional autumn plowing (29.5%).

Keywords: No-till, spring wheat, glyphosate, efficiency of cultivation.

мому спонтанному размножению и распространению которых приводит несоблюдение выполнения организационно-хозяйственных мероприятий, предусмотренных при стандартной технологии. Поэтому рациональная и своевременная обработка почвы, базирующаяся на основе оборота пласта, уменьшает засоренность малолетними и многолетними сорняками как минимум на 50–60% [10].

Соблюдение севооборота также является одним из важнейших факторов в системе борьбы с сорняками и фитопатогенными началами.

Устойчивое функционирование агроэкосистем, формирование высокой урожайности в них и обеспечение воспроизводства плодородия почвы возможны лишь при оптимальном соотношении и чередовании культур в ротациях севооборота. Севооборот оказывает многостороннее влияние на почвенно-биотический комплекс агроэкоценозов и позволяет регулировать в них накопление биогенных ресурсов с возможностью последующего рационального использования их на основе системно-энергетического подхода [11].

Поэтому можно смело предположить, что севооборот как агротехническое мероприятие может влиять не только на снижение количества сорняков и других вредных объектов, но также он оказывает воздействие на эффективность ресурсосбережения при использовании адаптивных минимизированных технологий.

Общеизвестно, что без внедрения правильного научно обоснованного севооборота невозможно достичь высокой эффективности аграрного производства и бизнеса даже при наличии высокого уровня интенсификации земледелия, в т.ч. за счет мелиорации, применения удобрений, пестицидов и регуляторов роста растений [12].

Пшеница яровая как продовольственная культура пользуется устойчивым спросом на зерновом рынке. Она является доминирующей культурой в структуре использования посевных площадей в большинстве хозяйств лесостепной зоны Волго-Вятского региона. В условиях лесостепи Нижегородского Поволжья наибольшая урожайность пшеницы яровой наблюдается в зернотравяных севооборотах, что достигается за счет лучшей обеспеченности посевов влагой и элементами минерального питания, включая азот и углерод.

Цель исследований

В настоящее время все большую актуальность приобретают вопросы оптимизации возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе на основе применения ресурсосберегающих технологий (No-till, Mini-till) при возделывании сельскохозяйственных культур в системе севооборота. Это обусловлено необходимостью существенного снижения затрат при производстве продукции растениеводства, но при условии обязательного сохранения эффективности агробизнеса на уровне не ниже прежнего. В свою очередь, это должно приводить к увеличению ее конкурентоспособности на внутреннем рынке, в том числе за счет сокращения разницы цен на сельскохозяйственную продукцию и стоимостью промышленных товаров, используемых в аграрном секторе (машины, оборудование, горюче-смазочные материалы, минеральные удобрения и др.). Таким образом, главная цель нашей работы заключается в изучении эффективности применения минимальной обработки почвы под яровую пшеницу по системе No-till в звене зернотравяного севооборота в условиях лесостепи Волго-Вятского региона.

Методы исследований

Исследования проводили на землях опытного поля Нижегородского научно-исследовательского института сельского хозяйства в 2014–2016 годах.

Почва опытного участка светло-серая лесная, легкосуглинистая, содержание гумуса около 2%, рН солевой вытяжки 5,8, почвы средне обеспечены P_2O_5 (200 мг/кг) и K_2O (150 мг/кг). Участок выровненный, имеется система лесных полос. Общая площадь делянок 240 м², учетная 36 м².

Исследования проводили в звене севооборота:

1. Клевер 2 г.п. (сидерация).
2. Озимая пшеница.
3. Яровая пшеница.
4. Яровая пшеница + клевер.
5. Клевер 1 г.п.

В опыте возделывали пшеницу яровую сорта Эстер. Предшественником по схеме севооборота являлась пшеница озимая.

Применяли два вида обработки почвы: традиционная и система No-till.

1. Вспашка осенью на глубину 14–16 см плугом ПЛН — 4–35.

2. Обработка почвы только глифосатом без какого-либо механического воздействия по системе No-till.

Эти варианты изучали на фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Посев проводили пневматической сеялкой Sunflower 9230.

Учет урожая — поделяночно (сноповым методом).

Погодные условия в вегетационный период за годы исследований были относительно близкими к средним многолетним данным, как по осадкам, так и по температуре. В 2014 году ГТК составил 1,1, 2015 год был более увлажненным с ГТК = 1,3. В 2016 году условия были более оптимальными по увлажнению, при этом ГТК составил 1,4.

Обсуждение результатов

Влажность почвы под пшеницей яровой при использовании традиционной обработки почвы на фоне полного минерального удобрения в слое 0–30 см в начале вегетации в среднем за 3 года была на 17,4% выше, по сравнению с вариантом применения системы No-till.

Наименьшую плотность почвы 1,22 г/см³ отмечали при традиционной вспашке (с внесением минеральных удобрений), наибольшую — в вариантах с применением системы No-till — 1,33 г/см³.

В среднем за годы исследований наивысшую биологическую активность почвы отмечали в варианте с использованием системы No-till — 61,5%, в то время как в варианте с традиционной обработкой она была ниже и составила 55,5% (табл. 1).

Наивысшая пораженность яровой пшеницы корневыми гнилями, мучнистой росой и бурой ржавчиной была отмечена в варианте с применением No-till (табл. 2).

Засоренность пшеницы яровой при использовании системы No-till составила в среднем за годы исследований 116 шт./м², в то время как при традиционной зяблевой вспашке — всего 31 шт./м². Эта же тенденция прослеживается и по многолетним сорнякам (табл. 3).

В среднем за 3 года урожайность пшеницы яровой при традиционной зяблевой вспашке на фоне внесения минеральных удобрений составила 1,84 т/га, а при обработке почвы по системе No-till она была на уровне 1,56 т/га, что на 15% ниже (табл. 4).

Таблица 1

Биологическая активность почвы под яровой пшеницей в зависимости от системы обработки почвы на фоне (NPK)60

Варианты опыта	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее за 3 года
	Количество разложившегося льняного полотна, в %			
Традиционная зяблевая вспашка на 14–16см	39,9	70,9	55,8	55,5
Система No-till	39,7	83,0	61,9	61,5

Таблица 2

Пораженность яровой пшеницы болезнями при разных вариантах обработки, %

Варианты опыта	Среднее за 3 года		
	Корневые гнили	Мучнистая роса	Бурая ржавчина
Традиционная зяблевая вспашка на 14–16 см	1,6	6,7	5,7
Система No-till	2,4	10,3	7,3
± к контролю	+50%	+53,7%	+28%

Таблица 3

Засоренность яровой пшеницы в конце вегетации, шт./м²

Варианты опыта	Количество сорняков, шт./м ²							
	2014 год		2015 год		2016 год		Среднее за 3 года	
	всего	в.т. много-летних	всего	в.т. много-летних	всего	в.т. много-летних	всего	в.т. много-летних
Традиционная зяблевая вспашка на 14–16см	28	18	34	18	30	15	31	17
Система No-till	110	60	124	61	115	58	116	60
± к контролю	+365	+315	+331	+315	+353	+372	+343	+336

Таблица 4

Урожайность пшеницы яровой по вариантам опыта, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га			
	2014 год	2015 год	2016 год	Средняя за 3 года
Традиционная зяблевая вспашка на 14–16см	1,81	1,92	1,80	1,84
Система No-till	1,52	1,61	1,54	1,56
HCP ₀₅	0,25	0,31	0,22	–

При проведении анализа экономической эффективности возделывания пшеницы яровой, в зависимости от вида обработки почвы, следует отметить, что денежно-материальные издержки аграрного производства в пересчете на 1 га будут минимальными при применении системы No-till, где они составят 10,21 тыс. руб./га. При проведении зяблевой обработки затраты увеличиваются на 4 тыс. рублей и составят в среднем 14,21 тыс. руб./га.

Выводы

Даже при снижении урожайности пшеницы яровой в варианте с использованием системы No-till до 1,56 т/га против 1,84 т/га, полученной в варианте с традиционной зяблевой вспашкой, уровень рентабельности возделывания пшеницы яровой в варианте с No-till был выше и составил 52,8%, в то время как при применении традиционной зяблевой вспашки уровень рентабельности был почти в два раза ниже и составил всего 29,5%.

• ЛИТЕРАТУРА

1. Заикин В.П. Научные основы использования зеленого удобрения в Волго-Вятском регионе: Учебное пособие/ В.П. Заикин, В.В. Ивенин, Ф.П. Румянцев, С.Ю. Кривенков, Нижний Новгород: Нижегородская ГСХА, 2004. — 3 с.
2. Казаков Г.И. Значение паров в полевых севооборотах Среднего Поволжья. [Текст] // Земледелие, 2005. — № 6. — С. 13–15.
3. Сдобников С.С. Пахать или не пахать? — М.: Колос, 1994. — 288 с.
4. Алэн Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы. / Пер. с англ. / М.: Агропромиздат, 1985. — 208 с.
5. Баздырев Г.И. Сорные растения, меры борьбы с ними в современном земледелии. [Текст] — М.: МСХА, 1993. — 241 с.
6. Виноградова И.А. Эффективность применения клеверного сидерата и минеральных азотных подкормок на озимой пшенице в условиях окультуренной дерново-подзолистой почвы Республики Марий Эл. [Текст] // [Современные проблемы аграрной науки и пути их решения]. — Ижевск, 2005. — Т. 1 — С. 32–35.
7. Гундин О.С. Влияние приемов обработки почвы и сидерации на агрофизические и агробиологические свойства почвы. [Текст] / Достижения науки — агропромышленному производству // Челябинск: Челябинский государственный агроинженерный университет, 2005, Т. 2. — С. 116–118.
8. Булыгин С.Ю. «No-till» — во всем нужен взвешенный подход // Белгородский агромир. — № 6 (59), 2010. — С. 15–16.
9. Попов А.Ф. Тульская область: опыт применения технологии No-till // Ресурсосберегающее земледелие. — № 2 (3), 2009. — С. 24–25.
10. Баздырев Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин. М.: Изд-во МСХА, 2004. — 228 с.
11. Морозов В.И. Продуктивность агроэкосистем и энергетика плодородия чернозема лесостепи Поволжья // Ульяновск: Проблемы экологии Ульяновской области, 1997. — С. 108–109.
12. Лошаков В. Г. Проблемы теории и практики севооборота // Теория и практика современного севооборота. — М.: Изд. МСХА, 1996. — С. 9–14.

Экономическая оценка возделывания яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы на фоне минеральных удобрений (в ценах 2016 года)

Варианты опыта	Урожайность за три года, т/га	Цена продукции на 1 га, тыс.руб.	Денежно-материальные затраты на 1 га, тыс. руб.	Условный чистый доход на 1 га, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Традиционная зяблевая вспашка на 14–16 см	1,84	18,4	14,21	4,19	29,5
Система No-till	1,56	15,6	10,21	5,39	52,8

• REFERENCES

1. Zaikin VP, Scientific foundations of the use of green fertilizer in the Volga-Vyatka region: Textbook / V.P. Zaikin, V.V. Ivenin, F.P. Rumyantsev, S.Yu. Krivenkov, Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2004. — 3 p.
2. Kazakov GI The importance of fumes in the field rotation of the Middle Volga region. [Text] // Agriculture, 2005. — No. 6 — P. 13–15.
3. Sdobnikov S.S. To plow or not to plow? — Moscow: Kolos, 1994, 288 p.
4. Alain H.P. Direct seeding and minimal tillage. / Transl. from English / M.: Agropromizdat, 1985. — 208 p.
5. Bazdyrev GI Weed plants, measures to combat them in modern agriculture. [Text] — Moscow: MAHA, 1993. — 241 p.
6. Vinogradova I.A. Efficiency of application of clover siderata and mineral nitrogen fertilizing on winter wheat in conditions of cultivated sod-podzolic soil of the Republic of Mari El. [Text] // [Modern problems of agrarian science and ways of their solution]. — Izhevsk, 2005, T.1 — P. 32–35.
7. Gundin O.S. Effect of methods of soil cultivation and sideration on the agrophysical and agrobiological properties of the soil. [Text] / Achievements of science — agro-industrial production // Chelyabinsk: Chelyabinsk State Agroengineering University, 2005, Vol. 2. — P. 116–118.
8. Bulygin S.Yu. «No-till» — everything needs a balanced approach // Belgorod agro-world. — № 6 (59), 2010. — P. 15–16.
9. Popov A.F. Tula region: experience of No-till technology application // Resource-saving agriculture. — No. 2 (3), 2009. — P. 24–25.
10. Bazdyrev, G.I. Weed plants and measures to combat them in modern agriculture / G.I. Bazdyrev, L.I. Zotov, V.D. Pauline. M.: MSHA Publishing House, 2004. 228 p.
11. Morozov V.I. Efficiency of agroecosystems and fertility energy of chernozem of the Volga-steppe forest-steppe // Ulyanovsk: Problems of ecology of the Ulyanovsk region, 1997. P. 108–109.
12. Loshakov, VG Problems of the theory and practice of crop rotation // Theory and practice of modern crop rotation. — M.: MSHA Publishing House, 1996. — P. 9–14.