

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ (СИСТЕМА NO-TILL) ПРИ МИНИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ (БЕЗ УДОБРЕНИЙ) НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ И ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СВЕТЛО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ НИЖЕГОРОДСКОГО РЕГИОНА

EFFECT OF THE APPLICATION OF ZERO TILLAGE (NO-TILL SYSTEM) WITH THE MINIMIZATION OF SPRING WHEAT CULTIVATION TECHNOLOGY (WITHOUT FERTILIZERS) ON THE CROP YIELD AND ECONOMIC EFFICIENCY OF ITS CULTIVATION ON LIGHT GRAY FOREST SOILS OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION

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

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

Кривенков В.А. — кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие и растениеводство»

Борисов Н.А. — аспирант кафедры «Земледелие и растениеводство»

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»

603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97

Тел.: 8 (831) 462-63-77, 8 (953) 554-32-15

E-mail: iveninw@mail.ru

Ivenin V.V. — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agriculture and Horticulture

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 Department of Agriculture and Horticulture

Borisov N.A. — Postgraduate at the Department of Agriculture and Horticulture

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Nizhny Novgorod State Agricultural Academy"

Pr. Gagarina 97, Nizhny Novgorod

Tel.: 8 (831) 462-63-77,

E-mail: iveninw@mail.ru

При возделывании пшеницы яровой существенное влияние на эффективность производства оказывает выбор технологии культивирования, внедряемой в том числе на основе ресурсосбережения, освоения севооборота и оптимальных способов обработки почвы. В последнее время выбор технологии определяется, в первую очередь, экономической целесообразностью возделывания той или иной культуры, что заставляет выбирать такие системы их культивирования, при освоении которых будет получен максимально возможный экономический эффект от их применения на фоне общего снижения издержек производства.

Так, экономическая оценка возделывания пшеницы яровой, осуществляемая в различных режимах минимизации издержек производства, показывает, что себестоимость производства этой культуры в расчете на 1 га будет минимальной при всех видах оптимизации обработки почвы. При использовании технологии No-till затраты составят на фоне без применения удобрений всего 8,21 тыс. руб./га, что на 4 тыс. руб. меньше, чем при проведении традиционной яблевой вспашки, где издержки будут на уровне 12,21 тыс. руб./га. Однако снижение урожайности пшеницы яровой при использовании системы обработки по схеме No-till до уровня 1,00 т/га против урожая в 1,94 т/га, полученного при традиционной яблевой вспашке, привело к тому, что рентабельность производства при обработке почвы по системе No-till (при замене различных видов обработки почвы на применение глифосатов) на фоне без удобрений составила всего 28,8%. В то же время при проведении традиционной яблевой вспашки рентабельность возделывания пшеницы на фоне без применения минеральных удобрений была в 2 раза выше и составила 58,9%.

Ключевые слова: минимизация обработки, ресурсосбережение, яровая пшеница, глифосат, эффективность производства.

When growing spring wheat, the choice of one or another cultivation technology introduced on the basis of resource conservation, crop rotation, and the choice of optimal methods for tillage, has a significant influence on the efficiency of production. Recently, the choice of technology is primarily determined by profitability of cultivating a particular culture, which makes it necessary to choose such cultivation systems, which, when mastered, will obtain the maximum possible economic effect against the background of a general decline in production costs. Thus, the economic evaluation of spring wheat cultivation performed in various modes of minimizing production costs shows that the cost of production of this crop per 1 ha will be minimal for all types of optimization of tillage. For example, if you use No-till technology, the costs will be only 8.21 thousand rubles / ha, without using fertilizers, which is 4 thousand rubles less than after the traditional fall plowing, where the costs will be about 12.21 thousand rubles / ha. However, a decrease to 1.00 t / ha in the yield of spring wheat after No-till after the yield of 1.94 t / ha received after the traditional fall tillage showed that the production profitability after No-till (application of glyphosates instead of soil cultivation) was only 28.8% against the system where no fertilizers had been used. At the same time, the production profitability after the traditional fall plowing against the system where no mineral fertilizers had been used was twice higher and reached 58.9%.

Key words: minimization of cultivation, resource conservation, spring wheat, glyphosate, efficiency of the production.

Важнейшими задачами агропромышленного комплекса России являются увеличение валового выхода высококачественной сельскохозяйственной продукции и повышение эффективности производства как за счет роста урожайности, так и за счет оптимизации издержек производства в расчете на единицу урожайности или на единицу площади сельскохозяйственных угодий [1, 2, 3].

По ряду объективных причин аграрное производство, чтобы обеспечить устойчивое развитие АПК, вынуждено в последнее время переходить на энерго- и ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. В первую очередь, это относится к обработке почвы, являющейся базовой основой технологии возделывания любой полевой культуры [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].

Оптимизация обработки почвы дает возможность уменьшить объем издержек, включая инвестиции в технику и средства химизации, а также позволяет снизить потребность в рабочей силе в расчете на один гектар при одновременном сокращении расхода горючего. В результате существенно повышается эффективность производства даже при сохранении прежнего уровня урожайности, а иногда и при некотором ее снижении. Поэтому систему минимальной обработки можно рассматривать в качестве щадящей технологии, наиболее адаптированной к естественным условиям природы [7, 8].

Основным фактором, препятствующим эффективному внедрению элементов минимальной обработки земли, является резкое ухудшение фитосанитарной обстановки в агроценозе, в частности высокий уровень засоренности полей. Высокая засоренность обусловлена биологическими свойствами сорных растений, неконтролируемое спонтанное распространение которых в агроценозе является следствием несоблюдения обязательности выполнения всего комплекса организационно-хозяйственных мероприятий, предусмотренных базовой или стандартной технологией обработки земли. Так, к примеру, своевременная рациональная обработка почвы, базирующаяся на основе оборота пласта, гарантированно приводит к уменьшению засоренности полей малолетними и многолетними сорняками как минимум на 50–60% [9, 10].

Соблюдение ротаций севооборота также является важнейшим фактором по эффективному предупреждению неконтролируемого распространения сорняков, вредителей и болезней.

Севооборот оказывает многостороннее влияние не только на почвенно-биотический комплекс агроэкосистем, но и позволяет регулировать в них накопление биогенных ресурсов с возможностью последующего рационального использования их на основе системно-энергетического подхода.

Общеизвестно, что без внедрения правильного, научно обоснованного севооборота невозможно достичь высокой эффективности аграрного производства и бизнеса даже при наличии высокого уровня интенсификации земледелия, в том числе за счет мелиорации, применения удобрений, пестицидов и регуляторов роста растений. Таким образом, можно смело предположить, что севооборот как базовое агротехническое мероприятие может влиять не только на снижение количества сорняков и других вредных объектов, но и оказывает воздействие на ресурсосбережение в адаптивных минимизированных технологиях [11, 12].

Пшеница яровая заслуженно является лидером на зерновом рынке как в мире, так и в России. Она является доминирующей культурой в структуре посевных площадей в большинстве хозяйств не только Центральной Черноземной зоны, но и Нечерноземного региона. В условиях лесостепи Нижегородского Поволжья наибольшая уро-

жайность пшеницы яровой отмечается в зернотравяных севооборотах, что достигается за счет лучшей обеспеченности посевов после трав влагой и биогенными элементами, включая азот, углерод, серу и др.

Применение минимизации производства не должно приводить к снижению его эффективности, в том числе при отсутствии внесения удобрений в звене зернотравяного севооборота.

Цель исследований

В настоящее время всё большую актуальность приобретают вопросы оптимизации возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе за счет освоения ресурсосберегающих технологий (на основе применения систем No-till, Mini-till при возделывании сельскохозяйственных культур в звене севооборота). Это обусловлено, в частности, необходимостью существенного снижения затрат при производстве продукции растениеводства, но при условии сохранения эффективности агробизнеса как минимум на прежнем уровне. Это должно приводить к удешевлению производства и, как следствие, к увеличению конкурентоспособности пшеницы на внутреннем рынке, в том числе за счет сокращения разницы цен на сельскохозяйственную продукцию и стоимости промышленных товаров, направляемых в агропромышленный комплекс (машины, оборудование, горюче-смазочные материалы, минеральные удобрения, пестициды и др.). Следовательно, главная цель работы заключается в изучении эффективности обработки почвы под пшеницу яровую по системе No-till на фоне минимизации производства (без применения удобрений) в звене зернотравяного севооборота в условиях лесостепи Нижегородского региона.

Методы исследований

Исследования проводили на землях опытного поля Нижегородского научно-исследовательского института сельского хозяйства в 2014–2016 годах. Почвенная разность опытного участка светло-серая лесная, легкосуглинистая, содержание гумуса около 2%, pH солевой вытяжки 5,8, средняя обеспеченность P_2O_5 (200 мг/кг) и K_2O (150 мг/кг).

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 для пшеницы яровой в звене севооборота являлась пшеница озимая.

Повторность в опыте 4-кратная.

Размещение делянок — систематическое.

Общая площадь делянок 240 м², учетная — 36 м².

Применяли два вида обработки почвы (на фоне без внесения удобрений): традиционная и система No-till.

1. Вспашка осенью на глубину 14–16 см (ПЛН-4-35).

2. Обработка почвы только глифосатом без какой-либо механической обработки (по системе No-till).

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 показатель ГТК был на уровне 1,1. 2015 год был более увлажненным с ГТК = 1,3. В 2016 году условия по увлажнению были более оптимальными, при этом показатель ГТК составил 1,4.

Обсуждение результатов

Влажность почвы под пшеницей яровой в слое до 30 см в начале вегетации при использовании традиционной об-

Таблица 1

Биологическая активность почвы под пшеницей яровой 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 14–16 см	32,9	69,6	51,9	51,5
Система No-till	39,9	77,7	58,8	58,8

Таблица 2

Пораженность пшеницы яровой болезнями при разных вариантах обработки, %

Варианты опыта	Среднее за 3 года		
	Корневые гнили	Мучнистая роса	Бурая ржавчина
Традиционная зяблевая вспашка на 14–16 см	2,2	5,3	5,5
Система No-till	12,6	18,8	7,5
± к контролю	+473%	+255%	+36%

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 14–16 см	25	16	29	18	25	19	26	18
Система No-till	98	50	124	61	108	63	110	58
± к контролю, шт.	+73	/34	+95	+43	+83	+44	+84	+40
± к контролю	+292%	+213%	+328%	+239%	+332%	+232%	+323%	+222%

работки почвы в среднем за 3 года была на 17,4% выше в сравнении с вариантом применения системы No-till (как на фоне применения минеральных удобрений, так и без удобрений).

Наименьшая плотность почвы 1,22 г/см³ отмечалась при традиционной обработке в виде зяблевой вспашки, в то время как наибольшая плотность отмечалась в вариантах с применением системы No-till — 1,33 г/см³ (без внесения минеральных удобрений).

В среднем за 3 года исследований наивысшая биологическая активность почвы в опытах без удобрений отмечалась в варианте с использованием системы No-till — 58,8%. При этом в варианте с применением традиционной обработки она составила 51,5% (табл. 1).

Наивысшая пораженность пшеницы яровой корневыми гнилями, мучнистой росой и бурой ржавчиной отмечалась за годы исследований в варианте с применением No-till, в то время как при традиционной обработке почвы уровень пораженности культуры был значительно ниже (табл. 2).

Засоренность посевов яровой пшеницы на фоне без удобрений при использовании системы No-till в среднем за 3 года составила 110 шт./м², в то время как при традиционной зяблевой вспашке засоренность посевов была значительно ниже и составила всего 26 шт./м². Эта же тенденция прослеживается и по многолетним сорнякам (58 шт./м² в варианте по зяблевой вспашке против 18 шт./м² при No-till) (табл. 3).

В среднем за 3 года урожайность пшеницы яровой при традиционной зяблевой вспашке (без внесения удобрений) составила 1,94 т/га, а при обработке почвы по системе No-till — всего лишь 1,0 т/га, что на 45% ниже стандарта (табл. 4).

При оценке эффективности возделывания пшеницы яровой на фоне минимизации технологии (без удобрений) следует отметить, что материально-денежные издержки в пересчете на 1 га будут минимальными в варианте с применением системы No-till и составят 8,21 тыс. руб./га, в то время как затраты производства в варианте с зяблевой обработкой составили 12,21 тыс. руб./га (табл. 5).

Таблица 4

Урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта, т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га			
	2014 год	2015 год	2016 год	Средняя за 3 года
Традиционная зяблевая вспашка на 14–16 см	1,98	1,94	1,90	1,94
Система No-till	0,84	0,85	1,3	1,0
НСП 05	0,34	0,38	0,27	

Таблица 5

Экономическая оценка возделывания пшеницы яровой в зависимости от системы обработки почвы (на фоне без 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	1,94	19,4	12,21	7,19	58,9
Система No-till	1,00	10,0	8,21	1,79	28,8
± к контролю	-48,5%	-48,5%	-32,8%	-75,1%	-51,1%

Таким образом, изучая данные, представленные в табл. 4, можно сделать однозначный вывод, что применение обработки почвы по системе No-till при дальнейшей минимизации производственных издержек (в частности, при исключении из плана мероприятий операции по внесению минеральных удобрений) приводит к снижению издержек

■ 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. — 300 с.
2. Казаков Г.И. Значение паров в полевых севооборотах Среднего Поволжья. [Текст] // Земледелие, 2005. — № 6 — С. 13–15.
3. Ивенин В.В., Михалев Е.В., Кривенков В.А. Эффективность возделывания яровой пшеницы на фоне полного минерального удобрения при внедрении ресурсосберегающей технологии No-till в зернотравяном севообороте на светло-серых лесных почвах Нижегородской области // Аграрная наука, 2017. — № 11–12. — С. 22–25.
4. Аллен Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почвы. / Пер. с англ. / М.: Агропромиздат, 1985. — 208 с.
5. Сдобников С.С. Пахать или не пахать? М.: Колос, 1994. — 288 с.
6. 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.
7. Булыгин С.Ю. No-till — во всем нужен взвешенный подход // Белгородский агромир. 2010. — № 6 (59). — С. 15–16.
8. Попов А.Ф. Тульская область: опыт применения технологии No-till // Ресурсосберегающее земледелие. — № 2 (3). — 2009. — С. 24–25.
9. Баздырев Г.И. Сорные растения, меры борьбы с ними в современном земледелии. [Текст] — М.: МСХА, 1993. — 241 с.
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: Ульяновская ГСХА, 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.

производства на уровне 32,8% относительно традиционной зяблевой вспашки. Но при этом происходит существенное падение уровня урожайности (с 1,94 т/га в варианте с отвальной вспашкой до 1,0 т/га при использовании системы No-till), что автоматически снижает уровень рентабельности производства как минимум в 2 раза (на 51,1%).

■ REFERENCES

1. Zaikin V.P. Scientific foundations of the use of green fertilizer in the Volga-Vyatka region: Textbook / V.P. Zaikin, V.V. Ivenin, F.P. Romyantsev, S.Yu. Krivenkov. — Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2004. — 300 p.
2. Kazakov G.I. The importance of fumes in the field rotation of the Middle Volga region. [Text] // Agriculture, 2005. — No. 6 — P. 13–15.
3. Ivenin V.V., Mikhalev E.V., Krivenkov V.A. Efficiency of spring wheat cultivation against the background of full mineral fertilizer with the introduction of resource-saving No-till technology in grain-crop rotation on light gray forest soils of the Nizhny Novgorod region // Agrarian Science, 2017. — No. 11–12. — P. 22–25.
4. Alain H.P. Direct seeding and minimal tillage. / Transl. with English. / M.: Agropromizdat, 1985. — 208 p.
5. Sdobnikov S.S. To plow or not to plow? Moscow: Kolos, 1994. — 288 p.
6. Gundin O.S. Effect of methods of soil cultivation and sideration on the agrophysical and agrobiological properties of the soil. [Text] // Science achievements — agro-industrial production. — Chelyabinsk: Chelyabinsk State Agroengineering University, 2005, Vol.2. — P. 116–118.
7. Bulygin S.Yu. «No-till» — everything needs a balanced approach // Belgorod agro-world. 2010. — No. 6 (59). — P. 15–16.
8. Popov A.F. Tula region: experience of No-till technology application // Resource-saving agriculture. — No. 2 (3). — 2009. — P. 24–25.
9. Bazdyrev G.I. Weed plants, measures to combat them in modern agriculture. [Text] — Moscow: MAHA, 1993. — 241 p.
10. Bazdyrev, G.I. Weed plants and measures to combat them in modern agriculture / G.I. Bazdyrev, L.I. Zotov, V.D. Pauline. — Moscow: MSHA Publishing House, 2004. — 228 p.
11. Morozov V.I. Efficiency of agroecosystems and fertility energy of the chernozem of the Volga-steppe forest-steppe // Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agricultural Academy, Problems of Ecology of the Ulyanovsk Region, 1997. — P. 108–109.
12. Loshakov, V.G. Problems of the theory and practice of crop rotation // Theory and practice of modern crop rotation. — Moscow: Izd. ISA, 1996. — P. 9–14.

СОБЫТИЯ • СОБЫТИЯ • СОБЫТИЯ • СОБЫТИЯ • СОБЫТИЯ •

В нынешнем сезоне 2017/2018 г. Россия побьет мировой рекорд США по экспорту пшеницы

На данный момент мировой рекорд — 36,1 млн т, именно столько экспортировали США в 2010–2011 годах. По итогам текущего сезона Россия может экспортировать 36,8 млн т пшеницы. Минсельхоз США (USDA) пока прогнозирует экспорт российской пшеницы на уровне 36 млн т. Прогноз Минсельхоза РФ скромнее — 35 млн т. По таможенным данным, на 7 февраля 2018 года Россия уже экспортировала 24,5 млн т пшеницы, что на 37% превышает уровень прошлого сезона.

В этом сезоне зафиксирована аномально высокая активность в ноябре-декабре, которая больше характерна для августа-сентября. «Повезло с погодой, порты работали лучше, чем ожидалось. В целом вся инфраструктурная цепочка показала, что она способна справляться с рекордными объемами поставок», — рассказал директор «Совэкона» Андрей Сизов. По подсчетам «Совэкона», в декабре Россия экспортировала 5,4 млн т зерна, что сравнимо с рекордным показателем ноября.

Относительно новые для России рынки стран Юго-Восточной Азии показывают уверенный рост. По подсчетам Центра оценки безопасности и качества зерна, на 16 февраля поставки россий-

ского зерна во Вьетнам и Индонезию выросли в три раза относительно прошлого сезона — до 1,1 млн и 1,03 млн т соответственно. Больше всего российского зерна покупает Турция, в этом сезоне экспорт увеличился на 56% и составил 6,4 млн т. Второе место занимает Египет, где экспорт увеличился на 34% до 5,5 млн т.

Эксперты опасаются, что подобное увеличение экспорта может негативно сказаться на ценах внутреннего рынка.

