

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЯ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Ф.И. Привалов, доктор с.-х. наук, Л.А. Булавин, доктор с.-х. наук,
С.С. Небышинец, Д.Г. Симченков, И.А. Суцевич, кандидаты с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 22.04.2015 г.)

В статье изложены результаты исследований влияния способов обработки почвы на урожай зерна озимой пшеницы. Установлено, что на высоко- и среднекультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве при возделывании культуры после клевера 1 г. п. на фоне азотных удобрений в дозе N_{70+50} вспашка и чизелевание существенно не различались по влиянию на урожай зерна этой культуры. Технология прямого сева (без основной обработки почвы) достоверно уступала вспашке по влиянию на урожай зерна озимой пшеницы даже при дополнительном внесении азота в дозе N_{20} .

Введение

Одним из основных вопросов в решении проблемы ресурсосбережения в земледелии является совершенствование обработки почвы. На проведение этой технологической операции затрачивается около 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат в отрасли [9]. Обработке почвы принадлежит значительная роль в регулировании основных факторов жизни растений и формировании их урожая. Этот агроприем оказывает существенное влияние на физические, водно-воздушные, биологические и агрохимические свойства пахотного горизонта, а также на фитосанитарное состояние посевов. Установлено, что долевое участие обработки почвы в формировании урожая может изменяться в зависимости от окультуренности почвы, биологических особенностей возделываемых культур, агрометеорологических условий в пределах от 0,6–8,6 до 20–25 %, снижаясь по мере повышения культуры земледелия и степени благоприятствования погодных условий в период вегетации растений [7].

Традиционная обработка почвы, основанная на ежегодном проведении вспашки, требует значительных затрат топлива и рабочего времени, что не позволяет в условиях производства провести ее в полном объеме в оптимальные сроки. Несвоевременная и некачественная обработка почвы может существенно снижать эффективность других агроприемов, оказывая в результате этого косвенно негативное влияние на уровень урожайности возделываемых культур. Кроме того, интенсивная обработка почвы способствует усилению водной и ветровой эрозии, что вызывает деградацию верхнего слоя почвы, снижая ее плодородие. Поэтому во многих странах мира в настоящее время проводятся исследования по изучению возможности минимализации обработки почвы при возделывании основных сельскохозяйственных культур [2, 3, 4, 5, 6, 8].

В соответствии с существующими нормативами и расчетами специалистов, при использовании высокопроизводительной техники при проведении вспашки расход топлива составляет 19,2 кг/га, производительность – 2,3 га/час, эксплуатационные затраты – 388,4 тыс. руб./га, чизелевания – 11,0 кг/га, 5,0 га/час, 199,6 тыс. руб./га и дискования – 7,5 кг/га, 6,0 га/час, 140,1 тыс. руб./га, соответственно. Следовательно, замена вспашки безотвальной и поверхностной обработкой почвы позволяет

The results of researches of soil tillage methods influence on winter wheat grain yield are presented in the article. It is determined that on high and medium cultivated soddy-podzolic sandy soil by this crop cultivation after the 1-st year of use clover against a background of nitrogenous fertilizers at the rate of N_{70+50} plowing and chisel making essentially did not differ on this crop grain yield influence. A direct sowing technology (without main soil tillage) was reliably inferior to plowing in influence on winter wheat grain yield even at the additional nitrogen application at the rate of N_{20} .

провести эту технологическую операцию в 2,1–2,6 раза быстрее при сокращении расхода топлива в 1,7–2,5, а эксплуатационных затрат – в 1,9–2,7 раза, что имеет важное значение.

На современном этапе в хозяйствах Беларуси среди культур озимого клина по экономическим причинам предпочтение отдают озимой пшенице. Если в 2000 г. ее уборочная площадь составляла в республике 219 тыс. га, то в 2013 г. – 460 тыс. га, т.е. увеличилась в 2,1 раза. Известно, что озимая пшеница в сравнении с рожью и тритикале требует более высокого уровня минерального питания растений и обладает меньшей конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. Замена вспашки безотвальной и мелкой обработками почвы уменьшает интенсивность протекающих в почве микробиологических процессов и снижает содержание в ней легкодоступного азота, что ухудшает условия минерального питания растений. При этом наблюдается увеличение засоренности посевов [8]. В этой связи актуальным вопросом является определение в условиях республики возможного уровня минимализации обработки почвы при возделывании озимой пшеницы.

Условия и методика проведения исследований

Изучение эффективности различных способов основной обработки почвы при возделывании озимой пшеницы проводили в Смолевичском районе Минской области на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой супесчаной почве, которая различалась по степени окультуренности (гумус – 1,96–2,67 %, P_2O_5 – 141–400 мг/кг, K_2O – 150–460 мг/кг почвы, pH – 5,9–6,8). Для посева использовали семена сорта Элегия. Технологию возделывания озимой пшеницы в опытах за исключением изучаемого фактора проводили в соответствии с отраслевым регламентом. Метеорологические условия в период проведения исследований существенно различались по годам, что позволило объективно оценить роль обработки почвы в формировании урожайности озимой пшеницы.

Результаты исследований и их обсуждение

В длительном полевом стационарном опыте, проводимом на высококультуренной супесчаной почве и представляющем собой 7-польный плодосменный севооборот (люпин узколистный – озимое тритикале – яровой рапс

– кукуруза – ячмень + клевер луговой – клевер луговой 1 г.п. – озимая пшеница), изучаются различные системы обработки почвы. Установлено, что в третьей ротации указанного выше севооборота урожай зерна озимой пшеницы, которую возделывали на фоне бессменной общепринятой отвальной обработки почвы (лущение стерни + вспашка), составил при использовании азота в дозе N_{70+50} в среднем 60,1 ц/га. В вариантах, где на протяжении всего периода исследований проводили безотвальную (чизельную) или мелкую (дискование) обработку почвы, этот показатель составил соответственно 59,2 и 55,7 ц/га, т.е. уменьшился на 0,9 и 4,4 ц/га или 1,5 и 7,3 %. При комбинированной обработке почвы, предусматривающей чередование в севообороте через год вспашки и чизелевания, урожай зерна озимой пшеницы (под культуру – чизельная обработка) составил 61,2 ц/га, что на 1,1 ц/га (1,8 %) выше по сравнению с ежегодной вспашкой (таблица 1). Это свидетельствует о целесообразности такого подхода к проведению обработки почвы в севообороте.

Известно, что на уровень урожайности сельскохозяйственных культур оказывают влияние свойства не только пахотного, но и более глубоких слоев почвы [7]. В наших многолетних исследованиях изучается целесообразность рыхления подпахотного горизонта, которое проводится после основной обработки почвы на глубину 45 см агрегатом ПРПВ-5-50В под 1-ю и 4-ю культуры севооборота. Установлено, что при общепринятой отвальной системе обработки почвы в севообороте разуплотнение подпахотного горизонта, проведенное за три года до возделывания озимой пшеницы, не оказало положительного влияния на урожай зерна этой культуры. На фоне чизелевания рыхление подпахотного горизонта в сравнении с вариантом чизельной обработки обеспечило лишь тенденцию к увеличению урожая зерна озимой пшеницы в среднем на 1,2 ц/га (2,0 %). Этот вариант несущественно превышал вариант с ежегодной общепринятой обработкой почвы на 0,3 ц/га (0,5 %). Наибольший эффект рыхление подпахотного горизонта обеспечило на фоне ежегодной мелкой обработки почвы, увеличив урожайность озимой пшеницы в среднем на 2,3 ц/га зерна (4,1 %), однако этот показатель был ниже на фоне общепринятой обработки почвы на 2,1 ц/га (3,5 %).

Наименьший урожай зерна озимой пшеницы в среднем за период исследований (53,3 ц/га) был получен в варианте, где эту культуру и другие озимые высевали в оптимальные сроки по вспашке, проведенной за 1 день до сева в неосевшую почву, а под предшествующие в севообороте яровые культуры эту технологическую операцию проводили поздно осенью (15.X). Снижение указанного выше показателя в этом случае в сравнении с общепринятой обработкой почвы составило 6,8 ц/га (11,3 %).

Несомненный интерес для минимализации обработки почвы в севообороте представляет изучение возможности возделывания озимой пшеницы с использованием технологии прямого посева при помощи почвообрабатывающих посевных агрегатов с пассивным принципом работы рабочих органов. Расчеты показывают, что на обработку почвы и сев зерновых культур широкозахватными однооперационными орудиями необходимо 27,2 кг/га дизельного топлива при эксплуатационных затратах 770,5 тыс. руб./га. Использование технологии посева без основной обработки почвы в стерню снижает эти показатели до 6,8 кг/га и 361,2 тыс. руб./га, т.е. в 4,0 и 2,1 раза, соответственно.

В стационарном полевом опыте, проводимом на среднекультуренной супесчаной почве и представляющем собой 4-польное звено зернотравяного севооборота (3-укосный занятый пар – ячмень + клевер луговой – клевер луговой 1 г.п. – озимая пшеница), проводили сравнительную оценку эффективности вспашки, безотвальной, мелкой обработки и прямого посева в необработанную почву с применением посевного агрегата KUHN Fastliner 3000.

Установлено, что в варианте, где под все культуры звена севооборота проводили вспашку, урожай зерна озимой пшеницы, возделываемой по клеверу 1 г.п. с применением после его уборки глифосатсодержащего гербицида, составил при использовании азота в дозе N_{70+45} 40,8 ц/га. Замена вспашки безотвальной и мелкой обработкой почвы уменьшила при таком уровне азотного питания растений урожайность этой культуры до 39,0 и 37,6 ц/га, т.е. на 1,8 и 3,2 ц/га (4,4 и 7,8 %), соответственно. При этом необходимо отметить, что достоверное снижение этого показателя в сравнении с вариантом со вспашкой было отмечено только в варианте с мелкой обработкой почвы. В варианте с использованием под все культуры севооборота технологии прямого посева урожай зерна озимой пшеницы в этом блоке опыта составил 36,6 ц/га, что на 4,2 ц/га (10,3 %) ниже по сравнению с ежегодной вспашкой. Дополнительное внесение азота в дозе N_{20} увеличило урожай зерна озимой пшеницы в вариантах с ежегодным проведением вспашки, чизелевания, дискования и прямого посева соответственно на 0,9, 1,1, 1,5 и 1,1 ц/га, т.е. 2,2, 2,8, 4,0 и 3,0 %. Однако, несмотря на дополнительное внесение N_{20} , урожай зерна по чизелеванию, дискованию, прямому посеву был ниже по сравнению со вспашкой и использованием меньшей дозы азота на 0,7, 1,7 и 3,1 ц/га, т.е. на 1,7, 4,2 и 7,6 % (таблица 2).

Анализ полученных результатов показывает, что при более высоком уровне азотного питания растений снижение урожая зерна озимой пшеницы в сравнении с вариантом со вспашкой было достоверным лишь в варианте с прямым посевом.

Таблица 1 – Влияние способов основной обработки почвы в севообороте на урожай зерна озимой пшеницы (среднее, 2012–2014 гг.)

Система обработки почвы в севообороте	Урожайность, ц/га зерна				± к контролю	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	ц/га	%
Общепринятая (контроль)	58,4	72,7	49,3	60,1	–	–
Общепринятая с подпочвенным рыхлением	58,6	72,8	47,4	59,6	–0,5	–0,8
Мелкая (100 %)	54,9	65,4	46,8	55,7	–4,4	–7,3
Мелкая с подпочвенным рыхлением	57,1	69,4	47,6	58,0	–2,1	–3,5
Чизельная (100 %)	56,7	71,1	49,7	59,2	–0,9	–1,5
Чизельная с подпочвенным рыхлением	59,6	72,7	48,9	60,4	+0,3	+0,5
Комбинированная (50 % чизельная)	59,5	73,7	50,4	61,2	+1,1	+1,8
Поздняя вспашка (15.X)	51,3	64,9	43,6	53,3	–6,8	–11,3
HCP _{0,05}	5,44	5,28	2,4			

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки почвы в звене севооборота на урожай зерна озимой пшеницы (2014 г.)

№ п.п.	Озимая рожь на з/к + вико-овсяная смесь на з/к + редька масличная на з/к	Ячмень + клевер луговой	Клевер 1 г.п.	Озимая пшеница	Урожайность озимой пшеницы, ц/га зерна	
					N ₇₀₊₅₀ P ₆₀ K ₁₂₀	N ₇₀₊₇₀ P ₆₀ K ₁₂₀
1	B ₂₀	B ₂₀	–	B ₂₀	40,8	41,7
2	Ч ₂₀	Ч ₂₀	–	Ч ₂₀	39,0	40,1
3	Д ₁₀	Д ₁₀	–	Д ₁₀	37,6	39,1
4	ПП	ПП	–	ПП	36,6	37,7
5	ПП	B ₂₀	–	B ₂₀	41,0	41,7
6	ПП	B ₂₀	–	Ч ₂₀	39,5	40,5
7	ПП	B ₂₀	–	Д ₁₀	38,0	39,3
8	ПП	B ₂₀	–	ПП	37,0	38,3
9	ПП	ПП	–	B ₂₀	40,3	40,9
10	ПП	Ч ₂₀	–	B ₂₀	41,1	41,8
11	ПП	Д ₁₀	–	B ₂₀	40,5	41,0
12	ПП	Ч ₂₀	–	ПП	36,3	37,7
13	ПП	Д ₁₀	–	ПП	37,0	38,2
НСР _{0,5}					3,0	

Примечание – B₂₀, Ч₂₀, Д₁₀ – вспашка, чизелевание, дискование, проводимые на глубину (см), указанную в виде индекса; ПП – прямой посев.

Урожай зерна озимой пшеницы, возделываемой по вспашке, практически не зависел от способов обработки почвы под предшествующие культуры звена севооборота, причем это имело место на обоих уровнях азотного питания. Аналогичная закономерность отмечалась также по чизельной и мелкой обработкам почвы, проводимым на фоне предшествующей вспашки. На урожай зерна озимой пшеницы, возделываемой способом прямого посева, способы основной обработки почвы под предшествующие культуры звена севооборота также не оказывали существенного влияния.

В исследованиях, проведенных ранее в западной части Беларуси на высококультурной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, технология прямого посева озимого тритикале, возделываемого после клевера 1 г. п., обеспечила при дополнительном внесении азота в дозе N₂₀ урожай зерна на уровне вспашки [1]. В наших исследованиях при возделывании озимой пшеницы, которая характеризуется повышенными требованиями к условиям произрастания, достичь одинакового урожая зерна по вспашке и прямому посеву даже при использовании компенсирующей дозы азота N₂₀ не удалось.

Выводы

1. На высококультурной дерново-подзолистой супесчаной почве мелкая обработка, проводимая бесменно в севообороте в течение длительного времени, снижала урожай зерна озимой пшеницы, возделываемой после клевера 1 г. п. с использованием азота в дозе N₇₀₊₅₀, в сравнении с ежегодной отвальной вспашкой на 7,3 %. Возделывание озимой пшеницы в этих условиях по безотвальной (чизельной) обработке почвы обеспечило урожай зерна этой культуры на уровне общепринятой отвальной вспашки.
2. Комбинированная обработка почвы в севообороте, предусматривающая чередование через год вспашки и чизелевания, способствовала получению наибольшего урожая зерна озимой пшеницы, превысившего этот показатель по общепринятой обработке почвы на 1,8 %.
3. Проведение подпочвенного рыхления на глубину 45 см под 1-ю и 4-ю культуры плодосменного севооборота в третьей его ротации не оказало положительного влияния

на урожай зерна озимой пшеницы на фоне ежегодных отвальной и безотвальной обработок почвы. В то же время при бесменной мелкой обработке почвы под влиянием этого агроприема указанный выше показатель увеличился на 4,1 %, но был ниже на 3,5 % по сравнению с общепринятой обработкой почвы.

4. На среднекультурной дерново-подзолистой супесчаной почве при возделывании озимой пшеницы после клевера 1 г. п. и использовании азота в дозе N₇₀₊₅₀ вспашка и чизелевание обеспечили примерно одинаковый урожай зерна. Мелкая дисковая обработка и прямой посев в необработанную почву достоверно уступали в этом случае вспашке. Дополнительное внесение азота в дозе N₂₀ при использовании технологии прямого посева не обеспечило получения урожая зерна озимой пшеницы на уровне отвальной обработки.

Литература

1. Бобрик, И.Е. Зависимость урожайности зерна озимой тритикале от предшественников, способов обработки почвы и использования азотных удобрений / И.Е. Бобрик, Ф.Н. Леонов, Л.А. Булавин // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.); НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2010. – Вып.46. – С. 4–15.
2. Обработка почвы в ресурсосберегающем природоохранном земледелии: аналитический обзор / Л.А. Булавин [и др.]. – Жодино, 2009. – 30 с.
3. Волков, А.И. Внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий возделывания зерновых в Чувашии // Зерновое хозяйство. – 2008. – №1–2. – С. 19–20.
4. Гармашов, В.М. Минимализация обработки почвы в Центрально-Черноземной зоне / В.М. Гармашов, А.Л. Канин // Земледелие. – 2007. – №6. – С. 8–10.
5. Гуреев, И.И. Минимизация обработки почвы и уровень ее допустимости / И.И. Гуреев // Земледелие. – 2007. – №4. – С.25–28.
6. Дринча, В.И. Важные технологические проблемы обработки почвы и их решения / В.И. Дринча, Н.К. Мазитов // Земледелие. – 2001. – № 2. – С. 30–31.
7. Заленский, В.А. Обработка почвы и плодородие / В.А. Заленский, Я.У. Яроцкий. – Минск: Изд-во Беларусь. – 2003. – 539 с.
8. Кирюшин, В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В.И. Кирюшин // Главный агроном. – 2007. – № 6. – С.16–20.
9. Нагорский, И.С. Снижение ресурсопотребления и повышение качества обработки почвы на основе использования новых комбинированных почвообрабатывающих машин / Нагорский И.С., Азаренко В.В. // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: матер. межд. науч.-практ. конф. –Жодино, 1998. – Т.1.– С. 250–256.