

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОГО СЕВООБОРОТА

Ф. И. ПРИВАЛОВ, А. П. ГВОЗДОВ, Л. А. БУЛАВИН, Д. Г. СИМЧЕНКОВ

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222164

(Поступила в редакцию 08.01.2020)

*В ресурсосберегающем и природоохранном земледелии важная роль принадлежит обработке почвы. Замена традиционной отвальной вспашки безотвальной и поверхностной обработками с учетом биологических особенностей возделываемых культур позволяет при сохранении уровня их урожайности существенно сократить производственные затраты на эту технологическую операцию, что дает возможность провести ее в оптимальные сроки, а также предотвратить ухудшение почвенного плодородия в результате снижения интенсивности эрозионных процессов и деградации гумуса [4, 5].*

*Представлены результаты исследований по изучению различных способов обработки почвы в зерновом севообороте. Установлено, что на высококультуренной дерново-подзолистой связносупесчаной почве при ежегодном проведении отвальной вспашки под все культуры севооборота средний сбор кормовых единиц с 1 га составил 58,7 ц. Технология прямого посева в необработанную почву при возделывании всех культур севооборота снижала этот показатель по сравнению с ежегодной вспашкой на 7,7 %. Комбинированная обработка почвы обеспечила наибольшую продуктивность пашни при однократном применении прямого посева за ротацию севооборота. В этом случае сбор кормовых единиц с 1 га был ниже по сравнению с ежегодной вспашкой лишь на 2,7 %.*

**Ключевые слова:** севооборот, обработка почвы, продуктивность пашни.

*In resource-saving and conservation agriculture an important role belongs to tillage. Replacing traditional moldboard plowing with non-moldboard and surface treatments, taking into account the biological characteristics of cultivated crops, while maintaining the level of their productivity, can significantly reduce production costs for this technological operation, which makes it possible to carry out it in optimal terms, as well as prevent deterioration of soil fertility due to a decrease in the intensity of erosion processes and degradation of humus.*

*The results of research into various methods of tillage in grain crop rotation are presented. It has been established that on highly cultivated sod-podzolic cohesively-sandy soil with annual moldboard plowing for all crops of crop rotation, the average harvest of fodder units per 1 ha was 5.87 t. Direct sowing technology in uncultivated soil during the cultivation of all crops of crop rotation reduced this indicator compared to the annual plowing by 7.7 %. Combined tillage provided the highest productivity of arable land with a single application of direct sowing during a rotation of crop rotation. In this case, the collection of feed units from 1 ha was lower by only 2.7 % compared to the annual plowing.*

**Key words:** crop rotation, soil tillage, arable land productivity.

### Введение

Результаты исследований, проведенных в Беларуси, свидетельствуют о том, что наиболее рациональной в условиях республики является комбинированная обработка почвы, предусматривающая чередование в севообороте отвальной, безотвальной и мелкой обработки с учетом биологических особенностей возделываемых культур. В отдельных опытах была установлена возможность и целесообразность замены в севообороте двух третей трудоемкой и дорогостоящей вспашки безотвальными и мелкими обработками [7]. В значительно меньшей степени в Беларуси изучена возможность использования в качестве составной части комбинированной обработки, прямого посева в необработанную почву с помощью современных комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов [6].

Цель исследований заключалась в сравнительной оценке эффективности отвальной, комбинированной обработки почвы и прямого посева в необработанную почву в зерновом севообороте.

### Основная часть

В 2009–2016 гг. в Смолевичском районе Минской области изучали эффективность различных способов обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. Исследования проводили в стационарном полевом опыте, представляющем развернутый во времени 6-польный зерновой севооборот (озимая рожь на зеленую массу + горохо-овсяная смесь на зеленую массу – озимая тритикале + поживная горчица белая на зеленую массу – люпин узколистный – яровой ячмень – озимый рапс – озимая пшеница) на высококультуренной дерново-подзолистой связносупесчаной почве (гумус – 2,4–2,6 %,  $P_2O_5$  – 232–265 мг/кг,  $K_2O$  – 280–456 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  5,7–6,1). В варианте 1 под все культуры севооборота проводили отвальную вспашку, а в варианте 2 – прямой посев в необработанную почву. В вариантах 3 и 4 использовали комбинированную обработку почвы, которая включала 50 % вспашки и 50 % прямого посева с проведением этих агроприемов под различные культуры. В

варианте 5 комбинированная обработка почвы предусматривала отвальную вспашку (66,7 %) и двукратное проведение за ротацию севооборота прямого посева (33,3 %), а в варианте 6 – отвальную вспашку (83,3 %) и однократное проведение прямого посева (16,7 %) заменяя его мелкой обработкой почвы, т.е. дискованием (табл. 1).

Таблица 1. Схема стационарного полевого опыта

№ п.п.	Озимая рожь на зеленую массу + горохо-овсяная смесь на зеленую массу	Озимая тритикале + горчица белая на зеленую массу	Люпин узколистный	Яровой ячмень	Озимый рапс	Озимая пшеница
1	В <sub>20</sub>	В <sub>20</sub>	В <sub>20</sub>	В <sub>20</sub>	В <sub>20</sub>	В <sub>20</sub>
2	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП	ПП
3	В <sub>20</sub>	ПП	В <sub>20</sub>	ПП	В <sub>20</sub>	ПП
4	ПП	В <sub>20</sub>	ПП	В <sub>20</sub>	ПП	В <sub>20</sub>
5	ПП	В <sub>20</sub>	2Д <sub>10-12</sub>	В <sub>20</sub>	ПП	В <sub>20</sub>
6	ПП	В <sub>20</sub>	2Д <sub>10-12</sub>	В <sub>20</sub>	2Д <sub>10-12</sub>	В <sub>20</sub>

Примечание: 1) В<sub>20</sub> (вспашка), Д<sub>10-12</sub> (дискование), ПП (прямой посев), проводимые на глубину (см) указанную в виде индекса; 2) во всех вариантах опыта за исключением прямого посева основной обработке почвы предшествовало послеуборочное лушение стерни.

Оценка эффективности изучаемых способов обработки почвы проводилась на одном уровне азотного питания растений с внесением под озимую рожь N<sub>80</sub>, горохо-овсяную смесь – N<sub>40</sub>, озимую тритикале – N<sub>70+50</sub>, горчицу белую – N<sub>60</sub>, озимый рапс – N<sub>90+60</sub>, озимую пшеницу – N<sub>70+60</sub>. Средняя доза азота в расчете на 1 га за ротацию севооборота составила N<sub>97</sub> при ежегодном внесении фосфорно-калийных удобрений в дозе P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Посев изучаемых культур зернового севооборота проводили комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом KUNN Fastliner 3000. Технология возделывания их в опыте за исключением указанных выше изучаемых факторов осуществлялась в соответствии с отраслевыми регламентами.

Результаты исследований показали, что при возделывании озимой ржи по вспашке урожайность зеленой массы составила 321,3 ц/га, а в варианте с прямым посевом в необработанную почву – 303,2 ц/га, т. е. на 5,6 % ниже. Урожайность зеленой массы поукосной горохо-овсяной смеси, возделываемой после уборки озимой ржи на фоне предшествующей вспашки, составила 221,0 ц/га. На фоне предшествующего прямого посева этот показатель был равен 209,5 ц/га, что ниже на 5,2 % [8]. Суммарный сбор кормовых единиц по этим культурам был равен в варианте со вспашкой 72,7 ц/га, а с прямым посевом – 68,7 ц/га, т. е. снижался на 5,5 % (табл. 2).

Таблица 2. Влияние способов обработки почвы на продуктивность зернового севооборота (2009–2016 гг.), ц/га к.ед.

№ п.п.	Озимая рожь на зеленую массу + горохо-овсяная смесь на зеленую массу	Озимая тритикале + горчица белая на зеленую массу	Люпин узколистный	Яровой ячмень	Озимый рапс	Озимая пшеница	Средний сбор к.ед. с 1 га пашни
1	72,7	85,5	25,8	49,8	45,7	72,7	58,7
2	68,7	78,1	24,7	45,9	38,8	68,9	54,2
3	72,7	79,9	26,1	47,6	44,7	69,7	56,8
4	68,7	83,9	25,1	48,3	41,3	71,0	56,4
5	68,7	83,7	26,5	48,7	40,6	70,9	56,5
6	68,7	84,1	26,5	49,0	42,0	72,0	57,1

Урожайность зерна озимой тритикале, которую возделывали по вспашке после отвальной обработки почвы под предшествующую культуру, составила 55,2 ц/га, а после прямого посева – 54,1–54,5 ц/га, что ниже на 1,3–2,0 %. В варианте, где озимую тритикале высевали с использованием технологии прямого посева на фоне предшествующей вспашки, этот показатель был равен 52,7, а на фоне предшествующего прямого посева – 51,8 ц/га. Снижение урожайности по сравнению с ежегодной вспашкой составило соответственно 4,5 и 6,2 %. Урожайность зеленой массы пожнивной горчицы белой, возделываемой после уборки озимой тритикале, находилась в пределах 175,3–209,0 ц/га в зависимости от способа обработки почвы под предшествующие культуры. Наибольшим этот показатель был при ежегодной вспашке, а наименьшим при бесменном прямом посеве. В последнем случае снижение урожайности составило 16,1 %. В вариантах, где вспашку в севообороте чередовали с прямым посевом, урожайность горчицы белой находилась в пределах 182,3–203,1 ц/га, что ниже по сравнению с ежегодной вспашкой на 2,8–12,8 %. Наименьшими эти различия были при возделывании озимой тритикале по вспашке [8].

Суммарный сбор кормовых единиц озимой тритикале и горчицы белой составил в варианте с ежегодной вспашкой 85,5 ц/га, а с ежегодным прямым посевом и чередованием этих вариантов обработки почвы – соответственно 78,1 и 79,9–84,1 ц/га, т. е. снижался на 8,7 и 1,6–6,5 % (табл. 2).

Люпин узколистый в варианте с ежегодной вспашкой обеспечил урожайность зерна 25,0 ц/га, а с бесменным прямым посевом 24,0 ц/га что на 4,0 % ниже. При возделывании этой культуры с чередованием в севообороте изучаемых способов обработки почвы указанный выше показатель находился в пределах 24,4–25,7 ц/га, и был наименьшим в варианте, где люпин узколистый высевали с использованием технологии прямого посева на фоне предшествующей вспашки. По мелкой обработке почвы (дискование) урожайность зерна этой культуры в сложившихся условиях составила 25,7 ц/га [8].

Сбор кормовых единиц при возделывании люпина узколистого по изучаемым способам обработки почвы находился в пределах 24,7–26,5 ц/га и был наибольшим в вариантах, где эту культуру возделывали по мелкой обработке почвы на фоне предшествующей отвальной вспашки (табл. 2).

При отвальной обработке почвы под все культуры севооборота урожайность зерна ячменя составила в среднем 40,5 ц/га. В варианте, где отвальную вспашку заменяли прямым посевом в необработанную почву, этот показатель был равен 37,3 ц/га, что на 7,9 % ниже по сравнению с ежегодной отвальной вспашкой. При комбинированной системе обработки почвы, предусматривающей прямой посев ярового ячменя по предшественнику, под который проводили вспашку, урожайность зерна в среднем составила 38,7 ц/га, т. е. на 4,4 % ниже по сравнению с ежегодной отвальной вспашкой. В варианте, где предшествующую культуру возделывали по прямому посеву, а яровой ячмень по вспашке, урожайность была равна 39,3 ц/га, что ниже по сравнению с ежегодной отвальной вспашкой на 3,0 %. Примерно на таком же уровне (39,6–39,8 ц/га) урожайность ячменя была получена в вариантах, предусматривающих возделывание его по вспашке, а предшествующую культуру по мелкой обработке. В этом случае указанный выше показатель снижался по сравнению с ежегодной отвальной вспашкой на 1,7–2,2 % [2].

Сбор кормовых единиц при возделывании ячменя изменялся в пределах 45,9–49,8 ц/га. В зависимости от обработки почвы в севообороте наибольшим этот показатель был в варианте с ежегодным проведением вспашки, а наименьшим при возделывании всех культур севооборота по технологии прямого посева снижаясь по сравнению с отвальной обработкой на 7,8 % (табл. 2).

Отвальная вспашка под все культуры севооборота, в т.ч. озимый рапс, обеспечила урожайность маслосемян в среднем 26,9 ц/га. При возделывании всех культур севооборота с использованием технологии прямого посева в необработанную почву урожайность маслосемян озимого рапса составила в среднем 22,8 ц/га, что на 15,2 % ниже по сравнению с ежегодной отвальной вспашкой [1]. При комбинированной обработке почвы, предусматривающей прямой посев озимого рапса по предшественнику, под который проводили вспашку, урожайность маслосемян составила 24,3 и 23,9 ц/га, т.е. на 9,7 и 11,2 % ниже по сравнению с ежегодной отвальной вспашкой. Необходимо отметить, что в этом случае урожайность была выше по сравнению с ежегодным прямым посевом на 7,0 %. В варианте, где предшествующий яровой ячмень возделывали по прямому посеву, а озимый рапс по вспашке, урожайность маслосемян составила 26,3 ц/га, т.е. существенно не отличалась от ежегодной отвальной вспашки. При возделывании озимого рапса по дискованию на фоне предшествующей вспашки он сформировал урожайность маслосемян 24,7 ц/га, что примерно соответствовало уровню при прямом посеве этой культуры после проведения под предшественник отвальной вспашки.

Сбор кормовых единиц при возделывании озимого рапса составил в варианте с ежегодной вспашкой 45,7 ц/га, а с ежегодным прямым посевом и чередованием этих вариантов обработки почвы – соответственно 38,8 и 40,6–44,7 ц/га, т.е. снижался на 15,1 и 2,2–11,2 % (табл. 2).

При ежегодном проведении в севообороте отвальной вспашки урожайность озимой пшеницы составила в среднем 60,2 ц/га, а прямого посева в необработанную почву – 57,4 ц/га, что на 4,7 % ниже. При комбинированной обработке почвы в варианте, где озимую пшеницу возделывали по технологии прямого посева на фоне предшествующей вспашки, урожайность зерна составила в среднем 58,1 ц/га, т. е. была на 3,5 % ниже по сравнению с ежегодной отвальной обработкой. В варианте, где эту культуру возделывали по вспашке на фоне предшествующего прямого посева, указанный выше показатель был равен 59,2 ц/га, т. е. снижался на 1,7 % по сравнению с ежегодной отвальной обработкой. В вариантах, где озимую пшеницу возделывали по вспашке на фоне двукратного и однократного проведения в севообороте прямого посева, указанный выше показатель был равен соответственно 59,1 и 60,0 ц/га, что ниже по сравнению с ежегодной отвальной обработкой на 1,8 и 0,3 % [3].

Сбор кормовых единиц при возделывании озимой пшеницы находился в пределах 68,9–72,7 ц/га. В зависимости от обработки почвы в севообороте наибольшим этот показатель был в варианте с ежегодным проведением вспашки, а наименьшим при возделывании всех культур севооборота по технологии прямого посева снижаясь по сравнению с отвальной обработкой на 5,2 % (табл. 2).

Оценка продуктивности зернового севооборота показала, что в среднем за его ротацию сбор кормовых единиц с 1 га при ежегодной вспашке составил 58,7 ц/га, а при ежегодном прямом посеве изучаемых культур в необработанную почву – 54,2 ц/га, т. е. на 7,7 % ниже. Комбинированная обработка почвы обеспечивала наибольшую продуктивность пашни при однократном применении за ротацию севооборота прямого посева. Сбор кормовых единиц с 1 га в этом случае был равен 57,1 ц/га, что ниже по сравнению с ежегодной вспашкой на 2,7 %. При двукратном и трехкратном применении за ротацию севооборота прямого посева этот показатель составлял 56,4–56,8 ц/га к.ед. и был ниже по сравнению с ежегодной вспашкой на 3,2–3,9 % (табл. 2). Для сравнения можно отметить, что на среднекультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве сбор кормовых единиц с 1 га пашни 4-польного зернотравяного севооборота при замене ежегодной вспашки комбинированной обработкой с однократным применением за ротацию прямого посева снижался на фоне применения средней дозы азота  $N_{85}$  на 4,0–4,2 %. Ежегодная вспашка при таком уровне азотного питания растений превышала по указанному выше показателю комбинированную обработку почвы с использованием в севообороте в расчете на 1 га азота в дозе  $N_{105}$  лишь на 1,0–1,6 % [6].

### **Заключение**

Изучаемые культуры зернового севооборота различались по реакции на замену вспашки прямым посевом в необработанную почву. Если у люпина узколистного снижение урожайности составило в этом случае 4,0 %, озимых зерновых – 4,7–6,2 %, ячменя – 7,9 %, то у озимого рапса 15,2 %. В среднем за ротацию севооборота сбор кормовых единиц с 1 га при ежегодной вспашке составил 58,7 ц/га. При возделывании всех культур севооборота по технологии прямого посева в необработанную почву этот показатель снижался на 7,7 %. Комбинированная обработка почвы обеспечивала наибольшую продуктивность пашни при однократном применении прямого посева за ротацию севооборота. Сбор кормовых единиц с 1 га в этом случае снижался по сравнению с ежегодной вспашкой на 2,7 %.

### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Гвоздов, А. П. Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от способов обработки / А. П. Гвоздов, Д. Г. Симченков, Л. А. Булавин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы III междунар. науч.-практ. конф. (Рязань, ФГБОУ ВО РГАТУ, 18 апреля 2019). – Рязань, 2019. – С. 68–71.
2. Гвоздов, А. П. Урожайність ячменю в залежності від способів обробітку ґрунту / А. П. Гвоздов, Д. Г. Симченков, Л. А. Булавін // Наукові читання до 100-річчя від дня народження професора Івана Яшовського: матеріали наук. межд. конф., 14–15 серпня 2019 року, Київ, 2019. – С. 185–187.
3. Гвоздов, А. П. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы / А. П. Гвоздов, Д. Г. Симченков, Л. А. Булавин // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственной продукции: матер. III между. науч.-практ. конф., Харьков, 30-31 октября 2019. – Харьков, 2019. – С. 128–130.
4. Гуреев, И. И. Минимизация обработки почвы и уровень ее допустимости / И. И. Гуреев // Земледелие. – 2007. – № 4. – С. 25–28.
5. Кирюшин, В. И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В. И. Кирюшин // Главный агроном. – 2007. – № 6. – С. 16–20.
6. Привалов, Ф. И. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность зернотравяного севооборота / Ф. И. Привалов, Т. М. Булавина, Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов // Вестник БГСХА. – 2017. – № 1. – С. 38–42.
7. Симченков, Г. В. Обработка почвы в интенсивном земледелии: рекомендации / Г. В. Симченков, В. И. Барташевич, Л. Д. Барташевич. – Минск, 1992. – 58 с.
8. Симченков, Д. Г. Влияние способов обработки почвы на продуктивность звена зернового севооборота / Д. Г. Симченков, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 7 червня 2019 р. / М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2019. – С. 229–231.