

background N_{90} and N_{60+30} provided the highest oats yield (54.3 and 54.2 dt/ha). Due to the application of the preparation the yield increase amounted to 3.6-3.7 dt/ha (7.1-7.3 %), which was approximately equivalent to the additional application of nitrogen N_{30} at the time of pre-sowing cultivation or at the tillering stage in comparison with pre-sowing use of N_{60} .

УДК 633.15: 631 [559+51]

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ И СРОКОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

Л.А.Булавин, доктор с.-х. наук, А.П. Гвоздов, Д.Г. Симченков,
кандидаты с.-х. наук

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Поступила 17.02.2021)*

Рецензент: Володькин Д.Н., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье изложены результаты исследований по изучению влияния обработки почвы на урожайность зерна кукурузы в условиях Центральной зоны Беларуси. Минимализация обработки почвы и нарушение сроков ее проведения снижали этот показатель лишь на 0,3-4,3 %. Наименьшие различия по урожайности зерна кукурузы в сравнении с ежегодной отвальной обработкой почвы отмечались при комбинированной обработке, предусматривающей чередование в севообороте вспашки и чизелевания. Проведение подпочвенного рыхления на глубину 45 см увеличило урожайность зерна кукурузы при ежегодной вспашке в севообороте на 2,5 %, а ежегодном чизелевании – на 1,9 %.

Важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур является обработка почвы, которой принадлежит значительная роль в регулировании основных факторов жизни растений и формировании их урожайности. Этот агроприем оказывает существенное влияние на физические, водно-воздушные, биологические и агрохимические свойства пахотного горизонта, а также на фитосанитарное состояние посевов [4].

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. Это способствует увеличению засоренности посевов и распространенности корневых гнилей, спорыньи, а также таких видов вредителей как проволочник, тля, листоед и т.д. [8]. При этом существенно снижается интенсивность микробиологических процессов в почве по минерализации растительных остатков для питания растений. Все это приводит к снижению урожайности возделываемых культур [4].

Сельскохозяйственные культуры различаются по реакции на нарушение оптимальных сроков проведения яблевой вспашки. Так, если у однолетних трав, люпина узколистного, рапса ярового, ячменя, овса снижение урожайности

под влиянием этого фактора в условиях Центральной зоны Беларуси составляло 7-10 %, то у клевера лугового, картофеля – 12-14 %, яровых пшеницы и тритикале – 15 % [2]. В то же время на легких почвах южной части республики осеннюю вспашку под кукурузу лучше проводить поздно осенью (в октябре), т.к. поздняя осенняя вспашка после зерновых снижает интенсивность минерализации органического вещества в летне-осенний период и переносит этот процесс на следующий год ближе ко времени наибольшего потребления элементов минерального питания кукурузой [7].

В настоящее время кукуруза выращивается на зеленую массу и зерно практически во всех регионах Беларуси, которые существенно различаются по почвенно-климатическим условиям. При этом необходимо отметить, что влияние обработки почвы на урожайность зерна этой культуры изучалось лишь в Южной зоне республики [7]. В Центральной зоне Беларуси исследовалось влияние этого агроприема только при возделывании кукурузы на зеленую массу [6, 9]. Это свидетельствует о том, что представляется целесообразным дальнейшее изучение эффективности обработки почвы при возделывании кукурузы в конкретных условиях произрастания с учетом вида выращиваемой продукции.

Условия и методика проведения исследований. В 2016-2018 гг. изучали влияние основной обработки почвы на урожайность зерна кукурузы. Исследования проводили в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (гумус – 2,45-2,67 %, P_2O_5 – 303-314 мг/кг, K_2O – 289-301 мг/кг почвы, pH_{KCl} 5,9-6,3) в стационарном полевом опыте, представляющем развернутый во времени 7-польный плодосменный севооборот со следующим чередованием культур: люпин узколистный на зерно – озимое тритикале – яровой рапс – кукуруза – ячмень + клевер – клевер 1 г.п. – озимая пшеница. После уборки предшественника кукурузы и лущения стерни вносили фосфорно-калийные удобрения ($P_{60}K_{120}$) и навоз (70 т/га), а затем в соответствии со схемой опыта проводили основную обработку почвы. Вспашку проводили плугом ППП-3-40, безотвальную обработку (чизелевание) – культиватором КЧ-5,1, мелкую обработку (дискование) – дискатором АДН-4, глубокое рыхление – глубокорыхлителем ПРПВ-5-50В (тип «параплау»). Весной под предпосевную культивацию вносили азотные удобрения (N_{60}). Кукурузу высевали в конце третьей декады апреля. В фазу 2-3 листа этой культуры вносили гербицид Экстракорн, 4 л/га. В фазу 5 листьев кукурузы проводили азотную подкормку (N_{60}). Общая площадь делянки 120 м² (24×5), учетная – 92 м² (23×4), повторность 3-кратная.

Метеорологические условия в период проведения исследований существенно отличались от среднееголетних как по температурному режиму, так и по количеству атмосферных осадков. В 2016 г. за вегетационный период кукурузы сумма активных температур была выше нормы на 10,3 %, а количество атмосферных осадков было ниже среднееголетнего уровня на 9,7 %. В 2017 г. сумма активных температур превысила норму на 0,9 %, а количество атмосферных осадков на 6,2 %. В 2018 г. сумма активных температур была выше нормы на 11,7 %, а количество атмосферных осадков было ниже среднеего-

голетнего уровня на 19,6 %. Гидротермический коэффициент (ГТК) за период вегетации кукурузы составил в 2016 г. –1,28, в 2017 г. – 1,70, в 2018 г. – 1,17 при норме для региона, где проводили исследования, 1,61.

Результаты исследований и обсуждение. Известно, что отвальная обработка почвы наряду с высокой затратностью способствует усилению водной и ветровой эрозии. В этом случае отмечается также деградация гумуса, обеструктурирование, декальцификация почвы, несбалансированность агрономически значимых химических и физических ее свойств, потеря биогенности и т.д., что оказывает негативное влияние на уровень продуктивности пашни. Поэтому во многих странах мира в настоящее время проводятся исследования по изучению возможности минимализации обработки почвы при возделывании основных сельскохозяйственных культур [5]. Установлено, что совершенствование системы обработки почвы в севообороте в результате замены под отдельные культуры отвальной вспашки безотвальной и мелкой обработкой позволяет в сравнении с ежегодной вспашкой сократить расход топлива на проведение этой технологической операции не менее чем на 10-30 %, сдерживать эрозию почвы и минерализацию гумуса, сохранить или увеличить продуктивность возделываемых культур [10]. В то же время необходимо отметить, что запаздывание с безотвальной и мелкой обработкой влечет за собой больше отрицательных последствий, чем с поздней вспашкой, так как чизельными и дисковыми орудиями в отличие от плуга невозможно качественно обработать почву при значительном отрастании в послеуборочный период сорняков и падалицы культурных растений [1]. Это необходимо принимать во внимание при планировании системы обработки почвы в севообороте.

Установлено, что различия по погодным условиям в годы исследований оказывали существенное влияние на уровень урожайности кукурузы. Так, в условиях 2016 г. урожайность зерна этой культуры в зависимости от способов и сроков проведения основной обработки почвы изменялась в пределах 94,6-102,3 ц/га, в 2017 г. – 58,5-67,4 ц/га, в 2018 г. – 118,3-125,9 ц/га.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что урожайность зерна кукурузы, которую возделывали на фоне ежегодно проводимой в севообороте общепринятой отвальной обработки почвы (лушение стерни + вспашка), составила в среднем за 2016-2018 гг. 95,3 ц/га. В вариантах, где на протяжении всего периода исследований в севообороте проводили безотвальную (чизелевание) или мелкую (дискование) обработку почвы, этот показатель был равен соответственно 92,8 и 91,6 ц/га, т.е. снижался на 2,5 и 3,7 ц/га или 2,6 и 3,9 % (таблица 1).

При применении комбинированной обработки почвы, предусматривающей чередование в севообороте через год вспашки и чизелевания или вспашки и дискования, урожайность зерна кукурузы составила соответственно 95,0 и 94,5 ц/га, что лишь на 0,3 и 0,8 ц/га (0,3 и 0,8 %) ниже по сравнению с ежегодной вспашкой.

Известно, что на уровень урожайности сельскохозяйственных культур оказывают влияние свойства не только пахотного, но и более глубоких слоев поч-

**Таблица 1 – Влияние способов и сроков основной обработки почвы
на урожайность зерна кукурузы, ц/га**

Способ обработки почвы	Урожайность кукурузы, ц/га				± к контролю	
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	средняя	ц/га	%
Общепринятая	98,3	63,0	124,7	95,3	-	-
Чизельная (100%)	96,6	60,5	121,4	92,8	-2,5	-2,6
Мелкая (100%)	95,0	61,5	118,3	91,6	-3,7	-3,9
Комбинированная (50% чизельная)	97,9	62,5	124,7	95,0	-0,3	-0,3
Комбинированная (50% мелкой)	98,5	63,1	122,0	94,5	-0,8	-0,8
Общепринятая с подпочвенным рыхлением	99,9	67,4	125,9	97,7	2,4	2,5
Чизельная с подпочвенным рыхлением	102,3	61,5	120,0	94,6	-0,7	-0,7
Лущение + поздняя вспашка (15.X.)	97,1	62,3	120,5	93,3	-2,0	-2,1
Поздняя вспашка (15.X.)	95,3	61,4	120,7	92,5	-2,8	-2,9
Лущение + весновспашка	95,1	62,0	119,2	92,1	-3,2	-3,4
Весновспашка	94,6	61,5	120,6	92,2	-3,1	-3,3
Чизельная осенью + чизельная весной	95,4	58,5	119,7	91,2	-4,1	-4,3
НСР ₀₅	4,8	4,9	13,4			

Примечание: Подпочвенное рыхление проводили на глубину 45 см под 1-ю и 4-ю культуры севооборота (люпин узколистный и кукуруза) после основной обработки почвы

вы [3]. Результаты исследований свидетельствуют о том, что при общепринятой отвальной системе обработки почвы в севообороте и проведении подпочвенного рыхления урожайность зерна кукурузы составила в среднем 97,7 ц/га, т.е. увеличилась по сравнению с ежегодной вспашкой на 2,4 ц/га (2,5 %). На фоне ежегодного чизелевания рыхление подпахотного горизонта обеспечило прибавку урожайности зерна кукурузы 1,8 ц/га (1,9%), что в 1,3 раза меньше по сравнению с этим показателем на фоне отвальной обработки почвы.

При возделывании кукурузы по поздней вспашке и весновспашке без проведения после уборки предшественника лущения стерни урожайность зерна составила соответственно 92,5 и 92,2 ц/га, что ниже по сравнению с общепринятой обработкой почвы на 2,8 и 3,1 ц/га, т.е. на 2,9 и 3,3%. Послеуборочное лущение стерни способствовало некоторому снижению негативного влияния поздней вспашки на урожайность зерна кукурузы. В этом случае указанный выше показатель был равен 93,3 ц/га, т.е. снижался по сравнению с общепринятой обработкой почвы на 2,0 ц/га или на 2,1 %. В то же время необходимо отметить, что урожайность зерна кукурузы при ее возделывании по весновспашке не изменялась под влиянием послеуборочного лущения стерни и этот показатель в указанных выше вариантах находился на одном уровне – 92,1-92,2 ц/га. Наименьшая урожайность зерна кукурузы (91,2 ц/га) была получена в варианте с проведением чизелевания после уборки предшественника и весной. Снижение

указанного выше показателя по сравнению с общепринятой обработкой почвы составило в этом случае 4,1 ц/га или 4,3 %.

Анализ урожайности зерна кукурузы по годам свидетельствует о том, что на протяжении всего периода исследований достоверных различий по этому показателю между общепринятой обработкой почвы, а также изучаемыми способами и сроками проведения этой технологической операции не отмечалось. Учитывая тот факт, что недобор урожайности зерна кукурузы при нарушении оптимальных сроков проведения основной обработки почвы был несущественным и не превышал 2,1-4,3 %, можно считать, что в условиях Центральной зоны Беларуси основную обработку почвы в севообороте в последнюю очередь следует проводить под кукурузу, даже если она возделывается на зерно.

Выводы

1. Мелкая обработка почвы, проводимая бессменно в севообороте в течение длительного времени, снижала урожайность зерна кукурузы, возделываемой после ярового рапса с использованием азота в дозе N_{60+60} , в сравнении с ежегодной отвальной вспашкой в среднем на 3,9 %. При возделывании кукурузы в этих условиях по безотвальной (чизельной) обработке почвы урожайность зерна снижалось по сравнению с ежегодной вспашкой на 2,6 %.

2. Комбинированная обработка почвы, предусматривающая чередование в севообороте через год вспашки и чизелевания, обеспечила урожайность зерна кукурузы лишь на 0,3 % ниже по сравнению с ежегодной вспашкой.

3. Проведение подпочвенного рыхления на глубину 45 см оказало положительное влияние на урожайность зерна кукурузы, увеличив этот показатель при ежегодной вспашке в севообороте на 2,5 %, а ежегодном чизелевании – на 1,9 %.

4. При нарушении оптимальных сроков основной обработки почвы и проведении ее поздно осенью или весной достоверного снижения урожайности зерна кукурузы не отмечалось, и этот показатель был ниже по сравнению со вспашкой проведенной в оптимальные сроки на 2,1-4,3 %.

Литература

1. Булавин, Л.А. Агроэкономические основы ресурсосберегающего и природоохранного земледелия в Беларуси / Л.А. Булавин; А.П. Гвоздов; А.Ч. Скируха. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 216 с.
2. Булавин, Л.А. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л.А. Булавин [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 21–36.
3. Заленский, В.А. Обработка почвы и плодородие / В.А. Заленский, Я.У. Яроцкий. – Минск: Изд-во Беларусь. – 2003. – 539 с.
4. Земледелие: учебник / П.И. Никончик [и др.]; под ред. П.И. Никончика, В.Н. Прокопвича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.
5. Кирюшин, В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В.И. Кирюшин // Главный агроном. – 2007. – №6. – С.16–20.

6. *Надточаев, Н.Ф.* Засоренность посевов и урожайность повторной кукурузы под влиянием почвообработок / Н.Ф. Надточаев, М.И. Стрижанова, Ю.Ф. Ивашко, В.И. Киселев // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения. – Жодино, 1999. – Т.2. – С. 107–110.

7. *Надточаев, Н.Ф.* Кукуруза на полях Беларуси / Н.Ф. Надточаев; Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – С. 61–62.

8. *Самерсов, В.Ф.* Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / В.Ф. Самерсов [и др.]. – Барановичи, 1998. – С.51–75.

9. *Симченков, Д.Г.* Обработка почвы под кукурузу / Д.Г. Симченков, С.С. Небышинец, И.А. Сушевич // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. – 2012. – С. 30–34.

10. *Привалов, Ф.И.* Рекомендации по применению минимальной (ресурсосберегающей) обработки почв в Республике Беларусь / Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 20 с.

IMPACT OF METHODS AND DATES OF SOIL CULTIVATION ON THE MAIZE GRAIN YIELD

L.A. Bulavin, A.P. Gvozдов, D.G. Simchenkov

The paper deals with the results of the research on the impact of soil cultivation on the maize grain yield under the conditions of the Central zone of Belarus. Minimizing and failure to meet the time for soil cultivation reduced that indicator only by 0.3–4.3 %. The least difference in the maize grain yield in comparison with annual soil ploughing was observed with combined cultivation involving alternation of ploughing and chiseling in crop rotation. Subsoil ploughing to a depth of 45 sm increased the maize grain yield by 2.5 % with annual tillage and by 1.9 % - with annual chiseling.

УДК 633.14«324»:631 [51+559]:632[954+51]

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, БОРОНОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДА НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

Л.А. Булавин, доктор с.-х. наук, **А.П. Гвоздов**, **Д.Г. Симченков**, кандидаты с.-х. наук, **Л.И. Гвоздова**, **В.Д. Кранцевич**, **М.А. Белановская**, **С.А. Пынников**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 11.03.2021)

Рецензент: Скируха А.Ч., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению зависимости засоренности посевов и урожайности зерна озимой ржи от способов обработки почвы, сроков проведения боронования и применения гербицида. Установлено, что на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве при невысокой естественной засоренности посевов вспашка и чизелевание существенно не различались по влиянию на урожайность зерна этой культуры. Различия по урожайности озимой ржи между оптимальным сроком проведения боронования посевов и химической прополкой составили в этом случае лишь 0,9–1,1 % и являлись недостоверными.