

при посеве овса и люпина / А. И. Филиппов, Э. В. Заяц, Н. Д. Лепешкин // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XX междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2017. – С. 251-254.

6. Прямой посев сельскохозяйственных культур в условиях республики Беларусь – ближайшая реальность / А. И. Филиппов [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2017. – Т. 38. – С. 245-251.

7. Копач, А. Э. Оценка урожайности и качества посева люпина почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А и сеялкой СПУ-4Д / А. Э. Копач, А. И. Филиппов // Сборник научных статей по материалам XX Международной студенческой конференции. Агрономия. 28 марта 2019 г. / ГГАУ, ответственный за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2019 г. – С. 21-22.

8. Копач, А. Э. Оценка урожайности и качества посева люпина сеялкой СПУ-4Д с килевидными и дисковыми сошниками / А. Э. Копач, А. И. Филиппов // Сборник научных статей по материалам XX Международной студенческой конференции. Агрономия. 28 марта 2019 г. / ГГАУ, ответственный за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2019 г. – С. 19-21.

9. Филиппов, А. И. Исследование килевидных и дисковых сошников с сеялкой СПУ-4Д при возделывании люпина / А. И. Филиппов, А. Э. Копач // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 174-180.

10. Анализ устройств, обеспечивающих надёжность технологического процесса высевы посевного материала / А. И. Филиппов [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 181-192.

11. Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат для высокопроизводительного посева зерновых и других культур / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – № 3. – г. Горки, 2021. – С. 181-186.

УДК 633.844:631.5:631.147

ВЫРАЩИВАНИЕ ГОРЧИЦЫ И ПОЛБЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TRITICUM DICOCUM (SCHRANK) SCHUEBL) МЕТОДАМИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Т. А. Чайка¹, И. В. Короткова², В. Е. Крикунова²

¹ – Полтавское отделение академии наук технологической кибернетики Украины

г. Полтава, Украина (Украина, 36014, г. Полтава, ул. Коваля, 3);

² – Полтавский государственный аграрный университет

г. Полтава, Украина (Украина, 36003, г. Полтава, ул. Сковороды, 1/3)

***Ключевые слова:** органическое сельское хозяйство, севооборот, рожь озимая, горчица, полба обыкновенная.*

***Аннотация.** Приведены результаты исследований технологии выращивания горчицы и полбы обыкновенной в системе органического земледелия в условиях Лесостепи Украины в течение трех лет на целинных землях в севообороте рожь озимая – горчица – полба обыкновенная. Установлено, что на первый год в севообороте лучше выращивать рожь озимую как сидеральную культуру, остатки которой будут использованы в органической системе удобрения. Рассчитано, что для выращивания горчицы на второй год необходимы финансовые расходы в размере 67,7 евро/га, тогда как прибыль соста-*

вит 3,0 тыс. евро/га при реализации органической продукции на местном уровне. На третий год для выращивания полбы обыкновенной финансовый расход будет составлять 182,1 евро/га, а прибыль от ее реализации – 13,0 тыс. евро/га при тех же условиях. Определено, что при соблюдении требований органических стандартов на целинных землях можно получить сельскохозяйственную продукцию со статусом «органическая» уже на второй год.

CULTIVATION OF MUSTARD AND EMMER WHEAT (TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK) SCHUEBL) BY THE ORGANIC FARMING TECHNOLOGY

T. A. Chaika¹, I. V. Korotkova², V. E. Krikunova²

¹ – Poltava Branch of the Academy of Sciences of Technological Cybernetics of Ukraine

Poltava, Ukraine (Ukraine, 36014, Poltava, 3 Kovalya st.);

² – Poltava State Agrarian University

Poltava, Ukraine (Ukraine, 36003, Poltava, 1/3 Skovorody st.)

Key words: organic farming, crop rotation, winter rye, mustard, *Triticum dicoccum* wheat.

Summary. The results of studies on the technology of the mustard and *Triticum dicoccum* wheat cultivation according to the organic farming systems in the Ukraine Forest-Steppe conditions for three years on virgin lands using of winter rye – mustard – *Triticum dicoccum* wheat crop rotation. It was found that in the first year of the rotation, it is better to grow winter rye as a green manure crop, the residues of which correspond to the organic fertilizer system. For growing mustard in the second year, financial expenses of €67,7 ha⁻¹ are required, and if organic products are sold locally, the profit will be €3000 ha⁻¹. For the third year, the financial expenses for growing *Triticum dicoccum* wheat will be €182,1 ha⁻¹, and the profit from its sale will be €13000 ha⁻¹ under the same conditions. It was determined that on virgin lands it is possible to obtain agricultural products with the status of «organic» in the second year after meeting the requirements of organic standards.

(Поступила в редакцию 03.02.2022 г.)

Введение. Ухудшение экологической ситуации во всем мире носит системный характер и требует принятия и внедрения действенных мер по решению неотложных проблем и предупреждению новых. Поскольку основным видом деятельности, влияющим как на окружающую среду, так и непосредственно на здоровье человека, является сельское хозяйство, возникает необходимость разработки и внедрения ресурсосберегающих и возобновляющих технологий, технологических решений и техник в производство. Согласно прогнозам, к 2050 году население мира достигнет девяти миллиардов человек, что создает серьезную проблему для сельского хозяйства. Прогнозируется, что коли-

чество продуктов питания, совокупно производимых за последние 500 лет, необходимо будет производить в течение следующих 50 лет, чтобы удовлетворить потребности населения мира [1]. В то же время, учитывая сокращение количества и качества земельных ресурсов и воды, необходимых для выращивания продуктов питания, необходимость интенсификации сельскохозяйственного производства очевидна.

Не прибегая к тонкостям разных направлений современного земледелия, следует отметить, что главная его цель – производить экологически чистую и биологически полноценную продукцию. Гарантией получения такой продукции является полный отказ от использования минеральных удобрений, пестицидов и других искусственных химических соединений [2]. Наиболее эффективным способом обеспечения населения планеты качественными и экологически чистыми продуктами питания является внедрение органического сельского хозяйства – системы производства сельскохозяйственной и пищевой продукции, что обеспечивает оптимальное, здоровое и продуктивное существование взаимосвязанных элементов экосистемы – почвы, растений, животных и человека [3]. Органическое сельское хозяйство предполагает использование биологических факторов повышения природного плодородия почв [4], агроэкологических методов и биологических средств борьбы с вредителями и болезнями [5], создает условия для сохранения биоразнообразия [6]. Данная система может самостоятельно восстанавливать использованные вещества и эффективна только при сбалансированном действии всех частей. Эта технология предполагает минимальную обработку почвы, в т. ч. и вертикальную, запахивание растительных остатков на небольшую (до 5-8 см) глубину, широкое использование мульчи, оставление растительных остатков на поверхности поля [7].

Однако, несмотря на достаточное количество преимуществ органического сельского хозяйства перед традиционным [8], современные производители сельскохозяйственной продукции не спешат к его внедрению в практику. Причинами этого являются следующие основные препятствия: психологические (не желание к изменениям, отсутствие определенного опыта, необходимость привлечения консультантов и сертификационной компании, поиск рынков сбыта и т. п.), финансовые (уменьшение урожайности и прибыли первые 2-3 года, дополнительные расходы на сертификацию согласно органическим стандартам и т. п.). Следовательно, перед учеными стоит необходимость помощи сельскохозяйственным производителям в разработке технологических решений внедрения органического сельского хозяйства и обосновании

их эффективности (экономической, технологической, экологической и социальной), определенный опыт из которых уже имеет место [9].

Цель исследования – раскрыть агротехнологические особенности и прибыльность выращивания горчицы и полбы обыкновенной методами органического земледелия на примере севооборота рожь озимая – горчица – полба обыкновенная.

Материал и методика исследований. Исследования по выращиванию горчицы и полбы обыкновенной (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl) в системе органического сельского хозяйства проводились в течение 2018-2020 гг. на опытном поле Полтавского государственного аграрного университета (Украина). Общая площадь опытного участка, состояние которого соответствует критерию «целинная земля», составила 25 га. Почва опытного участка – чернозем с низким содержанием гумуса (4,9-5,2 %), pH = 6,3. Содержание питательных элементов составляло: P₂O₅ – 100-150 мг/кг, K₂O – 160-200 мг/кг почвы. Содержание азота достаточно низкое – 54,4-81,0 мг/кг почвы. После уборки ржи озимой (сидерата) проводили разбивку стерни дисковой бороной на глубине до 10-12 см. Форма участков для высева семян прямоугольно удлиненная. Высев семян горчицы и полбы обыкновенной осуществляли на глубину 5-7 см, ширина междурядий – 15-20 см.

Предпосевную обработку семян осуществляли УФ-облучением лампой типа ZW20D15W мощностью 20 Вт с оптимальной дозой 150 Дж/м² [10, 11]. Органическая система удобрения включала применение остатков послеуборочной сидеральной культуры – ржи озимой. Урожайность горчицы и полбы обыкновенной как органических продуктов определяли в фазе полной спелости с пересчетом на стандартную влажность зерна 14,0 %.

Анализ прибыльности предлагаемого севооборота проводили, используя расчеты затрат с учетом полной механизации работ, согласно разработанным нами технологическим картам. Стоимость горюче-смазочных материалов и семенного материала взята по оптовым ценам по состоянию на 01.07.2021 г.

Результаты исследований и их обсуждение. В представленном исследовании нами предлагается технология выращивания сельскохозяйственной продукции в системе органического земледелия с целью получения статуса «органическая» в севообороте: рожь озимая – горчица – полба обыкновенная, где рожь озимая будет использована как сидерат, а горчица и полба уже будут иметь статус органических.

В нашем исследовании сидератом для выращивания основных культур – горчицы и полбы – была выбрана рожь озимая сорта Синтетик украинской селекции, характеризующаяся высокой кустистостью,

мощной корневой системой, устойчивостью к полеганию, засухам, низким температурам, засоренности полей сорняками, поражению болезнями. Корневая система ржи улучшает свойства почвы благодаря накоплению в системе корневых каналов азота, сахара, белков и т. д. Растительные остатки культуры воспринимаются как естественная мульча, защищающая почву от чрезмерной потери влаги и промерзания, плодородный слой не смывается даже во время активных осенних дождей [12].

Норма посева ржи озимой составила 250 кг/га. Технология выращивания ржи озимой на сидерат с учетом требований органического сельского хозяйства предусматривает операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Технология выращивания ржи озимой методами органического сельского хозяйства (1 год)

Виды работ	Сельскохозяйственная техника	Марка с/х оборудования	Расходы, евро
Боронование	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15.2	74,9
Культивация	Трактор Т-150	Культиватор 2КПС-4	296,8
Посев (семенной материал из расчета 250 кг/га)	Трактор Т-150	Сеялка ЗСЗ 3.6	1923,0
Обработка биопрепаратами	Трактор МТЗ-80/82	Опрыскиватель ОП-2000	393,9
Заделка сидератов	Трактор кл 3 кН	Аналог дискатора 3 м	339,1
Производственная себестоимость			3027,7
Непредвиденные расходы (20 %)			586,3
Полная себестоимость			3614,0

Согласно приведенным данным, видно, что общие расходы (включают заработную плату, расходы на дизельное топливо и биопрепараты) в первый год составят 3614,0 евро (144,6 евро/га), с учетом непредвиденных расходов в размере 20 %. В первый год не предусмотрено получение прибыли, поскольку рожь озимая будет выполнять роль сидерата для улучшения структуры и свойств почвы, что позволит снизить расходы на обработку почвы в следующем году.

На второй год севооборотом запланировано выращивание горчицы для улучшения фитосанитарного состояния поля. Известно, что после горчицы остается около 10 т/га остатков в воздушно-сухой массе, которые при правильном вовлечении в почвенно-поглощительный комплекс могут улучшить показатели органического вещества почвы. Особенностью горчицы является то, что при заморозках растение ложится на грунт, тем самым защищает его поверхность от промерзания.

Среди многих сортов горчицы нами была выбрана горчица сизая сорта Прима, сравнительно большая популярность которой объясняется, в первую очередь, биолого-экологическими свойствами: засухоустойчивостью и способностью формировать экономически целесообразные урожаи в районах с жестким гидротермическим коэффициентом. В условиях адаптивных технологий выращивание можно получить до 25,0-27,0 ц/га семян горчицы сизой при норме высева семян 1,5 млн. шт./га (16 кг/га).

Технология выращивания горчицы сизой сорта Прима приведена в таблице 2, согласно которой полная себестоимость составляет 1692,5 евро, или 67,7 евро/га (без включения расходов на инспекцию и сертификацию).

Таблица 2 – Технология выращивания горчицы сизой сорта Прима методами органического сельского хозяйства (2 год)

Виды работ	Сельскохозяйственная техника	Марка с/х оборудования	Расходы, евро
Культивация	Трактор Т-150	Культиватор 2КПС-4	6,2
Прикатывание посевов	Трактор МТЗ-80/82	Каток ККЗ-6Н	8,1
Посев (семенной материал из расчета 16 кг/га)	Трактор Т-150	Сеялка ЗСЗ 3,6	480,9
Боронование довсходовое	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15,2	97,4
Боронование послесходовое	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15,2	97,4
Обработка биопрепаратами	Трактор МТЗ-80/82	Опрыскиватель ОП-2000	438,9
Сбор урожая	GLAAS или аналог		281,5
Производственная себестоимость			1410,4
Непредвиденные расходы (20 %)			282,1
Полная себестоимость			1692,5

В конце второго года будет получен урожай горчицы сизой сорта Прима со статусом органическая до 2,0 т/га, стоимость семян которой на внутреннем рынке колеблется в пределах 3,1 евро/кг. Учитывая, что цена производителя на 50 % меньше, реализация урожая органической горчицы в размере 50 т по цене 1,54 евро/кг позволяет получить выручку в размере примерно 77 200 евро.

На третий год запланировано введение в севооборот полбы обыкновенной (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl) – представителя древних видов пшениц, которые в настоящее время в Украине выращивают в ограниченных количествах, а крупы и хлеб из муки этих пшениц классифицируют как органические продукты. За последние 20 лет спрос на зерно этой культуры быстро увеличивается и, по прогнозам, будет продолжать расти примерно на 5 % ежегодно.

Для выращивания по органическим стандартам нами выбран сорт полбы Голиковская, полученный в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева Национальной академии аграрных наук Украины. Данный сорт характеризуется повышенной урожайностью, повышенным перед классической полбой содержанием белка, низким уровнем пленчатости зерна, облегченным вымолотом зерна, устойчивостью к полеганию и болезням, не требует протравливания.

Норма высева семян полбы обыкновенной сорта Голиковская составила 4,5 млн. шт./га (200 кг/га). Учитывая требования органического земледелия, технология выращивания полбы обыкновенной приведена в таблице 3, согласно которой полная себестоимость ее выращивания составит 4551,4 евро (или 182,1 евро/га).

Таблица 3 – Технология выращивания полбы обыкновенной сорта Голиковского методами органического сельского хозяйства (3 год)

Виды работ	Сельскохозяйственная техника	Марка с/х оборудования	Расходы, евро
Обработка пожнивных остатков	Трактор МТЗ-80/82	Опрыскиватель ОП-2000	130,3
Дискование стерни	Трактор кл 3 кН	Дискатор, ширина 4 м	220,4
Посев (семенной материал из расчета 200 кг/га)	Трактор кл 1,4-3 кН	Зерновая сеялка	2510,2
Осеннее боронование в фазе «кущение»	Трактор кл 1,4 кН	Борона БПН-15	117,1
Осенняя подкормка биопрепаратом	Трактор кл 1,4 кН	Опрыскиватель ОП-2000	441,6
Весеннее боронование	Трактор кл 1,4 кН	Борона БПН-15	117,1
Весенняя подкормка биопрепаратом в фазе «выход в трубку»	Трактор кл 1,4 кН	Опрыскиватель ОП-2000	438,9
Сбор урожая	GLAAS или аналог		236,5
Производственная себестоимость			4212,0
Непредвиденные расходы (20 %)			339,4
Полная себестоимость			4551,4

Потенциальная урожайность полбы обыкновенной сорта Голиковская составляет 5,0 т/га, в то время как реальная – 4,0 т/га, именно ее мы используем в расчетах. Стоимость органической полбы на внутреннем рынке колеблется в пределах 8,4 евро/кг. Таким образом, реализовав ее урожай в объеме 100 т по цене 3,3 евро/кг, можно получить выручку 330 тыс. евро.

Таким образом, целесообразно определить прибыльность выращивания органической продукции по приведенным данным за все три года, чтобы доказать эффективность перехода от традиционного сель-

ского хозяйства к органическому с экономической точки зрения (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет прибыльности выращивания горчицы и полбы обыкновенной методами органического сельского хозяйства

Статьи расходов и поступлений	Значение		
	1 год – рожь озимая (сидерат)	2 год – горчица органическая	3 год – полба обыкновенная органическая
Полная себестоимость производства, евро	3614,0	1692,5	4551,4
Расходы на инспекцию и сертификацию, евро	482,6	482,6	482,6
Цена продукции, евро/т	-	1544,2	3300,0
Выручка от реализации, евро	-	77 208,6	330 000,0
Прибыль / убыток, евро	-4096,5	75 033,5	324 966,0

Примечание – В полную себестоимость производства не включены налоговые платежи, амортизация и арендные платежи, т. к. они индивидуальны и не подлежат усреднению

Приведенные расчеты показывают, что в первый год производитель будет иметь только финансовые затраты в размере 4096,5 евро, тогда как прибыль за следующие два года будет составлять около 400 тыс. евро, что полностью покрывает расходы за все 3 года. Кроме того, чистая прибыль за второй год превышает расходы в 34,5 раза, а за третий – в 64,6 раза, что свидетельствует о высокой прибыльности выращивания горчицы и полбы обыкновенной методами органического земледелия даже с учетом отсутствия прибыли за первый год. При этом запас финансовой прочности в размере 395,9 тыс. евро позволяет полностью покрыть не учтенные нами постоянные расходы (плату за аренду, налоги и т. п.).

Заключение. Таким образом, внедрение органического сельского хозяйства на целинных землях позволяет получать сельскохозяйственную продукцию со статусом «органическая» уже на второй год при условии соблюдения всех требований и стандартов органического производства. Выращивание горчицы и полбы обыкновенной методами органического сельского хозяйства на площади 25 га в условиях Лесостепи Украины требует финансирования в размере 1692,5 евро (67,7 евро/га) и 4551,4 евро (182,1 евро/га) соответственно, тогда как выручка от реализации со статусом «органическая продукция» на внутреннем рынке может составлять 77,2 тыс. евро и 330 тыс. евро соответственно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tilman, D. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture / D. Tilman, C. Balzer, J. Hill, B. L. Befort // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2011. – Vol. 108 (50). – P. 20260-20264.
2. Артёмов, М. П. Сучасні проблеми і напрямки розвитку систем землеробства в Україні / М. П. Артёмов // Інженерія природокористування. – 2019. – № 2 (12). – С. 60-65.
3. Сіренко, Н. М. Органічні продукти харчування у забезпеченні продовольчої безпеки України / Н. М. Сіренко, Т. О. Чайка // Економіка АПК. – 2012. – № 1. – С. 43-48.
4. Hatfield, J. L. Soil Biological Fertility: Foundation for the Next Revolution in Agriculture? / J. L. Hatfield, C. L. Walthall // Communications in Soil Science and Plant Analysis. – 2015. – Vol. 46 (6). – P. 753-762.
5. Biological Control and its Important in Agriculture / A. Sharma [et al.] // International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research. – 2013. – Vol. 4 (3). – P. 175-180.
6. Чайка, Т. О. Роль мінімального обробітку ґрунту в органічному землеробстві / Т. О. Чайка // Інженерія природокористування. – 2018. – № 2 (10). – С. 37-44.
7. Теслюк, Г. В. Удосконалення технологічних процесів і технічних засобів обробітку ґрунту в системі органічного землеробства / Г. В. Теслюк, Б. А. Волик, Р. М. Майстришин // Інженерія природокористування. – 2016. – № 1 (5). – С. 48-52.
8. Чайка, Т. О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України: монографія / Т. О. Чайка. – Донецьк: Ноулідж, 2013. – 320 с.
9. Чайка, Т. О. Технологіко-економічні особливості вирощування органічної сої та озимої пшениці на фураж / Т. О. Чайка, С. В. Пономаренко // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – № 1. – С. 100-105.
10. Використання агрономічного потенціалу УФ-С випромінювання для підвищення передпосівних якостей насіння моркви / І. В. Коротковата [та інш.] // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2019. – Вип. 1 (101). – С. 47-52.
11. Effect of UV-C radiation on basic indices of growth process of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds in pre-sowing treatment / A. Semenov [et al.] // Acta agriculturae Slovenica. – 2020. – Vol. 116/1. – P. 49-58.
12. Technological peculiarities of growing mustard and two-grained spelt (*Triticum Dicocum* (Schrank) Schuebl) by organic farming methods / T. Chaika [et al.] // International Journal of Botany Studies. – 2021. – Vol. 6, Issue 6. – P. 205-210.