

Екологізація сільськогосподарського виробництва: технологія вирощування гірчиці та полби звичайної (*Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl) за органічними стандартами в умовах Лісостепу України

Т.О. Чайка¹, І.В. Короткова², В.Ю. Крикунова³

¹ Полтавське відділення академії наук
технологічної кібернетики України, (м.Полтава, Україна)
^{2, 3} Полтавський державний аграрний університет, (м.Полтава, Україна)
email: ¹ chayka_ta@ukr.net; ORCID: ¹ 0000-0002-5980-7517,
² 0000-0003-0577-9634, ³ 0000-0002-8440-2490

В даному дослідженні наведено технологію вирощування гірчиці та полби звичайної за органічними стандартами в умовах Лісостепу України упродовж трьох років на цілих землях. Мета статті – обґрунтування економічної ефективності та екологічної доцільності сільськогосподарського виробництва в умовах Лісостепу України шляхом впровадження органічних стандартів землеробства на прикладі сівозміни жито озиме – гірчиця – полба звичайна. Аналіз організаційно-агрономічних аспектів і еколого-економічної ефективності застосування органічних стандартів для вирощування гірчиці та полби звичайної проведено за підсумками авторського дослідження на прикладі прогнозних технологічних карт і економічних розрахунків для сільськогосподарських виробників Лісостепу України.

Встановлено, що за умов дотримання вимог органічних стандартів на цілих землях можна отримати сільськогосподарську продукцію зі статусом «органічна» вже на другий рік. У запропонованій сівозміні жито озиме – гірчиця – полба звичайна, жито озиме виконує роль сидерата, а гірчиця та полба звичайна вже є органічними продуктами. Нашими теоретичними розрахунками визначено, що вирощування гірчиці та полби за органічними стандартами на площі 25 га в умовах Лісостепу потребує фінансування у розмірі 63,4 тис. грн (2,5 тис. грн/га) та 141,5 тис. грн (5,7 тис. грн/га), відповідно. Дохід від реалізації цих продуктів зі статусом «органічна продукція» на вітчизняному ринку може становити 240 тис. грн і 1045,1 тис. грн, відповідно. Розрахунок економічної ефективності вирощування гірчиці та полби звичайної за органічними стандартами за три роки в умовах Лісостепу України свідчить про їх загальну ефективність, не зважаючи на те, що в перший рік були лише фінансові витрати, та запас фінансової міцності становив 12437,8 тис. грн.

Уперше запропоновано та обґрунтовано за еколого-економічними й організаційно-агрономічними параметрами технологію вирощування сільськогосподарських культур за органічними стандартами у сівозміні жито озиме – гірчиця – полба звичайна в умовах Лісостепу України. Практична значущість основних результатів дослідження полягає, передусім, в еколого-економічному обґрунтуванні доцільності екологізації сільськогосподарського виробництва шляхом впровадження органічних стандартів землеробства в умовах Лісостепу України та в рекомендаціях щодо вибору сортів сільськогосподарських культур залежно від їх характеристик і значення в сівозміні. Крім того, доцільність поширення органічного землеробства на території України обумовлює можливість адаптації запропонованих технологій до умов інших агрокліматичних зон.

Ключові слова: органічне сільське господарство, сівозміна, екологізація, родючість ґрунтів, жито озиме, гірчиця, полба звичайна, економічна ефективність.

Вступ. Погіршення екологічної ситуації як в Україні, так і в усьому світі, носить системний характер і вимагає прийняття та впровадження дієвих заходів щодо вирішення нагальних проблем й попередження нових. Оскільки основним видом діяльності, яке впливає як на навколишнє середовище, так і безпосередньо на здоров'я людини, є сільське господарство, то постає необхідність розробки та запровадження ресурсозберігаючих і відновлюючих технологій, технологічних рішень і

технік у виробництві. Згідно з прогнозами, до 2050 року населення світу досягне дев'яти мільярдів чоловік, що створює серйозну проблему для сільського господарства. Прогнозується, що кількість продуктів харчування, сукупно вироблених за останні 500 років, необхідно буде виробити протягом наступних 50 років, щоб задовольнити потреби населення світу [1]. В той же час, з огляду на скорочення кількості та якості земельних ресурсів та води, необхідних для

виращування продуктів харчування, необхідність в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва очевидна.

Аналіз літературних джерел і постановка проблеми. Не вдаючись до тонкощів різних напрямів сучасного землеробства, слід відзначити, що головна його мета – виробляти екологічно чисту й біологічно повноцінну продукцію. гарантією одержання такої продукції є повна відмова від застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших штучних хімічних сполук [2]. Найбільш ефективним способом забезпечення населення планети якісними і екологічно чистими продуктами харчування є впровадження органічного сільськогосподарства – системи виробництва сільськогосподарської і харчової продукції, що забезпечує оптимальне, здорове та продуктивне існування взаємопов'язаних між собою елементів екосистеми – ґрунту, рослин, тварин і людини [3]. Органічне сільське господарство передбачає використання біологічних факторів підвищення природної родючості ґрунтів [4], агроекологічних методів і біологічних засобів боротьби із шкідниками і хворобами [5], створює умови для збереження біорізноманіття [6]. Дана система може самостійно відновлювати використані речовини та є ефективною лише за збалансованої дії всіх частин. Ця технологія передбачає мінімальний обробіток ґрунту, в тому числі і вертикальний, заорювання рослинних решток на невелику (до 5–8 см) глибину, широке використання мульчі, залишення рослинних решток на поверхні поля [7].

Загальновизнаний термін «органічне сільське господарство» (Organic Agriculture) було запроваджено Міжнародною федерацією органічного руху (IFOAM) понад сорок років тому, під яким розуміють толерантну до природи сільськогосподарську діяльність. У період до 1940 року Альбертом Говардом була розроблена та запропонована концепція органічного землеробства, проте значне визнання й увагу органічне сільське господарство отримало лише в 1980 році. Ухвалення закону про органічні харчові продукти в 1990 році поклало початок ери органічного землеробства в США [8].

Зараз органічне сільське господарство – це виробнича система, яка підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем та людини. Воно базується на екологічних процесах, біорізноманітті та циклах, адаптованих до місцевих умов, а не на використанні ресурсів із негативними наслідками – добрив, пестицидів та гербіцидів хімічного походження [9]. В органічному сільському господарстві позитивний баланс гумусу формується, в першу чергу, за рахунок повного повернення в ґрунт побічних продуктів [10] і максимального насичення сівозмієн проміжними сидератами. Важливим елементом екологічної складової виробництва є використан-

ня мікробних препаратів, зокрема з добривами, які, активуючи й оптимізуючи поживні речовини виробничого процесу, збільшують біомасу. Істотний внесок у формування екологічного балансу належить підбору сільськогосподарських культур у напрямку гармонізації умов для формування потенційної (з високим вмістом гумусу) й ефективної (з високим вмістом азоту за рахунок симбіотичної азотфіксації бобовими і зернобобовими рослинами) родючості ґрунтів. Сукупність вказаних факторів дозволяє досягти позитивних балансів гумусу та прийнятних балансів основних елементів живлення з компенсацією незначних дефіцитів, перш за все фосфору, за рахунок поновлюваних запасів ґрунту без порушення екологічного балансу агроєкосистем. У сівозмієнах органічного сільського господарства, побудованих за такими умовами, з часом досягається стан стійкої екологічної рівноваги агроценозів [11].

Таким чином, органічне сільське господарство за своєю суттю можна визначити як багатофункціональну агроекологічну модель виробництва органічної сільськогосподарської продукції з визначеними цілями, принципами і методами, яка базується на науково-обґрунтованому менеджменті агроєкосистем [12]. З іншого боку, органічне сільське господарство – це не новизна чи модернізація, а повернення до традицій, витоків, але на новому якісному рівні [13].

В контексті необхідності стійкого розвитку агропромислового виробництва органічне сільське господарство представляє собою цілісну багатофункціональну модель господарювання, яка забезпечує збалансовану динамічну рівновагу між компонентами інтегрованої соціо-економіко-екологічної системи протягом визначеного проміжку часу з метою об'єднання економічного зростання та підвищення життєвого рівня з одночасним поліпшенням стану навколишнього середовища (рис. 1).

Однак, не зважаючи на достатню кількість переваг органічного сільського господарства перед традиційним [14], сучасні виробники сільськогосподарської продукції не поспішають до його впровадження у практику. Причинами цього є такі основні перешкоди: психологічні (не бажання до змін, відсутність певного досвіду, необхідність залучення консультантів і сертифікаційної компанії, пошук ринків збуту тощо), фінансові (зменшення врожайності та прибутку перші 2–3 роки, додаткові витрати на сертифікацію за органічними стандартами тощо). Отже, перед науковцями постає необхідність допомоги вітчизняним виробникам у розробці технологічних рішень та обґрунтуванні їх ефективності (економічної, технологічної, екологічної та соціальної), певний досвід з яких вже має місце бути [15].

На теперішній час, в Україні площі під веденням органічного виробництва складають лише 411 тис. га, на яких розташовані приблизно 200 господарств, які виробляють органічну сільськогосподарську продукцію. Їх площа становить лише 0,7 % земель сільськогосподарського призначення. Слід зазначити, що понад 90 % виробленої вітчизняної органічної продукції експортується. Продаж продукції в середині країни забезпечує виробникам рентабельність близько 70 %, тоді як реалізація до країн-членів ЄС – близько 200 %. З введенням цін на «органічну» продукцію більшість культур досягають прийняттого рівня рентабельності, за винятком ярої пшениці, жита, ячменю та гороху [16].

Отже, для досягнення стійкого рівня конкурентоспроможності органічного виробництва необхідно забезпечити відповідний ціновий механізм для його функціонування, як це практикується в інших країнах. Зокрема, об'єднання фермерів у Кералі (Індія) в організацію торгівлі (Fair

Trade Alliance Kerala) дозволило продавати їх органічні продукти на експорт без посередників, що підвищило ціни на 20–50 %. Дослідження на прикладі органічних технологій в Новій Зеландії показали, що для підвищення рентабельності до рівня традиційних технологій ціни на органічні продукти повинні бути вище на 27–45 % [17].

Отже, якщо екологічні переваги органічного сільськогосподарського виробництва добре відомі, економічні наслідки менш вивчені. Вплив агроекологічного менеджменту на показники економічної діяльності господарств, такі як управлінські й інвестиційні витрати, оплата праці та довгострокова рентабельності практично мало відомі, оскільки економічні оцінки мають тенденцію обмежуватися врожайністю без урахування управлінських витрат і зовнішніх чинників. У зв'язку з цим, економічні аспекти органічного сільськогосподарського виробництва потребують подальшого вивчення.

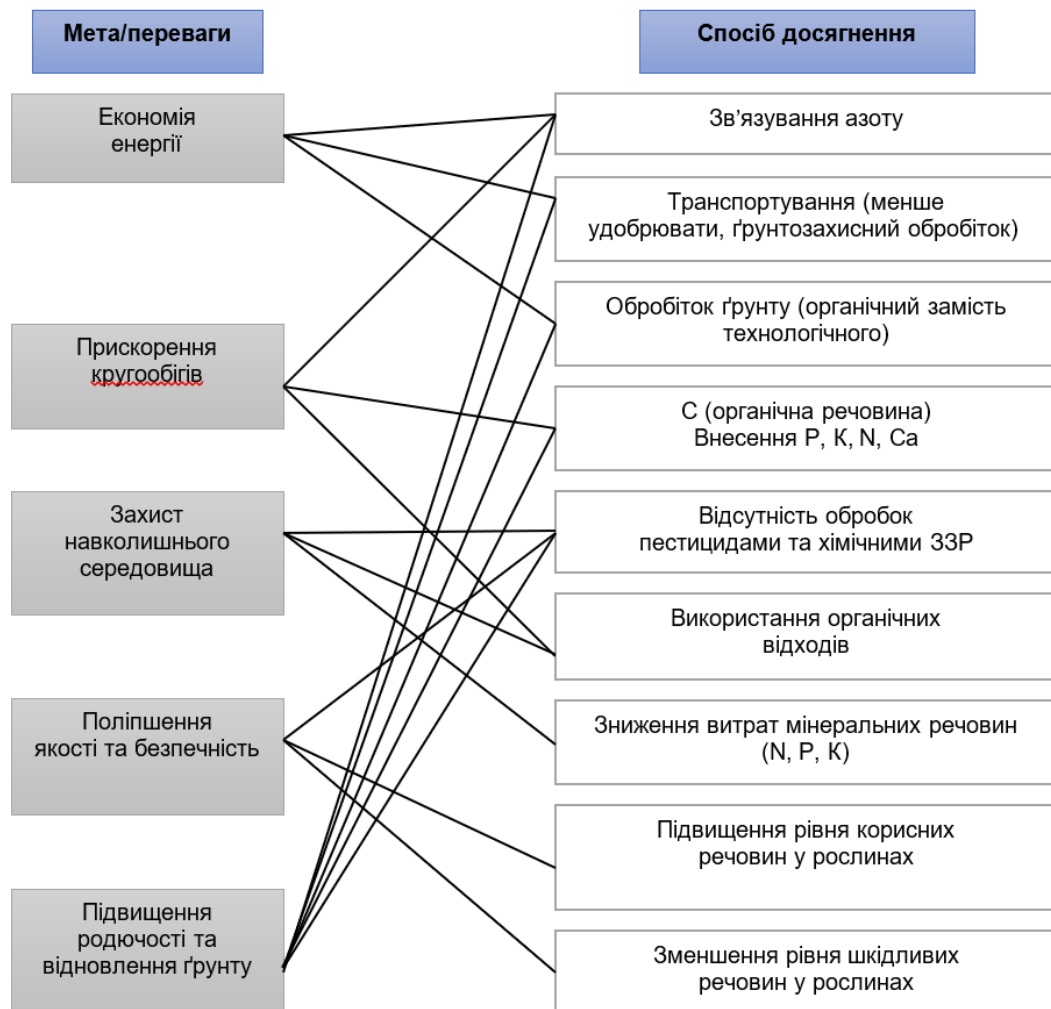


Рис. 1. Способи забезпечення переваг органічного сільського господарства

Мета роботи – обґрунтування економічної ефективності екологічної доцільності сільськогосподарського виробництва в умовах Лісостепу України шляхом впровадження органічних стандартів землеробства на прикладі сівозміни жито озиме – гірчиця – полба звичайна.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання: визначення агротехнологічних особливостей вирощування жита озимого, гірчиці та полби з урахуванням вимог органічного виробництва, складання технологічних карт їх вирощування; аналіз виробничих витрат на вирощування цих культур; розрахунок економічної ефективності їх вирощування.

Матеріали і методи. Еколого-економічне оцінювання ефективності вирощування полби звичайної в запропонованій сівозміні: жито озиме – гірчиця – полба звичайна за органічної системи удобрення виконували впродовж 2018–2020 років на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії (Україна). Загальна площа дослідної ділянки, стан якої відповідає критерію «цілінна земля», становила 25 га. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем з низьким вмістом гумусу (4,9–5,2 %), pH=6,3. Вміст поживних елементів становив: P₂O₅ – 100–150 мг/кг, K₂O – 160–200 мг/кг ґрунту. Вміст азоту досить низький – 54,4–81,0 мг/кг ґрунту. Після збирання жита озимого (сидерату) проводили розбивання стерні дисковою бороною на глибині до 10–12 см. Форма ділянок для висіву насіння – прямокутно видовжена. Висів насіння гірчиці та полби звичайної здійснювали на глибину 5–7 см, ширина міжрядь 15–20 см.

Передпосівну обробку насіння здійснювали шляхом УФ-опромінення лампою типу ZW20D15W потужністю 20 Вт. Насіння в один шар розкладали на сітці з діаметром комірок 2 мм та опромінювали одночасно зверху і знизу. Відстань від ламп до сітки з насінням становила 25 см. Змінюючи час опромінення та відстань до УФ-джерела, створювали необхідну дозу опромінення. Спираючись на досвід використання УФ-С опромінення для стимулювання насіння моркви [18], пшениці озимої [19], оптимальною була визнана доза 150 Дж/м².

Органічна система удобрення включала застосування рештків післяжнивної сидеральної культури – жита озимого. Урожайність гірчиці та полби звичайної, як органічних продуктів, визначали у фазі повної стиглості із перерахунком на стандартну вологість зерна 14,0 %.

Аналіз економічної ефективності запропонованої сівозміни проводили, використовуючи розрахунки затрат з урахуванням повної механізації робіт згідно з розробленими нами технологічними картами. Вартість паливно-мастильних матеріалів та насінневого матеріалу взято за оптовими цінами станом на 01.07.2021 р.

Результати досліджень та обговорення

В представленій роботі нами пропонується технологія вирощування сільськогосподарської продукції за органічними стандартами з метою отримання статусу «органічна» у сівозміні: жито озиме – гірчиця – полба звичайна, де жито озиме буде використано як сидерат, а гірчиця та полба вже матимуть статус органічних.

В нашому досліді сидератом для вирощування основних культур – гірчиці та полби було обрано жито озиме сорту Синтетик української селекції. Даний сорт характеризується високою кущистістю, потужною кореневою системою, стійкістю до вилягання, посух, низьких температур, засміченості полів бур'янами, ураження хворобами. Коренева система жита покращує властивості ґрунту завдяки накопиченню в системі кореневих каналів азоту, цукру, білків тощо. Рослинні залишки культури сприймаються, як природна мульча, що захищає ґрунт від надмірної втрати вологи та промерзання, родючий шар не змивається навіть під час активних осінніх дощів.

Використання жита озимого на сидерат має наступні переваги [20]:

- 1) найкраще підходить для ділянок, які давно не використовувалися в землеробстві;
- 2) перешкоджає росту бур'янів;
- 3) розпушує ґрунт і покращує його структуру, дозволяючи при цьому кисню проникати в ґрунт;
- 4) сприяє невеликому ущільненню верхнього шару ґрунту, захищаючи від здування вітром або вимивання дощами;
- 5) є добривом для ґрунту та джерелом харчування для корисних організмів;
- 6) сприяє додатковому утепленню ґрунту в зимовий час;
- 7) утримує сніг на поверхні, дозволяючи йому поступово танути та навесні отримати в міру зволожений ґрунт.

Норма висіву жита озимого становила 250 кг/га. Технологія вирощування жита озимого на сидерат з урахуванням вимог органічного виробництва передбачає операції, що представлені у табл. 1.

За наведеними даними видно, що найбільші витрати у виробничій собівартості складають витрати на закупівлю насіння (56,4 %) та дизельного пального (29,8 %). Також до витрат включено вартість послуг з інспекції та сертифікації посівів, що є обов'язковим для отримання сертифікату органічної продукції та має проводитися безперервно щороку. На сьогодні в Україні існує лише одна вітчизняна сертифікаційна компанія – ТОВ «Органік Стандарт», вартість послуг якої на 100 га становить в середньому 15 тис. грн, а на 1000 га – 30 тис. грн. Отже, найбільший відсоток у вартості послуг складають витрати на відрядження та сертифікацію. В цілому фінансові витрати у перший рік складатимуть 112,4 тис. грн (4,5 тис. грн/га), з урахуванням непередбачуваних витрат у розмірі 20 %.

Таблиця 1. Технологічна карта вирощування жита озимого із застосуванням органічних стандартів в умовах Лісостепу України (1 рік)

Види робіт	Сільськогосподарська техніка	Марка с/г обладнання	Заробітна плата, грн	Витрата дизеля, л	Біопрепарат, грн	Загальна вартість, грн
Боронування	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15.2	227,5	75		2327,5
Культивація	Трактор Т-150	Культиватор 2КПС-4	826,0	300		9226,0
Посів + насіннєвий матеріал, з розрахунку 250 кг/га	Трактор Т-150	Сівалка ЗСЗ 3.6	1050,0	200		6650,0 + 53125,0
Обробка біопрепаратами	Трактор МТЗ-80/82	Обприскувач ОП-2000	143,5	75	10000,0	12243,5
Заробка сидератів	Трактор кл 3 кН	Аналог дискатора 3 м	742,0	350		10542,0
Виробнича собівартість						94114,0
Непередбачені витрати (20 %)						18225,0
Повна собівартість						112339,0

Примітка. Ціни актуальні на липень 2021 р.: дизельне паливо – 28 грн/л; насіння жита озимого сорту Синтетик – 8500 грн/т.

Таким чином, в перший рік не передбачено отримання прибутку, оскільки жито озиме буде виконувати роль сидерата для поліпшення структури та властивостей ґрунту, що дасть можливість знизити витрати на обробіток ґрунту на наступний рік.

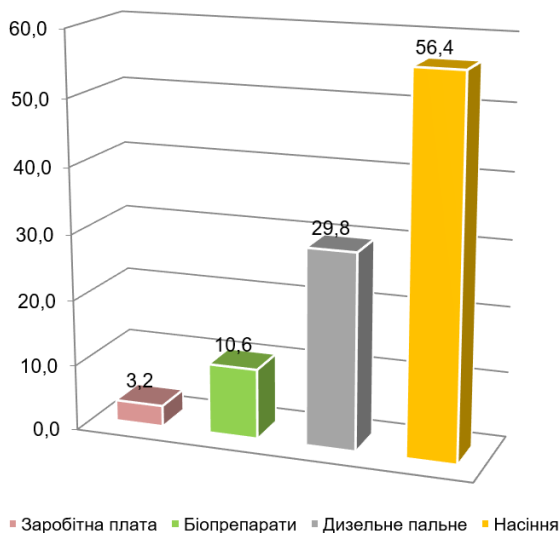


Рис. 2. Структура виробничих витрат вирощування жита озимого із застосуванням органічних стандартів, %

На другий рік сівозмінною заплановано вирощування гірчиці для поліпшення фітосанітарного

стану поля. Відомо, що після гірчиці залишається близько 10 т/га поживних решток у повітряно-сухій масі, які за правильного залучення в ґрунтово-поглинальний комплекс, можуть поліпшити показники органічної речовини ґрунту. Особливістю гірчиці є те, що при заморозках, рослина лягає на ґрунт, тим самим захищає його поверхню від промерзання.

З економічної точки зору, використання гірчиці є доцільним через невисокі витрати на вирощування (6–7 тис. грн/га) та високі реалізаційні ціни. В Україні гірчицю вирощують майже в усіх областях. Серед багатьох сортів гірчиці нами було обрано гірчицю сизої сорту Пріма. Площі сизої гірчиці в Україні становлять близько 86 тис. га. Порівняно більша популярність сизої гірчиці серед інших видів пояснюється, в першу чергу, біолого-екологічними властивостями – посухостійкістю і здатністю формувати економічно доцільні врожаї в районах з жорстким гідротермічним коефіцієнтом, тому, основні площі посіву культури зосереджені у Степу та півдні Лісостепу. За адаптивних технологій вирощування можна отримати до 25,0–27,0 ц/га насіння гірчиці сизої.

Норма висіву насіння гірчиці становила 1,5 млн шт./га (16 кг/га). Технологія вирощування гірчиці сизої сорту Пріма з урахуванням вимог органічного землеробства в наших експериментах наведена у табл. 2.

Як видно з наведених у табл. 2 даних, найбільшу частину витрат складають витрати на дизельне паливо – 53,6 % (рис. 3). Частка вартості

насіннєвого матеріалу в загальній собівартості складає 19,4 %, що значно нижче за витрати на жито озиме (рис. 2) через зменшену норму висіву.

Дещо збільшується частка витрат на заробітну плату відносно технології вирощування жита озимого (8,3 % проти 3,2 %) за рахунок

збільшення кількості технологічних операцій. При цьому виробничі витрати будуть на рівні 53,5 тис. грн, а з урахуванням непередбачених витрат (20 %) повна собівартість складатиме 63,4 тис. грн. або 2,5 тис. грн/га (без включення витрат на інспекцію та сертифікацію).

Таблиця 2. Технологічна карта вирощування гірчиці сизої сорту Пріма із застосуванням органічних стандартів в умовах Лісостепу України (2 рік)

Види робіт	Сільсько-господарська техніка	Марка с/г обладнання	Заробітна плата, грн	Витрата дизпалива, л	Біопрепарат, грн	Загальна вартість, грн
Культивация	Трактор Т-150	Культиватор 2КПС-4	826,0	250	-	193,2
Коткування посівів	Трактор МТЗ-80/82	Каток ККЗ-6Н	227,5	75	-	251,1
Посів + насіннєвий матеріал з розрахунку 16 кг/га	Трактор Т-150	Сівалка ЗСЗ 3,6	1050,0	125	-	4550,0+ 10400,0
Досходове боронування	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15,2	227,5	100	-	3027,5
Боронування по сходах	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15,2	227,5	100	-	3027,5
Обробка біопрепаратами	Трактор МТЗ-80/82	Обприскувач ОП-2000	143,5	125	10000,0	13643,5
Збирання врожаю	GLAAS або аналог		1750,0	250	-	8750,0
Виробнича собівартість						53552,0
Непередбачені витрати (20 %)						9820,0
Повна собівартість						63372,0

Примітка. Ціни актуальні на липень 2021 р.: дизельне паливо – 28 грн/л; насіння гірчиці сорту Пріма – 26000 грн/т.

Отже, наприкінці другого року буде отримано врожай гірчиці сизої сорту Пріма зі статусом «органічна» до 2,0 т/га. Доцільно відзначити, що вартість насіння органічної гірчиці на вітчизняному ринку коливається в межах 96 грн/кг. Враховуючи, що це ціна для кінцевого споживача, безпосередньо виробник може реалізувати свою продукцію хоча б за 50 % від кінцевої ціни (враховуючи, що насіння гірчиці сизої дорожче від гірчиці жовтої). Отже, реалізувавши врожай органічної гірчиці у розмірі 50 т за ціною 48 грн/кг, виробник отримує виручку від реалізації в розмірі приблизно 2400 тис. грн.

На третій рік заплановано введення до сівозміни полби звичайної (*Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl) – представника стародавніх видів пшениць, які на теперішній час в Україні вирощують в обмежених кількостях, а крупи та хліб із борошна цих пшениць класифікують як органічні продукти. Не зважаючи на те, що цей вид пшениць відомий навіть до нашої ери, за останні 150

років полба звичайна поступово була замінена високоврожайною м'якою пшеницею (*Triticum aestivum* L.), яку простіше та дешевше обробляти. Проте, полба звичайна залишилася основним продуктом харчування і другорядною зерновою культурою в деяких регіонах Центральної Європи. За останні 20 років попит на зерно цієї культури швидко збільшується і, за прогнозами, буде продовжувати зростати приблизно на 5 % щорічно.

Зростаючий інтерес до даної культури обумовлений тим, що полба звичайна має більш високу поживну цінність, ніж м'яка пшениця, а також, вона є культурою з високим рівнем стійкості до хвороб, що відповідає вимогам органічного землеробства. Полба звичайна багата білками, вуглеводами, мінеральними речовинами, бідна жирами, і тому вона визнана дуже здоровою злаковою культурою. Вміст сирого жиру в пшениці полби коливається від 1,14 % до 3,80 %, вміст цукру – від 0,09 % до 1 %, вміст білка – 23,9 %, що в півтора рази вище, ніж у сортів голозерних пшениць.

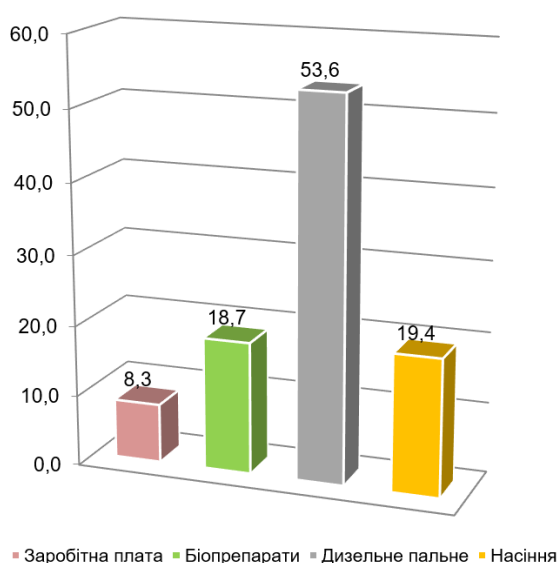


Рис. 3. Структура виробничих витрат вирощування гірчиці із застосуванням органічних стандартів, %

Вміст сирого жиру в пшениці полбі коливається від 1,14 % до 3,80 %, вміст цукру – від 0,09 % до 1 %, вміст білка – 23,9 %, що в півтора рази вище, ніж у сортів голозерних пшениць. В даний час частка виробництва полби звичайної у світовому виробництві пшениці становить близько 1 %.

Для вирощування за органічними стандартами нами обрано сорт полби Голіковська, одержаний в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України, і який включено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (2015 р). Даний сорт характеризується підвищеною врожайністю, підвищеним перед класичною полбою вмістом білка, низьким рівнем плівчастості зерна, полегшеним вимолотом зерна, стійкістю проти вилягання та хвороб, не потребує протруєння.

Норма висіву насіння полби звичайної сорту Голіковська становила 4,5 млн шт./га (200 кг/га). Враховуючи вимоги органічного землеробства технологія вирощування полби звичайної наведена у табл. 3.

Таблиця 3. Технологічна карта вирощування полби звичайної сорту Голіковська із застосуванням органічних стандартів в умовах Лісостепу України (3 рік)

Види робіт	Сільсько господарська техніка	Марка с/г обладнання	Заробітна плата, грн	Витрати дизпалива, л	Біопрепарат, грн	Загальна вартість, грн
Обробка поживних залишків	Трактор МТЗ-80/82	Обприскувач ОП-2000	549,5	125	-	4049,5
Дискування стерні	Трактор кл 3 кН	Дискатор, ширина 4 м	549,5	225	-	6849,5
Посів+ насіннєвий матеріал, з розрахунку 200 кг/га	Трактор кл 1,4 - 3 кН	Зернова сівалка	227,5	100	-	3027,5+75000,0
Осіньне боронування у фазі «кущіння»	Трактор кл 1,4 кН	Борона БПН-15	140,0	125	-	3640,0
Осіньне підживлення біопрепаратом	Трактор кл 1,4 кН	Обприскувач ОП-2000	227,5	125	10000,0	13727,5
Весняне боронування	Трактор кл 1,4 кН	Борона БПН-15	140,0	125	-	3640,0
Весняне підживлення біопрепаратом у фазі «вихід у трубку»	Трактор кл 1,4 кН	Обприскувач ОП-2000	143,5	125	10000,0	13643,5
Збирання врожаю	GLAAS або аналог		1750,0	200	-	7350,0
Виробнича собівартість						130927,5
Непередбачені витрати (20 %)						10549,9
Повна собівартість						141477,4

Примітка. Ціни актуальні на липень 2021 р.: дизельне паливе – 28 грн/л; насіння полби звичайної сорту Голіковська – 15000 грн/т.

Загальні виробничі витрати за третій рік будуть складати 141,5 тис. грн (5,7 тис. грн/га), з урахуванням непередбачених витрат (20 %). При

цьому не були враховані витрати на інспекцію та сертифікацію. У структурі витрат найбільша частина 57,3 % – витрати на насіння, що обумовлено

нормою висіву, як у випадку з житом озимим. Витрати на дизельне паливо складають 1150 л, що за даними табл. 1 і 2 незначно більше за витрати на вирощування жита озимого (1000 л) та гірчиці (1025 л). При цьому їх частка складає 24,6 % від повної собівартості з урахуванням двох операцій з підживлення біопрепаратами (табл. 3). Враховуючи, що витрати на заробітну плату в абсолютному значенні знаходяться в межах попередньої операції з вирощування жита озимого (3,0 тис. грн, табл. 1) та гірчиці (4,5 тис. грн, табл. 2), їх частка в повній собівартості є незначною – 3,7 тис. грн від 141,4 тис. грн або 2,8 % (табл. 3, рис. 4).

Потенційна урожайність полби звичайної сорту Голіковська складає 5,0 т/га, тоді як реальна – 4,0 т/га, саме її ми використовуємо в розрахунках. За нашими дослідженнями, вартість органічної полби звичайної на вітчизняному ринку коливається в межах 260 грн/кг. Тож, якщо, як й у випадку з органічною гірчицею зменшити ціну на 60 % (враховуючи, що попит на неї обмежений і щоб пришвидшити її реалізацію), то виручка від реалізації 100 т органічної пшениці полби за ціною 104 грн/кг може становити 10400,0 тис. грн.

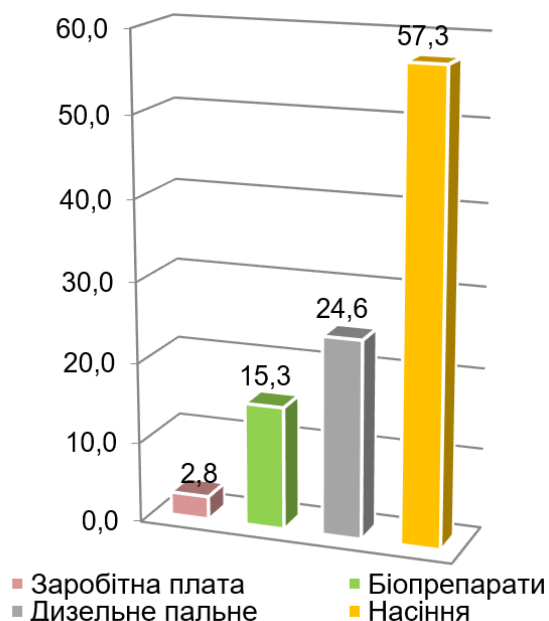


Рис. 4. Структура виробничих витрат вирощування полби звичайної із застосуванням органічних стандартів, %

Таким чином, доцільно оцінити ефективність вирощування органічної продукції за наведеними даними за всі три роки, щоб довести ефективність переходу від традиційного сільського господарства до органічного з економічної точки зору (табл. 4).

Таблиця 4. Розрахунок ефективності вирощування гірчиці та полби звичайної за органічними стандартами за три роки в умовах Лісостепу України

Статті витрат і надходжень	Значення		
	1 рік – жито озиме (сидерат)	2 рік – гірчиця органічна	3 рік – полба звичайна органічна
Повна собівартість виробництва, грн	112339,0	63372,0	141477,4
Витрати на інспекцію та сертифікацію, грн	15000,0	15000,0	15000,0
Ціна продукції, грн/т	-	48000,0	104000,0
Виручка від реалізації, грн	-	2400000,0	10400000,0
Прибуток/збиток, грн	-	2321628,0	10243522,6

Примітки. У повну собівартість виробництва не включено податкові платежі, амортизацію й оренду, оскільки вони є індивідуальними і не підлягають усередненню.

Наведені розрахунки показують, що в перший рік виробник буде мати лише фінансові витрати у розмірі 127,3 тис. грн, тоді як прибуток за наступні два роки складатиме 12565,1 тис. грн, що повністю покриває витрати за всі роки. Окрім того, чистий прибуток за другий рік перевищує витрати у 29,6 рази, а за третій рік – у 65,5 рази, що свідчить про високу ефективність вирощування гірчиці та полби звичайної за органічними стандартами навіть з урахуванням відсутності прибутку за перший рік. При цьому, запас фінансової міцності у розмірі 12437,8 тис. грн дозволяє повністю покрити не враховані нами постійні витрати (плату за оренду, податки тощо).

Доцільно також зазначити, що ціни на органічну продукцію на міжнародних ринках дещо вищі за вітчизняні, оскільки здорове харчування наразі користується великим попитом і має стабільну динаміку до зростання. А збільшуючи площі сільськогосподарських угідь під органічним сільським господарством, можна забезпечити більший асортимент органічної продукції, (наприклад, пшениця, соя, гречка тощо). Окрім того, сьогодні існує вже достатньо виробників органічної сільськогосподарської продукції майже в усіх областях України, досвід яких можна наслідувати заради зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище та забезпечення сучасного й майбутнього покоління здоровими продуктами харчування.

Висновки

У результаті проведеного дослідження нами зроблено наступні висновки:

1. Впровадження органічного землеробства на цілих землях дозволяє отримувати сільськогосподарську продукцію зі статусом «органічна» вже на другий рік за умови дотримання всіх вимог і стандартів органічного виробництва.

2. Використання жита озимого, як сидеральної культури, дозволяє підвищити родючість ґрунту та покращує його структуру, позитивно впливає на розвиток ґрунтових мікроорганізмів, покращує фітосанітарний стан посівів і забезпечує ефективну боротьбу з бур'янами тощо. Дана культура є ефективним попередником, що створює передумови для потенційно можливої врожайності органічних гірчиць та полби звичайної, особливо з урахуванням обробки насіння УФ-С променями.

3. Правильний вибір сортів жита озимого, гірчиць та полби дозволяє підвищити еколого-економічні вигоди від їх вирощування (зростання родючості ґрунту та врожайності) та зменшити економічні витрати (скорочення обсягу використання біопрепаратів та технологічних операцій з обробітку ґрунту).

4. Вирощування гірчиць та полби звичайної за органічними стандартами на площі 25 га в умовах Лісостепу України потребує фінансування у розмірі 63,4 тис. грн (2,5 тис. грн/га) та 141,5 тис. грн (5,7 тис. грн/га) відповідно, тоді як виручка від їх реалізації зі статусом «органічна продукція» на вітчизняному може становити 2400 тис. грн і 10400 тис. грн, відповідно.

5. Економічна ефективність вирощування гірчиць та полби звичайної за органічними стандартами протягом трьох років в умовах Лісостепу України підтверджується запасом фінансової міцності у розмірі 12437,8 тис. грн, враховуючи відсутність прибутку у перший рік дослідження.

6. Вихід виробників органічної сільськогосподарської продукції на зовнішні ринки збуту дозволить збільшити їх прибутки, що дасть можливість для їх використання на внутрішньому ринку, який характеризується ще недостатньою обізнаністю споживачів щодо переваг такої продукції та обмеженим платоспроможним попитом та відобразиться на її вартості. Збільшення же чисельності виробників органічної продукції та її обсягів на внутрішньому ринку зроблять її більш доступною для вітчизняних споживачів, що сприятиме зростанню попиту на таку продукцію й забезпечить екологізацію сільськогосподарського виробництва.

Література:

1. Tilman D., Balzer C., Hill J., Befort B. L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the*

National Academy of Sciences of the United States of America. 2011. Vol. 108 (50). P. 20260–20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>.

2. Артьомов М. П. Сучасні проблеми і напрямки розвитку систем землеробства в Україні. *Інженерія природокористування*. 2019. № 2 (12). С. 60–65.

3. Сіренко Н. М., Чайка Т. О. Органічні продукти харчування у забезпеченні продовольчої безпеки України. *Економіка АПК*. 2012. № 1. С. 43–48.

4. Hatfield J. L., Walthall C. L. Soil Biological Fertility: Foundation for the Next Revolution in Agriculture? *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2015. Vol. 46 (6). P. 753–762. <https://doi.org/10.1080/00103624.2015.1005227>.

5. Sharma A., Diwevidi V. D., Singh S., Pawar K. K., Jerman M., Singh L. B., Singh S., Srivastawa D. Biological Control and its Important in Agriculture. *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. *Інженерія природокористування*. 2018. №2 (10). С. 37–44.

7. Теслюк Г. В., Волик Б. А., Майстришин Р. М. Удосконалення технологічних процесів і технічних засобів обробітку ґрунту в системі органічного землеробства. *Інженерія природокористування*. 2016. № 1 (5). С. 48–52.

8. Heckman J. A history of organic farming: Transitions from Sir Albert Howard's War in the Soil to USDA National Organic Program. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 2006. Vol. 21 (3). P. 143–150. <https://doi.org/10.1079/RAF2005126>.

9. Чайка Т. О. Передумови розвитку ринку органічної продукції в Україні. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2011. № 4 (1). С. 233–240.

10. Таргоня В. С., Короткова І. В., Маренич М. М. Біотехнологічні процеси біоконверсії вторинної сировини агропромислового комплексу. *Полтава*: Астроя, 2021. 408 с.

11. Khalep Y., Moskalenko A. Ecological and economic aspects of the efficiency of Polissia organic plant models. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2020. Vol. 6 (4). P. 5–19. <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.04.01>.

12. Barrios E., Gemmill-Herren B., Bicksler A., Siliprandi E., Brathwaite R., Moller S., Batello C., Tittonell P. The 10 Elements of Agroecology: enabling transitions towards sustainable agriculture and food systems through visual narratives. *Ecosystems and People*. 2020. Vol. 16 (1). P. 230–247. <https://doi.org/10.1080/26395916.2020.1808705>.

13. Чайка Т. О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України. *Донецьк*: Ноулідж, 2013. 320 с.

14. Чайка Т. О., Пономаренко С. В. Технологіко-економічні особливості вирощування органічної сої та озимої пшениці на фураж. *Вісник*

Уманського національного університету садівництва. 2015. № 1. С. 100–105.

15. Abdulai S., Zakariah A., Donkoh S.A. Adoption of rice cultivation technologies and its effect on technical efficiency in Sagnarigu District of Ghana. *Cogent Food & Agriculture*. 2018. 4: 1424296. <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1424296>.

16. Karunakaran N., Sadiq M. S. Socio economic aspect of organic farming practices for improving farmer's income in some locations of Kerala, India. Bangladesh. *Journal of Agricultural Research*. 2019. Vol. 44 (3). P. 401–408. <https://doi.org/10.3329/bjar.v44i3.43474>.

17. De Leijster V., Verburg R. W., Santos M. J., Wassen M. J., Martínez-Mena M., de Vente J., Verweij P. A. Almond farm profitability under agroecological management in south-eastern Spain: accounting for externalities and opportunity costs. *Agricultural Systems*. 2020. Vol. 183. 102878. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102878>.

18. Короткова І. В., Семенов А. О., Маренич М. М., Сахно Т. В. Використання агрономічного потенціалу УФ-С випромінювання для підвищення передпосівних якостей насіння моркви. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 1 (101). С. 47–52.

19. Semenov A., Korotkova I., Sakhno T., Marenych M., Hanhur V., Liashenko V., Kaminsky V. Effect of UV-C radiation on basic indices of growth process of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds in pre-sowing treatment. *Acta agriculturae Slovenica*. 2020. Vol. 116/1. P. 49–58. <http://dx.doi.org/10.14720/aas.2020.116.1.1563>.

20. Chaika T., Korotkova I., Barabolia O., Shokalo N., Chetveryk O., Bilenko O., Krykunova V. Technological peculiarities of growing mustard and two-grained spelt (*Triticum Dicoccum* (Schrank) Schuebl) by organic farming methods. *International Journal of Botany Studies*. 2021. Vol. 6, Issue 6. P. 205–210.

References:

1. Tilman D., Balzer C., Hill J., Befort B.L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2011. Vol. 108(50). P. 20260–20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>.

2. Artomov M.P. Suchasni problemy i napriamky rozvytku system zemlerobstva v Ukraini. *Inzheneriia pryrodokorystuvannia*. 2019. № 2 (12). P. 60–65.

3. Sirenko N.M., Chaika T.O. Orhanichni produkty kharchuvannia u zabezpechenni prodovolchoi bezpeky Ukrainy. *Ekonomika APK*. 2012. № 1. 43–48.

4. Hatfield J. L., Walthall C. L. Soil Biological Fertility: Foundation for the Next Revolution in Agriculture? *Communications in Soil Science and*

Plant Analysis. 2015. Vol. 46 (6). P. 753–762. <https://doi.org/10.1080/00103624.2015.1005227>.

5. Sharma A., Diwevedi V. D., Singh S., Pawar K. K., Jerman M., Singh L. B., Singh S., Srivastawa D. Biological Control and its Important in Agriculture. *International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research*. 2013. Vol. 4(3). P. 175–180.

6. Chaika T. O. Rol minimalnogo obrobittu gruntu v orhanichnomu zemlerobstvi. *Inzheneriia pryrodokorystuvannia*. 2018. № 2 (10). P. 37–44.

7. Tesliuk H. V., Volyk B. A., Maistryshyn R. M. Udoskonalennia tekhnolohichnykh protsesiv i tekhnichnykh zasobiv obrobittu gruntu v systemi orhanichnogo zemlerobstva. *Inzheneriia pryrodokorystuvannia*. 2016. № 1 (5). P. 48–52.

8. Heckman J. A history of organic farming: Transitions from Sir Albert Howard's War in the Soil to USDA National Organic Program. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 2006. Vol. 21 (3). P. 143–150. <https://doi.org/10.1079/RAF2005126>.

9. Chaika T. O. Peredumovy rozvytku rynku orhanichnoi produktsii v Ukraini. *Marketynh i menedzhment innovatsii*. 2011. № 4 (1). P. 233–240.

10. Tarhonia V. S., Korotkova I. V., Marenych M. M. Biotehnolohichni protsesy biokonversii vtorynnoi syrovyny ahropromyslovoho kompleksu. *Poltava : Astraia*, 2021. 408 p.

11. Khalep Y., Moskalenko A. Ecological and economic aspects of the efficiency of Polissia organic plant models. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2020. Vol. 6 (4). P. 5–19. <https://doi.org/10.51599/are.2020.06.04.01>.

12. Barrios E., Gemmill-Herren B., Bicksler A., Siliprandi E., Brathwaite R., Moller S., Batello C., Tittone P. The 10 Elements of Agroecology: enabling transitions towards sustainable agriculture and food systems through visual narratives. *Ecosystems and People*. 2020. Vol. 16 (1). P. 230–247. <https://doi.org/10.1080/26395916.2020.1808705>.

13. Chaika T. O. Rozvytok vyrobnytstva orhanichnoi produktsii v ahromomu sektori ekonomiky Ukrainy. *Donetsk : Noulidzh*, 2013. 320 p.

14. Chaika T.O., Ponomarenko S.V. Tekhnoloho-ekonomichni osoblyvosti vyroshchuvannia orhanichnoi soi ta ozymoi pshenytsi na furazh. *Visnyk Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva*. 2015. № 1. P. 100–105.

15. Abdulai S., Zakariah A., Donkoh S.A. Adoption of rice cultivation technologies and its effect on technical efficiency in Sagnarigu District of Ghana. *Cogent Food & Agriculture*. 2018. 4: 1424296. <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1424296>.

16. Karunakaran N., Sadiq M. S. Socio economic aspect of organic farming practices for improving farmer's income in some locations of Kerala, India. Bangladesh. *Journal of Agricultural Research*. 2019. Vol. 44 (3). P. 401–408. <https://doi.org/10.3329/bjar.v44i3.43474>.

17. De Leijster V., Verburg R. W., Santos M. J., Wassen M. J., Martínez-Mena M., de Vente J., Verweij P. A. Almond farm profitability under agroecological management in south-eastern Spain: accounting for externalities and opportunity costs. *Agricultural Systems*. 2020. Vol. 183. 102878. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102878>.

18. Korotkova I. V., Semenov A. O., Marenych M. M., Sakhno T. V. Vykorystannia ahronomichnoho potentsialu UF-S vyprominiuvannia dlia pidvyshchennia peredposivnykh yakosti nasinnia morkvy. *Visnyk ahronoi nauky Prychornomia*. 2019. Vyp. 1 (101). P. 47–52.

19. Semenov A., Korotkova I., Sakhno T., Marenych M., Hanhur V., Liashenko V., Kaminsky V. Effect of UV-C radiation on basic indices of growth process of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds in pre-sowing treatment. *Acta agriculturae Slovenica*. 2020. Vol. 116/1. P. 49–58. <http://dx.doi.org/10.14720/aas.2020.116.1.1563>.

20. Chaika T., Korotkova I., Barabolia O., Shokalo N., Chetveryk O., Bilenko O., Krykunova V. Technological peculiarities of growing mustard and two-grained spelt (*Triticum Dicocum* (Schrank) Schuebl) by organic farming methods. *International Journal of Botany Studies*. 2021. Vol. 6, Issue 6. P. 205–210.

Аннотация

Екологізація сільськогосподарського виробництва: технологія вирощування горчиці і полби звичайної (*Triticum dicocum* (Schrank) Schuebl) по органічним стандартам в умовах Лесостепі України

Т. А. Чайка, І. В. Короткова, В. Ю. Крикунова

В даному дослідженні приведена технологія вирощування горчиці і полби звичайної по органічним стандартам в умовах Лесостепі України в течение трьох років на целинних землях. Мета статті – обґрунтування економічної ефективності і екологічної цілесобразності сільськогосподарського виробництва в умовах Лесостепі України шляхом впровадження органічних стандартів землеробства на прикладі севообороту рожь озима – горчиця – полба звичайна. Аналіз організаційно-агронімічних аспектів і еколого-економічної ефективності застосування органічних стандартів для вирощування горчиці і звичайної полби проведено за результатами авторського дослідження на прикладі прогнозних технологічних карт і економічних розрахунків для сільськогосподарських виробників Лесостепі України.

Установлено, що при дотриманні вимог органічних стандартів на целинних землях можна отримати сільськогосподарську продукцію зі статусом «органічна» вже на другому році. В запропонованому севообороті рожь озима – горчиця – полба звичайна, рожь озима виконує роль сидерата, а горчиця і полба звичайна вже будуть органічними продуктами. Нашими теоретичними розрахунками визначено, що вирощування горчиці і полби по органічним стандартам на площі 25 га в умовах Лесостепі потребує фінансування в розмірі 63,4 тис. грн (2,5 тис. грн/га) і 141,5 тис. грн (5, 7 тис. грн/га) відповідно. Дохід від реалізації цих продуктів зі статусом «органічна продукція» на внутрішньому ринку може скласти 240 тис. грн і 1045,1 тис. грн відповідно. Розрахунок економічної ефективності вирощування горчиці і полби звичайної по органічним стандартам за три роки в умовах Лесостепі України свідчить про їх загальну ефективність, незважаючи на те, що в перший рік були тільки фінансові витрати, і запас фінансової стійкості склав 12437,8 тис. грн.

Вперше запропоновано і обґрунтовано по еколого-економічним і організаційно-агронімічним параметрам технологія вирощування сільськогосподарських культур згідно органічним стандартам в севообороті рожь озима – горчиця – полба звичайна в умовах Лесостепі України. Практична значимість основних результатів дослідження полягає в еколого-економічному обґрунтуванні цілесобразності екологізації сільськогосподарського виробництва шляхом впровадження органічних стандартів землеробства в умовах Лесостепі України і в рекомендаціях по виборі сортів сільськогосподарських культур в залежності від їх характеристик і значення в севообороті. Крім того, цілесобразність поширення органічного землеробства на території України обумовлює можливість адаптації пропонуємих технологій до умов інших агрокліматических зон.

Ключові слова: органічне сільське господарство, севооборот, екологізація, родючість ґрунту, рожь озима, горчиця, полба звичайна, економічна ефективність.

Abstract

**Ecologization of the agricultural production:
technology of the mustard and Triticum dicoccum (Schrunk) Schuebl wheat
cultivation according to organic standards in the Forest-steppe of Ukraine****T. O. Chaika, I. V. Korotkova, V. Yu. Krykunova**

This study provides the technology of the mustard and Triticum dicoccum wheat cultivation according to organic standards in the Ukraine Forest-Steppe conditions for three years on virgin lands. The article aim is to substantiate the economic efficiency and ecological feasibility of agricultural production in the Ukraine Forest-Steppe by introducing the organic farming standards using the example of winter rye - mustard - Triticum dicoccum wheat crop rotation. The analysis of the organizational and agronomic aspects and the ecological and economic efficiency of the organic standards application for the mustard and Triticum dicoccum wheat cultivation was carry out based on the author's research results using the example of the forecast technological maps and economic calculations for agrarians of the Ukraine Forest-Steppe region.

It has been established if the requirements of organic standards on virgin lands are met the agricultural products with the "organic" status can be obtained in the second year. In the proposed winter rye - mustard - Triticum dicoccum wheat crop rotation, the winter rye is green manure, and mustard and Triticum dicoccum wheat are already organic products. Our theoretical calculations have established when the mustard and the Triticum dicoccum wheat cultivation according to organic standards on an area of 25 ha in the forest-steppe region needs financing in the amount of 63,4 thousand UAH (2,5 thousand UAH/ha) and 141,5 thousand UAH (5,7 thousand UAH/ha), respectively. The income from that products sale in the status of "organic products" in the domestic market may amount to 240 thousand UAH and 1045,1 thousand UAH, respectively. The economic efficiency calculation of growing mustard and Triticum dicoccum wheat according to organic standards for three years in the Forest-steppe conditions shown to their overall efficiency, since in the first year there were only financial costs, but the financial strength was 12437,8 thousand UAH.

For the first time, the agricultural crops growing technology according to organic standards in the winter rye - mustard - Triticum dicoccum wheat crop rotation in the Ukraine Forest-steppe conditions was proposed and substantiated on the basis of ecological-economic and organizational-agronomic parameters.

The practical significance of the main study results is primarily in the ecological and economic substantiation of the environmental feasibility of agricultural production by introducing organic farming standards in the Ukraine Forest-Steppe and in recommendations for the choice of the agricultural crops cultivars depending on their characteristic and significance in the crop rotation. In addition, the organic farming feasibility on the Ukraine region makes it possible to adapt the proposed technologies to the conditions of other agro-climatic zones.

Keywords: *organic farming, crop rotation, ecologization, soil fertility, winter rye, mustard, Triticum dicoccum wheat, economic efficiency.*

Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard

Chaika, T. O., Korotkova, I. V. and Krykunova, V. Y. (2022) 'Ecologization of the agricultural production: technology of the mustard and Triticum dicoccum (Schrunk) Schuebl wheat cultivation according to organic standards in the Forest-Steppe of Ukraine', *Engineering of nature management*, (1(23), pp. 7 - 18.

Подано до редакції / Received: 19.01.2022