

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР ЗА ВИРОЩУВАННЯ В ОДНОВИДОВИХ І СУМІСНИХ ПОСІВАХ В ОРГАНІЧНИХ АГРОЦЕНОЗАХ ЛІСОСТЕПУ

М.М. Пташнік¹, Ю.О. Ременюк², П.С. Заяць³, Я.С. Цимбал⁴

^{1–4}кандидати сільськогосподарських наук

Національний науковий центр «Інститут землеробства

Національної академії аграрних наук України»

вул. Машинобудівників, 2-Б, с-ще Чабани

Фастівського р-ну Київської обл., 08162, Україна

e-mail: ¹obrobitok@ukr.net, ²yurii.remeniuk@gmail.com,

³Zayats1986Z@gmail.com, ⁴tsimbal.ya@gmail.com

ORCID: ¹0000-0001-8002-7139, ²0009-0006-4609-0277,

³0000-0002-2655-105X, ⁴0000-0002-0414-885X

Надійшла 21.05.2025

Мета. Визначити продуктивність одновидових і сумісних посівів та вплив різних систем обробітку ґрунту на економічну й енергетичну ефективність вирощування таких посівів в органічних агроценозах Лісостепу. **Методи.** Дослідження проводили в Національному науковому центрі «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України» впродовж 2021 – 2024 рр. із застосуванням таких методів: польовий (визначення взаємодії агротехнічних чинників, впливу гідротермічних і ґрунтових умов на об'єкти, що вивчалися); порівняльно-розрахунковий (економічне й енергетичне оцінювання досліджуваних чинників); математико-статистичний (встановлення достовірності отриманих експериментальних даних). **Результати.** З'ясовано, що поєднання зяблевої оранки на глибину 20 – 22 см, якісного передпосівного обробітку ґрунту та фітоценотичного впливу за сумісного вирощування злакового й бобового компонентів агроценозу забезпечує підвищення рівня врожайності порівняно з одновидовими посівами на 0,47 т/га у разі вирощування вики ярої з вівсом і на 0,72 т/га — у разі вирощування жита озимого з викою озимою. Загальна продуктивність таких посівів зростає на 0,36 – 0,77 т/га зернових одиниць (з. од.), або на 18,3 – 32,9%, а умовно чистий прибуток становить 11 563 – 21 079 грн/га за рівня рентабельності 123 – 212%. **Висновки.** Аналіз показників енергетичної ефективності вирощування засвідчив, що полицевий обробіток ґрунту в разі як одновидових посівів зернових культур, так і бінарних із зернобобовими культурами має біоенергетичну й технологічну перевагу над мілким дисковим обробітком. Коефіцієнти енергетичної ефективності посівів на 1 га сівозмінної площі за проведення оранки на 20 – 22 см варіюють у межах 3,25 – 3,70, а за мілкого дискового обробітку — 2,95 – 3,20.

Ключові слова: органічне землеробство, бінарні посіви, врожайність, система обробітку ґрунту, економічна та енергетична ефективність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202510-05>

На сучасному етапі розвитку аграрного сектору актуальним вектором трансформації є екологізація систем землеробства та поступовий перехід до органічного сільськогосподарського виробництва. Це зумовлено як загостренням екологічних проблем, пов'язаних із деградацією ґрунтів, забрудненням довкілля агрохімікатами, так і з вимогами споживачів щодо безпечності та якості харчової продукції. Саме тому екологічно орієнтовані системи ведення сільського господарства позиціонують як стратегічно важливий і вкрай затребуваний напрям реформування агросекторів у багатьох країнах світу [1, 2], зокрема і в Україні [3, 4].

Важливим елементом екологічно орієнтованих систем землеробства є оптимізація системи обробітку ґрунту. Застосування різних способів і глибини обробітку з широким залученням сучасних ґрунтообробних знарядь дає змогу ефективно управляти водним і повітряним режимами ґрунту, сприяє накопиченню продуктивної вологи та зменшенню ущільнення орного шару. На особливу увагу заслуговують бінарні (сумісні) посіви зернових колосових і бобових культур — їх упроваджують в органічному землеробстві як ефективний агротехнічний захід, що поєднує підвищення врожайності з екологічною доцільністю [5]. Сумісні посіви вики ярої з вівсом мають симбіотичні зв'язки [6, 7], що не тільки збільшує врожайність, а й сприяє раціональному використанню ресурсів, зменшенню ризиків фітосанітарних уражень, а також поліпшенню фізико-хімічних властивостей ґрунту. Крім того, біологічний азот забезпечує додаткове живлення рослин без внесення мінеральних добрив, що повністю відповідає принципам органічного виробництва [8].

Результати досліджень свідчать, що застосування полицевого обробітку ґрунту в поєднанні з бінарними посівами сприяє покращенню фітосанітарного стану посівів, рівномірному розподілу рослинних решток у кореневмісному шарі, зниженню рівня забур'яненості [9–11]. Це зумовлює кращу аерацію, стимулює мікробіологічну активність, активує процеси мінералізації органічної речовини, що в комплексі забезпечує підвищення продуктивності культур у сівозмінах. Результати попередніх досліджень підтвердили, що за сумісного вирощування культур знижується конкурентний тиск бур'янів на основні культури порівняно з одновидовими посівами зернових колосових. Установлено, що рівень пригнічення бур'янів у бінарних посівах є вищим в 1,1–1,2 рази. Зокрема, найвищий індекс конкурентного тиску зафіксовано в бінарних посівах жита озимого, що пов'язано з його високою алелопатичною активністю та здатністю до активного засвоєння ґрунтової вологи й поживних речовин [12, 13]. Однак за умов полицевого обробітку рівень забур'яненості таких посівів зазвичай вищий порівняно з оранкою, що потребує додаткового механічного або біологічного контролю сегетальної рослинності в посівах [14]. Згідно з результатами іноземних дослідників, вагомий вплив на врожайність культур і конкурентний тиск на бур'яни мають ранні строки сівби зернових культур та бінарних сумішок. З огляду на це, актуальним є збільшення густоти посіву вівса, жита озимого, пшениці ярої на 20%, що покращує врожайність як культур, так і сумішок загалом [15–17].

Аналіз сучасних наукових публікацій та результатів польових досліджень [2, 6, 12] свідчить про високий потенціал поєднання бінарних посівів

і різних систем обробітку ґрунту як важливого чинника підвищення ефективності ведення органічного землеробства. Наукова новизна подібних досліджень полягає в комплексному оцінюванні ефективності сумісного вирощування культур за різних способів основного обробітку ґрунту, що дає змогу визначити найефективніші агротехнологічні рішення, які забезпечать максимальну реалізацію продуктивного потенціалу культур, оптимізують використання вологи й елементів живлення, покращать якість рослинної продукції та сприятимуть підвищенню стійкості агроєкосистем до біотичних й абіотичних стресів.

Мета досліджень — установити агротехнічну, економічну й енергетичну ефективність сумісних посівів в органічних агроценозах за різних систем обробітку ґрунту.

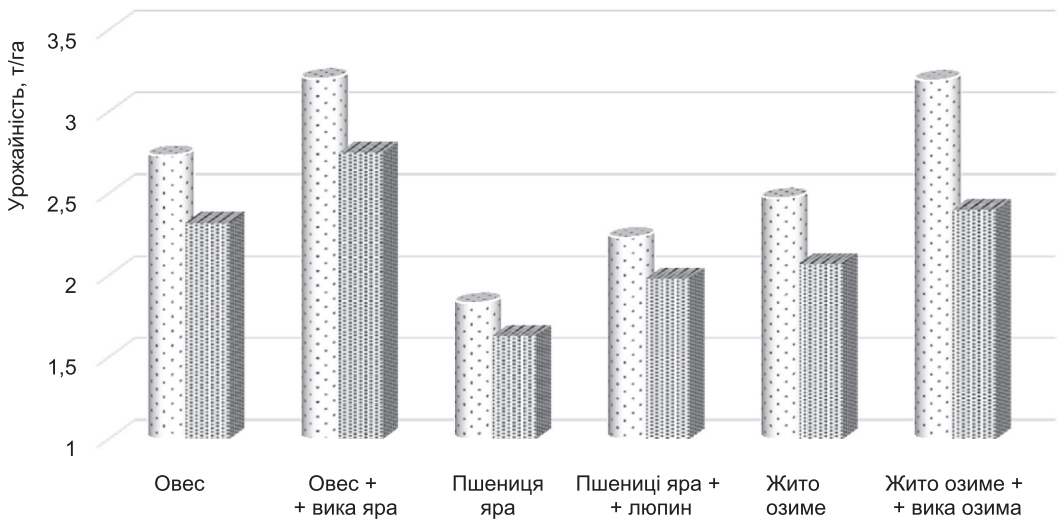
Матеріали та методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2021–2024 рр. у стаціонарному польовому досліді відділу обробітку ґрунту і контролювання сегетальної рослинності Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України» (ННЦ «ІЗ НААН»), розташованому в північній частині Правобережного Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки — сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий. Уміст гумусу (за Тюріним) становить 1,20%, рухомих сполук фосфору та калію (за Кірсановим) — 19,0 та 23,0 мг на 1 кг ґрунту відповідно, pH_{KCl} — 5,0. Агротехніку для вирощування культур ланки сівозміни застосовували загальноприйнятю для зони Лісостепу.

Дослідження в стаціонарному польовому досліді проводили за схемою: А — основний обробіток ґрунту (оранка на глибину 20–22 см та дискування — на 10–12 см); Б — вирощування культур у моновидових та сумісних (бінарних) посівах. Оранку здійснювали агрегатом МТЗ-82+ПЛН-3-35; дискування — агрегатом МТЗ-82+АГД-2,4. Сівозміна мала таке

чергування культур: овес + вика яра — жито озиме + вика озима, пшениця яра + люпин вузьколистий — гречка. Норма висіву суміші зернових колосових і бобових культур становила 4,0 млн шт./м² за такого співвідношення компонентів у суміші: зернові колосові — 75%, бобові — 25%. Площа облікової ділянки становила 80 м². Повторність досліді була 3-разовою, розміщення ділянок — систематичним.

Дослідження здійснювали за загальноприйнятими методиками, узагальненими й доповненими сучасними положеннями, запропонованими у відділі обробітку ґрунту і контролювання сегетальної рослинності ННЦ «ІЗ НААН» [18], з долучанням фенологічних та морфометричних спостережень. Економічну ефективність технологій вирощування культур оцінювали за розрахунковим методом із використанням технологічних карт за цінами, які склалися станом на жовтень 2024 р. Визначали витрати на 1 га, собівартість 1 т кормових одиниць, умовно чистий прибуток і рівень рентабельності виробництва. Енергетичне оцінювання технологій вирощування культур здійснювали, підраховуючи енергетичні еквіваленти робіт, ресурсів, сільськогосподарської техніки та з урахуванням енергоємності отриманого врожаю зерна. Коефіцієнт енергетичної ефективності визначали як відношення одержаної обмінної енергії до витрат сукупної, а енергетичний коефіцієнт — як відношення одержаної валової енергії до витрат сукупної [19]. Статистичні дані обробляли за методиками дисперсійного аналізу з використанням пакета комп'ютерних програм статистичного аналізу AGROS 2.13 та ANOVA.

Результати досліджень. З'ясовано, що існує пряма залежність між рівнем урожайності та продуктивністю культур у короткоротаційній зерновій сівозміні, яка визначається як способом сівки культур (одновидові та бінарні посіви), так



Урожайність культур в одновидових та бінарних посівах залежно від способу обробітку ґрунту (середнє за 2021–2024 рр.), т/га: □ — оранка на глибину 20–22 см (контроль); ▨ — мілкий дисковий обробіток на глибину 10–12 см

і системою основного обробітку ґрунту (оранка на глибину 20–22 см, дискування — на 10–12 см). Так, у середньому за 2021–2024 рр. вирощування вівса в суміші з викою ярою забезпечувало збільшення врожайності агроценозу до 3,20 т/га (2,71 т/га злакового компонента та 0,49 т/га — бобового), або на 23,3%, порівняно з одновидовим посівом вівса (рисунок). Щорічні літні посухи й гостра нестача продуктивної вологи в ґрунті стали причинами відносно низької (порівняно з іншими культурами) врожайності пшениці ярої (1,63 т/га). Водночас поєднання в бінарному посіві суміші пшениці ярої з люпином вузьколистим сприяло зростанню врожайності до 1,83 т/га. Жито озиме завдяки формуванню хороших запасів продуктивної вологи в осінньо-зимовий період характеризувалося врожайністю на рівні 2,47 т/га в одновидовому посіві та 3,19 т/га — у суміші з викою озимією (2,47 т/га злакового компонента і 0,72 т/га — бобового).

За мілкого дискового обробітку ґрунту на глибину 10–12 см спостерігалося зниження врожайності культур як в одновидових (на 10,1–15,4%), так

і в бінарних посівах (на 4,5–25,0%) унаслідок більшого ущільнення ґрунту, зростання рівня забур'яненості та формування менших запасів продуктивної вологи. Наприклад, урожайність вівса знизилася до 2,32 т/га в одновидовому посіві та до 2,75 т/га у суміші з викою ярою, жита озимого — до 2,07 та 2,40 т/га відповідно. Пшениця яра як в одновидовому посіві (–10,1%), так і в суміші з люпином вузьколистим (–4,5%) найменше реагувала на обробіток ґрунту, що можна пояснити низьким запасом продуктивної вологи в ґрунті. Одновидові посіви вівса, пшениці ярої та жита озимого відзначалися нижчим рівнем урожайності як за оранки на глибину 20–22 см (1,83–2,73 т/га), так і за мілкого дискового обробітку на глибину 10–12 см (1,63–2,32 т/га).

Вагомий вплив на продуктивність культур мали погодні умови в роки проведення досліджень. Так, весняний період 2021 р. за опадами й температурою повітря був близьким до середньобагаторічних показників, проте в травні опадів випало на 18,5% більше, що сприяло дружним сходом вівса та пшениці ярої,

1. Продуктивність культур в одновидових та бінарних посівах залежно від способу обробітку ґрунту (середнє за 2021 – 2024 рр.), т/га

Культура	Основний обробіток ґрунту		
	Оранка на глибину 20–22 см (контроль)	Мілкий дисковий обробіток на глибину 10–12 см	
Овес	1,90	1,58	
Овес + вика яра	2,65	2,24	
Пшениця яра	1,57	1,37	
Пшениця яра + люпин	2,28	1,92	
Жито озиме	2,30	1,99	
Жито озиме + вика озима	3,11	2,34	
На 1 га сівозмінної площі	Одновидові	1,84	1,50
	Бінарні	2,61	2,08
Примітка: НІР _{обробіток ґрунту} — 0,068, НІР _{культури сівозміни} — 0,084, НІР _{загальний} — 0,167.			

дало змогу швидко пройти початкові стадії онтогенезу культур, а для жита озимого — сформувати хороший стеблостій і пройти фази трубкування в хорошому стані. Весняний період 2022 р. вирізнявся прохолодною погодою за досить відчутного дефіциту атмосферних опадів, що негативно вплинуло на відновлення вегетації озимих культур; ярі культури було висіяно в пізніші строки, після випадання атмосферних опадів. Погодні умови перших двох місяців весни 2023 та 2024 рр. характеризувалися достатнім рівнем зволоження, але в травні вирізнялися дефіцитом атмосферних опадів.

Продуктивність культур загалом зростала на фоні оранки на глибину 20–22 см у бінарних посівах вівса з викою ярою до 2,65 т/га з. од., пшениці ярої з люпином вузьколистим — до 2,28 т/га з. од., жита озимого з викою озимою — до 3,11 т/га з. од., що перевищувало одновидові посіви злакових культур на 0,75, 0,71 та 0,81 т/га з. од. відповідно (табл. 1). У розрахунку на 1 га сівозмінної площі одновидові посіви вівса, пшениці ярої та жита озимого за оранки сформували 1,84 т/га з. од., бінарні з бобовими культурами — 2,61 т/га з. од.

Мілкий дисковий обробіток зменшував продуктивність 1 га сівозмінної площі до 1,50 т/га з. од. в одновидових посівах та до 2,08 т/га з. од. — у бінарних.

Загалом за мілкового дискового обробітку на глибину 10–12 см продуктивність вівса становила 1,58 в одновидовому посіві та 2,24 т/га з. од. — у бінарному з викою ярою, а пшениці ярої — 1,37 та 1,92 т/га з. од. у суміші з люпином вузьколистим відповідно. У розрахунку на 1 га сівозмінної площі одновидові посіви зернових культур порівняно з бінарними вирізнялися нижчим на 41,8% (2,61 т/га з. од.) рівнем продуктивності за оранки на глибину 20–22 см і на 38,6% (2,08 т/га з. од.) за дискового обробітку на глибину 10–12 см, особливо в разі сівби сумішей жита озимого з викою озимою та вівса з викою ярою. Дисперсійний аналіз результатів, отриманих під час проведення 3-факторного польового дослідження, де фактор А — це обробіток ґрунту, В — культури сівозміни, а фактор С — одновидовий (бінарний) посів, засвідчив, що найбільший вплив на формування продуктивності мають бінарні посіви — 43%, тоді як вплив системи обробітку ґрунту становить 16%, а культури — 29%.

Результати економічного аналізу досліджуваних елементів технології вирощування одновидових і сумісних (бінарних) посівів свідчать про те, що до основних чинників, які безпосередньо впливають на рівень економічної ефективності, належать урожайність культур та розмір витрат, пов'язаних із проведенням основного обробітку ґрунту та сівби культур. Оскільки значення цих показників змінювалися за різних моделей досліджуваних елементів технології вирощування, доцільним є визначення кількісного впливу відповідних чинників на зміну рівня витрат, собівартості 1 т вирощеної продукції, умовно чистого прибутку в розрахунку на 1 га площі посіву та рівня рентабельності виробництва.

З'ясовано, що вартість урожаю істотно зростала в разі бінарного посіву

незалежно від заходів основного обробітку ґрунту, і це можна пояснити кращою врожайністю та високою вартістю продукції бобового компонента. Так, за оранки на глибину 20–22 см вартість урожаю вівса й жита озимого в бінарних посівах із викою ярою та озимою становила 31 560 і 30 600 грн/га, що перевищувало вартість урожаю одновидових посівів, відповідно, на 9840 і 11 700 грн/га, а за мілкого дискового обробітку на глибину 10–12 см вона становила 26 540 і 23 750 грн/га у бінарних посівах та була на 8120 і 7644 грн/га меншою — в одновидових (табл. 2).

Виробничі витрати на вирощування одновидових та бінарних посівів зернових і бобових культур залежно від заходів основного обробітку ґрунту коливалися незначною мірою: на рівні 9010–10 481 грн/га за оранки на глибину

2. Економічна ефективність вирощування культур в одновидових та бінарних посівах залежно від способу обробітку ґрунту

Основний обробіток ґрунту	Культура	Вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість урожаю, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Оранка на глибину 20–22 см (контроль)	Овес	21 720	9915	3652	11 805	119
	Овес + вика яра	31 560	10 481	3312	21 079	201
	Пшениця яра	15 120	9010	4767	6110	68
	Пшениця яра + люпин	20 960	9397	4016	11 563	123
	Жито озиме	18 900	9614	3815	9286	97
	Жито озиме + вика озима	30 600	9811	3185	20 789	212
	На 1 га сівозмінної площі	Одновидові	18 580	9513	4078	9067
	Бінарні	27 707	9896	3504	17 810	179
Мілкий дисковий обробіток на глибину 10–12 см	Овес	18 420	9639	4187	8781	91
	Овес + вика яра	26 540	10 610	3970	15 930	150
	Пшениця яра	13 560	8298	4896	5262	63
	Пшениця яра + люпин	17 820	8632	4216	9188	106
	Жито озиме	16 106	9481	4415	6625	70
	Жито озиме + вика озима	23 750	10 142	4316	13 608	134
	На 1 га сівозмінної площі	Одновидові	16 029	9140	4499	6889
	Бінарні	22 703	9795	4167	12 908	130

20–22 см та на рівні 8298–10 610 грн/га за мілкого дискового обробітку. Розрахунки авторів показали, що найнижчим рівень собівартості врожаю був за вирощування жита озимого в бінарному посіві з викою озимою на фоні проведення оранки на глибину 20–22 см — 3185 грн/га, водночас умовно чистий прибуток становив 20 789 грн/га за рівня рентабельності 212%. Зміна способу основного обробітку ґрунту для цих посівів на мілкий дисковий призвела до підвищення собівартості отриманої продукції до 4316 грн/га, зниження умовно чистого прибутку до 13 608 грн/га, а рівня рентабельності — до 134%.

Близькі за показниками економічної ефективності значення отримано у разі вирощування вівса в суміші з викою ярою на фоні традиційної системи обробітку ґрунту (оранка на глибину 20–22 см) з умовно чистим прибутком 21 079 грн/га та рівнем рентабельності 201%. Вирощування цієї суміші на фоні проведення мілкого дискового обробітку на глибину 10–12 см зумовило зниження зазначених показників, відповідно, до 15 930 грн/га та 150%.

Урожайність пшениці ярої та її бінарного посіву з люпином вузьколистим залишається низькою через посушливі умови влітку. Так, собівартість врожаю в одновидовому посіві незалежно від заходів основного обробітку ґрунту перебувала на рівні 4767–4896 грн/га, умовно чистий прибуток становив 5262–6110 грн/га за рентабельності 63–68%, тоді як у разі бінарного посіву собівартість не перевищувала 4016–4216 грн/га, умовно чистий прибуток становив 9188–11536 грн/га, а рентабельність — 106–123%.

Отже, незалежно від способу основного обробітку ґрунту рівень собівартості врожаю в одновидових посівах у розрахунку на 1 га сівзміної площі становив 4078–4499 грн/га, умовно чистий прибуток — 6889–9067 грн/га, а рівень рентабельності — 75–94%, тоді як

у бінарних посівах зернових колосових із бобовими культурами собівартість урожаю знижувалася до 3504–4167 грн/га, а умовно чистий прибуток зростав до 12 908–17 810 грн/га за рівня рентабельності 130–179%. Для достовірного оцінювання ефективності різних елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур, особливо за органічної системи землеробства, поряд із класичним економічним методом в останні десятиліття як в Україні, так і за її межами широко використовується метод енергетичного оцінювання вирощування сільськогосподарських культур чи технологій виробництва тієї або іншої рослинницької продукції.

Автори провели аналіз енерговитрат у разі вирощування зернових культур як в одновидових посівах, так і в бінарних із бобовими за різних способів основного обробітку ґрунту на основі технологічних операцій із використанням відповідних енергетичних еквівалентів, на основі якого було визначено сукупні затрати енергії. Залежно від величини врожаю та його енергоємності обраховували значення коефіцієнта енергетичної ефективності — відношення енергоємності врожаю до загальних енерговитрат на 1 га посіву (табл. 3).

Вищі значення енергоємності врожаю культур в одновидових посівах забезпечує оранка на глибину 20–22 см: у посівах вівса — 43 896 МДж/га, пшениці ярої — 31 386, жита озимого — 42 239 МДж/га, що перевищувало цей показник у разі мілкого дискового обробітку на глибину 10–12 см на 6669, 3238 та 6422 МДж/га відповідно. Найвищу енергоємність урожаю за бінарних посівів на фоні оранки забезпечили суміші жита озимого з викою озимою (52 182 МДж/га) та вівса з викою ярою (51 963 МДж/га).

Згідно з розрахунками, що враховували сумарні енерговитрати, коефіцієнти енергетичної ефективності одновидових посівів за проведення оранки на глибину 20–22 см варіювали в межах 2,55–3,72,

3. Енергетична ефективність вирощування культур в одновидових та бінарних посівах залежно від способу обробітку ґрунту (середнє за 2021 – 2024 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Культура		Енергоємність урожаю, МДж/га	Сумарні енерговитрати, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Оранка на глибину 20–22 см (контроль)	Овес		43 896	3,47	3,47
	Овес + вика яра		51 963	3,81	3,81
	Пшениця яра		31 386	2,55	2,55
	Пшениця яра + люпин		39 466	2,98	2,98
	Жито озиме		42 239	3,72	3,72
	Жито озиме + вика озима		52 182	4,32	4,32
	На 1 га сівозмінної площі	Одновидові	39 174	12 108	3,25
Бінарні		47 871	12 989	3,70	
Мілкий дисковий обробіток на глибину 10–12 см	Овес		37 227	3,36	3,36
	Овес + вика яра		43 864	3,72	3,72
	Пшениця яра		28 148	2,34	2,34
	Пшениця яра + люпин		34 392	2,59	2,59
	Жито озиме		35 995	3,17	3,17
	Жито озиме + вика озима		39 844	3,28	3,28
	На 1 га сівозмінної площі	Одновидові	33 790	11 498	2,95
Бінарні		39 367	12 397	3,20	

тоді як у бінарних посівах вони зростали до 2,98–4,32. За мілкого дискового обробітку на глибину 10–12 см коефіцієнти енергетичної ефективності незначною мірою знижувалися: в одновидових посівах — до 2,34–3,36, у бінарних — до 2,59–3,72.

Подібно до показників економічної ефективності найвищі значення коефіцієнта енергетичної ефективності спостерігали за вирощування жита озимого в бінарному посіві з викою озимою — 4,32 на фоні оранки на глибину 20–22 см. Отримані дані переконливо

свідчать про те, що полицевий обробіток ґрунту як у моновидових посівах вівса, пшениці ярої й жита озимого, так і в бінарних із зернобобовими культурами має біоенергетичну та технологічну перевагу над безполицевим обробітком. Зокрема, в розрахунку на 1 га сівозмінної площі коефіцієнт енергетичної ефективності за умови проведення оранки становив 3,25 в одновидових посівах та 3,70 — у бінарних, у той час як на фоні мілкого дискового обробітку його значення зменшувалися до 2,95 та 3,2 відповідно.

Висновки

Встановлено, що бінарні посіви забезпечують більш сталі врожаї за роками порівняно з одновидовими, оскільки в сумішах культури вирізняються

більшою стійкістю до несприятливих чинників зовнішнього середовища. Бінарні посіви ефективніше використовують сонячну енергію, доступну

вологу та поживні речовини, а бобові, завдяки симбіотичній діяльності вільноживучих бульбочкових бактерій, сприяють накопиченню азоту з повітря в ґрунті й тим самим позитивно впливають на ріст і розвиток злакових культур. Більш рівномірне розміщення листкової поверхні за ярусами в бінарних посівах сприяє кращому фотосинтезу й підвищенню рівня врожайності агроценозів. Найвищу врожайність отримано в посівах вівса з викою ярою (3,20 т/га) та жита озимого з викою озимою (3,19 т/га) за оранки на глибину 20–22 см.

Найбільший умовно чистий прибуток отримали за вирощування культур у бінарних посівах із застосуванням оранки. Зокрема, суміш вівса з викою ярою забезпечила прибуток на рівні 21 079 грн/га за рентабельності 201%, а жита озимого з викою

озимою — на рівні 20 789 грн/га за рентабельності 212%. Мілкий дисковий обробіток ґрунту в цих самих посівах забезпечив умовно чистий прибуток у межах 15 930 грн/га за рентабельності 150% у разі вирощування вівса з викою ярою й у межах 13 608 грн/га за рентабельності 134% у посівах жита озимого та вики озимої.

Аналіз показників енергетичної ефективності вирощування засвідчив, що полицевий обробіток ґрунту як в одновидових посівах зернових культур, так і в бінарних із зернобобовими культурами має біоенергетичну та технологічну перевагу над мілким дисковим обробітком. Коефіцієнти енергетичної ефективності посівів на 1 га сівозмінної площі за проведення оранки на глибину 20–22 см варіювали в межах 3,25–3,70, за мілкового дискового обробітку — у межах 2,95–3,20.

Ptashnik M.¹, Remeniuk Yu.², Zaiats P.³, Tsymbal Ya.⁴

NSC «Institute of Agriculture of NAAS», 2-B Mashynobudivnykiv Str., vil. Chabany, Fastiv district, Kyiv oblast, 08162, Ukraine; e-mail: ¹obrobitok@ukr.net, ²yurii.remeniuk@gmail.com, ³Zayats1986Z@gmail.com, ⁴tsymbal.ya@gmail.com; ORCID: ¹0000-0001-8002-7139, ²0009-0006-4609-0277, ³0000-0002-2655-105X, ⁴0000-0002-0414-885X

Productivity of crops for cultivation in single-species and mixed crops in organic agro-cenoses of the Forest-Steppe

Goal. To determine the productivity of single-species and mixed crops, and the impact of various soil cultivation systems on the economic and energy efficiency of growing such crops in organic agro-cenoses of the Forest-Steppe.

Methods. The research was conducted at the National Scientific Center “Institute of Agriculture of NAAS” during 2021–2024 using the following methods: field (determination of the interaction of agrotechnical factors, the influence of hydrothermal and soil conditions on the objects studied); comparative calculation (economic and energy assessment of the studied factors); mathematical statistical (establishing the reliability of the

experimental data obtained). **Results.** It was found that the combination of snow plowing to a depth of 20–22 cm, high-quality pre-sowing tillage, and phytocenotic impact at the combined cultivation of cereal and legume components of agro-cenosis provided an increase in yield compared to single-species crops by 0.47 t/ha in the case of cultivation of spring vetch with oats, and 0.72 t/ha in the case of cultivation of winter rye with winter vetch. The total productivity of such crops increased by 0.36–0.77 t/ha of grain units, or by 18.3–32.9%, and conditionally net profit was 11,563–21,079 UAH/ha at the level of profitability of 123–212%. **Conclusions.** Analysis of indicators of energy efficiency of cultivation showed that shallow cultivation of soil in the case of both single-species crops of grain crops, and binary with leguminous crops, had a bioenergetical and technological advantage over shallow disc cultivation. The energy efficiency factors of crops per 1 ha of crop rotation area for plowing by 20–22 cm varied from 3.25–3.70, and for shallow disc cultivation 2.95–3.20.

Key words: organic farming, binary crops, yield, soil cultivation system, economic and energy efficiency.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202510-05>

Бібліографія

1. Gamage A., Gangahagedara R., Gamage J. et al. Role of organic farming for achieving sustainability in agriculture. *Farming System*. 2023. 1(1). doi: 10.1016/j.farsys.2023.100005
2. Möhring N., Muller A., Schaub S. Farmers' adoption of organic agriculture — a systematic global literature review. *European Review of Agricultural Economics*. 2024. 51(4). P. 1012–1044. doi: 10.1093/erae/jbae025
3. Ляшинський В.Б. Еколого-економічні засади формування нетрадиційного землекористування в Україні. *Агросвіт*. 2021. 7–8. С. 131–138. doi: 10.32702/2306-6792.2021.7-8.131
4. Орел А., Дяченко В. Сучасні аспекти розвитку органічного землеробства в умовах сталого сільського господарства. *Економіка та суспільство*. 2023. 48 с. doi: 10.32782/2524-0072/2023-48-91
5. Fernandez M.R., Lokuruge P., Abdellatif L. et al. Cereal crop following organic intercrops and their respective monocultures in the semiarid Canadian Prairie. *Agronomy Journal*. 2025. 117(3). doi: 0.1002/agj2.70032
6. Rinke N., Kautz T., Aulrich K., Böhm H. The effect of long-and short-stemmed oat in vetch-oat intercropping on weed infestation, agronomic performance, and grain quality in low input systems. *European Journal of Agronomy*. 2022. 140. doi: 10.1016/j.eja.2022.126611
7. Feng Q., He X., Wang B. et al. A study of mixed sowing effects for oat and common vetch in the Ningxia Yellow River Irrigation Area. *Acta Prataculturae Sinica*. 2024. 33(3). doi: 10.11686/cyxb2023127
8. Pużyńska K., Synowiec A., Pużyński S. et al. The Performance of Oat-Vetch Mixtures in Organic and Conventional Farming Systems. *Agriculture*. 2021. 11(4):332. doi: 10.3390/agriculture11040332
9. Поспелов С.В., Самородов В.М., Оніпко В.В., Калашнік О.П. Бінарні посіви як елемент стабілізації агроєкосистеми. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. 27(3). С. 12–18. doi: 10.31210/spi2024.27.03.02
10. Ратошнюк В.І., Вишневська О.В., Маркіна О.В. Агробіологічна оцінка бінарних ценозів у змішаних посівах люпину вузьколистого та ячменю ярого в умовах Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2022. 10. С. 12–18. doi: 10.31073/agrovvisnyk202210-02
11. Шувар А.М., Рудавська Н.М., Беген Л.Л. Формування асиміляційної поверхні бінарних посівів зернових і зернобобових культур. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. 67(2). С. 240–252. doi: 10.32636/01308521.2020-(67)-2-16
12. Заяць П.С., Пташнік М.М., Брухаль Ф.Й., Цимбал Я.С. Особливості фітоценотичного взаємовпливу культурних та сеgetальних видів рослин в органічних агроценозах. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2024. 4(14). С. 5–13. doi: 10.54651/agri.2024.04.01
13. Мартинюк І.В., Цимбал Я.С., Пташнік М.М. та ін. Ефективність контролювання сеgetальної рослинності у посівах вівса за органічного землеробства. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2022. 1(3). С. 17–23. doi: 10.54651/agri.2022.01.02
14. Кравчук М.М., Кропивницький Р.Б., Клименко Т.В. та ін. Забур'яненість посівів жита озимого залежно від способів обробітку ґрунту в умовах переходу до органічного землеробства. *Науковий горизонт*. 2020. 1(86). С. 39–45. doi: 10.33249/2663-2144-2020-86-1-39-45
15. Weisberger D.A., Wiedenhoef M.H., Smith M.A., Liebman M.Z. Balancing objectives in an organic oat rotation year: implications of planting date and crop density. *Agronomy Journal*. 2019. 111(2). P. 816–825. doi: 10.2134/agronj2018.04.0231
16. Wilson M.L., Evans E.E., Klossne L., Pagliari P.H. Organic oat response to variety, seeding rate, and nutrient source and rate. *Agronomy*. 2021. 11(7). P. 14–18. doi: 10.3390/agronomy11071418
17. Wang Y., Han X., Zhao X. et al. Grain yield and interspecific competition in an oat-common vetch intercropping system at varying sowing density. *Frontiers in Plant Science*. 2024. 15. doi: 10.3389/fpls.2024.1344110
18. Малієнко А.М., Гаврилов С.О., Тараріко Н.М. та ін. Методичні рекомендації і програма досліджень з обробітку ґрунту. Київ: Аграрна наука, 2017. 84 с.
19. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Ю., Грищенко Л.Д. Біоенергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарського виробництва. Київ: Наукова думка, 2005. 199 с.