

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-40>

УДК 338.43:631.1:631.531

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ПЕРЕДОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

ECONOMIC EFFICIENCY OF CULTIVATING AGRICULTURAL CROPS USING ADVANCED TECHNOLOGIES

Нечипоренко Олександр Миколайовичдоктор економічних наук, член-кореспондент НААН,
Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1080-5633>**Тимчак Василь Олексійович**аспірант,
Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3334-763X>**Nechyporenko Oleksandr, Tymchak Vasyi**

National Scientific Center "Institute of agrarian economics"

Сучасне сільське господарство активно впроваджує технології обробітку ґрунту та посіву, зокрема strip-till та no-till, які мають суттєві економічні та екологічні переваги. Застосування цих технологій дозволяє зменшити витрати до 30–40%, а врожайність зростає на 10–25%. Крім того, вони сприяють покращенню агроекологічних властивостей ґрунту, збереженню вологи, мінімізації впливу ерозійних процесів та ефективному використанню добрив. Мінімізація проходів по полю дозволяє знизити ризик переуцільнення ґрунтів, що є важливим для посушливих регіонів, де традиційні методи посіву та обробітку ґрунту стають малоєфективними. Дані інноваційні технології дозволяють підвищити рентабельність сільськогосподарського виробництва, дають можливість ефективно використовувати мінеральні добрива, що сприяє сталому розвитку аграрного сектору та підвищує його економічну ефективність в умовах глобальних кліматичних змін.

Ключові слова: економічна ефективність, ресурсозберігаючі технології, ефективність виробництва, врожайність, внесення добрив, екологічна стійкість, Strip-till, смуговий посів.

Modern agriculture is constantly evolving, adapting innovative technologies to enhance productivity and efficiency. One of the key directions is the implementation of resource-saving soil cultivation methods, particularly strip-till and no-till. These technologies are gaining popularity among farmers due to their economic and environmental benefits. This study analyzes the economic efficiency of using strip-till and no-till in agricultural production. Quantitative and qualitative methods were used to assess key economic indicators, including yield, fertilizer efficiency, fuel costs, and overall production expenses. The results demonstrate that the application of strip-till and no-till can reduce soil cultivation costs by 30–40%, while the yield of major agricultural crops increases by 10–25% compared to traditional methods. This ensures higher profitability of agricultural production and contributes to reducing the cost of production. In addition to economic benefits, these technologies contribute to improving the environmental situation. They help retain soil moisture, reduce erosion processes, decrease the need for chemical inputs, and improve soil structure. Due to minimal mechanical intervention, the risk of soil degradation is reduced, which is especially important for regions with increased drought conditions. As a result, farmers can not only lower expenses but also enhance yield stability even in challenging climatic conditions. The long-term application of strip-till and no-till contributes to the restoration of natural soil fertility, which is a crucial factor for the sustainable development of the agricultural sector. These technologies also enable more efficient use of organic residues left in the field after harvest, serving as natural mulch. This helps reduce moisture loss and improve the microbiological composition of the soil. The study results confirm the feasibility of implementing these technologies in various soil-climatic zones of Ukraine. This will allow farmers to achieve stable economic benefits in the long-term perspective, minimizing costs and increasing production efficiency. The introduction of strip-till and no-till will enhance the competitiveness of domestic agriculture in the international market and become an important step in ensuring the country's food security.

Keywords: economic efficiency, resource-saving technologies, production efficiency, crop yield, fertilizer application, ecological sustainability, strip-till, row sowing.

Постановка проблеми. Сучасне сільське господарство стикається з численними викликами, що виникають у зв'язку зі змінами клімату, обмеженістю природних ресурсів та необхідністю підвищення продуктивності й економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. Для забезпечення стійкого розвитку аграрної галузі важливо впровадити інноваційні технології, які дозволяють зберегти родючість ґрунту, знизити витрати та підвищити економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур без негативного впливу на навколишнє середовище. Традиційні методи обробітку ґрунту та посіву не завжди враховують потребу у збереженні ресурсів, що на пряму впливає на собівартість вирощування сільськогосподарських культур. Пошук та аналіз альтернативних технологій обробітку є критично важливими для підтримки високого рівня ефективності й стійкості аграрного сектору. Такі інноваційні технології обробітку ґрунту і посіву як: strip-till та no-till вже отримали широке застосування в багатьох країнах світу, але в Україні їх впровадження лише набирає обертів. Наразі існує обмежена кількість досліджень, які висвітлюють економічну ефективність від впровадження цих методів у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Водночас відсутність комплексної інформації щодо економічної доцільності та адаптивності інноваційних технологій обробітку ґрунту й посіву в різних регіонах України створює значні перепони для їх масового впровадження серед вітчизняних фермерів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва передові технології обробітку ґрунту, такі як strip-till і no-till, набувають дедалі більшого значення. Вони сприяють зниженню витрат, підвищенню врожайності та прибутковості. Економічна ефективність цих технологій є предметом досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних науковців.

Згідно з міжнародними дослідженнями, strip-till поєднує обробіток вузьких смуг ґрунту, що сприяє збереженню вологи та органічних речовин у міжряддях. Franzluebbbers A. J. зазначає, що strip-till підвищує врожайність на 10–15% порівняно з традиційними методами, особливо в посушливих умовах [1]. Дослідження Kassam, A. та ін. підтверджують, що в довгостроковій перспективі strip-till покращує структуру ґрунту та мінімізує вплив ерозійних процесів [2]. Технологія no-till, що передбачає повну відмову від механічного обробітку

ґрунту, забезпечує значне зниження витрат на паливе та трудові ресурси. Conley, S. P. та інші дослідники вказують, що економія палива при no-till може сягати 40–50%, а трудові витрати знижуються на 30–40% [3]. Водночас дослідження Lal R. показують, що на початкових етапах можливе тимчасове зниження врожайності через адаптаційні процеси, однак згодом це компенсується покращенням біологічної активності ґрунту [4].

В Україні дослідженням економічної ефективності strip-till та no-till займалися вчені Інституту землеробства НААН та Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки». Зокрема, Лупенко Ю. О. та Месель-Веселяк В. Я. встановили, що застосування цих технологій дозволяє знизити витрати на обробіток ґрунту на 20–40%, що сприяє зростанню рентабельності вирощування культур [5].

Таким чином, науковці погоджуються, що інноваційні технології strip-till та no-till знижують виробничі витрати, підвищують врожайність та покращують екологічний стан ґрунту. Проте, дослідження цих технологій ще не стали достатньо переконливими для їх масового впровадження серед аграріїв.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даного дослідження є висвітлення досягнутих рівнів економічної ефективності інноваційних технологій обробітку ґрунту та посіву.

У процесі дослідження використано ряд методів: абстрактно-логічний – для формулювання висновків; порівняльного аналізу – для вивчення світового та вітчизняного досвіду під час впровадження інноваційних технологій обробітку ґрунту та посіву; системний підхід до вивчення економічної ефективності від впровадження інноваційних технологій обробітку ґрунту та посіву; метод теоретичного узагальнення було використано при проведенні аналізу досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених стосовно економічної ефективності інноваційних технологій обробітку ґрунту та посіву; порівняння було використано під час аналізу економічної доцільності різних інноваційних методів обробітку ґрунту; метод теоретичного узагальнення – використовувався для узагальнення результатів аналізу наукових досліджень; метод спостереження – використовувався для оцінки отриманих даних від впровадження інноваційних технологій посіву та обробітку ґрунту; індукція та дедукція – для формування загальних висновків на основі окремих досліджень різних країн; порівняння –

зіставлення економічної ефективності інноваційних технологій (strip-till, no-till) із традиційними методами обробітку ґрунту; сходження від абстрактного до конкретного – перехід від теоретичних уявлень про ефективність інноваційних технологій обробітку до конкретних результатів від їх впровадження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сільське господарство є однією з ключових галузей, що забезпечує населення світу продовольством, однак використання традиційних сільськогосподарських практик та техніки все ж впливає на довкілля негативним чином. Тому, все більшої популярності набувають такі технології інноваційного обробітку ґрунту, як: strip-till та no-till. Так, технологія strip-till сприяє ефективному використанню ґрунтової вологи та добрив, що є надзвичайно важливим при формуванні дружніх сходів. Вона поєднує в собі обробіток ґрунту смугами, локальне внесення добрив у смуги та посів, і все це за один прохід агрегату. Технологія смугового посіву дозволяє отримати сходи там, де за допомогою класичного посіву неможливо досягнути прийнятних результатів. Європейські аграрії переконані, що її застосування гарантує підвищення врожайності на 15–25%. Завдяки даній технології ми можемо зберегти вологу за рахунок пожнивних решток, що захищають більшу частину (70%) площі поля від випаровування вологи. При цьому прийнятій стандарт ширини смуги – близько 10 дюймів (25–30 см), робоча глибина варіюється від 15 до 30 см [6]. Важливою перевагою є те, що одночасно з розпушуванням ґрунту можна вносити кілька видів добрив у різні ґрунтові горизонти, щоб в процесі росту та розвитку рослина досягала першого рівня залягання добрив через 15 діб, а другого – через 45 діб.

Внесення добрив на глибину до 30 см стимулює розвиток кореневої системи рослин. Закладання фосфорних та калійних добрив на більшу глибину, на яку недоречно вносити азотні, дозволить зберегти їх для подальшого використання іншими рослинами, тобто, добрива будуть мати пролонговану дію. Ресурсозберігаючі технології дозволяють знизити витрати на використання добрив у 1,6 рази при запровадженні mini-till або no-till. А при вирощуванні кукурудзи на зерно за технологією strip-till у 1,88 рази. Зменшення витрат на добрива за смугової технології посіву порівняно з іншими ресурсозберігаючими технологіями є можливим за рахунок того, що добрива вносяться безпосередньо

у ґрунт на різну глибину, тим самим скорочується їх норма внесення та підвищується ефективність засвоювання їх рослинами [7].

В свою чергу, дослідження, проведені в Китаї, показали, що смугове вирощування пшениці, кукурудзи та бобів забезпечує також агроecosистемні переваги, такі як: поглинання вуглецю та поліпшення структури ґрунту. При цьому, інноваційні технології обробітку дозволяють зберігати його природну структуру, оскільки залишають більшу частину поля недоторканою. Це сприяє збільшенню вмісту органічної речовини, покращенню водотримуючої здатності ґрунту та запобігають виникненню ерозійних процесів. Китайські дослідники також з'ясували що, технологія strip-till сприяє поглинанню вуглецю завдяки зменшенню «проходів» по полю, що дозволяє утримувати більше органічного вуглецю в ґрунті. А також, поглинати вуглець з атмосфери, перетворюючи його в стабільні форми органічної речовини. Дослідження показали, що завдяки впровадженню технологій мінімальної обробітку, таких як: strip-till, ґрунт може поглинати в середньому до 1,01 т вуглецю на гектар за рік. Останні вивчення ефективності смугових посівів для різних культур підтверджують їх переваги як по врожайності, так і по екологічній стійкості рослин. Вирощування на півдні Китаю олійного ріпаку показало, що смуговий обробіток покращує вкорінення сходів, посилює інфільтрацію води та знижує випаровування в порівнянні з традиційними методами обробітку. Це призводить до значного збільшення врожайності на понад 6 %. Крім того, смуговий посів знижує щільність бур'янів та підвищує загальну вологість ґрунту, що підтверджує його ефективність у системах сівозміни з рисом та ріпаком [8].

Досвід місцевих фермерів Північної Америки показує, що у результаті застосування технології strip-till можна отримати прибавку врожайності, наприклад соняшнику, та істотно збільшити прибуток з гектару. Результати дослідження наведено у табл. 1.

Дані табл. 1 демонструють те, що найбільша врожайність була восени за обробітку ґрунту strip-till [9]. Загалом, для вирощування соняшнику технологія strip-till, особливо за осіннього обробітку є найбільш ефективною. Вона забезпечує вищу врожайність порівняно з традиційною оранкою та no-till технологією. В останні роки Міністерство сільськогосподарства США провело низку досліджень серед виробників цукрових буряків, щоб краще визначити економічні переваги сму-

Таблиця 1

Врожайність соняшника залежно від технології обробітку ґрунту

Урожайність за роками дослідження, ц/акр					
Варіант обробітку	Перший	Другий	Третій	Четвертий	Середня (за 4-ри роки)
Оранка	13,15	11,79	13,3	8,31	11,65
No-till	15,17	10,84	14,21	8,28	12,12
Strip-till (восени)	12,86	12,32	17,02	9,87	13,02
Strip-till (навесні)	15,64	10,68	-	-	-

Джерело: сформовано на основі [9]

гового обробітку ґрунту в технології вирощування цукрових буряків. У дослідженні були використані дані бухгалтерського обліку підприємств (відстеження витрат та доходів у масштабах усієї компанії) для кращого визначення фінансових результатів. Всі операції по вирощуванню цукрових буряків, з використанням смугового обробітку ґрунту продемонстрували значну економію витрат у порівнянні з традиційними практиками агротехніки. Дані наведені у табл. 2.

Фермери та дослідники, що вивчали методи strip-till на цукрових буряках у Мічигані, виділили такі ключові фактори фінансової ефективності смугової обробки ґрунту під час вирощування цукрових буряків:

- Економія витрат за рахунок зниження потреби в більшій потужності трактора (насамперед на паливо та мастило);
- Економія коштів за рахунок мінімізації витрат (добрива, хімікати, вартість насіння);
- Скорочення затрат на робочу силу (годин, проведених у полі);
- Стійкість урожаю за рахунок покращення структури та властивостей ґрунту;
- Скорочення використання азоту та локальне внесення добрив;

– Смуговий обробіток ґрунту сприяє ранньому прогріванню, що покращує результати посіву та посадки і врожайність [10].

В штаті Айова випробування щодо порівняння систем смугового та нульового обробітку ґрунту перед посівом кукурудзи та сої, показали, що перший може забезпечити стабільність урожаю без шкоди властивостям ґрунту. Фермери відзначили, що смуговий обробіток забезпечує краще утримання поживних речовин у ґрунті, особливо з точки зору доступності азоту. Результати дослідження ефективності цих технологій наведені у табл. 3.

Дані табл. 3 демонструють, що чистий прибуток в результаті використання системи обробітку ґрунту strip-till становить 1 175 доларів/акр. Проте, no-till технологія дозволяє зберегти у ґрунті більшу кількість азоту – 129 фунт/акр у порівнянні з strip-till технологією, яка дозволяє зберегти у ґрунті всього 94 фунт/акр азоту [11].

Українськими дослідниками визначено, що інноваційні технології обробітку ґрунту дозволяють зменшити загальну кількість технологічних операцій з 11 за існуючої технології до 9 за mini-till та до 7 за no-till та strip-till техно-

Таблиця 2

Витрати на вирощування цукрового буряку за технологією Strip-till

Фермер	Витрати традиційна ехнологія дол/акр	Витрати технології no-till strip-till дол/акр	Економія дол./акр	Економія витрат на виробництво, %
A	206,3	109,9	96,4	47
B	162,24	82,33	79,97	49
C	243,22	92,6	150,62	62
D	226,7	161,18	65,52	29
E	213,29	168,13	45,16	21
F	139,37	91,67	47,7	34

Джерело: сформовано на основі [10]

Таблиця 3

Чистий прибуток від no-till та strip-till за 2023 рік

	No-till	Strip-till
Вартість обробітку (дол./акр)	-	25
Добрива (дол./акр)	91,21	56,42
Валовий прибуток (дол./акр)	1 263	1 263
Чистий прибуток (дол./акр)	1 117	1 175

Джерело: сформовано на основі [11]

логіями. Це дає можливість скоротити кількість техніки та обладнання з 16 одиниць за існуючою технологією до 10 одиниць за no-till технологією, що в свою чергу дозволяє зменшити загальну вартість комплексу механізації на 23,5% (4,3 млн. грн.) на площі у 300 га [10]. А Strip-till технологія на тій же площі у 300 га дозволяє зменшити загальну вартість комплексу механізації приблизно на 25–35%, тобто на 2,8–3,2 млн. грн., залежно від ступеня впровадження та ефективності використання.

Розраховано також, що річна економія експлуатаційних витрат на площі у 300 гектарів за рахунок запровадження mini-till технології становить 930,04 тис. грн., no-till технології – 1482,61 тис. грн., strip-till технології – 1604,32 тис. грн. Загалом, при запровадженні інноваційних технологій можна отримати додатковий прибуток в середньому 1171 тис. грн., за mini-till технологією; 2208 тис. грн. – за no-till технологією та 2329 тис. грн. – за технології strip-till [7].

Як результат, на ринку сільськогосподарської техніки України з'явилося чимало нових, сучасних сівалок для смугового посіву та агрегатів для такого ж обробітку ґрунту. Прикладом може слугувати, сучасна сівалка Matador MO 6000 від BEDNAR. Даною сівалкою були проведені демонстраційні посіви таких культур як соя та ріпак. Зазвичай, проводились посіви з міжряддям 12,5, 25 та 37,5 см, а робоча глибина стійок складала в середньому 25 см з одночасним внесенням добрив. Крім того, для отримання дружних сходів дуже важливо витримувати задану робочу глибину посіву, за рахунок такого технологічного рішення, як система PSP (паралелограм) дана сівалка здатна це робити. А тиск на висівний сошник до 130 кг дозволяє проводити посів за високої швидкості [12].

Такі міжряддя для посіву культур є науково-обґрунтованими, адже науковці Інституту сільського господарства Західного Полісся

НААН провели дослідження, відмітивши істотне збільшення врожайності сої, де зазначили про істотне збільшення врожаю культур за наведеного вище рядкового способу сівби порівняно з широкорядним (міжряддя 70 см), тобто, чим вужчі міжряддя, тим урожайність має бути вищою. Приріст урожаю на варіантах з шириною міжрядь 15 см складав від 0,45 до 0,60 т/га.

Також, відзначимо наступне, вчені «Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» провели дослідження елементів структури врожаю та біологічної урожайності кукурудзи за традиційної технології обробітку ґрунту та за технології Strip-Till. Результати дослідження наведено у табл. 4.

Дані табл. 4 свідчать, що урожайність кукурудзи на зерно при смуговому обробітку, в т. ч. при пунктирному і шаховому способах сівби, на 17,1 і 19,0% відповідно вища порівняно з оранкою [13]. Застосування технології смугового посіву під час висіву інших зернових має свої особливості. Зазвичай, в один сформований рядок висівають два рядки насіння рослин, а відстань між рядками може складати до 17 см, а між крайніми рядками по міжряддю – 20 см при загальному розмірі міжряддя 37,5 см.

Науковці Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН провели дослідження ефективності вирощування озимої пшениці за різними технологіями, який наведено у табл. 5.

Результати вивчення засвідчили, що додаткові витрати на впровадження ресурсозберігаючих технологій смугового обробітку супроводжується значною окупністю. Так, зростання врожайності озимої пшениці забезпечило додатковий прибуток з 1 га за високовитратної технології (висока норма добрив) – 742,90 грн, а при strip-till – 785,98 грн. Економічна ефек-

Таблиця 4

Порівняльна характеристика елементів структури врожаю та біологічної урожайності кукурудзи

Біометричні показники та зернова продуктивність	Спосіб обробітку ґрунту/спосіб сівби				
	Смуговий/пунктирний	± % до контролю	Смуговий/шаховий	± % до контролю	Оранка/пунктирний - Контроль
Висота рослин, см	264,3	+6,7	269,5	+8,8	247,7
Висота кріплення нижнього качана, см	89,3	-0,7	89,5	-0,4	89,9
Густота стояння тис. шт/га	62	-11,4	67	-4,3	70
Маса качана, г	176,3	+19,5	173,8	+17,8	147,5
К-сть качанів, шт	1	-	1	-	1
Довжина качана, см	21,2	+7,1	21	+6,1	19,8
Діаметр качана, см	43,3	+4,6	43,1	+4,1	41,4
К-сть рядів зерен в качані, шт	16	-	16	-	16
К-сть зерен в ряду, шт	44	+22,2	40	+11,1	36
Маса зерна з качана, г	156,7	+19,7	153,3	+17,1	130,9
Маса 1000 насінин, г	278	+3,5	286,2	+6,5	268,7
Вологість, %	17,6		17,8		21,2
Біологічна урожайність, ц/га	121,3	+12	122,7	+13,3	108,3
Урожайність зерна за стандартної вологості, %	116,2	+17,1	118,1	+19	99,2

Джерело: сформовано на основі [13]

Таблиця 5

Ефективність вирощування озимої пшениці за різними технологіями

Показник	Загальноприйнята (базова) технологія	Інтенсивні технології	
		високовитратна	Strip-till
Урожайність, ц/га	56,4	78,3	72,8
Приріст врожайності, ц/га	–	21,9	16,4
Вартість валової продукції, грн/га	3581,40	4972,05	4622,80
Додаткова вартість валової продукції, грн/га	–	1390,65	1041,40
Витрати на 1 га, грн	1220,73	1868,48	1476,15
Додаткові витрати на 1 га, грн	–	647,75	255,42
Затрати праці на 1 ц зерна, люд.-год	0,29	0,26	0,26
Собівартість 1 ц, грн	21,64	23,86	20,28
Прибуток з 1 га, грн	2360,68	3103,55	3146,65
Рівень рентабельності, %	193,4	166,1	213,2
Окупність додаткових витрат, грн/га	–	2,15	4,08
Річний економічний ефект, грн/га	–	742,90	785,98
Коефіцієнт енергетичної ефективності по зерну, од. енергії	5,71	5,65	5,76

Джерело: сформовано на основі [14]

тивність ресурсозберігаючої (strip-till) технології виявилась вищою навіть за меншої на 5,5 ц/га врожайності пшениці. Водночас, за нижчих на 392,33 грн/га витрат виробництва рівень рентабельності технології смугового обробітку strip-till був на 47,1 ПП (процентних пунктів) вищим в порівнянні з високовитратною технологією.

Висновки. Отже, впровадження передових технологій обробітку ґрунту та посіву, є ефективним інструментом для підвищення економічної ефективності сільського господарства як у зарубіжній, так і у вітчизняній практиці. Дослідження підтверджують, що ці технології дозволяють знизити виробничі витрати на 20–40% за рахунок зменшення витрат насамперед на паливо, трудові ресурси та добрива. Зокрема, локальне внесення добрив за технології strip-till дозволяє не тільки економити ресурси, а й підвищувати врожайність культур на 10–25%, особливо в умовах нестачі вологи.

Екологічні переваги, такі як: збереження ґрунтової вологи та покращення структури ґрунту, роблять ці технології особливо важливими для регіонів ризикованого землеробства. Згідно з дослідженнями українських вчених, використання технологій strip-till та

no-till сприяє зростанню вмісту органічної речовини у ґрунті, що поліпшує його водотримуючу здатність та мінімізує ерозійні процеси. Незважаючи на всі переваги сучасних технологій ґрунтообробки, кожна з них має короткостроковий період адаптації, який може супроводжуватися тимчасовим зниженням врожайності, особливо за no-till. Але у довгостроковій перспективі ці технології забезпечують стабільне підвищення врожайності. Наприклад, при вирощуванні кукурудзи та сої врожайність може збільшитися на 17–20%, а економія витрат на агротехнічні заходи досягає 25–30%. Технологію strip-till наразі використовують на приблизно 25–30 мільйонах гектарів у всьому світі. Найбільше застосування спостерігається у США, Канаді, Європі та Австралії. No-till охоплює значно більшу площу – близько 180 мільйонів гектарів. Ця технологія найбільш поширена в Північній і Південній Америці, особливо в Бразилії та Аргентині.

Таким чином, інноваційні методи обробітку ґрунту, такі як strip-till та no-till, мають значний потенціал для покращення економічних показників та екологічної стійкості сільськогосподарського виробництва, завдяки цьому вони є перспективними для аграріїв України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Franzluebbbers A. J. Soil Organic Matter Dynamics in Strip-Tillage and No-Tillage Systems // *Agronomy Journal*. – 2017.
2. Kassam A., Friedrich T., Shaxson F., Pretty J. The Spread of Conservation Agriculture: Policy and Institutional Support for Adoption and Uptake // *Field Crops Research*. – 2020.
3. Conley S. P. et al. No-till Production Systems: Agronomic, Economic and Environmental Benefits // *Journal of Soil and Water Conservation*. – 2018.
4. Lal R. Conservation Agriculture and Carbon Sequestration. – Springer, 2020.
5. Лупенко Ю. О., Месель-Веселяк В. Я. Економічна доцільність впровадження мінімальних технологій обробітку ґрунту на українських підприємствах // *Економіка АПК*. – 2019.
6. Досвід впровадження Strip-Till в Україні: переваги та нюанси [Електронний ресурс] // SuperAgronom. – Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/480-dosvid-vprovadjennya-strip-till-v-ukrayini-perevagi-ta-pnyansi>. – Дата звернення: 17.09.2023.
7. Гончаренко С. І. Інноваційні ресурсозберігаючі технології як фактор підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва // *Вісник ХНТУСГ*. – 2021. – С. 131–141.
8. Li C., Li M., Xiong T., Yang H., Peng X., Wang Y., Qin H., Tang Y., Fan G. Strip Tillage Improves Productivity of Direct-Seeded Oilseed Rape (*Brassica napus*) in Rice–Oilseed Rape Rotation Systems // *Agriculture*. – 2024.
9. Jayaraman S., Dalal R. C., Patra A. K., Chaudhari S. K. Conservation Agriculture: A Sustainable Approach for Soil Health and Food Security. – Springer, 2021.
10. Economic Impacts of Strip-Till Implementation on Michigan Sugar Beet Farms [Електронний ресурс] // U.S. Department of Agriculture. – Режим доступу: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/90201/eib-197.pdf?v=7027.1>. – Дата звернення: 17.09.2023.
11. Strip-till vs No-till: Soybeans and Corn Following a Cover Crop [Електронний ресурс] // Practical Farmers. – Режим доступу: <https://practicalfarmers.org/research/strip-till-vs-no-till-soybeans-and-corn-following-a-cover-crop/> – Дата звернення: 17.09.2023.

12. Сівалка Matador MO 6000 від BEDNAR. Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bednar.com/uk/matador-mo>. – Дата звернення: 17.09.2023.

13. Ефективність технології Strip-Till при вирощуванні кукурудзи [Електронний ресурс] // Agronom.com.ua. – Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/efektyvnist-tehnologiyi-strip-till-pry-vyroshhuvanni-kukurudzy>. – Дата звернення: 17.09.2023.

14. Звіт про науково-дослідну роботу по завданню “Вивчити економічну і біоенергетичну ефективність вирощування нових сортів озимої пшениці та представити пропозиції по виробництву конкурентоспроможного зерна цієї культури” [Електронний ресурс] // Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН. – Режим доступу: <http://agroua.net/economics/documents/category-120/doc-194/> – Дата звернення: 17.09.2023.

REFERENCES:

1. Franzluebbbers, A. J. (2017). Soil organic matter dynamics in strip-tillage and no-tillage systems. *Agronomy Journal*, 109(4), 1252–1262.

2. Kassam, A., Friedrich, T., Shaxson, F., & Pretty, J. (2020). The spread of conservation agriculture: Policy and institutional support for adoption and uptake. *Field Crops Research*, 245, 107697.

3. Conley, S. P., et al. (2018). No-till production systems: Agronomic, economic and environmental benefits. *Journal of Soil and Water Conservation*, 73(3), 265–273.

4. Lal, R. (2020). Conservation agriculture and carbon sequestration. *Springer*.

5. Lupenko, Y. O., & Mesel-Veseliak, V. Ya. (2019). Ekonomichna dotsilnist vprovadzhennia minimalnykh tekhnologii obrobittu gruntu na ukraïnskykh pidpriemstvakh [Economic feasibility of implementing minimum tillage technologies in Ukrainian enterprises]. *Ekonomika APK*, 26(2), 34–45.

6. SuperAgronom. Dosvid vprovadzhennia Strip-Till v Ukraini: Perevahy ta niuansy [Experience of implementing Strip-Till in Ukraine: Advantages and nuances]. SuperAgronom Available at: <https://superagronom.com/articles/480-dosvid-vprovadjennya-strip-till-v-ukrayini-perevagi-ta-nyuansi>

7. Honcharenko, S. I. (2021). Innovatsiini resursozberhaiuchi tekhnologii yak faktor pidvyshchennia efektyvnosti silskohospodarskoho vyrobnytstva [Innovative resource-saving technologies as a factor in increasing the efficiency of agricultural production]. *Visnyk KhNTUSG*, 2021(7), 131–141.

8. Li, C., Li, M., Xiong, T., Yang, H., Peng, X., Wang, Y., Qin, H., Tang, Y., & Fan, G. (2024). Strip tillage improves productivity of direct-seeded oilseed rape (*Brassica napus*) in rice–oilseed rape rotation systems. *Agriculture*, 14(2), 99.

9. Jayaraman, S., Dalal, R. C., Patra, A. K., & Chaudhari, S. K. (2021). Conservation agriculture: A sustainable approach for soil health and food security. Springer.

10. U.S. Department of Agriculture. (n.d.). Economic impacts of strip-till implementation on Michigan sugar beet farms. U.S. Department of Agriculture. Available at: <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/90201/eib-197.pdf?v=7027.1>

11. Practical Farmers. Strip-till vs no-till: Soybeans and corn following a cover crop. Practical Farmers. Available at: <https://practicalfarmers.org/research/strip-till-vs-no-till-soybeans-and-corn-following-a-cover-crop/>

12. BEDNAR. Matador MO 6000 seeder by BEDNAR. BEDNAR. Available at: <https://www.bednar.com/uk/matador-mo>

13. Efektyvnist tekhnologii Strip-Till pry vyroshchuvanni kukurudzy [Efficiency of Strip-Till technology in corn cultivation]. Available at: <https://www.agronom.com.ua/efektyvnist-tehnologiyi-strip-till-pry-vyroshhuvanni-kukurudzy>

14. Myronivskyi Instytut Pshenytsi im. V. M. Remesla UAAN. (n.d.). Zvit pro naukovo-doslidnu robotu po zavdanniu “Vyvchyty ekonomichnu i bioenerhetychnu efektyvnist vyroshchuvannia novykh sortiv ozymoi pshenytsi ta predstavty propozytii po vyrobnytstvu konkurentospromozhnogo zerna tsiei kultury” [Research report on the economic and bioenergetic efficiency of growing new winter wheat varieties and proposals for the production of competitive grain of this crop]. Available at: <http://agroua.net/economics/documents/category-120/doc-194/>