
ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 631.51:631.53:631.432:631.559.2:631.3
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.2.1>

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Куртєв К. К. – аспірант кафедри польових та овочевих культур,
Одеський державний аграрний університет
orcid.org/0009-0000-7709-4541

Сучасне виробництво соняшника базується на широкому застосуванні агротехнологічних інновацій, як дали змогу стрімко підняти рівень виробництва: посівні площі досягли 6 млн/га, а валовий збір – 12–13 млн. тон. Виробники застосовують різні інновації, які їм пропонують компанії-оригінатори: Clearfield, Expressun, A.I.R.-технології, Verti-till, Strip-till системи обробітки ґрунту, сучасні ІМІ-стійкі гібриди, посівні комплекси і т.ін. Практика показала, що усі інновації ефективні і сприяють інтенсифікації соняшникарства. Але наукові дослідження, які б дали порівняльну оцінку різним інноваціям, майже відсутні в Україні. Тому така оцінка сьогодні актуальна і дуже своєчасна. Саме цей напрям був обраний нами для досліджень, які проведено в умовах Центрального Степу на землях ТОВ «Колос» Роздільнянського р-ну Одеської області у 2023–2025 рр. У дослідях вивчали сучасні способи ґрунтообробітки:

- 1) стержневий культиватор Horsch Tiger 6MT;
- 2) Verti-till обробіток агрегатом Salford;
- 3) дискатор Qualidisc як контроль;
- 4) прямий висів посівним комплексом Mzuri Pro-til з Strip-till обробіткою.

Другий фактор – це 2 технології: Clearfield з ІМІ-стійким гібридом P64LP130 та Classic з гібридом NK Kondi з системою ґрунтових гербіцидів.

Дослідами доведено, що серед усіх інноваційних систем перевагу має Strip-till. Цей обробіток поліпшує водний режим, знижуючи коефіцієнт водоспоживання на 5,5 %, не дає негативного впливу на забур'яненість, сприяє формуванню кошика з максимальною продуктивністю і підвищує урожайність на 13,2–15,6 %. За умов високого рівня окультуреності поля та сприятливих погодних умов (2023–2024 рр.) перевагу має класична технологія (11,2 %), а за несприятливих умов (2025 р.), навпаки, перевага була на боці Clearfield технології.



© Куртєв К. К., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Для виробництва можна рекомендувати застосування прямого висіву комплексами з Strip-till обробітком як за Clearfield, так і за Classic технологіями.

Ключові слова: Strip-till, Verti-till, посівний комплекс Mzuri Pro-til, Clearfield, Classic, водоспоживання, урожайність.

Kurtev K. K. Productivity of sunflower depending on innovative soil tillage systems and cultivation technologies

Modern sunflower production is based on the wide application of agrotechnological innovations, which have made it possible to rapidly increase the level of production: the sown area has reached 6 million hectares and gross output amounts to 12–13 million tonnes. Producers use various innovations offered by originator companies, including Clearfield, ExpressSun, A.I.R. technologies, Verti-till and Strip-till soil tillage systems, modern IMI-resistant hybrids, advanced seeding complexes, etc. Practice has shown that all these innovations are effective and contribute to the intensification of sunflower production. However, scientific studies providing a comparative assessment of different innovations are almost absent in Ukraine. Therefore, such an evaluation is currently relevant and highly timely.

This research focus was chosen by us for studies conducted in the conditions of the Central Steppe on the lands of LLC “Kolos” in the Rozdilna District of Odesa Region during 2023–2025. The experiments examined modern soil tillage methods:

1. stubble cultivation using a Horsch Tiger 6MT cultivator;
2. Verti-till tillage with a Salford implement;
3. disc tillage using a Qualidisc harrow as the control;
4. direct seeding with a Mzuri Pro-Til seeding complex combined with Strip-till tillage.

The second factor included two technologies: Clearfield with the IMI-resistant hybrid P64LP130 and Classic with the hybrid NK Kondi using a soil-applied herbicide system.

The experiments demonstrated that among all innovative systems, Strip-till had a clear advantage. This tillage system improves the soil water regime by reducing the water consumption coefficient by 5.5 %, does not have a negative effect on weed infestation, promotes the formation of sunflower heads with maximum productivity, and increases yield by 13.2–15.6 %. Under conditions of a high level of field cultivation and favorable weather conditions (2023–2024), the Classic technology had an advantage (11.2 %), whereas under unfavorable conditions (2025), the Clearfield technology showed superiority.

For practical production, the use of direct seeding with Strip-till-based complexes is recommended for both Clearfield and Classic technologies.

Key words: Strip-till, Verti-till, Mzuri Pro-Til seeding complex, Clearfield, Classic, water consumption, yield.

Актуальність теми дослідження. В Україні за останні 30 років виробництво соняшника зросло майже у 10 разів [1] його посівна площа досягла 6 млн. га, а валовий збір – 12–13 млн. т. Такий успіх забезпечили перш за все агротехнологічні інновації: технології Clearfield, Expresssun, A.I.R., нові ІМІ-стійкі гібриди, сучасні системи ґрунтообробки як Strip-till та Verti-till, інтегровані системи захисту тощо. Виробничники системно використовують усі ці інновації у відповідності до рекомендацій фірм-оригінаторів.

Постановка проблеми. Необхідність введення таких інновацій обумовлена з’явленням нових рас вовчка, до яких класичні гібриди виявились нестійкими [2], а також бажанням більш широкого контролю бур’янів.

Тому селекціонери створили ІМІ-стійкі гібриди, які використовують для Clearfield технології. Вперше такий стійкий зразок було виявлено у Канзасі [3] і далі це стало напрямком селекції [4].

Насьогодні обидві батьківські форми несуть ІМІ-стійкість [5], хоча раніше все базувалось лише на стійкості материнської форми.

Сьогодні, особливо на полях з високим рівнем потенційної забур’яненості Clearfield технологія забезпечує максимальну ефективність [6].

Відомо, що внесення Євролайтингу призводить до певної депресії рослин соняшника. Тому вченими було запропоновано в якості компенсаторики обробляти посіви соняшника препаратом ААЕ у дозі 3 л/га [7].

Зараз з'явилися нові різновиди Clearfield технології, які нивелюють деякі недоліки Євролайтингу, який має довгу післядію [8]. Сьогодні розповсюджується Expressun та A.I.R.-технології із застосуванням гербіцидів короткої післядії.

Але й класична технологія, заснована на внесенні ґрунтових гербіцидів, у багатьох випадках має достатню конкурентність з Clearfield і навіть за певних обставин вона може мати перевагу.

Серед інноваційних способів обробітку ґрунту зараз можна виділяти перш за все Strip-till та Verti-till.

Strip-till – це смуговий обробіток, за якого досягається економія енергоресурсів і зростає ефективність використання добрив [9]. До того ж, міжряддя за цією технологією добре захищені від ерозії і краще зберігається ґрунтова волога [10].

Перевага Verti-till обробітку полягає у запобіганні утворення плужної підшви: мобілізації наявного ресурсу вологи для одержання сходів. Але цей обробіток потребує застосування дороговартісної техніки, такої як Salford 7000 чи культиватор КВО-7 [11, 12].

Усі ці інновації набули широкого розповсюдження у практиці, але наукові дослідження з їх порівняльної оцінки практично відсутні, а тому цей напрямок досліджень ми і обрали як тему нашої роботи.

Методика досліджень. Польові досліді проведено протягом 2023–2025 рр. на звичайному чорноземі ТОВ «Колос» Роздільнянського району Одеської області. Роки досліджень були різними за погодними умовами: 2023 р. – більш сприятливий, 2024 – менш сприятливий і 2025 р. – гостропосушливий.

Метою роботи була порівняльна оцінка ефективності сучасних інноваційних систем обробітку ґрунту на фоні Clearfield технологій. Для порівняння вивчали показники водного режиму ґрунту, особливості забур'яненості посівів, фотосинтетичну діяльність рослин, формування потенційного і фактичного рівня урожайності.

Схемою досліді було передбачено вивчення таких систем обробітку ґрунту:

- 1) обробіток стерньовим культиватором Horsch Tiger 6MT;
- 2) Verti-till обробіток агрегатом Salford;
- 3) дискування дискатором Qualidisc 7000 (контроль);
- 4) прямий висів посівним комплексом Mzuri Pro-til 6T, який забезпечив Strip-till обробіток.

Другим фактом, що вивчали у досліді, була технологія вирощування:

- 1) технологія Clerfield;
- 2) Classic технологія.

Для першої технології використовували ІМІ-стійкий гібрид американської селекції Р64LP130, а для другої – класичний гібрид NK Kondi компанії Syngenta з використанням ґрунтових гербіцидів.

Обидва гібриди відносяться до середньостиглої групи лінолевого типу.

У перший рік досліджень облікова ділянка мала розмір 1,2 га, у 2024 та 2025 рр. – 500 м² при чотирьохразовому повторенні. У перший рік ділянки розташовували послідовно, а другий і третій – рендомізовано.

Результати досліджень. Проведені дослідження виявили суттєвий рівень впливу вивчених систем обробітку ґрунту на нагромадження, пересування та використання ґрунтової вологи. Взаємодія усіх показників водного режиму ґрунту

добре простежується при розрахунку водного балансу, який ми проводили за системою Веріго, Разумової. Нижче наведено основні результати цього балансу (табл. 1):

Таблиця 1
Водний баланс метрового шару ґрунту під посівом соняшника, середні за 2023–2025 рр.

Агрегат обробітку ґрунту	Продуктивна волога, м ³ /га		Опади за вег., м ³ /га	Заг. водосп., м ³ /га	Урожай, т/га		Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	
	сівба	пов. стигл.			Сухої біомаси	насіння	сухої біомаси	насіння
Гібрид P64LP130								
HorschTiger 6MT	1260	509	1556	2307	4,84	2,12	477	1088
Salford 7000	1324	496	1556	2384	5,32	2,32	448	1028
Qualidisc 7000	1244	526	1556	2274	4,97	2,09	458	1088
Mzuri Pro-til 6T	1320	523	1556	2447	5,64	2,35	434	1041
Гібрид NK Kondi								
HorschTiger 6MT	1260	496	1546	2310	5,04	2,27	458	1017
Salford 7000	1324	469	1546	2401	5,38	2,44	446	984
Qualidisc 7000	1244	469	1546	2321	4,95	2,24	469	1036
Mzuri Pro-til 6T	1320	429	1546	2437	5,48	2,51	445	971

Перш за все треба відзначити, що на період сівби Verti-till та Strip-till обробіток сприяє збільшенню вмісту продуктивної вологи у порівнянні з контролем на 110–120 мм у шарі 100 см. Щоправда, до кінця вегетації картина діаметрально змінюється: контроль мав у цьому відношенні вищі або однакові показники. Це пояснюється вищим рівнем використання вологи для утворення більшої фітомаси. Таким чином, максимальний рівень загального водоспоживання відзначено саме за Strip-till та Verti-till обробітком.

Але загальне водоспоживання не може надійно характеризувати ефективність використання ґрунтової вологи. Цю функцію виконує коефіцієнт водоспоживання, який показує витрати води на утворення одиниці сухої органічної речовини. Деякі дослідники розраховують коефіцієнт водоспоживання не на суху біомасу, а на одиницю урожаю основної продукції. Як бачимо, ми зробили розрахунки як на суху біомасу, так і на насіння. В обох випадках коефіцієнт водоспоживання досягав мінімальних значень саме за Verti-till та Strip-till системах обробітку ґрунту. Якщо взяти суху біомасу, то економія води за цих систем у порівнянні з контролем становило 5,2–5,5 %, тобто лише на 1 га площі ця економія досягала 129 м³. Лише для одного господарства з площею сівби соняшника 500 га загальна економія вологи на утворення урожаю насіння становить 64,3 тис. м³.

Порівняння Clearfield та Classic технології неможливе без вивчення особливостей забор'янення посівів, тим більше, що на цей показник має вплив і обробіток ґрунту.

Застосування Clearfield технології забезпечує контроль більш широкого спектру бур'янів, ніж за використання ґрунтових і страхових гербіцидів, які вносять

за класичної технології. Однак кінцевий результат залежить від рівня потенційної забур'яненості поля. У нашому випадку поля були високоокультурені і тому рівень потенційної забур'яненості був невисоким (табл. 2)

Таблиця 2
Потенційний рівень забур'яненості дослідних ділянок, тис./м²

Рік	0–10 см		10–20 см		0–20 см	
	насіння	вегетативні органи	насіння	вегетативні органи	насіння	вегетативні органи
2023	28,3	0,17	12,9	0,10	41,2	0,27
2024	30,4	0,11	23,9	0,03	54,3	0,14
2025	20,9	0,21	18,9	0,12	39,8	0,33

Дійсно, кількість органів розмноження у перерахунку на 1 м² на дослідних ділянках була у 2-3 рази менше, ніж середньостатистична (...). Більшість бур'янів – це однорічники, чисельність яких перевищує багаторічні у 153 рази (2023 р.); у 386 разів (2024 р.); у 122 рази (2025 р.). Все це, безумовно визначило і фактичний рівень забур'яненості, у ступінь реакції рослин на ту чи іншу технологію (табл. 3).

Таблиця 3
Забур'яненість соняшника залежно від систем обробітку ґрунту та технології вирощування (середні за 2023–2025 рр.)

Агрегат для обробітку ґрунту	Початок формування кошика		Цвітіння		Повна стиглість	
	однорічні	багаторічні	однорічні	багаторічні	однорічні	багаторічні
P64LP130 Clearfield						
HorschTiger 6MT	5,0	0,3	4,0	0,3	6,0	1,3
Salford 7000	4,7	1,0	4,0	0,3	5,7	0,7
Qualidisc 7000	7,6	2,0	5,3	0,7	7,0	0,7
Mzuri Pro-til 6T	6,0	1,3	4,0	0	5,3	0,7
NK Kondi Classic						
HorschTiger 6MT	6,0	2,7	6,3	2,0	7,7	1,7
Salford 7000	6,3	2,0	5,7	2,7	8,0	2,3
Qualidisc 7000	9,7	4,3	11,3	4,3	12,5	3,0
Mzuri Pro-til 6T	6,7	1,7	8,3	2,7	7,0	1,3

Саме той факт, що дослідні ділянки мали невисокий рівень потенційної забур'яненості, фактична кількість бур'янів по варіантам досліді коливалась у доволі невеликому діапазоні. Щоправда за Clearfield технології фактична забур'яненість в усіх випадках була на 10–15 % меншою, ніж за технологією Classic.

Стосовно впливу систем ґрунтообробітку за рівнем забур'янення простежується певна перевага за стерньовим культиватором Horsch Tiger 6MT, принаймні на перших етапах вегетації. У подальшому більшість варіантів вирівнювались за цим показником, окрім дискування, яке призводило до зростання забур'яненості.

В цілому забур'яненість залежно від вивчених заходів як таку, що радикального впливу на продуктивність соняшника не справляє, бо її рівень в усіх випадках був невисоким.

Проведені протягом вегетації виміри площі листової поверхні показали, що цей показник суттєво відрізняється між варіантами досліду і досягає максимуму за Classic технології при прямому висіві посівним комплексом Mzuri Pro-til. Розмір листової асимілюючої поверхні визначив інші показники фотосинтетичної діяльності рослин соняшника, зокрема фотосинтетичний потенціал (ФП) та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Розрахунки цих показників наведено у таблиці 4:

Таблиця 4

Показники фотосинтетичної діяльності рослин соняшника, середні за 2023–2025 рр.

Агрегат для обробітку ґрунту (А)	S листя, м ² /га			Урож. сухої біомаси, кг/га			Трив. періоду, діб	ФП, тис. м ² /га × діб	ЧПФ, г/м ² за добу
	поч. форм. кошика	цвітіння	середня	поч. форм. кошика	цвітіння	середня			
P64LP130 Clearfield (B)									
HorschTiger 6MT	10 500	21 300	15 900	1470	3560	2090	34	541	3,86
Salford 7000	11 000	23 000	17 000	1610	3990	2380	35	595	4,00
Qualidisc 7000	10 000	21 200	15 600	1350	3440	2090	34	530	3,94
Mzuri Pro-til 6T	11 200	24 000	17 900	1630	4140	2510	35	627	4,00
Середня по фактору А	10,8	22 600	16 700	1515	3783	2268	34,5	576	3,94
NK Kondi Classic (B)									
HorschTiger 6MT	10 200	21 500	15 900	1440	3290	1850	34	541	3,42
Salford 7000	11 000	22 600	16 800	1540	3550	2010	34	571	3,52
Qualidisc 7000	10 200	21 500	15900	1340	3460	2120	33	525	4,03
Mzuri Pro-til 6T	11 400	23 600	17 500	1590	4010	2420	35	612	3,94
Середня по фактору А	10 700	22 400	16 600	1478	3578	2100	34	564	3,72

Як бачимо, максимального рівня площа листової асимілюючої поверхні за обох технологій досягає при прямому висіві посівним комплексом Mzuri Pro-til 6T, який забезпечує Strip-till обробіток ґрунту. Перевага над контролем становить за Clearfield технології 13,2, а за Classic – 9,3 %.

Період, за який розраховувались показники ФП та ЧПФ залежно від варіантів досліду тривав 33–35 діб, а тому величина ЧП досягала максимуму у разі збільшення тривалості періоду від початку формування кошика до цвітіння. Коливання показника ЧПФ залежно як від обробітку ґрунту, так і технології, були несуттєвими (в межах 1–2 %). Це свідчить, що інтегральний результат залежить переважно від кількісного (площа листя), а не якісного (ЧПФ) показника.

За всіма наведеними показниками невелика перевага, яка математично не доказано, була на боці Clearfield технології. І це стосується лише розрахункового періоду (утворення кошика-цвітіння), а на наступних фазах спостерігалась протилежна картина. Тому говорити впевнено про перевагу будь-якої технології

неможливо, що буде підтверджено подальшими дослідженнями, зокрема формуванням потенційної продуктивності, яка визначається кількістю закладених трубчастих квіток (табл. 5).

Таблиця 5

Кількість трубчастих квіток в одному кошику

Агрегат для обробітку ґрунту (А)	Рік			Середня за 3 роки
	2023	2024	2025	
Гібрид P64LP130 Clearfield (B)				
HorschTiger 6MT	1586	1504	1388	1493
Salford 7000	1644	1582	1402	1543
Qualidisc 7000	1531	1496	1365	1464
Mzuri Pro-til 6T	1672	1601	1440	1571
Середня по фактору А	1608	1545	1399	1517
Гібрид NK Kondi Classic (B)				
HorschTiger 6MT	1606	1588	1407	1534
Salford 7000	1681	1631	1460	1591
Qualidisc 7000	1620	1578	1398	1532
Mzuri Pro-til 6T	1703	1650	1456	1594
Середня по фактору А	1653	1612	1430	1565
<i>HIP</i> ₀₅ , шт	86	91	64	–

За цим показником вимальовується інша закономірність: у більш сприятливі роки перевагу мала Classic технологія, а у посушливому 2025 р. – навпаки.

На рівень продукційного потенціалу більш суттєво вплинули не технології, а системи обробітку ґрунту, серед яких лідерство має Strip-till обробіток, що забезпечував прямий висів посівним комплексом Mzuri Pro-til 6T. Перевага цієї системи над контролем за Clearfield технології у 2023 р. становила 9,2 у 2024 – 7,4 та у 2025 р. – 5,5 %. За Classic технології ці надбавки становили відповідно 5,6; 4,6 та 4,1 %.

Потенційна урожайність – це лише орієнтир для уявлення про можливий рівень фактичної урожайності, бо не усі трубчасті квітки утворюють повноцінне насіння. Різниця між кількістю трубчастих квіток та кількістю повноцінних насінин у кошику – це так звана пустозерність, яка за різних погодних умов може коливатись від 10–15 до 50–60 %. Взаємозв'язок кількості повноцінних насінин і пустозерності добре ілюструється графічно (рис. 1).

Як бачимо, за Strip-till обробітку (Mzuri Pro-til 6T) соняшник як за потенційною, так і реальною індивідуальною продуктивністю займає лідируючу позицію. Водночас тут спостерігався найменший рівень пустозерності (31,9 %).

Фінальний елемент досліджень підтвердив ефективність Strip-till та Verti-till системи обробітку ґрунту (табл. 6).

Завдяки застосуванню посівного агрегату Mzuri Pro-til 6T одержано достовірний приріст урожаю в усі роки. У порівнянні з контролем цей варіант забезпечив середню за 3 роки прибавку у 13,2–15,6 %.

Порівнюючи ефективність вивчених технологій, легко помітити неоднозначність результатів залежно від умов року: у більш сприятливих 2023 та 2024 рр. помітна перевага (в обидва роки 11 %) спостерігалась за Classic технології,

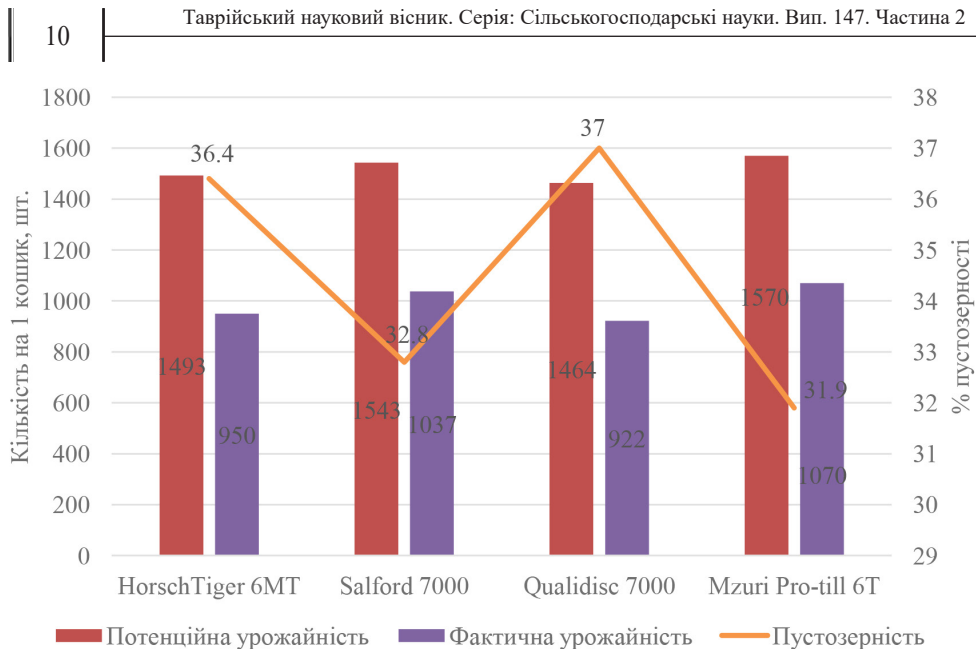


Рис. 1. Співвідношення показників потенційної, фактичної урожайності та пустозерності кошиків (Clearfield технологія, середні за 2023–2025 р.)

Таблиця 6

Урожайність соняшника залежно від технології вирощування та обробітку ґрунту

Агрегат для обробітку ґрунту (А)	Урожайність, т/га				+/- до контролю	
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середня	т/га	%
Гібрид Р64LP130 Clearfield (В)						
HorschTiger 6MT	2,62	2,06	1,69	2,12	-0,16	7,5
Salford 7000	2,97	2,69	1,88	2,51	+0,23	10,1
Qualidisc 7000	2,74	2,37	1,73	2,28	0	0
Mzuri Pro-till 6T	3,02	2,70	2,01	2,58	+0,30	13,2
Середня по фактору А	2,84	2,46	1,83	2,37	-	-
Гібрид NK Kondi Classic (В)						
HorschTiger 6MT	3,05	2,60	1,39	2,35	+0,04	1,7
Salford 7000	3,21	2,85	1,67	2,58	+0,27	11,7
Qualidisc 7000	3,04	2,48	1,40	2,31	0	0
Mzuri Pro-till 6T	3,30	2,94	1,78	2,67	+0,36	15,6
Середня по фактору А	3,15	2,72	1,56	2,48	-	-
НІР ₀₅ , т	0,17	0,24	0,12	-	-	-

а у посушливому 2025 р. – навпаки, за технологією Clearfield одержано урожай на 17,3 % вище. Це дає підставу зробити висновок, що на добре окультурених полях за сприятливих та середніх погодних умов можна розраховувати на високу конкурентність класичної технології.

Оскільки застосування усіх програмних технологічних елементів пов'язано із суттєвою зміною виробничих витрат, ми вважаємо, що остаточний висновок буде більш обґрунтованим лише після їх економічної оцінки. Кінцеві результати наших економічних розрахунків наведено у таблиці 7.

Таблиця 7

Основні економічні показники вирощування соняшника за різних систем обробітку ґрунту і технологій (середні за 2023–2025 рр.)

Агрегат для обробітку ґрунту	Вартість продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість насіння, грн/т	Рівень рентабельності, %
Гібрид P64LP130 Clearfield					
HorschTiger 6MT	50,88	34,45	16,43	16 250	47,7
Salford 7000	60,24	35,10	25,14	13 984	71,6
Qualidisc 7000	54,72	34,13	20,59	14 969	60,3
Mzuri Pro-til 6T	61,92	35,23	26,69	13 655	75,8
Гібрид NK Kondi Classic					
HorschTiger 6MT	56,40	34,84	21,56	14 826	61,9
Salford 7000	61,92	35,23	26,69	13 655	75,8
Qualidisc 7000	55,44	34,21	21,23	15 004	62,1
Mzuri Pro-til 6T	64,08	35,42	28,66	13 266	80,9

Підрахунки показали, що на вересень 2025 р. виробничі витрати по усім варіантам досліджу коливуються в межах 3 % по обом вивченим технологіям. Та й самі технології, не дивлячись на різноманіття відмінностей, відрізняються за рівнем виробничих витрат лише на 0,8 %, тобто є однаковими, а відтак і економічні показники цілком співпадають з агротехнічними. У середньому за 3 роки обидві технології забезпечили майже однаковий рівень рентабельності. Але системи обробітку ґрунту відрізнялись набагато суттєвіше: Strip-till обробіток, наприклад, забезпечив у порівнянні з контролем зростання чистого прибутку 6,1–7,4 тис. грн/га, у той час як собівартість знизилась на 1,3–1,7 тис. грн/т насіння.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження, аналізи і розрахунки дозволяють зробити такі висновки:

– Серед усіх інноваційних систем обробітку ґрунту перевагу має Strip-till, яка досягається прямим висівом соняшника посівним комплексом Mzuri Pro-til 6T. Цей обробіток поліпшує водний режим, зменшуючи коефіцієнт водоспоживання на 5,5 %, не має негативного впливу на забур'яненість, сприяє формуванню кошика з максимальною продуктивністю і підвищує урожайність на 13,2–15,6 %;

– За умови високого рівня окультуреності поля та за сприятливих погодних умов перевагу має класична технологія, яка забезпечила у 2023–2024 рр. прибавку у 11,2 %, а за несприятливих умов у 2025 р., навпаки, 17,3 % переваги мала Clearfield технологія

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гамаюнова В. В. Землеробство (методичні рекомендації), Миколаїв, 2021 – 80 с.
2. Макляк К. М., Кириченко В. В. Стійкість вихідного матеріалу соняшнику до нових рас вовчка (*Orobanche cumana* Wallr.). Селекція і насінництво. 2012. № 102. С. 16–21.
3. Al-Khatib K. et al. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus*). *Weed Science*. 1998. P. 403–407.
4. Skoric D., Pacueanu-Joita M. Possibilities for increasing sunflower resistance broomrape (*Orobanche cumana*). *Journal of Agricultural Science and Technology B*. I. 2011. P. 151–152.
5. Malidža G., Škorić D., Jocić S. Imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus*): Inheritance of resistance and response towards selected sulfonylurea herbicide. *Proceedings of 15th International Sunflower Conference*. Toulouse, France, 2000. P. 42–47.
6. Жуйков О. Г., Середюк В. Ю. Технологія вирощування соняшника Clearfield®–світова історія та вітчизняний досвід. Аграрні інновації. 2024. № 23. С. 68–74.
7. Balabanova D. A., Paunov M., Goltsev V., Cuypers A., Vangronsveld J., Vassilev A. Photosynthetic performance of the imidazolinone resistant sunflower exposed to single and combined treatment by the herbicide imazamox and an amino acid extract. *Frontiers in plant science*. 2016. Vol. 7. P. 1559.
8. Grynkievich G., Poenie M., Tsien R. Y. A new generation of Ca²⁺ indicators with greatly improved fluorescence properties. *Journal of biological chemistry*. 1985. Vol. 260, № 6. P. 3440–3450.
9. Conservation Tillage Systems for Sustainable Agriculture. *FAO Report*. Rome, 2024. 88 p.
10. Колодяжний І. О., Романащенко О. А., Калюжний О. Д. Особливості використання технології Strip-till. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький : ЦНТУ, 2019. С. 8–58.
11. Chaikovskiy V. No-till ta verty-till – yak v Ahroforti testuiut na svoikh poliakh obydvu tekhnolohii. *SuperAgronom.com*. 2021. URL: <https://superagronom.com/blog/849-no-till-ta-verty-till--yak-v-agrofort-testuyut-na-svoyih-polyah-obidvi-tehnologiyi> (дата звернення: 08.01.2026).
12. Polovyi P. Perevahy perekhodu na tekhnolohiiu obrobitku hruntu Verty-till ta osoblyvosti yoho vprovadzhennia na vlasnykh zemliakh. *Zdorova zemlia Ukrainy*. 2021. URL: <https://healthysoil.in.ua/technology-to-increase-yields-and-profitability/> (дата звернення: 08.01.2026).

Дата першого надходження статті до видання: 19.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026