

РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ЗАХОДУ УКРАЇНИ

Думич В.,

<https://orcid.org/0000-0002-7813-5437>, e-mail: v.dumich@i.ua

Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Бова Д., провідний агроном

<https://orcid.org/0000-0002-3165-343X>, e-mail: dmitrobova@gmail.com

Жовківський ППР

Крупич О., канд. техн. наук

<https://orcid.org/0000-0002-5634-8116>

Львівський національний аграрний університет

Анотація

Мета досліджень. Оцінка впливу систем обробітку ґрунту на зернову продуктивність і ефективність вирощування нових гібридів кукурудзи на зерно в ґрунтово-кліматичних умовах Заходу України.

Методи досліджень. Польові дослідження проводили в умовах Західної України на полях із дерново-підзолистими карбонатно-глейоватими ґрунтами. Загальна площа дослідного поля 6 га була розділена на 15 дослідних ділянок із трьома системами обробітку ґрунту (традиційною, консервувальною, мульчувальною) та п'ятьма гібридами кукурудзи різних індексів і груп стиглості («Аякс» (ФАО 210), «Амарос» (ФАО 230), «Данубіо» (ФАО 260), «ДСК 3730» (ФАО 280) та «Артеніо» (ФАО 340)). Визначення показників проводилося у трьох повторностях на кожній дослідній ділянці.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що найвищі врожайності зерна кукурудзи отримано на ділянках із гібридами «Амарос» (ФАО 230) та «ДКС 3730» (ФАО 280), які становили 11,59 та 11,37 т/га відповідно. Слід зазначити, що гібрид «Амарос» добре реагує на полицеве розпушування ґрунту, на фоні оранки врожайність зерна становила 12,34 т/га, а гібрид «ДКС 3730» найбільший врожай зерна (12,18 т/га) сформував у варіанті з мульчувальним обробітком ґрунту.

Зернова продуктивність гібридів «Аякс» (ФАО 210) та «Данубіо» (ФАО 260) була приблизно однаковою, на рівні 10,24 і 10,65 т/га відповідно. Найменшу середню врожайність зерна (9,72 т/га) за всіма варіантами обробітку ґрунту отримано у середньостиглого гібриду «Артеніо» (ФАО 340). Урожайність зерна досліджуваних гібридів на ділянках із традиційною системою обробітку ґрунту варіювала в межах від 10,34 до 12,34 т/га, консервувальною – від 9,03 до 11,42 т/га, а мульчувальною – від 9,57 до 12,18 т/га.

У середньому на всіх ділянках із традиційним обробітком ґрунту величина прибутку становила 43518 грн/га і була на 10,0% і 6,9% більшою, ніж у варіантах із консервувальною і мульчувальною системами обробітку ґрунту.

Висновки. Установлено, що середньоранні гібриди кукурудзи «Аякс», «Амарос», «Данубіо» позитивно реагують на глибину обробітку та інтенсивність кришіння ґрунту (традиційна і консервувальна системи). Гібрид «ДКС 3730» сформував найбільший урожай зерна на ділянці з мульчувальним обробітком ґрунту.

Найбільшу економічну ефективність вирощування кукурудзи на зерно отримано у варіантах із традиційним обробітком ґрунту, за винятком гібриду «ДКС 3730», для якого найбільш ефективною виявилася мульчувальна система обробітку ґрунту. Відповідно до економічного ефекту найгіршою виявилася консервувальна система обробітку ґрунту.

Ключові слова: кукурудза, системи обробітку ґрунту, гібриди кукурудзи, врожайність, ефективність.

Вступ. Для забезпечення потреб постійно зростаючого населення планети необхідно до 2050 року збільшити світове виробництво сільськогосподарських культур удвічі (2,4% річного приросту) [Pradhan et al., 2015, Шійс et al., 2020]. Однак виробництво основних сільськогосподарських культур зростає лише на 0,9-1,6% на рік [Ray et al., 2013]. Відтак одним із найважливіших завдань аграрного виробництва в сучасних соціально-економічних умовах є значне збільшення і стабілізація виробництва продовольчого та кормового зерна, насамперед зерна провідних зернових культур.

Кукурудза є однією з високоврожайних і затребуваних культур у світі. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, зерно кукурудзи – п'ятий за обсягами виробництва продукт у світі [FAOSTAT, 2018]. Воно використовується для харчування людей і годівлі худоби, а також є сировиною для переробних галузей промисловості [Hearn, 2014].

Важливим елементом технології вирощування кукурудзи є обробіток ґрунту. Цей агрозахід має суттєвий вплив на фізичні, водно-повітряні, біологічні й агрохімічні властивості орного горизонту і фітосанітарний стан посівів. Він відіграє значну роль у регулюванні основних факторів життя рослин та формуванні зернової врожайності кукурудзи.

Упровадження систем мінімального обробітку ґрунту дозволяє зменшити експлуатаційні витрати, підтримувати сприятливий водний режим ґрунту [Kordas, 2005; Сорес, 2015]. Однак упровадження мінімального обробітку ґрунту залежно від вирощуваної культури, типу ґрунту і кліматичних умов може призвести до формування вищих, однакових або навіть нижчих врожаїв, ніж за традиційної системи ґрунтообробітку.

Позитивний вплив мінімального ґрунтозахисного обробітку ґрунту на врожайність сільськогосподарських культур відзначено за результатами досліджень [Jabro et al., 2014; Думич, 2020]. Однак інші дослідження не виявили позитивного впли-

ву мінімалізації обробітку ґрунту на ефективність вирощування культур, а навпаки, засвідчили погіршення економічних показників [Масик і Захарченко, 2017; Irmak et al., 2019; Думич та ін., 2022]. Глибоке безполицеве розпушування ґрунту на глибину 45 см має позитивний вплив на врожайність зерна кукурудзи [Булавін та ін., 2021]. Багатьма українськими вченими також було підтверджено збільшення врожайності на чорноземних ґрунтах при застосуванні оранки [Тараненко та ін., 2019; Дацько і Захарченко, 2022]

Відповідно до висновків науковців, значний вплив на зернову продуктивність кукурудзи впродовж наступних років будуть мати сучасні високоврожайні сорти чи гібриди [Карпенко, 2017; Каленська та ін., 2019].

Нині в Україні вирощуються гібриди кукурудзи п'яти груп стиглості, які різняться тривалістю періоду від появи сходів до повної стиглості зерна: ранньостиглі – 81-90 днів (ФАО 150-200); середньоранні – 90-100 днів (ФАО 200-300); середньостиглі – 100-110 днів (ФАО 300-400); середньопізні – 110-120 днів (ФАО 400-500); пізньостиглі – 120-130 днів (ФАО 500-600). Різниця в 10 балів, згідно з ФАО, відповідає приблизно 1-2 дням різниці тривалості періоду досягання зерна [Критерії..., 2018].

Відтак вивчення реакції сучасних гібридів кукурудзи на ґрунтові умови за різних систем обробітку ґрунту є важливим завданням аграрного виробництва, яка потребує відповідного наукового обґрунтування.

Постановка завдання. Підвищення конкурентоздатності сільськогосподарської галузі в Україні може відбуватися завдяки поліпшенню економічної ефективності виробництва, яка характеризується системою таких показників: урожайність, продуктивність праці, собівартість продукції, ціна реалізації зерна, прибуток, рівень рентабельності виробництва.

Вибір економічних варіантів технології, які забезпечують окупність затрачених ресурсів із максимальною ефективністю,

необхідно розробляти на основі оцінки результатів досліджень та аналізу окремих елементів технологічного процесу [Ефективні рішення..., 2016]. Економічно ефективні лише ті прийоми виробництва, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі за невеликих затратах праці та засобів.

Результати досліджень впливу систем обробітку ґрунту на врожайність та ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи на зерно, проведених у різних регіонах і ґрунтово-кліматичних зонах, висвітлено в працях ряду науковців [Якунін та ін., 2013; Масик і Захарченко, 2017; Томашук, 2018; Thapa et al., 2019; Bramdeo and Rbtonyi, 2020; Лень та ін., 2021]. Одна ці дослідження проведенні в умовах, не характерних для Західного України, тому їхні результати не можуть використовувати для оцінки впливу способів обробітку ґрунту на ефективність виробництва зерна кукурудзи в цьому регіоні. Відтак виникає необхідність у дослідженнях щодо реакції гібридів кукурудзи різних груп стиглості на впровадження систем мінімального обробітку ґрунту в умовах Західного регіону України.

Мета досліджень – оцінка впливу систем обробітку ґрунту на зернову продуктивність і ефективність вирощування нових гібридів кукурудзи на зерно в ґрунтово-кліматичних умовах Заходу України.

Методи і матеріали. Польові дослідження проводилися у ґрунтово-кліматичних умовах Західної України на полях Львівської філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого та ТзОВ «Жовківський ППР» протягом 2022 року. Дослідне поле характеризувалося дерново-опідзоленим карбонатним глеюватим ґрунтом (глибина гумусового шару – 53 см, вміст гумусу – 3,7 %, легкогідролізованого азоту N – 193 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору P₂O₅ – 134 мг/кг ґрунту (за Кірсановим), рухомого калію K₂O – 147 мг/кг ґрунту (за Кірсановим), кислотність – рН 7,2).

Середньодобова температура за період з 1.04.2022 р по 1.10.2022 р (від весняного обробітку ґрунту до збирання кукуру-

дзи) становила +14,6°C, а кількість опадів – 437 мм. Середньодобова температура повітря за період вегетації становила +16,9°C. Протягом вегетаційного періоду випало 349 мм опадів. За фазами розвитку рослин опади розподілялися нерівномірно: найменше (22 мм) їх випало у травні, у червні – 44 мм, у липні – 87 мм, найбільш дощовим виявився вересень (120 мм опадів).

Загальну площу дослідного поля (6 га) поділено на 15 дослідних ділянок із різними системами обробітку ґрунту та гібридами кукурудзи. Площа облікової ділянки – 100 м². Довжина облікової ділянки – 16,7 м, ширина дорівнювала ширині захвату сівалки і становила 6 м. Повторність досліду – триразова.

Схема досліду складалася з дослідження впливу на врожайність і ефективність вирощування кукурудзи на зерно двох чинників:

- чинник А – три системи обробітку ґрунту (традиційна – оранка на глибину 30 см плугом оборотним навісним «Lemken Opal 090» в агрегаті з трактором «John Deere 6135В»; консервувальна – чизелювання ґрунту на глибину 45 см глибокорозпушувачем «Bednar Terralend TN 3000» в агрегаті з трактором «Fend 722»; мульчувальна – дискування на глибину 15 см бороною «БДТ-4,2» в агрегаті з трактором «Fend 722»);

- чинник В – гібриди кукурудзи різних індексів і груп скоростиглості – «Аякс» (ФАО 210), «Амарос» (ФАО 230), «Данубіо» (ФАО 260), «ДСК 3730» (ФАО 280) і «Артеніо» (ФАО 340).

Контрольною визначено ділянку з традиційним обробітком, де вирощувався середньоранній гібрид «Аякс» (ФАО 210).

Завдання досліджень полягало в оцінюванні зернової продуктивності й економічної ефективності вирощування кукурудзи на ділянках із різними варіантами дослідів. Визначання показників здійснювалося за методами КНД 46.16.02.08-95 «Техніка сільськогосподарська. Методи визначення умов випробувань». Економічні показники розраховано згідно

з ДСТУ 4397:2005 «Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробувань». Статистична обробка результатів досліджень проводилася за Б.А. Доспеховим [Доспехов, 1985].

Технологія вирощування на всіх ділянках однакова, за винятком досліджуваних чинників. Кукурудзу вирощували після сої. Під передпосівний обробіток ґрунту внесено карбамід (200 кг/га) і сульфат магнію (150 кг/га). Сівба виконувалася сівалкою «Väderstad Tempo 8», яка одночасно з висівом насіння проводила припосівне внесення мінерального добрива «Поліфоска» (150 кг/га). Для захисту й підживлення рослин посіви оброблялися посходовим гербіцидом «Таск Екстра» (0,44 л/га) у фазі 3-5 листків водорозчинним добривом «Розасоль» (2 кг/га) (у фазі 6-8 листків) і фунгіцидом «Амістар Екстра» (0,3 л/га) та інсектицидом «Борей Нео» (0,7 л/га) перед викиданням волоті.

Результати. За результатами проведених досліджень відзначено суттєвий вплив способів обробітку ґрунту на формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи (рис. 1).

Усереднений рівень урожайності зерна кукурудзи, включаючи всі дослідні ділянки з різними системами обробітку ґрунту і гібридами, становила 10,71 т/га (за базової вологості 14%).

Найбільшу врожайність зерна кукурудзи у досліджуваних варіантах чинника А отримано на ділянках із гібридом «Амарос» (ФАО 230). Середня врожайність гібриду у варіантах чинника А становила 11,59 т/га. Слід відзначити, що цей гібрид добре реагує на полицеве розпушування ґрунту – оранку. Так, на фоні оранки врожайність зерна становила 12,34 т/га і була на 0,92 т/га (на 8,1%) і 1,33 т/га (на 12,1%) більше, ніж на ділянках із консервувальним і мульчувальним обробітками ґрунту.

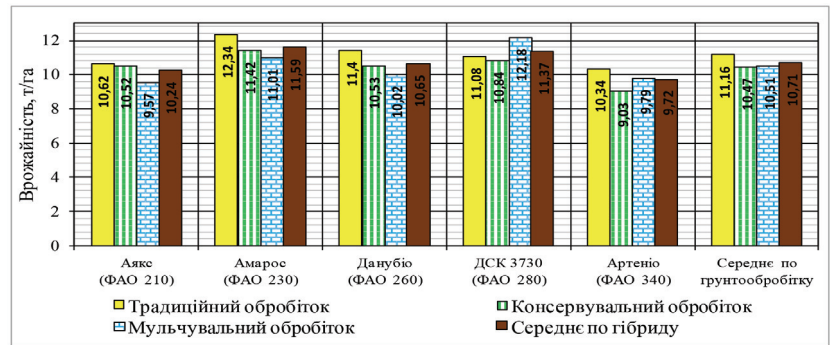


Рисунок 1 – Урожайність зерна гібридів кукурудзи за різних систем обробітку ґрунту (НІР_{0,95}: чинника А – 0,24 т/га; чинника В – 0,31 т/га; всього по досліді – 0,55 т/га)

На другому місці за зерновою продуктивністю виявився гібрид «ДКС 3730» (ФАО 280), середня урожайність якого – 11,37 т/га. Гібрид «ДКС 3730» сформував найбільший урожай зерна (12,18 т/га) на ділянках із мульчувальним обробітком ґрунту – дискуванням на глибину 15 см. Підвищення урожайності на цій ділянці становило 9,9 % і 12,4 % порівняно з традиційною і консервувальною системами обробітку ґрунту.

Зернова продуктивність гібридів «Аякс» (ФАО 210) і «Данубію» (ФАО 260) приблизно однакова, на рівні 10,24 і 10,65 т/га відповідно. Зниження урожайності відносно гібриду «Амарос» становило 13,2% і 8,3%. Ці гібриди добре реагували на збільшення глибини й підвищення інтенсивності розпушування ґрунту – врожайність збільшувалася від мульчувального до традиційного обробітку ґрунту.

Найменшу середню урожайність зерна (9,72 т/га) в усіх варіантах чинника А сформував середньостиглий гібрид кукурудзи «Артенію» (ФАО 340). На зниження середньої врожайності суттєво вплинула низька врожайність на ділянці з консервувальним обробітком (чизелюванням на глибину 45 см), яка була на рівні 9,03 т/га, що на 0,76 і 1,31 т/га менше, ніж у варіантах із дискуванням і оранкою. За даними досліджень відзначено зниження врожайності порівняно з найбільш продуктивним гібридом «Амарос» на 1,87 т/га або на 19,2%.

Залежно від чинника В урожайність зерна на ділянках із традиційним обро-

бітком ґрунту варіювалася в межах від 10,34 до 12,34 т/га, консервувальним – від 9,03 до 11,42 т/га, а мульчувальним – від 9,57 до 12,18 т/га. Середній показник урожайності загалом у всіх гібридів у варіантах із традиційною системою обробітку ґрунту становив 11,16 т/га, що на 0,69 і 0,65 т/га більше ніж на ділянках з консервувальним і мульчувальним обробітками ґрунту відповідно.

Реалізація різних систем обробітку ґрунту вимагає застосування різних типів ґрунтообробних машин, які мають різну продуктивність, потребують різних затрат енергії і палива, трудових і фінансових ресурсів, що впливає на ефективність та рентабельність вирощування кукурудзи на зерно.

Продуктивність за змінним часом орного агрегата «John Deere 6135B + Lemken Opal 090», який застосовувався для традиційного обробітку ґрунту, становила 0,62 га/год., а питома витрата палива – 15,9 кг/га. Аналогічні показники для чизельного агрегату «Fend 722 + Vednar Terralend TN3000» становили 1,55 га/год. і 10,4 кг/га, а для дискового агрегату «Fend 722 + БДТ-4,2» – 2,46 га/год. та 7,9 кг/га.

Унаслідок низької продуктивності та високих затрат палива і трудових ресурсів прямі експлуатаційні витрати на виконання оранки були найбільшими і становили 1661 грн/га, що на 618 і 986 грн/га більше відносно затрат на глибоке розпушування і дискування відповідно (рис. 2).

Показники економічної ефективності застосування трьох систем обробітку ґрунту в технології вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи на зерно наведено в таблиці 1.

Проведений розрахунок економічної ефективності вирощування п'яти гібридів кукурудзи різних ФАО залежно від систем обробітку ґрунту на дерново-опідзолених карбанатних глеуватих ґрунтах

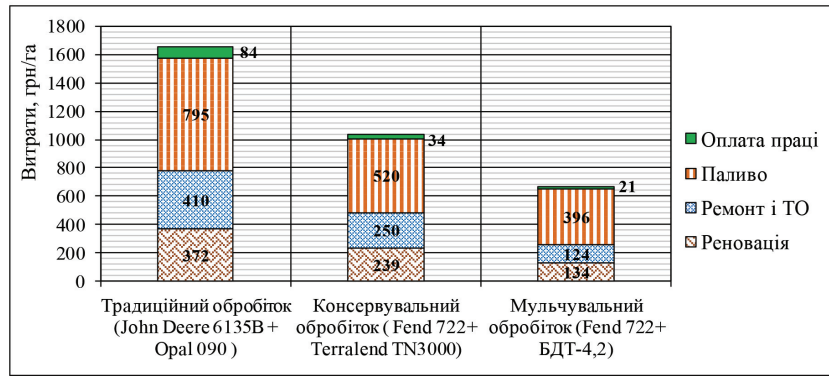


Рисунок 2 – Структура прямих експлуатаційних витрат на системи обробітку ґрунту

західної провінції Лісостепу України дає підстави стверджувати, що в таких умовах найбільший ефект досягнуто у варіантах із традиційним обробітком ґрунту, за винятком гібриду «ДСК 3730», де найбільш ефективною виявилася мульчувальна система обробітку ґрунту. За середнім показником найгіршою, з огляду на економічний ефект, виявилася консервувальна система обробітку ґрунту, однак у технології вирощування найбільш ранньостиглого гібриду «Аякс» вона може конкурувати з традиційним обробітком ґрунту.

У середньому на всіх ділянках із традиційним обробітком ґрунту величина прибутку становила 43518 грн./га, і є на 10,0% і 6,9% більшою, ніж у варіантах із консервувальною і мульчувальною системами обробітку ґрунту.

Загальні витрати на вирощування залежно від гібриду кукурудзи на ділянках із традиційною технологією обробітку ґрунту становили від 42925 грн./га (на контрольній ділянці з гібридом «Аякс») до 47287 грн./га (гібрид «Данубіо»). Застосування технологій на базі консервувальної системи обробітку ґрунту вимагає витрат ресурсів у межах від 41930 грн./га (гібрид «Аякс») до 46541 грн./га (гібрид «ДСК 3730»), а на базі мульчувальної – від 39947 грн./га (гібрид «Аякс») до 46908 грн./га (гібрид «ДСК 3730»).

Найбільші витрати на реалізацію технологій відзначено у високоврожайних гібридів «Амарос», «Данубіо» та «ДСК 3730»,

Таблиця 1 – Економічна ефективність технологій вирощування гібридів кукурудзи за трьома системами обробітку ґрунту*

Система обробітку ґрунту (чинник А)	Гібрид кукурудзи (чинник В)	Врожайність зерна, т/га	Дохід від реалізації, грн/га	Витрати на виробництво, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Традиційна	Аякс (ФАО 210)	10,62	84960	42925	42035	97,9
	Амарос (ФАО 230)	12,34	98720	45867	52853	115,2
	Данубіо (ФАО 260)	11,40	91200	47287	43923	92,9
	ДСК 3730 (ФАО 280)	11,08	88640	46541	42099	90,5
	Артеніо (ФАО 340)	10,34	82720	46032	36688	79,7
	Середнє по чиннику В	11,29	89248	45730	43518	95,2
Консервувальна	Аякс (ФАО 210)	10,52	84160	41930	42230	100,7
	Амарос (ФАО 230)	11,42	91360	43599	47761	109,5
	Данубіо (ФАО 260)	10,53	84240	45098	39142	86,8
	ДСК 3730 (ФАО 280)	10,84	86720	46541	40179	86,3
	Артеніо (ФАО 340)	9,03	72240	42883	29357	68,5
	Середнє по чиннику В	10,51	83744	44010	39734	90,3
Мульчувальна	Аякс (ФАО 210)	9,57	76560	39947	36613	91,6
	Амарос (ФАО 230)	11,01	88080	42462	45618	107,4
	Данубіо (ФАО 260)	10,02	80160	43806	36354	83,0
	ДСК 3730 (ФАО 280)	12,18	97440	46908	50532	107,7
	Артеніо (ФАО 340)	9,79	78320	43837	34483	78,7
	Середнє по чиннику В	10,51	84112	43392	40720	93,8

* ціна зерна кукурудзи 8000 грн/т

що пов'язано зі збільшенням витратами на сушіння, адже в умовах збільшення обсягу зерна збільшуються енерговитрати на доведення його до базової вологості 14%. Незважаючи на те, що витрати зростають пропорційно збільшенню врожайності, зростає і дохід від реалізації валової продукції, і прибуток.

Обговорення. Багатьма українськими та зарубіжними дослідниками також відзначено позитивний вплив традиційного обробітку ґрунту на збільшення врожайності зерна кукурудзи. Так, результати досліджень білоруських учених засвідчують, що врожайність зерна кукурудзи, яка вирощувалася на фоні щорічно полицевого обробітку ґрунту (лушення стерні + оранка), становила 9,53 т/га. У варіантах із безполицевим (чизелюванням) або міл-

ким (дискуванням) обробітком ґрунту цей показник знижувався на 2,5 і 3,7 ц/га або 2,6 і 3,9 % [Булавин та ін., 2021].

За дослідженнями, проведеними в умовах Західного Лісостепу України, встановлено, що на ділянці з традиційним обробітком ґрунту сформувалася врожайність зерна кукурудзи гібриду «Аякс» 10,61 т/га, що на 0,09 т/га більше відносно варіанта з консервувальним ґрунтообробітком і 0,95 т/га більше порівняно з мульчувальним ґрунтообробітком. На ділянці з традиційним обробітком ґрунту отримано економічний ефект на рівні 7334 грн./га порівняно з варіантом мульчувального ґрунтообробітку [Думич та ін., 2022].

За даними досліджень Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН встановлено, що вирощування ку-

курудзи на зерно на базі традиційної системи обробітку ґрунту потребує вищих затрат порівняно із застосуванням технології no-till. Науковцями відзначено, що рівень величини витрат чітко корелював із рівнем продуктивності гібридів. Найвищий чистий прибуток одержано за вирощування середньораннього гібриду «Адевей» у варіанті з традиційним ґрунтообробітком. Установлено, що вищими показниками економічної ефективності в умовах Лісостепу правобережного характеризувались гібриди «Адевей» і «ЛГ 3232» [Якунін та ін., 2013].

За даними досліджень ефективності систем обробітку ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу також зафіксовано, що найменші витрати на вирощування кукурудзи на зерно отримано у варіанті із застосуванням нульового обробітку. Однак така економія виявилася негативною, адже втрати від зниження врожайності і зменшення вартості продукції — у рази більші. За умови застосування традиційного обробітку ґрунту отримано рентабельність вирощування кукурудзи на зерно різних сортів на рівні 156-186,3% [Масик і Захарченко, 2017].

За результатами досліджень технологій обробітку ґрунту в умовах степової зони України визначено, що найвища врожайність зерна (3,87 т/га) гібриди кукурудзи сформована за безполицевого розпушення ґрунту на глибину 25-27 см, що на 0,32 т/га, 0,57 т/га та 0,78 т/га більше порівняно з традиційним, мульчувальним і нульовим обробітком відповідно. Зернова продуктивність кукурудзи залежала від скоростиглості гібрида. Різниця між ранньостиглим і середньостиглим гібридами виявилася досить суттєвою — 0,26 т/га. [Томашук, 2018].

Оцінюючи ефективність трьох систем основного обробітку ґрунту, фахівці Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М. І. Вавилова відзначили позитивний вплив полицевого обробітку ґрунту на врожайність гібридів «ДНПатріот»(ранньостиглий) і «ДНФієста» (середньоранній). Однак середньостиглий

гібрид «ДН Джулія» був найбільш продуктивним на фоні поверхневого обробітку ґрунту [Лень та ін., 2021].

Аналізом досліджень за цією тематикою, які проводилися в інших наукових установах із використанням інших сортів і гібридів кукурудзи на зерно, встановлено, що отримані іншими науковцями результати переважно підтверджують схожу до отриманої авторами цієї роботи реакцію гібридів кукурудзи на системи обробітку ґрунту.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що найбільшу врожайність зерна кукурудзи отримано на ділянках із гібридом «Амарос» (ФАО 230). Середня врожайність гібриду становила 11,59 т/га. Слід відзначити, що цей гібрид добре реагує на полицеве розпушення ґрунту — оранку. Так, на фоні оранки врожайність зерна становила 12,34 т/га.

На другому місці за зерновою продуктивністю виявився гібрид «ДКС 3730» (ФАО 280), середня врожайність якого — 11,37 т/га. Гібрид «ДКС 3730» сформував найбільший урожай зерна (12,18 т/га) на ділянках із мульчувальним обробітком ґрунту.

Зернова продуктивність гібридів «Аякс» (ФАО 210) і «Данубіо» (ФАО 260) приблизно однакова й була на рівні 10,24 і 10,65 т/га відповідно. Ці гібриди позитивно реагують на глибину й інтенсивність кришіння ґрунту. Найменшу середню врожайність зерна (9,72 т/га) у всіх варіантах ґрунтообробітку отримано в середньостиглого гібриду «Артеніо» (ФАО 340).

Урожайність зерна у всіх гібридах на ділянках із традиційним обробітком ґрунту варіювалася в межах від 10,34 до 12,34 т/га, консервувальним — від 9,03 до 11,42 т/га, а мульчувальним — від 9,57 до 12,18 т/га. Середній показник врожайності в загальному у всіх гібридах у варіантах із традиційною системою обробітку ґрунту становив 11,16 т/га, що на 0,69 і 0,65 т/га більше, ніж на ділянках із консервувальним і мульчувальним обробітками відповідно.

Проведений розрахунок економічної

ефективності гібридів кукурудзи різних ФАО залежно від систем обробки ґрунту надерново-опідзолених карбонатних глеюватих ґрунтах західної провінції Лісостепу України дає підстави стверджувати, що в цих умовах найбільший ефект досягнуто за використання традиційного обробки ґрунту, за винятком гібриду «ДСК 3730», де найбільш ефективним виявилася мульчувальна система обробки ґрунту. З огляду на економічний ефект найгіршою виявилася консервувальна система обробки ґрунту.

У середньому на всіх ділянках із традиційним обробкою ґрунту величина прибутку становила 43518 грн./га і є на 10,0% і 6,9% більшою, ніж у варіантах із консервувальною і мульчувальною системами обробки ґрунту.

Перспективи подальших досліджень полягає в оцінюванні впливу різних систем обробки ґрунту й удобрення на врожайність і ефективність вирощування різних сортів і гібридів кукурудзи, поширених у регіоні.

Перелік літератури

Булавин, Л. А., Гвоздов, А. П., Симченков, Д. Г. (2021). Влияние способов и сроков обработки почвы на урожайность зерна кукурузы. Сборник научных трудов “Земледелие и селекция в Беларуси”, 57, 58-63.

Дацько, О. М., Захарченко, Е. А. (2022). Особливості впливу основного обробки ґрунту при вирощуванні кукурудзи. Аграрні інновації. 13, 46-52. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2022.13.7>

Доспехов, Б. А. (1985). Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е. М.: Агропромиздат, 352 с.

Думич, В. (2020). Вплив систем обробки ґрунту на ріст, розвиток та врожайність льону-довгунця. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України, (27 (41)), 222-230.

[http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-2-27\(41\)-20](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-2-27(41)-20).

Думич, В., Бова, Д., Крунич, О. (2022). Вплив систем обробки ґрунту на ефективність вирощування кукурудзи на зерно. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України, (31 (45)), 169-178. [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2022-2-31\(45\)-16](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2022-2-31(45)-16)

Ефективні рішення вирощування кукурудзи та сої. (2016). ДЕКАЛБ. URL: <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/efektivni-risenna-virosuvanna-kukurudzi-ta-soi> (дата звернення: 4.04.2023)

Каленська, С. М., Єрмакова, Л. М., Крестьянінов, Є. В., Антал, Т. В. (2019). Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та економічна ефективність вирощування. Таврійський науковий вісник, 106, 72-78

Карпенко, О. (2017). Кукурудза в Україні: тактика повільного наступу. Аграрний тиждень. Україна. URL: <http://a7d.com.ua/novini/37448-kukurudza-v-ukrayin-taktika-povlnogo-nastupu.html> (дата звернення: 30.03.2023)

Критерії підбору гібридів кукурудзи. (2018). URL: <https://www.eridon.ua/kriteriyi-pidboru-gibridiv-kukurudzi>

Лень, О. І., Тоцький, В. М., Гангур, В. В., & Єремко, Л. С. (2021). Вплив системи удобрення та основного обробки ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (2), 52-58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>.

Масик, І. М., Захарченко, Е. А. (2017). Продуктивність та економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних систем основного обробки ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. 1, 46-154.

Тараненко, С. В., Чайка, Т. О., Тюпка, Я. М. (2019). Агroeкономічна ефективність різних способів основного обробки ґрунту на посівах кукурудзи. Вісник Полтавської державної аграрної

академії. 4, 66-72. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.08>.

Томащук, О. В. (2018). Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 85, 63–70.

Якунін, О. П., Храмов. Л. І., Трубілов, О. В. (2013). Врожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від обробітку ґрунту і рівня мінерального живлення. *Таврійський науковий вісник*, 84, 144-149

Bramdeo, K., & R6tonyi, T. (2020). Effect of tillage and fertiliser treatments on yield of maize (*Zea mays* L.) hybrids. *Columella: journal of agricultural and environmental sciences*, 7(1), 57-65. doi.org/10.18380/SZIE.COLUM.2020.7.1.57.

Copec K., Filipovic D., Husnjak S., Kovacev I., Kosutic S. (2015). Effects of tillage systems on soil water content and yield in maize and winter wheat production. *Plant Soil Environ*. Vol. 61, 5, 213-219

FAOSTAT. Food and agricultural organization (2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Retrieved 30 June 2018

Hearn, S. (2014). 12-th Asian Maize Conference and Expert Consultation on Maize for Food, Feed, Nutrition, and Environmental Security. Bangkok, Thailand; 30 October–1 November

Illés, B., Mousavi, S. N., Bojtor, C., & Nagy, J. (2020). The plant nutrition impact on the quality and quantity parameters of maize hybrids grain yield based on different statistical methods. *Cereal Research Communications*, 48, 565-573.

Irmak, S., Kukal, M.S., Mohammed, A.T., Djaman, K. (2019). Disk-till vs. no-till maize evapotranspiration, microclimate, grain yield, production functions and water productivity. *Agric. Water Manag.* 216, 177-195

Jabro, J.D., Stevens, W.B., Iverson, W.M., Evans, R.G., Allen, B.L. (2014). Crop water 536 productivity of sugarbeet as affected by tillage. *Agron. J.* 106(6), 2280-2286.

Kordas, L. (2005). Energy and economic effects of reduced tillage in crop rotation. *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura*, 4 (1), 51-59.

Pradhan, P., Fischer, G., van Velthuis, H., Reusser, D. E., Kropp, J. P. (2015) Closing Yield Gaps: How Sustainable Can We Be? *PLoS ONE* 10(6): e0129487. DOI: 10.1371/journal.pone.0129487

Ray, D. K., Mueller, N. D., West, P. C., & Foley, J. A. (2013). Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PloS one*, 8(6), e66428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066428>.

Thapa, S. B., Shrestha, P., Basnet, K. B., & Aryal, K. (2019). Economics analysis of maize hybrid influenced by tillage method and planting density. *World News of Natural Sciences*, (24), 71-78.

References

Bramdeo, K., & R6tonyi, T. (2020). Effect of tillage and fertiliser treatments on yield of maize (*Zea mays* L.) hybrids. *Columella: journal of agricultural and environmental sciences*, 7(1), 57-65. doi.org/10.18380/SZIE.COLUM.2020.7.1.57.

Bulavin, L.A., Gvozдов, A.P., Simchenkov, D.G. (2021). Influence of soil tillage methods and terms on corn grain yield. Collection of scientific works «Agriculture and breeding in Belarus», 57, 58-63.

Copec, K., Filipovic, D., Husnjak, S., Kovacev, I., Kosutic, S. (2015). Effects of tillage systems on soil water content and yield in maize and winter wheat production. *Plant Soil Environ*. Vol. 61, 5, 213-219

Criteria for the selection of maize hybrids. (2018). URL: <https://www.eridon.ua/kriteriyi-pidboru-gibridiv-kukurudzi>

Datsko, O. M., Zakharchenko, E. A. (2022). Peculiarities of the influence of basic tillage in maize cultivation. *Agrarian innovations*. 13, 46-52. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.7>

Dospekhov, B. A. (1985). Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Ed. 5th. M.: Agropromizdat. P. 352.

Dumych, V. (2020). Influence of soil tillage systems on the growth, development and yield of flax. Technical and technological

aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine, (27 (41)), 222-230. [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-2-27\(41\)-20](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2020-2-27(41)-20).

Dumych, V., Bova, D., Krupych, O. (2022). Influence of soil tillage systems on the efficiency of growing corn for grain. Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine, (31 (45)), 169-178. [http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2022-2-31\(45\)-16](http://dx.doi.org/10.31473/2305-5987-2022-2-31(45)-16)

Effective solutions for growing corn and soybeans. (2016). DEKALB. URL: <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/efektivni-risenna-virosuvanna-kukurudzi-ta-soi> (accessed April 4, 2023)

FAOSTAT. Food and agricultural organization (2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Retrieved 30 June 2018

Hearn, S. (2014). 12-th Asian Maize Conference and Expert Consultation on Maize for Food, Feed, Nutrition, and Environmental Security. Bangkok, Thailand; 30 October–1 November

Illı̇s, B., Mousavi, S. N., Bojtor, C., & Nagy, J. (2020). The plant nutrition impact on the quality and quantity parameters of maize hybrids grain yield based on different statistical methods. *Cereal Research Communications*, 48, 565-573.

Irmak, S., Kukul, M.S., Mohammed, A.T., Djaman, K. (2019). Disk-till vs. no-till maize evapotranspiration, microclimate, grain yield, production functions and water productivity. *Agric. Water Manag.* 216, 177-195

Jabro, J.D., Stevens, W.B., Iverson, W.M., Evans, R.G., Allen, B.L. (2014). Crop water 536 productivity of sugarbeet as affected by tillage. *Agron. J.* 106(6), 2280-2286.

Kalenska, S. M., Ermakova, L. M., Krestyaninov, E.V., Antal, T.V. (2019). Response of maize hybrids of different maturity groups to fertilization and economic efficiency of cultivation. *Tavrian Scientific Bulletin*, 106, 72-78.

Karpenko, O. (2017). Corn in Ukraine: the tactics of a slow offensive. *Agrarian week. Ukraine*. URL: [http://a7d.com.ua/novini/37448-kukurudza-v-ukrayin-taktika-povl-](http://a7d.com.ua/novini/37448-kukurudza-v-ukrayin-taktika-povl-nogo-nastupu.html)

[nogo-nastupu.html](http://a7d.com.ua/novini/37448-kukurudza-v-ukrayin-taktika-povl-nogo-nastupu.html) (accessed 30.03.2023)

Kordas, L. (2005). Energy and economic effects of reduced tillage in crop rotation. *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura*, 4 (1), 51-59.

Len, O. I., Totskyi, V. M., Gangur, V. V., & Eremko, L. S. (2021). Influence of fertilization system and basic tillage on the productivity of maize hybrids. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 52-58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>.

Masyk, I. M., Zakharchenko, E. A. (2017). Productivity and economic efficiency of growing corn for grain under different systems of basic tillage in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University V. V. Dokuchaev named.* 1, 46-154.

Pradhan, P., Fischer, G., van Velthuisen, H., Reusser, D. E., Kropp, J. P. (2015) Closing Yield Gaps: How Sustainable Can We Be? *PLoS ONE* 10(6): e0129487. DOI: 10.1371/journal.pone.0129487

Ray, D. K., Mueller, N. D., West, P. C., & Foley, J. A. (2013). Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PloS one*, 8(6), e66428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066428>.

Taranenko, S. V., Chaika, T. O., Tyupka, Y. M. (2019). Agro-economic efficiency of different methods of basic tillage on corn crops. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy.* 4, 66-72. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.08>.

Thapa, S. B., Shrestha, P., Basnet, K. B., & Aryal, K. (2019). Economics analysis of maize hybrid influenced by tillage method and planting density. *World News of Natural Sciences*, (24), 71-78.

Tomashchuk, O. V. (2018). Productivity of maize crops under the influence of different farming systems in the right-bank forest-steppe. *Feed and fodder production.* 85, 63-70.

Yakunin, O. P., Khramtsov, L. I., Trubilov, O. V. (2013). Grain yield of maize hybrids depending on soil tillage and mineral nutrition level. *Tavriyskiy naukovi vestnik*, 84, 144-149.

UDC 633.15:632.08

RESPONSE OF MAIZE HYBRIDS TO TILLAGE SYSTEMS IN WESTERN UKRAINE

Dumych V., Head of the laboratory

<https://orcid.org/0000-0002-7813-5437>, e-mail: v.dumich@i.ua,

Lviv branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Bova D., Leading agronomist

<https://orcid.org/0000-0002-3165-343X>, e-mail: dmitrobova@gmail.com

Zhovkva PPR

Krupych O., Ph. D. of Tech. Sc.

<https://orcid.org/0000-0002-5634-8116>

Lviv National Agrarian University

Summary

The purpose of research: Evaluation of the impact of soil tillage systems on grain productivity and efficiency of growing new corn hybrids in the soil and climatic conditions of western Ukraine.

Research methods: Field trials were conducted in Western Ukraine on fields with sod-podzolic carbonate-gley soils. The total experimental field area of 6 ha was divided into 15 experimental plots with three tillage systems (conventional, conservation, mulching) and five maize hybrids of different indices and maturity groups («Ajax» (FAO 210), «Amaros» (FAO 230), «Danubio» (FAO 260), «DSK 3730» (FAO 280) and «Artenio» (FAO 340)). The indicators were determined in three replications at each experimental site.

Research results: The research has established that the highest yields of corn grain were obtained in plots with hybrids «Amaros» (FAO 230) and «DCS 3730» (FAO 280), which amounted to 11.59 and 11.37 t/ha, respectively. It should be noted that the «Amaros» hybrid responds well to shelf loosening of the soil, with a grain yield of 12.34 t/ha on the background of ploughing, and the «DCS 3730» hybrid formed the highest grain yield (12.18 t/ha) in the variant with mulching tillage.

The grain productivity of hybrids «Ajax» (FAO 210) and «Danubio» (FAO 260) is approximately the same and was at the level of 10.24 and 10.65 t/ha, respectively.

The lowest average grain yield (9.72 t/ha) for all tillage options was obtained in the mid-season hybrid «Artenio» (FAO 340).

Grain yields of the studied hybrids in plots with conventional tillage ranged from 10.34 to 12.34 t/ha, with conservation tillage - from 9.03 to 11.42 t/ha, and with mulching tillage - from 9.57 to 12.18 t/ha.

On average, all plots with conventional tillage had a profit of 43518 UAH/ha, which is 10.0% and 6.9% higher than in the variants with conservation tillage and mulching systems.

Conclusions. It was found that medium-early maize hybrids Ajax, Amaros, Danubio respond positively to the depth of cultivation and intensity of soil crumbling (traditional and conservation systems). The hybrid DKS 3730 produced the highest grain yield in the area with mulch tillage.

The highest economic efficiency of growing corn for grain was obtained in variants with traditional tillage, with the exception of the DSK 3730 hybrid, for which mulch tillage was the most effective. In terms of economic effect, the conservation tillage system was the worst.

Key words: corn, tillage systems, corn hybrids, yield, efficiency.