

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ

**І. С. Волощук, О. П. Волощук, В. В. Глива, М. О. Пащак**

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, вул. Грушевського, 5, с. Оброшине, Львівський район Львівська область, 81115, Україна*

**Актуальність.** Забезпечення населення продовольством та валютними доходами держави залежить від ефективного функціонування галузі зерновиробництва. Вагоме місце у вирощуванні обсягів зернових культур займає кукурудза, зерно якої має стабільний попит як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках. **Визначення проблеми.** Відсутність селекційних програм з цієї культури у зоні західного Лісостепу зумовлює закупівлю гібридів та насінневого матеріалу в установах-оригінаторах зон центрального Лісостепу та Степу. Підбір високопродуктивних гібридів залежить від їх біологічних особливостей ефективно використовувати ґрунтово-кліматичні умови та позитивно реагували на технологію вирощування. **Мета** наших досліджень полягала в комплексній економічній оцінці гібридів кукурудзи залежно від реалізації їх генетичного потенціалу в ґрунтово-кліматичних умовах західного Лісостепу та їх реакції на систему основного і позакореневого живлення рослин. **Матеріали і методи.** Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. на полях сівозміни відділу насінництва та насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. **Результати.** Найвищу середню врожайність зерна гібриди кукурудзи забезпечили у 2019 р. – 7,49 т/га (ранньостигла група) та 7,62 т/га (середньорання), а найнижчу – у 2020 р., відповідно 7,07 та 7,22 т/га. Більш урожайними серед гібридів ранньостиглої групи були ДН Меотида – 7,68 т/га та середньоранньої – Оржиця 237 МВ – 7,67 т/га. Діапазон мінливості врожайності зерна по роках у гібридів ранньостиглої групи раннього дозрівання (ФАО 150–199) був на рівні 0,32–0,52 т/га, середньоранньої (ФАО 200–299) – 0,22–0,35 т/га. На сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах досліджуваного регіону з важкодоступними формами поживних речовин ефективною була передпосівна обробка насіння хелатними формами мікродобрив. Використання їх у передпосівній обробці насіння сприяло підвищенню врожайності зерна на 0,21–0,43 т/га. **Висновки.** Зростанню економічних показників господарств різних організаційно правових форм зони західного Лісостепу сприяє розширення ареалу простих лінійних гібридів кукурудзи вітчизняної селекції. При вирощуванні екологічно-пластичних гібридів кукурудзи різних груп стиглості (Почаївський 190 МВ, ДН Меотида, ДН Хортиця, Оржиця 237 МВ) рентабельність виробництва зерна є високою (107,2–132,1 %). Передпосівна обробка насіння хелатними формами мікродобрив: оракул насіння (1,0 л/т), брексіл Комбі (0,5 кг/т) і в валагро ЄДТА мікс 5 (0,2 кг/т) сприяла зростанню рівня рентабельності на 2,7–9,2 відсоткові пункти; при внесенні мікродобрива оракул мультикомплекс (1,5 л/га) у фази: ВВСН 16–18 (6–8 листків) та ВВСН 59 (повна поява волоті) показник рентабельності перевищував контроль (без позакореневого підживлення) на 37,1–38,2 відсоткові пункти. Збільшення норми внесення мінеральних добрив до  $N_{150}P_{90}K_{90}$  порівняно з  $N_{120}P_{90}K_{90}$  забезпечувало вищу рентабельність виробництва зерна кукурудзи ранньостиглих гібридів (ФАО 150–199 з густрою стояння рослин 75 тис. схожих насінин/га) на 24,6–27,7 відсоткові пункти, середньоранніх (ФАО 200–299 з густрою стояння – 80 тис. шт./га) – на 17,4–20,7 відсоткові пункти.

**Ключові слова:** кукурудза, урожайність, мікродобрива, мінеральні добрива, рентабельність.

**Вступ.** Результати господарювання вищезгаданого рівня населення неможливе без вагомого

### Інформація про авторів:

**Волощук Ігор Степанович**, доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідуючий відділу насінництва та насіннезнавства, e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2944-8656>

**Волощук Олександра Петрівна**, доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу селекції с.-г. культур, e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2509-9452>

**Глива Валентина Вікторівна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу насінництва та насіннезнавства, e-mail: valentinahlyva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9033-6549>

**Пащак Мирослав Олександрович**, аспірант відділу насінництва та насіннезнавства, e-mail: pashchak.m.o@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5060-8212>

інтелектуального потенціалу в аграрному секторі. Особливе місце тут має належати інноваційному спрямуванню аграрної науки, що зумовлює пошук ефективних форм інтеграції науки і виробництва [1–5].

Зацікавленість аграрних організацій в отриманні додаткового ефекту від впровадження наукових розробок, інформованість товаровиробників, наукова і організаційна підготовленість кадрів, вибір пріоритетних напрямів впровадження нових технологій, економічне стимулювання та результативність інноваційної діяльності є основними чинниками ефективного розвитку сільського господарства [6–9].

У структурі інновацій розвинутих країн світу біля 60 % становлять ті, що мають вагоме значення, або належать до значних технологічних досягнень. Частка інновацій, які пов'язані тільки з удосконаленням традиційних технологічних процесів має тенденцію до зменшення і не перевищує 10–12 % [10, 11].

Досвід господарювання в аграрному секторі іноземних країн підтверджує ефективність впровадження інновацій в аграрний сектор економіки. Світовим лідером у галузі впровадження інновацій є США, конгресом якого було прийнято Закон про сільське господарство (2014 р.) та виділено кошти понад 965,4 млрд доларів для розвитку сільськогосподарських досліджень, відновлюваної енергії та продовольчої допомоги [12–15].

Інноваційні технології в сфері вирощування рису використовуючи систему інтенсивного рисівництва – the System of Rice Intensification (SRI) використовують 1,3 млн фермерів В'єтнаму. Компанія Bayer Vietnam, в партнерстві з дослідницьким інститутом CuuLong Rice Research, запропонувала інноваційне рішення, яке допомагає їм більш ефективно боротися з бур'янами. У Китаї на модернізацію аграрного сектору виділено 450 млрд доларів до 2020 р. Використання мінеральних добрив, дослідження генетично модифікованого насіння та регулювання сільськогосподарської сфери скоріш за все стануть ключовими елементами цієї політики. Започатковано проект «Інноваційна сільськогосподарська діяльність в Азії» (Feed the Future Asia Innovative Farmers Activity–AIFA), що фінансується Агенством США з міжнародного розвитку (USAID) [16].

Організація Об'єднаних Націй прогнозує, що до 2050 р. фермерам необхідно буде виробляти в 1,5раза більше продукції, щоб задовольнити попит населення продуктами харчування, тому інтеграція науки і виробничих структур на засадах партнерства забезпечить оптимізацію трансакцій та трансакційних витрат інноваційної діяльності і є єдиним виходом у створенні ефективної структури ринку інновацій, головний інституціональний аспект його перспективного функціонування. Проте для реалізації цієї ідеї слід здійснити фундаментальні інституціональні перетворення, перебудувавши систему продукування інновацій. Основним у цій системі є інститут розвитку людського капіталу, тобто економіка знань. У цьому аспекті вирішення проблеми прийнятною є концепція набуття наукою підприємницьких рис, які передбачають надання науковим розробкам товарного характеру [17–19].

Науковий продукт у освоєнні ринкової економіки докорінно змінює мету, завдання і мотивацію природи виробництва. Виробники все більше переконуються в його впливі на фінансово-господарську діяльність та винагороду за ризики. Він є найдешевшим джерелом фінансування потреб, джерелом зростання добробуту власника та передумовою конкурентоспроможності підприємства чи фермерства [20–23].

Висока вартість матеріально-технічних засобів (мінеральних добрив, засобів захисту рослин, дизельного палива – найбільш гострі проблеми сільськогосподарського виробництва, тому новий продуктивний сорт, як інноваційний продукт, насіння високих генерацій та ефективні елементи технології вирощування любої культури є важливими капіталовкладеннями, на які спрямовані дослідження вітчизняної науки [24–26].

*Мета наших досліджень* полягала в комплексній економічній оцінці гібридів кукурудзи залежно від реалізації їх генетичного потенціалу в ґрунтово-кліматичних умовах західного Лісостепу та їх реакції на систему основного і позакореневого живлення рослин.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. на полях сівозміни відділу насінництва та насінництва Інституту сільського господарства

Карпатського регіону НААН України.

Вивчали гібриди кукурудзи: Почаївський 190 МВ, ДН Меотида, ДН Хортиця, Оржиця 237 МВ (власник – Державна установа Інститут зернових культур НААН, м. Дніпро).

Загальна площа посівної ділянки – 60 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>. Повторність – триразова, розміщення варіантів – систематичне.

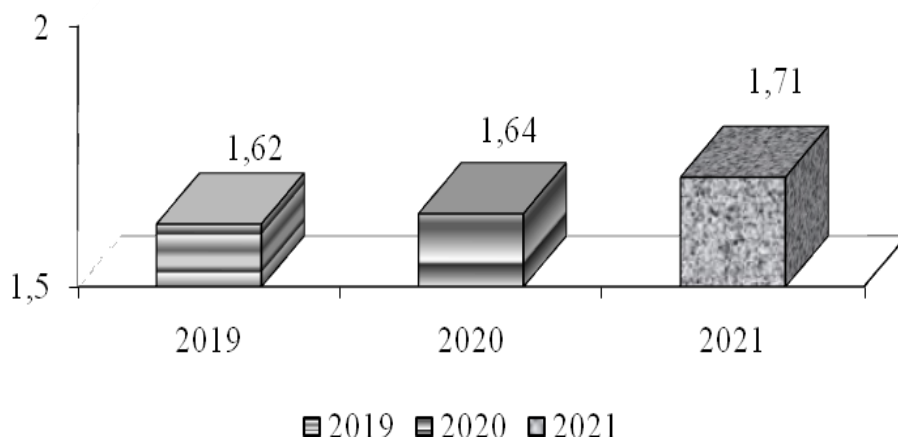
Погодні умови за роки наших досліджень були контрастними. Вегетаційні періоди характеризували як нетипові, оскільки в усі місяці температура повітря і сума опадів були вищими порівняно з середньобагаторічними даними.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглеений, легкосуглинковий який характеризується наступними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі – 1,7 %, сума увібраних основ – 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 89,6 мг/кг ґрунту, рухомий фосфор і обмінний калій (за Кірсановим), відповідно 69,5 і 68,0 мг/кг ґрунту.

За градацією такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Реакція ґрунтового розчину (рН<sub>сол.</sub> – 5,4) – слабокисла. Орний шар ґрунту – 22 см.

За роки досліджень ГТК періоду вегетації кукурудзи змінювався з 1,62 до 1,71, що було дещо вище за багаторічні показники (1,1–1,6) (рис. 1).

Агротехніка вирощування за виключенням факторів, які поставлені на вивчення – загальноприйнята для культури в даній зоні. Попередник – ріпак озимий. Строк сівби – оптимальний. Норма висіву гібридів – 75 тис. схожих насінин/га (ранньостиглі) і 80 тис. схожих насінин/га (середньоранні). Фунгіцидний протруйник – авіценна (0,5 л/т, д. р. – тебуконазол, 50 г/л + прохлораз, 250 г/л + крезоксим-метил, 50 г/л). Гербіцид – аденго (0,5 л/га, д. р. – ізоксафлютол, 225 г/л + тіенкарбазон-метил, 90 г/л + ципросульфа-мід 150 г/л). Інсектицид: залп (1,2 л/га, д. р. – хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л).



**Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт періоду вегетації кукурудзи (2019–2021 рр.):**  
ГТК за рівнем зволоження: 0,5–0,7 – слабке; 0,8–1,0 – середнє недостатнє;  
1,1–1,5 – оптимальне; > 1,6 – надлишкове.

За допомогою біометричної та морфологічної діагностики і фенологічних спостережень встановлювали зміни росту й розвитку рослин [27–29].

Облік врожаю проводили методом прямого комбайнування з наступним зважуванням і перерахунком отриманих даних на стандартну вологість зерна. Статистичну обробку даних – методом дисперсійного ана-

лізу (Excel, Statistica 6.0) за Ушкаренко В. О. та ін. [30], економічну оцінку визначали за Бойко В. І., Лебідь Є. М., Рибка В. С. (2008) [31].

**Результати та обговорення.** Економічна оцінка отриманих результатів досліджень визначає найбільш оптимальні з виробничої точки зору варіанти і є кінцевим результатом аналізу. В умовах ринкової еко-

номіки важливим є спрямованість виробництва кожного господарства на оптимізацію мічний показник у визначенні прибутковості [32].

Одним із можливих шляхів зниження енергоємності сучасної технології вирощування кукурудзи на зерно є нові високопродуктивні гібриди і об'єднання технологічних операцій з внесення добрив та інших засобів хімізації. Саме оптимізація доз добрив і способів їх внесення, з врахуванням потенційних можливостей гібридів різних біотипів, дає можливість скоротити кількість проходів агрегатів по полю, зменшити витрати добрив і пального, підвищити продуктивність праці, що в кінцевому результаті знижує енергоємність та собівартість вирощеного врожаю зерна кукурудзи [33, 34].

Вдалий вибір гібрида кукурудзи для умов досліджуваної ґрунтово-кліматичної

економічного результату, де валовий прибуток розглядається як ключовий економічний факторів нарощування виробництва зерна та підвищення ефективності зерновиробництва. Доцільно зазначити, що зростаючий диспаритет цін на зерно кукурудзи та енергоносії впливають на економічні показники виробництва.

Найвищу врожайність зерна отримано в 2019 р. – 7,49 т/га при вирощуванні гібридів ранньостиглої групи і 7,62 т/га – середньоранньої, а найнижчу – в 2020 р., відповідно 7,07 і 7,22 т/га (табл.1). При середній врожайності більш продуктивними були гібриди: з ранньостиглої групи ДН Меотида – 7,68 т/га, з середньоранньої Оржиця 237 МВ – 7,67 т/га. Мінливість урожайності зерна по рокам у гібридів ранньостиглої групи (ФАО 150–199) була на рівні 0,32–0,52 т/га, середньоранньої (ФАО 200–299) – 0,22–0,35 т/га.

**Таблиця 1. Урожайність зерна кукурудзи залежно від групи стиглості гібрида та погодних умов року (2019–2021 рр.), т/га**

Рік	ФАО					
	150–199			200–299		
	Почаївський 190 МВ	ДН Меотида	середнє	ДН Хортиця	Оржиця 237 МВ	середнє
2019	7,11	7,87	7,49	7,46	7,78	7,62
2020	6,59	7,55	7,07	6,88	7,56	7,22
2021	6,87	7,63	7,25	7,11	7,67	7,39
Середнє	6,86	7,68	7,27	7,15	7,67	7,41
min	6,59	7,55	7,07	7,11	7,56	7,22
max	7,11	7,87	7,49	7,46	7,78	7,62
R	0,52	0,32	0,42	0,35	0,22	0,40
НІР <sub>05</sub>	0,21	0,17		0,14	0,11	

За проведеними нами розрахунками отриманої врожайності зерна гібридів кукурудзи і біржової ціни на зерно (8,0 тис. грн/т) найвищу рентабельність забезпечили ран-

ньостиглий гібрид ДН Меотида (132,1 %) і середньоранній Оржиця 237 МВ (131,7 %) (табл. 2).

Ефективність господарювання любого

**Таблиця 2. Економічна ефективність вирощування зерна кукурудзи залежно від продуктивності гібриду (2019–2021 рр.)**

Гібрид	Урожайність зерна, т/га	Вартість* реалізованого зерна, тис. грн	Затрати на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність	
						%	± до контролю
Почаївський 190 МВ	6,86	54,9	26,5	28,4	3,9	107,2	-
ДН Меотида	7,68	61,5	26,5	35,0	3,5	132,1	24,9
ДН Хортиця	7,15	57,2	26,5	30,7	3,7	115,8	8,6
Оржиця 237 МВ	7,67	61,4	26 у,5	34,9	3,5	131,7	24,5

\*Біржова ціна 1 т зерна кукурудзи – 8,0 тис. грн/т у цінах 2021 р.

підприємства залежить від технологій вирощування культури, яка містить ефективні елементи, спрямовані на підвищення врожайності і якості продукції. Особливе місце у цьому займає застосування нових мікро-

добрих у передпосівній обробці насіння та позакореновому підживленні рослин. Застосування мікродобрих в передпосівній обробці насіння сприяло достовірному приросту врожайності (табл. 3).

**Таблиця 3. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від передпосівної обробки насіння мікродобривами (2019–2021 рр.), т/га**

Передпосівна обробка насіння (фактор А)	Гібрид (фактор В)								Середнє	± до контролю
	ФАО 150–199				ФАО 200–299					
	Почаївський 190 МВ		ДН Меотида		ДН Хортиця		Оржиця 237 МВ			
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю		
Контроль (без обробки насіння)	7,62	-	7,81	-	8,15	-	8,35	-	7,98	-
Оракул насіння (1,0 л/т)	7,88	0,26	7,91	0,10	8,64	0,49	8,80	0,45	8,30	0,32
БрексілКомбі (0,5 кг/т)	7,98	0,36	8,02	0,21	8,74	0,59	8,93	0,58	8,41	0,43
Валагро ЄДТА мікс 5 (0,2 кг/т)	7,75	0,13	7,84	0,03	8,49	0,34	8,67	0,32	8,19	0,21

Фактор: А (мікродобриво)  
В (гібрид)  
Взаємодія факторів АВ  
Інші

Сила впливу НІР<sub>05</sub>  
38 0,08  
42 0,08  
9 0,11  
11

На контролі (без застосування мікродобрих) середня урожайність зерна гібридів становила 7,98 т/га. Мікродобрива сприяли достовірному зростанню продуктивності гібридів на 0,21–0,43 т/га. Найбільш ефективним було передпосівне застосування брексіл Комбі в нормі 0,5 кг/т, за якого середня урожайність зерна гібридів становила 8,41 т/га, однак за НІР<sub>05</sub> = 0,11 т/га суттєвої різниці порівняно до застосування мікродобрих оракул насіння в нормі 1,0 л/т не спостерігали і суттєвою на 0,22 т/га була різниця порівняно до застосування з валагро ЄДТА мікс 5 (0,2 кг/т).

При передпосівній обробці насіння мікродобривами вартість реалізованої продукції змінювалася з 63,84 тис. грн – на контролі до 67,28 тис. грн – за варіанту застосування мікродобрих брексіл Комбі

(0,5 кг/т) (табл. 4). Відповідно до інтенсивної технології вирощування затрати на 1 га становили 26,50 тис. грн на контролі і зростали до 26,90 тис. грн. – при застосуванні мікродобрих. Умовно чистий прибуток був в межах 37,34–40,38 тис. грн/га, а собівартість зерна – 3,32–3,28 тис. грн/т. Мікродобрива, порівняно до контролю (без обробки насіння) забезпечили вищу на 2,7–9,2 в. п. рентабельність виробництва зерна. Ефективність допосівної обробки насіння мікродобрихом брексіл Комбі (0,5 кг/т) за рентабельністю була вищою на 3,1 в. п. порівняно з препаратом оракул насіння (1,0 л/т) і на 6,5 % – з валагро ЄДТА мікс 5 (0,2 кг/т).

Мікродобриво оракул мультикомплекс, внесене позакореново у різні фази розвитку рослин кукурудзи, впливало на зростання

показників економічної ефективності виробництва зерна (табл. 5).

Найвищі показники рентабельності 168,3 і 169,4 % отримали від його внесення в фази: ВВСН 16–18 (6–8 листків) і ВВСН 59 (повна поява волоті).

Залежно від норм внесення мінеральних добрив середня врожайність зерна у гібридів кукурудзи на контролі (без добрив) змінювалась з 4,89 т/га у ранньостиглої гру-

пи з густотою стояння рослин 75 тис. шт./га до 5,22 т/га – середньорання (80 тис. шт./га) за  $НІР_{05} = 0,10$  т/га (рис. 2). При нормі  $N_{120}P_{60}K_{60}$  продуктивність гібридів збільшувалась, відповідно на 17,3–20,0 %. Найбільш оптимальним був рівень мінерального живлення  $N_{150}P_{90}K_{90}$ , при якому приріст урожайності зерна до контролю (без добрив) становив 2,19–2,20 т/га ( $НІР_{05} = 0,13$  т/га).

**Таблиця 4. Економічна ефективність вирощування зерна гібридів кукурудзи залежно від передпосівної обробки насіння мікродобривами (2019–2021 рр.)**

Передпосівна обробка насіння	Урожайність зерна, т/га	Вартість* реалізованого зерна, тис. грн	Заграти на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність	
						%	± до контролю
Контроль (без обробки насіння)	7,98	63,84	26,50	37,34	3,32	140,9	-
Оракул насіння (1,0 л/т)	8,30	66,40	26,90	39,50	3,24	146,8	6,1
Брексіл Комбі (0,5 кг/т)	8,41	67,28	26,90	40,38	3,20	150,1	9,2
Валагро ЄДТА мікс 5 (0,2 кг/т)	8,19	65,52	26,90	38,62	3,28	143,6	2,7

\*Біржова ціна 1 т кукурудзи – 8,0 тис. грн/т у цінах 2021 р.

**Таблиця 5. Економічна ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікродобривом оракул мультикомплекс у різні фази розвитку рослин (2019–2021 рр.)**

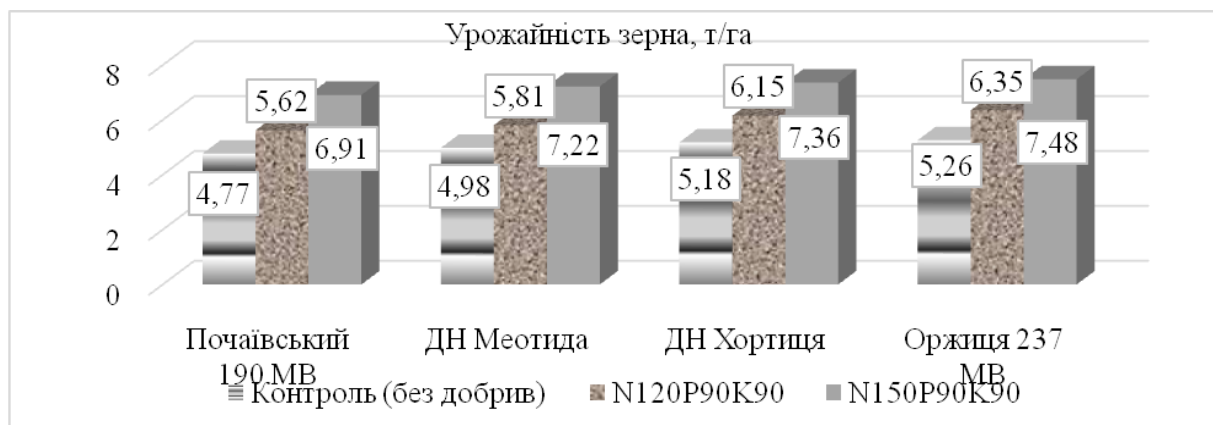
Фази внесення мікродобрива	Урожайність зерна, т/га	Вартість* реалізованого зерна, тис. грн	Заграти на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість продукції, тис. грн/т	Рентабельність	
						%	± до контролю
Без мікродобрива (контроль)	7,66	61,28	26,50	34,78	3,46	131,2	-
ВВСН 13–15(3–5 листків)	8,49	67,92	26,90	41,02	3,17	151,5	20,3
ВВСН 16–18(6–8 листків)	9,02	72,16	26,90	45,26	2,92	168,3	37,1
ВВСН 59(повна поява волоті)	9,06	72,48	26,90	45,58	2,97	169,4	38,2

\*Біржова ціна 1 т кукурудзи – 8,0 тис. грн/т у цінах 2021 р.

**Таблиця 6. Економічна оцінка вирощування гібридів кукурудзи при різних нормах висіву насіння та норм внесення мінеральних добрив (2019–2021 рр.)**

Гібрид	Урожайність зерна, т/га			Вартість реалізованого зерна, тис. грн			Затрати на 1 га, тис. грн			Умовно чистий прибуток, тис. грн/т			Собівартість продукції, тис. грн/т			Рентабельність, %		
	контроль (без добрив)	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	контроль (без добрив)	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	контроль (без добрив)	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	контроль (без добрив)	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	контроль (без добрив)	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	контроль (без добрив)	N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
Ранньостиглі (ФАО 100–199) (норма висіву насіння – 75 тис. шт./га)																		
Почаївський 190 МВ	4,77	5,62	6,91	38,16	44,96	55,28	15,22	24,85	26,90	22,94	20,11	28,38	4,81	3,58	4,11	150,7	80,9	105,5
ДН Меотида	4,98	5,81	7,22	39,84	46,48	57,76	15,22	24,85	26,90	24,62	21,63	30,86	4,24	3,72	4,27	161,8	87,0	114,7
Середньоранні (ФАО 200–299) (норма висіву насіння – 80 тис. шт./га)																		
ДН Хортиця	5,18	6,15	7,36	41,44	49,20	58,88	13,87	22,45	24,55	27,57	26,75	34,33	5,32	4,35	4,67	198,8	119,2	139,9
Оржиця 237 МВ	5,26	6,35	7,48	42,08	50,8	59,84	13,87	22,45	24,55	30,21	28,35	35,29	5,74	4,64	4,72	217,8	126,3	143,7

*Біржова ціна 1 т кукурудзи – 8,0 тис. грн/т у цінах 2021 р.*



**Рис. 2. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від норм внесення мінеральних добрив (2019–2021 рр.), т/га**

Дані економічної оцінки (табл. 6) застосування мінеральних добрив на посівах гібридів кукурудзи свідчать, що вартість реалізованої продукції на контролі (без добрив) була найнижчою і становила 38,16 тис. грн при вирощуванні ранньостиглих гібридів Почаївський 190 МВ – 39,84 тис. грн (ДН Меотида). Вища врожайність гібридів середньоранньої групи стиглості сприяла збільшенню вартості реалізованої продукції до 41,44–42,08 тис. грн.

Затрати на вирощування ранньостиглих гібридів (ФАО 150–199) з густиною стояння рослин – 75 тис. шт./га становили 15,22 тис. грн/га, а середньоранніх (ФАО 200–299) за густоти – 80 тис. шт./га – 13,87 тис. грн/га. Умовно чистий прибуток за даного варіанту становив 22,94–30,21 тис. грн/т, собівартість 1 т зерна – 4,24–5,74 тис. За внесення мінеральних добрив, вартість реалізованого зерна зростала одночасно з ростом витрат на вирощування культури, але собівартість 1 т зерна знижувалася.

При внесенні мінеральних добрив нормою N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> порівняно з N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> рентабельність вирощування зерна ранньостиглих гібридів (ФАО 150–199) при густоті стояння рослин 75 тис. шт./га була вищою на 24,6–27,7 %, середньоранніх (ФАО 200–299, 80 тис. шт./га) – на 17,4–20,7 %.

## Висновки

### Використана література

1. Володін С. А., Чекамова О. І. Теоретичні засади формування і реалізації інноваційного потенціалу в розвитку економіки. *Економіка АПК*. 2017. № 5. С. 65–72.
2. Гнатенко Є. Ю. Особливості функціонування с.-г. виробництва в контексті інноваційного розвитку. *Наук. вісн. Нац.ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2017. Вип. 260. С. 80–91.

3. Шпикуляк О. Г., Грицаєнко М. І. Розвиток інноваційної діяльності в аграрній сфері: менеджмент та ефективність. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016, 424.
4. Крюкова І. О., Непочатенко В. О. Стратегія інноваційного розвитку пріоритетних галузей аграрного виробництва. *Економіка: реалії часу*: наук. журн. 2013. № 4 (9). С. 133–141.
5. Юдіна О. І. Оцінка впливу інновацій на збереження ресурсів підприємств. *Вісн. Дніпропетровського ун-ту*. 2015. № 5. С. 108–116.
6. Боївка Т. Т., Вридник Б. Ф., Полуліх О. Я., Орел О. Й. Деякі аспекти випробування новітніх наукових розробок та доведення їх до інновацій. *Передгірня та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (II). С. 233–236.
7. Олексин О. П. Розвиток агропромислової інтеграції в Україні. *Актуальні питання розвитку агробізнесу в Україні*: матеріали I Всеукр. студ. наук.-практ. інтернет-конф., 29 квіт. 2014 р. Київ: КНЕУ, 2014. С. 90–92.
8. Сіренко Н. М., Мельник О. І. Розвиток інноваційного підприємництва в аграрному секторі економіки України. Миколаїв, 2016. 243 с.
9. Novak, I. M. Structuring means of attracting capital in the development of agricultural production as a prerequisite for forming in novative mechanism of sector in vestmenting. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2016. №. 3. С. 221–230.
10. Мельник О. І. Оцінка інфраструктури підтримки інноваційного підприємництва. *Modern economics*. 2017. Вип. 1. С. 31–37.
11. Лупенко Ю. О.; Малік М. Й.; Шпикуляк О. Г.; Білозор Л. В.; Гончаренко І. С. Інноваційне забезпечення розвитку сільського господарства України: проблеми та перспективи. Київ: ННЦ ІАЕ, 2014. 514 с.
12. Володін С. А. Інноваційний розвиток аграрної науки. Київ: МАУП, 2006. 400 с.
13. Лупенко Ю. О. Сучасний стан та перспективи міжнародної інтеграції аграрного сектору України: завдання агро економічної науки. *Економіка АПК*. 2015. № 6. С. 6–10.
14. Мазуренко О. В., Столярчук Н. М. Інноваційне забезпечення аграрного сектору економіки: аналіз стану. *Економіка АПК*. 2019. № 12. С. 37–43. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201912037>.
15. Месель-Веселяк В. Я., Федоров М. М. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки України. *Економіка АПК*. 2016. № 6. С. 37–49.
16. Павленко О. AgriTech в Азії: як інновації змінюють сільське господарство. *Agravery*. 22 листоп. 2017. URL: <https://agravery.com/uk/posts/author/show?slug=agritech-v-azii-ak-innovacii-zminuut-silske-gospodarstvo> (дата звернення: 30.03.2022).
17. Бреус С. В., Байрамов М. Управління продуктивими інноваціями у контексті їх впровадження суб'єктом господарювання. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2020. № 3 (26). С. 55–61. DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.26-9>.
18. Кириченко А. В., Березовська Л. О. Інноваційні товари як основа інноваційного підприємництва. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 29. С. 240–245. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-10>.
19. Мартиненко А. В., Перерва П. Г. Формування маркетингових стратегій для інноваційних товарів на окремих стадіях їх життєвого циклу. *Маркетинг і цифрові технології*. 2021. Т. 5, № 1. С. 6–16. DOI: 10.15276/mdt.5.1.2021.1.
20. Дрозд Л. О., Слободянюк М. Ю. Проблеми та перспективи інвестування в аграрний сектор України. *Актуальні питання розвитку агробізнесу в Україні*: матеріали I Всеукр. студ. наук.-практ. Інтернет-конф., 29 квіт. 2014 р. Київ: КНЕУ, 2014. С. 70–73.
21. Красноруцький О. О. Підвищення ефективності системи управління сільськогосподарським підприємством. *Вісник ХНАУ*. 2014. № 4. С. 24–30.
22. Олійник О. В., Скоромна О. Ю. Інтегральна оцінка ефективності управління формуванням прибутку від реалізації продукції в с.-г. підприємствах. *Економіка АПК*. 2016. № 4. С. 75–80.
23. Павлик П. В., Ткач Л. Л., Дендебера О. П. Аграрна наука в інноваційному розвитку аграрного виробництва. *Економіка АПК*. 2016. № 1. С. 75–83. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/E\\_apk\\_2016\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2016_1_12) (дата звернення: 31.03.2022).
24. Ващенко І. В. Теоретичні засади та сучасний стан розвитку ринку кукурудзи. *Економіка АПК*. 2017. № 2. С. 88–92.
25. Забуранна Л. В. Економічна ефективність виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах. *Економіка АПК*. 2014. № 3. С. 55–61.
26. Trusova, N., Demchenko, I., Kotvytska, N., Nevchuk, A., Yeremenko, D., Prus, Yu. (2021). Foreign-Economic Priorities of the Development of Investment In frastructure of Agri-Food Production Entities. *Scientific Horizons*. 24(5). 92–107. DOI: 10.48077/scihor.24(5).2021.92-107.
27. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. Міністерство аграрної політики України, Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. *Охорона прав на сорти рослин*: офіційний бюлетень. Київ: Алефа, 2003. Вип. 2. Ч. 3. 241 с.
28. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацька В. П. Системний аналіз в селекції польових культур: навч. посіб. / Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Харків, 2009. 354 с.
29. Фурсов Г. К., Фурсов Д. І., Сергеев В. В. Рослинництво: лабораторно-практ. заняття. Ч. I. *Зернові культури*: навч. посібник. 2004. 380 с.
30. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковихін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 378 с.
31. Бойко В. І., Лебідь Є. М., Рибка В. С. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва). Київ: ННЦ ІАЕ, 2008. 400 с.
32. Шевченко М. С., Рибка В. С., Ляшенко Н. О. Основні пріоритети раціонального розвитку виробництва зерна кукурудзи на Дніпропетровщині.

Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. 2016. № 10. С. 118–124.

33. Талавиря М. П., Ващенко І. В. Формування та функціонування ринку кукурудзи в Україні. *Економіка АПК*. 2018. № 9. С. 28–33.

## References

1. Volodin, S. A., Chekamova, O. I. (2017). Teoretychni zasady formuvannia i realizatsii innovatsiinoho potentsialu v rozvytku ekonomiky [Theoretical foundations for the formation and implementation of innovative potential in the development of the economy]. *Ekonomika APK*. 5. 65–72. [in Ukrainian]
2. Hnatenko, Ye. Yu. (2017). Osoblyvosti funktsionuvannia silskohospodarskoho vyrobnytstva v konteksti innovatsiinoho rozvytku. [Features of the functioning of agricultural production in the context of innovative development]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 260. 80–91. [in Ukrainian]
3. Shpikulyak, O. G., Gritsaenko, M. I. (2016). Development of innovative activity in the agricultural sector: management and efficiency. Kherson: OLDI-PLUS. 424. [in Ukrainian]
4. Kriukova, I. O., Nepochatenko, V. O. (2013). Strategy for innovative development of priority sectors of agricultural production. *Ekonomika: realiichasu naukovyi zhurnal*. 4 (9).133–141. [in Ukrainian]
5. Yudina, O. I. (2015). Assessment of the impact of innovations on the conservation of enterprise resources. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu*. 5. 108–116. [in Ukrainian]
6. Boivka, T. T., Vridnyk, B. F., Polulikh, O. Ya., Orel, O. Y. (2014). Some aspects of testing the latest scientific developments and bringing them to innovation. *Peredhirne ta hirskezemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 56 (II).233–236. [in Ukrainian]
7. Oleksyn, O. P. (2014). Development of agro-industrial integration in Ukraine. *Aktualni pytannia rozvytku ahrobiznesu v Ukraini : materialy I Vseukr. stud. nauk.-prakt. Internet-konf.* 29 kvitn. 2014 r. Kyiv : KNEU.90–92. [in Ukrainian]
8. Sirenko, N. M., Melnyk, O. I. (2016). Development of innovative entrepreneurship in the agricultural sector of the economy of Ukraine. Mykolaiv. 243 p. [in Ukrainian]
9. Novak, I. M. (2016). Structuring means of attracting capital in the development of agricultural production as a prerequisite for forming innovative mechanism of sector investmenting. *Marketynh i menedzhmentinnovatsii*. 3. 221–230. [in Ukrainian]
10. Melnyk, O. I. (2017). Assessment of infrastructure for supporting innovative entrepreneurship. *Modern economics*. 1. 31–37. [in Ukrainian]
11. Lupenko, Yu. O., Malik, M. Y., Shpikulyak, O. G., Bilozor, L. V., Goncharenko, I. S. (2014). Innovative support for the development of agriculture in Ukraine: problems and prospects. Kyiv: NNTs «IAE». 514 p. [in Ukrainian]
12. Volodin, S. A. (2006). Innovative development of agricultural science. Kyiv: MAUP. 400 p. [in Ukrainian]
13. Lupenko, Yu. O. (2015). The current state and prospects for international integration of the agrarian sector of Ukraine: tasks of agroeconomic science. *Ekonomika APK*. 6. 6–10. [in Ukrainian]
14. Mazurenko, O. V., Stoliarchuk, N. M. (2019). Innovative support of the agricultural sector of the economy: analysis of the state. *Ekonomika APK*. 12. 37–43. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201912037>.
15. Mesel-Veseliak, V. Ya., Fedorov, M. M. (2016). Strategic Directions for the Development of the Agricultural Sector of the Economy of Ukraine. *Ekonomika APK*. 6. 37–49. [in Ukrainian]
16. Pavlenko, O. AgriTech in Asia: How innovation is changing agriculture. *Agravery*. 22 lystop. 2017. URL: <https://agravery.com/uk/posts/author/show?slug=agritech-v-azii-ak-innovacii-zminuut-silske-gospodarstvo> (last accessed: 30.03.2022). [in Ukrainian]
17. Breus, S. V., Bairamov, M. (2020). Management of product innovations in the context of their implementation by the enterprise. *Ckhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*. 3 (26).55–61. DOI: [10.32782/2524-0072/2021-29-10](https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-10).
18. Kyrychenko, A. V., Berezovska, L. O. (2021). Innovative products as the basis of innovative entrepreneurship. *Ekonomika ta suspilstvo*. 29. 240–245. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-10>.
19. Martynenko, A. V., Pererva, P. H. (2021). Formation of marketing strategies for innovative products at certain stages of their life cycle. *Marketynh i tsyfrovi tekhnologii*. 5. 1.6–16. DOI: [10.15276/mdt.5.1.2021.1](https://doi.org/10.15276/mdt.5.1.2021.1).
20. Drozd, L. O., Slobodianiuk, M. Yu. (2014). Problems and prospects of investing in the agricultural sector of Ukraine. *Aktualni pytannia rozvytku ahrobiznesu v Ukraini: materialy I Vseukr. stud. nauk.-prakt. Internet-konf.*, 29 kvitn. 2014 r. Kyiv : KNEU.70–73. [in Ukrainian]
21. Krasnorutskyi, O. O. (2014). Increasing the efficiency of the agricultural enterprise management system. *Visnyk KhNAU*. 4. 24–30. [in Ukrainian]
22. Oliinyk, O. V., Skoromna, O. Yu. (2016). Integral assessment of the effectiveness of managing the formation of profits from the sale of products in agricultural enterprises. *Ekonomika APK*. 4. 75–80. [in Ukrainian]
23. Pavlyk, P. V., Tkach, L. L., Dendebera, O. P. (2016). Agricultural science in the innovative development of agricultural production. *Ekonomika APK*. 1. 75–83. [in Ukrainian]
34. Zakharchuk O. V., Zavalniuk O. I. Seed sand planting material asanin novative crop product. *Економіка АПК*. 2020. No. 1. С. 82–94. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202001082>.

- Ukrainian]  
URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/E\\_apk\\_2016\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2016_1_12)
24. Vashchenko, I. V. (2017). Theoretical foundations and state of development of the corn market. *Ekonomika APK*. 2. 88–92. [in Ukrainian]
  25. Zaburanna, L. V. (2014). Economic efficiency of grain production and ways to improve it in agricultural enterprises. *Ekonomika APK*. 3. 55–60. [in Ukrainian]
  26. Trusova, N., Demchenko, I., Kotvytska, N., Hevchuk, A., Yeremenko, D., Prus, Yu. (2021). Foreign-Economic Priorities of the Development of Investment Infrastructure of Agri-Food Production Entities. *Scientific Horizons*. 24, 5. 92–107. DOI: 10.48077/scihor.24(5).2021.92-107.
  27. Methodology for the examination and state testing of plant varieties of cereals, cereals and leguminous crops. (2003). Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, State Commission of Ukraine for Testing and Protection of Plant Varieties. *Okhorona prav na sorty roslyn : ofitsiynyi biuletyn*. Kyiv : Alefa. 2. 3. 241 p. [in Ukrainian]
  28. Litun, P. P., Kyruchenko, V. V., Petrenkova, V. P., Kolomatska, V. P. (2009). System Analysis in Field Crops Breeding: A Study Guide / Instytut roslynnytstva imeni V. Ya. Yur'ieva UAAN. Kharkiv. 354 p. [in Ukrainian]
  29. Fursova, H. K., Fursov, D. I., Serhieieva, V. V. (2004). Plant growing: laboratory and practical classes. Cereal crops / H. K. Fursova (Ed.). Kharkiv : Ek-skliuzyv. 1. 380 p. [in Ukrainian]
  30. Ushkarenko, V. O., Vozhegova, R. A., Goloborodko, S. P., Kokovikhin, S. V. (2013). Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture. Kherson : Ailant. 378 p. [in Ukrainian]
  31. Boiko, V. I., Lebid, Ye. M., Rybka, V. S. (2008). Economics of grain production (with the basics of organization and production technology). Kyiv : NNTs «IAE». 400 p. [in Ukrainian]
  32. Shevchenko, M. S., Rybka, V. S., Liashenko, N. O. (2016). The main priorities for the rational development of corn grain production in the Dnipropetrovsk region. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 10. 118–124. [in Ukrainian]
  33. Talavyria, M. P., Vashchenko, I. V. (2018). Formation and functioning of the corn market in Ukraine. *Ekonomika APK*. 9. 28–33. [in Ukrainian]
  34. Zakharchuk, O. V., Zavalniuk, O. I. (2020). Seeds and planting material as an innovative crop product. *Ekonomika APK*. 1. 82–94. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202001082>.

UDC 633.15:631.165:330.131.5

**Voloshchuk I. S., Voloshchuk O. P., Hlyva V. V., Pashchak M. O. Economic efficiency of maize grain production under various agrotechnical measures of cultivation.**

*Grain Crops*. 2022. 6 (1). 148–159.

*Institute of Agriculture in the Carpathian region NAAS, 5 Hrushevskyyi St., Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115, Ukraine*

**Topicality.** The efficiency of the grain production industry allows to provide the population with food and the state with currency. A significant place in the increase in the volume of grain crops is assigned to maize, which is in stable demand both in the domestic and foreign markets.

**Issues.** Due to the lack of programs of grain maize breeding in the Western Forest-Steppe zone, it is necessary to purchase the hybrids and seed material in the originating institutions of the Central Forest-Steppe and Steppe zones. The choice of high-yield hybrids depends on their biological characteristics, effective use of soil and climatic conditions and positive response to the cultivation technology.

**Aim.** To conduct a comprehensive and economic evaluation of maize hybrids depending on the implementation of their genetic potential in the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe and their response to the system of basic and foliar plant nutrition.

**Materials and methods.** The studies were carried out during 2019–2021 on the fields of the Department of Seed Production and Seed Science at the Institute of Agriculture in the Carpathian region NAAS. We studied next maize hybrids: Pochavskyyi 190 MV, DN Meotyda, DN Khortytsia, Orzhytsia 237 MV (the originator – State Enterprise Institute of Grain Crops of NAAS, Dnipro). Yield accounting was carried out by direct combining of experimental plots with subsequent weighing, and the obtained data was recalculated for standard grain moisture content. Processing statistical data - by analysis of variance (Excel, Statistica 6.0) according to V. A. Ushkarenko, R. A. Vozhegova, S. P. Goloborodko, S. V. Kokovikhin (2013), economic assessment – by the method of V. I. Boiko, E. M. Lebid, V. S. Rybka (2008). **Results.** The highest grain yield of maize hybrids (7.49 t/ha for early-ripening

group and 7.62 t/ha for mid-early group) was obtained in 2019; in 2020, the grain yield was lowest – 7.07 and 7.22 t/ha, respectively. The highest yield of 7.68 t/ha was obtained for DN Meotyda hybrid of the early ripening group, and 7.67 t/ha – for Orzhysia 237 MV hybrid of the mid-early ripening group. Over the years of research, the variability of grain yield for the early ripening hybrids (FAO 100–199) ranged within 0.32–0.52 t/ha, for the mid-early ripening hybrids (FAO 200–299) – 0.22–0.35 t/ha. Pre-sowing seed treatment with chelated forms of microfertilizers was effective on gray forest surface-gley soils of the studied region with hard-to-reach forms of nutrients. Microfertilizers used in pre-sowing seed treatment increased grain yield by 0.21–0.43 t/ha. **Conclusions.** The growth of economic indicators for farms of various forms of ownership in the Western Forest-Steppe zone is facilitated by the expansion of the range of simple linear maize hybrids of domestic selection. When growing ecologically plastic maize hybrids of different maturity groups (Pochaiivskiy 190 MV, DN Meotyda, DN Khortytsia, Orzhysia 237 MV), the profitability of grain production reached 107.2–132.1 %. Pre-sowing seed treatment with chelated microfertilizers: Oracle Seeds (1.0 l/t), Brexil Combi (0.5 kg/t) and Valagro EDTA Mix 5 (0.2 kg/t) increased the profitability by 2.7–9.2 %. When applying microfertilizer Oracle Multicomplex (1.5 l/ha) in the stage of BBCH 16–18 (6–8 leaves) and BBCH 59 (tasseling), the profitability indicator exceeded the control (without foliar feeding) by 37.1–38.2 %. When the rate of application of mineral fertilizers was increased to  $N_{150}P_{90}K_{90}$ , it was obtained a higher profitability of grain production of early ripening maize hybrids (FAO 100–199) at plant density of 75 thousand pcs/ha) by 24.6–27.7 %, mid-early ripening (FAO 200–299 with plant density of 80 thousand pcs/ha) – by 17.4–20.7 % compared to  $N_{120}P_{90}K_{90}$ .

**Key words:** *maize, yield, microfertilizers, mineral fertilizers, profitability.*