УДК: 631.582

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Я.С. Цимбал, П.І. Бойко, І.В. Мартинюк

ННЦ «Інститут землеробства НААН» (сmt Чабани, Україна)

Дослідження проведено в підзоні нестійкого зволоження Лісостепу на чорноземі типовому малогумусному Панфільської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН».

Мета досліджень полягає у встановленні впливу структури, набору та розміщення польових культур у 4-пільній сівозміні за 100 % насичення зерновими на загальну продуктивність, врожайність і якість зерна кукурудзи зокрема.

Технологія вирощування сільськогосподарських культур у досліді загальноприйнята і рекомендована для зони проведення досліджень.

У досліді висівали внесені до Державного реєстру сорти і гібриди сільськогосподарських культур. Застосовували хімічні засоби захисту рослин для виробництва конкурентоспроможної товарної продукції зернових культур.

Результати досліджень, проведених у тривалому стаціонарному польовому досліді, який закладено у 2001 р., з вивчення сівозмін на типових чорноземах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу, переконливо свідчать про те, що для вузькоспеціалізованих господарств найбільш раціональними в цій зоні є 4-пільні сівозміни зі 100 % насиченням зерновими культурами (горох–пшениця озима– кукурудза на зерно–ячмінь ярий) з використанням різних систем удобрення (без добрив (абсолютний контроль), мінеральна (з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$), органо-мінеральна (NPK + побічна продукція попередника), органічна системи удобрення (побічна продукція попередника)). Урожайність зерна кукурудзи залежала від системи удобрення і знаходилась в межах 5,86–8,30 т/га. Продуктивність сівозмінної площі за збором з 1 га ріллі з кукурудзою на зерно у 4-пільній сівозміні становила: зерна – 4,54–6,29 т, кормових одиниць – 7,48–10,47 т; перетравного протеїну – 0,60–0,84 т. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в короткоротаційній сівозміні, залежно від системи удобрення, становила: умовно чистого прибутку – 16,04–21,34 тис. грн/га, рівня рентабельності – 112–180 %.

Ключові слова: культура, система удобрення, урожайність, кормові одиниці, перетравний протеїн, економічна ефективність, рентабельність, умовно чистий прибуток.

Вступ. У сучасних умовах економічної та екологічної кризи ефективне використання земельних ресурсів, оптимізація структури посівних площ зернових культур в усіх природно-кліматичних зонах з урахуванням специфіки кожного регіону разом з охороною навколишнього середовища є важливим чинником сталого розвитку аграрного виробництва.

Збільшення виробництва рослинницької продукції було і залишається основною проблемою на будь-якому етапі розвитку сільського господарства і на її вирішення націлена науково обґрунтована система землеробства, основною ланкою якої є сівозміна. На сучасному етапі розвитку агропромислового

комплексу лише високий рівень культури землеробства є основою виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції.

Кукурудза є однією з найурожайніших зернових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання [1].

У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20% зерна кукурудзи, для технічних потреб – 15–20%, на корм худобі – 60–65%. Кукурудза на зерно за середньої врожайності 6,0 т/га разом з побічною продукцією забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 т корм. од. і до 0,4 т

перетравного протеїну, що дорівнює 75 тис. МДж обмінної енергії [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. З давніх часів людина використовує кукурудзу як продовольчу культуру. У багатьох країнах світу (Китай, Індія, Мексика, Україна, Грузія) із зерна кукурудзи виготовляють різні традиційні національні хлібні вироби.

Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості – для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу, яка за вмістом білків (12,5%) переважає інші крупи (пшоно, ячмінну, гречану). Із зерна виготовляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу. Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піно стійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.). Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. Із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура.

Найбільші посівні площі кукурудзи зосереджені в США – близько 30 млн га, Бразилії (до 12 млн га), Індії та Румунії по 6 млн га [2].

Кукурудза відноситься до групи культур, які найекономніше витрачають воду. Так, якщо пшениця озима, ячмінь і овес на утворення одиниці маси сухої речовини використовують 600–800 одиниць води, то кукурудза – лише 250–400 одиниць [3].

В зв'язку з цим, потепління клімату та певні економічні чинники призвели до значного зростання посівних площ та обсягів виробництва зерна кукурудзи. В Україні посівні площі кукурудзи на зерно від 1,2 млн га (1990 р.) збільшились до 4,6 млн га у 2018 р. [4].

Кукурудза вважається однією із найпластичніших сільськогосподарських культур, яку за високої культури землеробства можна вирощувати повторно на одному полі декілька років поспіль [5].

В.О. Єщенко та ін. [6] вважають, що за умов належного захисту рослин кукурудзи від бур'янів, хвороб і шкідників її можна вирощувати в повторних посівах. Однак, коли такий захист не забезпечується, рівень урожайності кукурудзи в повторних посівах помітно знижується. Так, якщо у досліді Уманського НУС середня (за 20 років) урожайність зерна при вирощуванні кукурудзи після пшениці озимої становила 61,4 ц/

га, то в повторному посіві цей показник був на 11,2 ц/га нижчим. На думку авторів це через те, що забур'яненість посівів зростає майже втричі.

У досліді ННЦ «Інститут землеробства НААН» і Драбівського дослідного поля Черкаської державної дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» через високу забур'яненість повторних посівів кукурудзи її урожайність, в середньому за багато років, була нижчою, ніж після пшениці озимої та буряків цукрових відповідно на 13,9 і 8,9 ц/га або на 35,5 і 22,8% [1].

Кукурудзу в сівозмінах України розміщують після озимих, які висівали по зайнятих і чистих парах, а також після просапних культур. У Лісостепу добрими попередниками для кукурудзи є озимі після гороху, картопля і кукурудза, а буряки цукрові використовують лише в роки з достатнім забезпеченням вологою [7].

Сучасні ринкові умови ведення землеробства та потреби виробництва в Україні, вважають вчені-агрії, вимагають такої структури посівних площ, яка б призводила до стабілізації та відтворення родючості орних земель, росту урожайності всіх сільськогосподарських культур, сприяла покращенню агроекологічної безпеки довкілля [8–11].

Існують різні підходи до оцінки ефективності сівозмін. Зокрема, пропонується використовувати так звані зернові коефіцієнти – відношення середньої урожайності зерна пшениці озимої за декілька років до середньої урожайності культури, яку оцінюють за ці самі роки. Пропонується оцінка продуктивності в грошовому виразі. Світовій практиці відомий спосіб оцінки продуктивності сівозмін, який базується на перерахунку в зернові еквіваленти [12].

Слід зазначити, що право на освоєння мають сівозміни різної ротації. А яку з них запроваджувати – вирішить сам господар. Головне для останнього усвідомлення потреби в необхідності запровадження і дотримання цього важливого елемента сучасного землеробства, який ні якою мірою не стає на заваді ефективності його виробничої діяльності і ведення бізнесу, а навпаки дає можливість зробити його економічно вигідним і екологічно безпечним.

Матеріали та методи досліджень

Мета досліджень полягає у встановленні впливу структури, набору та розміщення польових культур у 4-пільній сівозміні за 100% насичення зерновими на загальну продуктивність, врожайність і якість зерна кукурудзи зокрема.

Методика досліджень. Дослідження проводились в підзоні нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу на чорноземі типовому малогумусному

Панфільської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» у тривалому польовому стаціонарному досліді впродовж 2016–2020 рр. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний грубопилувато-легкосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі в межах 3,08–3,15%, у підорному – від 2,72 до 2,9%. Ґрунт характеризується високим умістом фосфору – 233–270 мг/кг ґрунту в орному і 227–270 мг/кг – у підорному шарах, високим і середнім умістом обмінного калію (80–100 мг/кг ґрунту). Реакція ґрунтового розчину слабокисла, ступінь насичення вбирного комплексу основами високий (85–99%).

Повторення дослідів триразове. Посівна площа однієї ділянки – 90 м² (6×15 м), облікова – 40 м² (4×10 м). Розміщення ділянок – рендомізоване.

Технологія вирощування сільськогосподарських культур у досліді загальноприйнята і рекомендована для зони проведення досліджень. Кукурудзу на зерно висівали після пшениці озимої у короткоротаційній 4-пільній сівозміні за такою схемою: *горох–пшениця озима–кукурудза на зерно–ячмінь ярий* за різних систем удобрення: *без добрив (контроль), мінеральна (N₄₅P₅₅K₅₅ на 1 га сівозмінної площі), органо-мінеральна (побічна продукція попередника + N₄₅P₅₅K₅₅ на 1 га сівозмінної площі) та органічна (побічна продукція попередника) системи удобрення.*

Результати та їх обговорення. Урожайність і якість зерна кукурудзи, загальна продуктивність і економічна ефективність, яку вирощували в короткоротаційній сівозміні, в значній мірі залежали від системи удобрення.

У 4-пільній сівозміні за розміщення кукурудзи на зерно після пшениці озимої, мінімальну врожайність зерна кукурудзи 5,86 т/га в середньому за 2016–2020 рр. отримано на варіанті без застосування добрив (табл. 1).

Максимальну врожайність зерна – 8,30 т/га отримано за органо-мінеральної системи удобрення (вар. 3). Органічна (вар. 4) і мінеральна (вар. 2) системи удобрення забезпечили урожайність зерна на рівні 7,54 і 7,64 т/га відповідно.

У середньому за п'ять років досліджень (2016–2020 рр.) 4-пільна сівозміна за участі в ній кукурудзи на зерно, як однієї із культур сівозміни, за різних систем удобрення, забезпечила врожайність зернових на рівні 4,54–6,29 т/га, збір з 1 га ріллі: 7,48–10,47 т кормових і 5,50–7,69 т зернових одиниць і 0,60–0,84 т перетравного протеїну (табл. 2).

У середньому за 2016–2020 рр. вміст білка в зерні кукурудзи становив 8,1–9,3%, крохмалю – 70,3–71,3%, жиру – 4,2–4,4% (табл. 3).

Найвищий вміст білка в зерні кукурудзи 9,3 і 9,2% забезпечували варіанти, де застосовували мінеральні в дозі N₆₀P₆₀K₆₀ (вар. 2) і органо-мінеральні добрива (вар. 4). На контрольному варіанті (без добрив) цей показник становив 8,1%.

Аналіз ефективності вирощування кукурудзи на зерно в чотиріпільній сівозміні показав пряму залежність економічних показників від системи удобрення (табл. 4). Застосування органічної системи удобрення (побічна продукція попередника) за 100% насичення сівозміни зерновими культурами забезпечувало найвищий умовно чистий прибуток 21,34 тис. грн/га, що на 3,0 і 2,05 тис. грн/га відповідно більше, ніж за внесення мінеральних і органо-мінеральних добрив.

Найвищу рентабельність 180% забезпечував варіант, де кукурудзу на зерно вирощували на фоні внесення органічних добрив (побічна продукція попередника). За внесення мінеральних та органо-мінеральних добрив ці показники становили 120 і 112% відповідно. У зв'язку з мінімальними витратами та найменшою собівартістю 1 т зерна кукурудзи на контрольному

Таблиця 1. Урожайність кукурудзи на зерно у тривалому досліді з вивчення сівозмін, середнє за 2016–2020 рр.

Варіант сівозміни	Попередник	Доза добрив, кг/га сівозмінної площі	Доза добрив під культуру	Урожайність, т/га
1	пшениця озима	Без добрив (контроль)	Без добрив (контроль)	5,86
2		N ₄₅ P ₅₅ K ₅₅	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,64
3		N ₄₅ P ₅₅ K ₅₅ + побічна продукція попередника	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + побічна продукція попередника	8,30
4		побічна продукція попередника	побічна продукція попередника	7,54
НІР ₀₅				0,07

Таблиця 2. Продуктивність 4-пільної сівозміни за різних систем удобрення, середнє за 2016–2020 рр.

Структура сівозміни, %					Доза добрив, кг/га сівозмінної площі				Урожайність зернових, т/га	Збір з 1 га ріллі, т					
										зерна					
всього	горох	пшениця озима	кукурудза на зерно	ячмінь ярий	органічні	N	P	K		всього	в т. ч.		кормових одиниць	зернових одиниць	перетравного протеїну
						кг/га д. р.					продовольчого	фуражного			
100	25	25	25	25	-	-	-	-	4,54	4,54	1,17	3,37	7,48	5,50	0,60
100	25	25	25	25	-	45	55	55	5,92	5,92	1,66	4,25	9,75	7,19	0,78
100	25	25	25	25	побічна продукція попередника	45	55	55	6,29	6,29	1,69	4,61	10,47	7,69	0,84
100	25	25	25	25	побічна продукція попередника				5,48	5,48	1,44	4,05	9,09	6,67	0,72

Таблиця 3. Біохімічні показники якості зерна кукурудзи за різних систем удобрення, середнє за 2016–2020 рр.

№ варіанта	Попередник	Доза добрив	Білок, %	Жир, %	Крохмаль, %
1		Без добрив	8,1	4,4	71,3
2	пшениця озима	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,3	4,3	70,3
3		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + п.п.п.*	9,2	4,3	70,4
4		п.п.п.*	8,8	4,2	71,1

*Примітка: п.п.п. – побічна продукція попередника.

Таблиця 4. Показники економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно в 4-пільній сівозміні за різних систем удобрення, середнє за 2016–2020 рр.

Система удобрення	Усього витрат, тис. грн	Вартість валової продукції, тис. грн	Собівартість 1 т зерна т,ис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %
Бездобрив	9,75	25,78	1,66	16,04	165
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	15,28	33,62	2,00	18,34	120
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + п.п.п.*	17,23	36,52	2,08	19,29	112
п.п.п.*	11,84	33,18	1,57	21,34	180

*Примітка: п.п.п. – побічна продукція попередника

варіанті (без добрив) отримано 16,04 тис. грн/га умовно чистого прибутку за рівня рентабельності 165%.

Висновки

- Кукурудзу на зерно в 4-пільних сівозмінах вирощували після пшениці озимої на фоні мінеральної, органо-мінеральної й органічної систем удобрення. Максимальну врожайність зерна 8,30 т/га в середньому за 2016–2020 рр. отримано за розміщення кукурудзи після

пшениці озимої та застосування органо-мінеральної системи удобрення.

- У середньому за п'ять років досліджень 4-пільна сівозміна за 100% насичення зерновими культурами (горох–пшениця озима–кукурудза на зерно–ячмінь ярий) забезпечила врожайність зернових на рівні 4,54–6,29 т/га, збір з 1 га ріллі становив 7,48–10,47 т корм. о-д., 5,50–7,69 т зернових одиниць і 0,60–0,84 т перетравного протеїну.

3. Аналіз ефективності вирощування кукурудзи на зерно у 4-пільній сівозміні показав залежність окремих економічних показників від системи удобрення. Максимальний умовно чистий прибуток 21,34 тис. грн/га, за найвищого

показника рентабельності 180%, отримано за органічного удобрення; за мінеральної і органічно-мінеральної систем ці показники були на рівні 18,34 і 19,29 тис. грн/га при рентабельності 120 і 112% відповідно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Танчик С.П., Примака І.Д., Літвінов Д.В., Центило Л.В. Сівозміни. Київ: ЦП «Компринт», 2019. 365 с.
2. Зінченко О.І. Рослинництво. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2016. 612 с.
3. Циков В.С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск, 2003. 296 с.
4. Сайт Державної служби статистики України. www.ukrstat.gov.ua.
5. Землеробство: монографія /І.Д. Примака, Л.В. Єзерковська, Ю.В. Федорук та ін.; за редакцією І.Д. Примака. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 578 с.
6. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Бутило А.П., Опришко В.П. Землеробство. Київ: Лазурит-Поліграф, 2013. 376 с.
7. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроєкології: монографія / М.Я. Бомба, Г.Т. Періг, С.М. Рижук, І.В. Мартинюк, В.П. Патики; за редакцією М.Я. Бомби. Київ: «Урожай», 2003. 376 с.
8. Камінський В.Ф., Бойко П.І. Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2013. 6. С. 5–9.

9. Kaminsky V.F., Boyko P.I. Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 1). *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ: ВП «Едельвейс». 2014. Вип. 3. С. 3–9.
10. Бойко П.І., Мартинюк І.В., Цимбал Я.С. та ін. Стан структури посівних площ, урожайності польових культур та родючості орних земель АПК Черкаської області *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ: Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2019. Вип.1 (96). С. 9–16.
11. Бойко П.І., Мартинюк І.В., Цимбал Я.С. та ін. Продуктивність гороху в короткоротаційній сівозміні Лівобережного Лісостепу на різних рівнях інтенсифікації. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ: Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2020. Вип.1 (98). С. 45–55.
12. Rinaldi M., Vonella A., Santamaria P., Ventrella D., Rizzo V. Growth analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in two-year rotations. *Ann. Ist. sper. agron.* 1992. 23. S.58.

REFERENCES

1. Tanchyk S.P., Prymak I.D., Litvinov D.V., Tsentylo L.V. (2019). *Sivozminy [Crop rotation]*. Kyiv: Komprynt [in Ukrainian].
2. Zinchenko O.I. (2016). *Roslynnytstvo. [Plant growing]*. Uman: Vydavets «Sochinskyi M.M.» [in Ukrainian].
3. Tsykov V.S. (2003). *Kukuruza: tekhnolohyia, hybrydy, semena [Corn: technology, hybrids, seeds]*. Dnepropetrovsk [in Russian].
4. Sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy: www.ukrstat.gov.ua.
5. Prymak I.D., Yezerkovska L.V., Fedoruk Yu.V. (Ed.). (2020). *Zemlerobstvo [Agriculture]*. Vinnytsia: TOV «TVORY» [in Ukrainian].
6. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Butylo A.P., Opryshko V.P. (2013). *Zemlerobstvo [Agriculture]*. Kyiv: Lazuryt-Polihrat [in Ukrainian].
7. Bomba M.Ia., Perih H.T., Ryzhuk S.M., Martyniuk I.V., Patyka V.P. (2003). *Zemlerobstvo z osnovamy gruntovnavstva, ahrokhimii ta ahroekolohii [Agriculture with basics of soil science, agrochemistry and agroecology]*. Kyiv: «Urozhai» [in Ukrainian].

8. Kaminskyi V.F., Boiko P.I. (2013). Rol sivozmin u suchasnomu zemlerobstvi [The role of crop rotations in modern agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 6, 5–9 [in Ukrainian].
9. Kaminsky V.F., Boyko P.I. (2014). Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 1). *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN» – Collection of scientific works of NSC «Institute of Agriculture NAAS»*. Kyiv: VP «Edelweis», 3, 3–9 [in Ukrainian].
10. Boiko P.I., Martyniuk I.V., Tsybal Ya.S. et al. (2019). Stan struktury posivnykh ploshch, urozhainosti polovnykh kultur ta rodiuchosti ornykh zemel APK Cherkaskoi oblasti [The state of the structure of sown areas, yields of field crops and fertility of arable lands of the agro-industrial complex of Cherkasy region]. *Mizhvidomchy tematychnyi naukovyi zbirnyk «Zemlerobstvo» – Interdepartmental thematic scientific collection «Agriculture»*. Kyiv: Vinnytsia: TOV «TVORY», 1 (96), 9–16 [in Ukrainian].

11. Boiko P.I., Martyniuk I.V., Tsymbal Ya.S. et al. (2020). Produktivnist horokhu v korotko rotatsiinii sivozmini Livoberezhnoho Lisostepu na riznykh rivniakh intensyfikatsii [Pea productivity in short-rotation crop rotation of the Left-Bank Forest-Steppe at different levels of intensification]. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk «Zemlerobstvo» – Interdepartmental thematic scientific collection «Agriculture»*. Kyiv: Vinnytsia: TOV «TVORY», 1 (98), 45–55 [in Ukrainian].
12. Rinaldi M., Vonella A., Santamaria P., Ventrella D., Rizzo V. (1992). Growth analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in two-year rotations. *Ann. Ist. sper. agron.*, 23, 58.

Tsymbal Ya.S., Boiko P.I., Martyniuk I.V.

Corn productivity for grain in the short-rotary cultivation of the left bank forest-steppe depending on the fertilizer system

The study was conducted in the subzone of unstable humidification of the Forest-Steppe on chernozem typical low-humus Panfil research station NSC «Institute of Agriculture NAAS».

The study was conducted in the subzone of unstable humidification of the Forest-Steppe on chernozem typical low-humus Panfil research station NSC «Institute of Agriculture NAAS».

The aim of the research is to establish the influence of the structure, set and placement of field crops in a 4-field crop rotation for 100% grain saturation on the overall productivity, yield and quality of corn grain in particular.

The technology of growing crops in the experiment is generally accepted and recommended for the research area.

Varieties and hybrids of agricultural crops entered into the State Register were sown in the experiment. Chemical plant protection products were used for the production of competitive commodity products of cereals.

The results of studies conducted in a long-term stationary field experiment, established in 2001, to study crop rotations on typical chernozems of unstable moisture of the Left Bank Forest-Steppe, convincingly show that for highly specialized farms the most rational in this area are 4-field crop rotations. saturation with grain crops (winter wheat peas-corn for spring barley grain) using various fertilizer systems (without fertilizers), mineral (with the introduction of $N_{60}P_{60}K_{60}$), organo-mineral (NPK + by-products of the predecessor), organic fertilizer systems (by-products of the predecessor)). The grain yield of corn depended on the fertilizer system and was in the range of 5.86–8.30 t/ha. Productivity of crop rotation area for harvesting from 1 ha of arable land with corn for grain in 4-field crop rotation was: grain – 4.54–6.29 tons, fodder units – 7.48–10.47 tons; digestible protein – 0.60–0.84 tons. The economic efficiency of growing corn for grain in short-rotation crop rotation, depending on the fertilizer system, is: relatively net profit – 16.04–21.34 thousand UAH/ha, the level of profitability – 112–180%.

Key words: culture, fertilizer system, yield, feed units, digestible protein, economic efficiency, profitability, conditionally net profit.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Цимбал Я.С., кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу сівозмін і землеробства на меліорованих землях ННЦ «Інститут землеробства НААН», e-mail: tsymbal.ya@gmail.com, тел. 097-724-53-30, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0414-885X>

Бойко П.І., доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник відділу сівозмін і землеробства на меліорованих землях ННЦ «Інститут

землеробства НААН», e-mail: iznaan@ukr.net, тел. 050-184-92-60, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7064-3958>

Мартинюк І.В., доктор сільськогосподарських наук, головний науковий співробітник відділу сівозмін і землеробства на меліорованих землях ННЦ «Інститут землеробства НААН», e-mail: martynuk.ivan.v@gmail.com, тел. 097-838-88-19, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9291-7670>

Tsymbal Ya.S., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Crop Change and Agriculture on Reclaimed Lands of the NSC «Institute of Agriculture of NAAS», e-mail: tsymbal.ya@gmail.com, ph. 097-724-53-30, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0414-885X>

Boiko P.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Crop Change and Agriculture on Reclaimed Lands NSC «Institute of Agriculture NAAS»,

e-mail: iznaan@ukr.net, ph. 050-184-92-60, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7064-3958>

Martyniuk I.V., Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Crop Change and Agriculture on Reclaimed Lands of the NSC «Institute of Agriculture of NAAS», e-mail: martynuk.ivan.v@gmail.com, ph. 097-838-88-19, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9291-7670>

Надійшла 28.05.2021