

АГРОЕКОНОМІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ ПІД ПОЛЬОВІ КУЛЬТУРИ

Г. М. ГОСПОДАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

О. Д. ЧЕРНО, кандидат сільськогосподарських наук

А. Т. МАРТИНЮК, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Розглянуто питання окупності азотних добрив у зв'язку з диспаритетом цін на продукцію рослинництва. Показано, що раніше виконані розробки нормативів окупності азотних добрив не завжди підтверджуються в сучасних умовах. Окупність добрив є величиною комплексною і не сталою на різних культурах. Агроекономічна ефективність від внесення азотних добрив потребує обов'язкового врахування дози внесення та приросту врожаю, а також різного виду витрат на їх застосування.

Ключові слова: азотні добрива, сільськогосподарські культури, окупність добрив, межа збитковості, межа підвищення ціни.

Постановка проблеми. В Україні окупність азотних добрив урожаєм значно менша, ніж у країнах Європейського Союзу [8]. Проте бивона різна залежно від сільськогосподарської культури і ґрунтово-кліматичних умов. Ефективність азотних добрив також істотно залежить від доз, форм, способів і строків їх внесення [3]. Окупність добрив розраховується за низкою нормативних документів, де наведено нормативи витрати поживних речовин на одиницю врожаю та його прибавок від застосування зростаючих їх доз [13, 16, 22], а також нормативи витрат добрив для одержання приросту врожаю [7, 14, 19]. Диспаритет цін між вартістю мінеральних добрив і сільськогосподарською продукцією в Україні не завжди дозволяє одержати економічний ефект від застосування мінеральних добрив [9]. Нині для придбання 1 кг д. р. аміачної селітри необхідно продати 3,5 кг зерна пшениці озимої. Тому питання обґрунтування доцільності й ефективності застосування різних доз азотних добрив під польові культури є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дискусії з методології розрахунку та величини нормативів окупності азотних добрив, не дивлячись на тривалу історію питання, серед учених і практиків виробництва продовжуються. До основних міфів з агроекологічних перспектив застосування азотних добрив відносяться:

- в Україні значно менша окупність азоту добрив, ніж у країнах Західної Європи, що пов'язано з умовами зволоження;
- застосування азотних добрив у сучасних економічних умовах малорентабельне;

– окупність азотних добрив досить низька, тому їх застосовувати доцільно лише на бідних ґрунтах і під високопродуктивні культури.

Причиною цього є різні методичні підходи до проведення розрахунків. Більшість помилок пов'язані з віднесенням застосування добрив до поточних витрат виробництва, проте азотні добрив мають хоч і незначну, але післядію. Раніше виконані «нормативи окупності» у зв'язку з інтенсивними технологіями вирощування, новими сортами і гібридами культур значно занижені. Окупність добрив є величиною комплексною і не сталою в часі. Термін «норматив окупності» не відповідає сучасним соціально-економічним умовам. Тому ліпше вживати загальноприйнятий у світовій практиці термін «агрономічна ефективність добрив» [11, 18].

Вирішити нагальні проблеми сільського господарства за переходу на ринкові відносини на принципах затратної економіки неможливо. Нині 20–50 % усіх витрат у технології вирощування польових культур припадає на добрива [21]. Для зниження енерговитрат на застосування добрив необхідно планувати їх застосування не для одержання максимально можливого врожаю, а на раціональний його рівень з максимальною окупністю одиниці діючої речовини і запобігання забруднення довкілля. Особливість взаємодії між рослиною, добривом, ґрунтом і погодою зумовлює складність встановлення потреби культур в азоті і є вузьким місцем у системі застосування азотних добрив [1, 15].

У тривалому досліді на чорноземі опідзоленому встановлено, що поліпшення азотного стану ґрунту не пропорційне дозам азотних добрив. Подібно цій закономірності формується і продуктивність польової сівозміни [5]. Тому для оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур і підвищення родючості ґрунту рекомендується максимально залучати нетоварну частину врожаю та вносити невисокі дози азотних добрив [3].

Отже, з огляду наукових джерел, рекомендовані в довідковій літературі дози азотних добрив зазвичай не враховують здатності конкретного ґрунту забезпечувати рослини азотом і були розраховані за розвинутого в кожному господарстві тваринництва, що зумовлювало видалення соломи з поля на підстилку та корм худобі. Тому в умовах енергетичної кризи важливо встановити агроекологічні перспективи застосування азотних добрив.

Встановлення економічної доцільності внесення азотних добрив є лише малою частиною всього комплексу розрахунків рівня ефективності роботи певного господарства, яку в низці випадків можна і не враховувати. Але у зв'язку з сучасною енергетичною кризою, що спонукала різке підвищення цін на азотні добрива, важливо визначити окремо пряму економічну вигоду від їх застосування. На жаль, єдиних загальноприйнятих критеріїв оцінювання економічної ефективності застосування добрив не розроблено. Частково це пов'язано зі значною строкатістю ґрунтово-кліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур і їх реакцією на окремі елементи живлення, післядією добрив тощо [4, 12].

Офіційна методика розрахунків економічної ефективності в рамках системи державного планування в основному викладена в працях учених ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», Інституту аграрної економіки й інших установ. В основу розрахунків покладено нормативна база частки участі добрив у формуванні приросту врожаю на основі даних географічної мережі польових дослідів і визначення фактичної окупності 1 кг їх діючих речовин приростом урожаю в зернових або кормових одиницях з досить складною системою визначення витрат на застосування добрив. Наприклад, для умов Білорусі [17] було розраховано продуктивність 1 га ріллі та частку участі в її формуванні добрив, яка склала в середньому 53 % від загального врожаю, а чистий дохід від добрив на орній землі досяг 190 % до суми витрат.

Наведені в літературі методики розрахунку економічної ефективності застосування добрив зазвичай стосувалися великих регіонів. Нині, у зв'язку з високою вартістю азотних добрив, виникла необхідність розрахунку ефективності їх застосування в конкретному господарстві під окрему культуру.

Обґрунтуванню рівня удобрення та раціонального використання добрив присвятили свої дослідження багато вчених [4, 9, 10, 13, 14, 18]. При цьому було використано критерії економічного оцінювання застосування добрив. Їх основу складає визначення меж економічної доцільності застосування добрив: мінімально необхідної прибавки урожаю та межі підвищення ціни на добриво.

Зростання витрат на застосування добрив, виробництво сільськогосподарської продукції і диспаритет цін на них викликають необхідність визначення меж збитковості застосування мінеральних добрив під певну культуру, в господарствах і певних регіонах країни.

Мета роботи – обґрунтувати межі окупності та агроекономічні перспективи застосування азотних добрив під різні сільськогосподарські культури з урахуванням їх післядії, уточнити поняття нормативу окупності добрив, межі збитковості та максимальної ціни на них.

Методика досліджень. Приріст урожаю від добрив у натурі взятий на основі польових дослідів з добривами, проведених на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського національного університету садівництва [20]. Вартість прибавки врожаю від застосування азотних добрив визначали за середніми фактичними цінами реалізації продукції, що склалися на ринку по різних каналах збуту в VI кварталі 2021 р. Додаткові витрати включали: вартість добрив, націнку на доставку їх у господарство, витрати на застосування добрив та на збирання прибавки урожаю від них. Вартість азотного добрива (аміачна селітра) брали за діючими цінами придбання (24000 грн/т) з додаванням націнки на доставку їх у господарство. Витрати на застосування добрив у господарстві та на збирання прибавки врожаю встановлювали розрахунково за прийнятими нормативами.

Рівність $ПУ$ (вартість прибавки урожаю від добрив) = $ДВ$ (витрати на застосування добрив) – нижня межа економічної ефективності застосування добрив, або межа збитковості, означає, що врожай збільшився, але його

вартість рівна додатковим витратам. Тобто чистого доходу немає, а ефективність добрив у цьому випадку виражається лише в прирості врожаю. Зрозуміло, що фермери, а також виробники добрив та їх постачальники, як комерційні організації, зацікавлені не в рівності порівнюваних показників, а в отриманні максимально можливого чистого доходу і, відповідно, прибутку від добрив як реалізованої частини чистого доходу.

Мінімально необхідну прибавку врожаю від добрив визначали за формулою:

$$X = (ВД + НД + ВЗ) КД : Ц,$$

де X – шукана мінімально необхідна прибавка врожаю від добрив, т/га; $ВД$ – вартість добрив, грн/га; $НД$ – націнка за доставку добрив у господарство, грн/га; $ВЗ$ – витрати на застосування добрив у господарстві, грн/га; $КД$ – коефіцієнт використання азоту добрив у рік внесення; $Ц$ – ціна реалізації 1 т прибавки врожаю, грн; $ВЗ$ – витрати на збирання 1 т прибавки врожаю від добрив, грн.

Межу підвищення ціни на азотне добриво визначали за такою формулою:

$$У = ПУ - [(НД + ЗД) КД + ВП],$$

де $У$ – шукана межа підвищення ціни на добриво, грн/га; $ПУ$ – вартість прибавки урожаю від азотного добрива, грн/га; $НД$ – націнка за доставку добрива в господарство, грн/га; $ЗД$ – витрати на застосування добрива в господарстві, грн/га; $КД$ – коефіцієнт використання азоту з аміачної селітри у рік внесення – 0,6; $ВП$ – витрати на збирання прибавки врожаю, грн/га.

Результати досліджень. У дослідях вивчали різні дози внесення азотних добрив на тлі збалансованого фосфорного й калійного живлення. Для проведення розрахунків брали варіанти досліду з різними культурами, які забезпечували найбільшу вартість приросту врожаю. Встановлено, що ефективність азотних добрив залежить від сільськогосподарської культури (табл. 1). При цьому вартість приросту врожаю від їх застосування змінюється від 47892 грн/га (кукурудза) до 3075 грн/га (ячмінь ярий).

Окупність 1 кг азоту аміачної селітри за оптимальних доз внесення мінеральних добрив змінювалася в широких межах. Найменшою вона була на зернових колосових культурах, а найбільшою – на кукурудзі – 217,3 грн. не дивлячись на внесення азотних добрив на тлі інокуляції насіння бобових культур, окупність 1 кг азоту була високою у гороху, нуту і сочевиці – 72,6–139,7 грн. також високу реакцію на азот відмічено в буряку цукрового, навіть на тлі 40 т/га гною. Застосування 1 кг азоту добрив пі олійні культури – льон олійний і ріжій ярий окуплюється вартістю врожаю відповідно 57,6 і 78,9 грн.

З економічного погляду застосування оптимальних доз азотних добрив під культури, що вирощувалися в дослідях не було збитковим. Розрахунки показали, що культури, удобрення яких вивчалось в дослідях, ще мають певний запас «стійкості» на підвищення ціни на азотне добриво.

**Табл. 1. Ефективність застосування азотних добрив під
сільськогосподарські культури за збалансованого фосфорного й калійного
живлення**

Культура	Доза N, кг/га	Витрати на азотні добрива, грн/га	Приріст урожаю від азотних добрив, т/га	Вартість приросту врожаю, грн/га	Окупність 1 кг N, грн	Мінімальна необхідна прибавка врожаю від азотних добрив, т/га
Пшениця озима*	60	4920	0,75	5100	3,0	0,43
Пшениця спельта	60	4820	0,46	5520	11,7	0,24
Пшениця яра	40	3280	0,60	4200	23,0	0,28
Жито озиме	90	7480	1,48	8614	12,6	0,77
Тритикале яре	90	7500	1,59	11925	49,2	0,60
Ячмінь ярий	30	2450	0,41	3075	20,8	0,20
Кукурудза*	160	13120	6,14	47892	217,3	1,01
Сорго зернове	90	7500	1,61	11270	41,9	0,64
Горох	25	2050	0,42	3864	72,6	0,13
Нут	60	4920	0,70	12810	131,5	0,16
Сочевиця	60	4820	0,44	13200	139,7	0,10
Соя	60	4900	0,38	6270	22,8	0,18
Льон олійний	90	7300	0,52	12480	57,6	0,18
Рижій ярий	90	7300	0,48	14400	78,9	0,15
Буряк цукровий*	120	10640	11,20	20608	83,0	3,47

*Примітка: * дані по пшениці озимій і кукурудзі середні за 10 років у стаціонарному досліді [20], по решті культурах – за три роки проведення досліджень; на тлі 40 т/га напівперепрілого гною ВРХ.*

Звідси межа підвищення ціни на аміачну селітру з урахуванням післядії добрива складе від 2825 грн/га під ячмінь ярий до 46566 грн/га під кукурудзу (табл. 2). При цьому вартість 1 кг азоту добрив також змінюється, але в менших межах – від 76,5 до 291,0 грн, за нинішньої ціни 70,6 грн. Межа підвищення ціна на аміачну селітру за оптимальних доз внесення добрив може сягати 26,0–98,9 тис. грн, за нинішньої ціни 24,0 тис. грн.

За доз внесення азотних добрив, що вивчалися в досліді, агрономічно виправданим буде їх застосування після такої ціни на аміачну селітру, тис. грн: до 26,0 (під пшеницю озиму) і навіть до 98,9 (під кукурудзу). За нинішньої ціни на аміачну селітру (24000 грн/т) застосування її під с польові культури не є збитковим. Це можна в певній мірі пояснити тим, що чорнозем опідзолений має низьку здатність забезпечувати рослини азотом на тлі збалансованого фосфорного й калійного живлення вони добре реагують на додаткове внесення азотних добрив. Наведені розрахунки показують, наскільки важливо правильно встановити всі вихідні дані для вирішення питання застосування азотних добрив у конкретних умовах господарювання.

Табл. 2. Межі підвищення ціни на азотні добрива під сільськогосподарські культури за збалансованого фосфорного й калійного живлення

Культура	Доза аміачної селітри, N кг/га	Межа підвищення ціни на азотне добриво		
		грн/га	грн/кг N	тис. грн/т аміачної селітри
Пшениця озима*	60	4588	76,5	26,0
Пшениця спельта	60	5030	83,8	28,5
Пшениця яра	40	3870	96,8	32,9
Жито озиме	90	7864	87,4	29,7
Тритикале яре	90	11173	124,1	42,2
Ячмінь ярий	30	2825	94,2	32,0
Кукурудза*	160	46566	291,0	98,9
Сорго зернове	90	10511	116,8	39,7
Горох	25	3653	146,1	49,7
Нут	60	12299	205,0	69,7
Сочевиця	60	12289	204,9	69,7
Соя	60	5771	96,2	32,7
Льон олійний	90	11744	130,5	44,4
Рижій ярий	90	13659	151,8	51,6
Буряк цукровий*	120	19527	162,7	55,3

*Примітка: * дані по пшениці озимій і кукурудзі середні за 10 років у стаціонарному досліді [20], по решті культурах – за три роки проведення досліджень; на тлі 40 т/га напівперепрілого гною ВРХ.*

Вони також наочно свідчать про ефективність азотних добрив за науково обґрунтованого їх застосування з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов. На практиці збільшення врожайності сільськогосподарських культур від азотних добрив з урахуванням оптимальних доз, форм, строків і способів їх внесення можуть значно перевищувати середні прирости, взяті для розрахунків.

У наведених прикладах у розрахунках використані умовні показники і ціни, що склались на певний період. Для кожного регіону, типу ґрунту, відстані перевезення добрив, культури, а також приросту врожаю, результати можуть бути різними. При цьому необхідно враховувати, що в наведені розрахунки закладалося тільки збільшення врожаю. Однак, як видно з результатів проведених досліджень [2, 6, 15], азотні добрива сприяють відновленню і навіть підвищенню родючості ґрунту, збільшенню врожайності та поліпшенню якості продукції. У виробничих умовах така дія азоту добрив іноді може бути навіть важливішою, ніж просто прибавка врожаю основної продукції.

Отже, основна мета застосування добрив – не межі їх економічної ефективності, а отримання максимально можливої прибавки врожаю і чистого доходу від них у розрахунку на одиницю посівної площі та відновлення родючості ґрунту. Проведення ж таких розрахунків повинно застерігати і виробників, і споживачів добрив від порушення цієї основної вимоги.

Висновки. 1. За ціни на аміачну селітру 24000 грн/т і витрат на її застосування в оптимальних дозах під польові культури на тлі збалансованого фосфорно-калійного живлення вартість приросту врожаю залежно від сільськогосподарської культури становить 3075–47894 грн/га.

2. Окупність 1 кг д. р. азотних добрив змінюється в широкому діапазоні – від 3,0 до 217,3 грн залежно від сільськогосподарської культури і є найбільшою в кукурудзи, сочевиці, нуту, буряку цукрового та рижію ярого.

3. Межа збитковості ціни за одиницю діючої речовини азотних добрив за оптимальної дози внесення залежить від культури і знаходиться в діапазоні 76,5–219,0 грн/кг. За нинішнього диспаритету цін на продукцію рослинництва і аміачну селітру (24000 грн/т), її застосування є прибутковим, що пояснюється низькою здатністю чорнозему опідзоленого забезпечувати рослини азотом, біологічними вимогами культур до цього елементу живлення і технологіями їх вирощування.

Література

1. Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ : «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 560 с.
2. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Чередник А. Ю. Формування родючості ґрунту за різних систем удобрення в польовій сівоzmіні. *Агробіологія*. 2019. Т. 2. № 1. С. 3–9.
3. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Мартинюк А. Т., Бойко В. П. Внесення основних елементів живлення з ґрунту культурами польової сівоzmіні за різного удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2021. № 91. С. 31–40.
4. Господаренко С. Г. Економічна ефективність мінеральної системи удобрення в польовій сівоzmіні. Матеріали Всеукр. конф. молодих учених. Умань, 2004. С. 39–40.
5. Господаренко Г. М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівоzmіні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.04 – агрохімія. Київ, 2001. 40 с.
6. Демиденко О. В. Відтворення чорнозему в агроценозі. Чорнобай : Чорнобайвське КПП, 2020. 108 с.
7. Добрива: довідник / за ред. М. М. Мірошніченка. Харків : ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2011. 224 с.
8. Федоров М. М., Месель-Веселяк В. Я., Балюк С. А. та ін. Еволюція методологічних і методичних аспектів оцінки земель в Україні (наукова доповідь). Київ: ННЦ «ІАЕ», 2017. 84 с.
9. Калінчик М. В. Ільчук М. М., Калінчик М. Б. Економічне обґрунтування норм внесення мінеральних добрив залежно від ціни на ресурси та продукцію. Київ : Нічлава, 2006. 43 с.
10. Лебідь М. Т. Економічні основи застосування добрив в сільському господарстві: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.07.02. Харків, 1999. 18 с.

11. Максаков В. И. О методике оценки эффективности удобрений. *Агрохимический вестник*. 2010. № 6. С. 15–19.
12. Медведев В. В., Пліско І. В., Накісько С. Г., Тітенко Г. В. Деградація ґрунтів у світі, досвід її попередження і подолання. Харків : Стильна типографія, 2018. 168 с.
13. Методика експертної оцінки економічної доцільності застосування добрив / за ред. О. В. Харченка. Суми : Універс. книга, 2003. 33 с.
14. Методика разработки нормативов окупности минеральных удобрений прибавкой урожая сельскохозяйственных культур. Москва : ВНИИА, 2009. 64 с.
15. Носко Б. С. Азотний режим ґрунту його трансформація грек системах. Харків : Міськдрук, 2013. 130 с.
16. Оцінка методичних підходів щодо екологічного обґрунтування застосування добрив під сільськогосподарські культури / за ред. О. В. Харченка, В. І. Прасола. Суми : Універс. книга, 2011. 48 с.
17. Прокошев В. В., Дерюгин И. П. Калий и калийные удобрения. Москва : Ледум, 2000. 185 с.
18. Пуховский А. В. К методике оценки окупаемости минеральных удобрений и мелиорантов. *Агрохимический вестник*. 2010. №1. С. 35–40.
19. Справочник по определению норм удобрений под планируемый урожай / под ред. Ф. Е. Мосиюка и др. Киев : Урожай, 1989. 512 с.
20. Стаціонарні польові досліді України. Київ : Аграрна наука, 2014. 146 с.
21. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / за ред. Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. Харків : ХНТУСГ, 2006. 725 с.
22. Харченко О. В. Прасол В. І., Захарченко Е. А., Петренко Ю. М., Собко М. Г. До проблеми аналітичної оцінки ефективності мінеральних добрив та екологічних обмежень їх норми. Суми: Університетська книга, 2016. 32 с.

References

1. Gospodarenko, G. M. (2019). *Agrochemistry*. Kyiv: SIC GROUP UKRAINE, 2019. 560 p. [in Ukrainian]
2. Gospodarenko, G. M., Cherny, O. D., Cherednik, A. Yu. (2019). Formation of soil fertility for different fertilizing systems in field crop rotation. *Agrology*, vol. 2, no. 1, pp. 3–9. [in Ukrainian].
3. Gospodarenko, G. M., Cherny, O. D., Martyniuk, A. T., Boiko, V. P. (2021). Removal of basic nutrients from the soil by field crop rotations with different fertilizers *Agrochemistry and Soil Science*, 2021, no. 91, pp. 31–40. [in Ukrainian]. [in Ukrainian]
4. Gospodarenko, S. G. (2004). Economic efficiency of mineral fertilizer system in field crop rotation. Proceedings of the conference. young scientists. Uman, P. 39–40. [in Ukrainian].

5. Gospodarenko, G. M. (2001). Development and substantiation of integrated fertilization system in field crop rotation on chernozem podzolic Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine: author's ref. dis. ... Dr. s.-g. Sciences. Kyiv, 2001. 40 p. [in Ukrainian].
6. Demidenko, O. V. (2020). Reproduction of chernozem in agroecosis. Chornobay: Chornobayivske KPP, 2020. 108 p. [in Ukrainian].
7. *Fertilizers: handbook* (2011) / ed. M. M. Miroshnichenko. Kharkiv: KhNAU named after V. V. Dokuchaeva, 2011. 224 p. [in Ukrainian].
8. Fedorov, M. M., Mesel-Veselyak, V. Ya., Balyuk S. A. et al. (2017). Evolution of methodological and methodological aspects of land valuation in Ukraine (scientific report). Kyiv: NNC "IAE", 2017. 84 p.
9. Kalinchyk, M. V. Ilchuk, M. M., Kalinchyk, M. B. (2006). Economic substantiation of norms of mineral fertilizers application depending on the price of resources and products. Kyiv: Nichlava, 2006. 43 p. [in Ukrainian].
10. Lebid, M. T. (1999). Economic bases of application of fertilizers in agriculture: author's ref. dis. ... Cand. econ. Science. Kharkiv, 18 p. [in Ukrainian].
11. Maksakov, V. I. (2010). On the method of assessing the effectiveness of fertilizers. *Agrochemical Bulletin*, 2010, no. 6, pp. 15–19. [in Russian].
12. Medvedev, V. V., Plisko, I. V., Nakisko, S. G., Titenko, G. V. (2018). Soil degradation in the world, the experience of its prevention and overcoming. Kharkiv: Stylish Printing House, 2018. 168 p. (in Ukrainian).
13. Methods of expert assessment of economic feasibility of fertilizers (2003). ed. O.V. Kharchenko. Sumy: University. Book. 33 p. [in Russian].
14. Methods of developing standards for the payback of mineral fertilizers by increasing the yield of crops. Moscow: VNIIA, 2009. 64 p. [in Russian].
15. Nosko, B. S. (2013). Nitrogen regime of soil and its transformation in Greek systems. Kharkiv: Miskdruk, 2013. 130 p.
16. Evaluation of methodological approaches to the environmental justification of the use of fertilizers for agricultural crops. Ed. O. V. Kharchenko, V.I . Prasola. Sumy: Univers. book, 2011. 48 p. (in Ukrainian).
17. Prokoshev, V. V., Deryugin, I. P. (2000). Potassium and potassium fertilizers. Moscow: Ledum, 185 p. [in Russian].
18. Pukhovskiy, A. V. (2010). On the method of assessing the payback of mineral fertilizers and ameliorants. *Agrochemical Bulletin*, 2010, no. 1, pp. 35–40. [in Russian].
19. Handbook for determining the norms of fertilizers for the planned harvest . Ed. FE Mosiyuk et al. Kiev: Harvest, 1989. 512 p. [in Russian].
20. Stationary field experiments of Ukraine. Kyiv: Agrarian Science, 2014. 146 p.
21. Technological maps and costs of growing crops with different resources. Ed. D. I. Mazorenko, G. E. Maznev. Kharkiv: KhNTUSG, 2006. 725 p. [in Ukrainian].
22. Kharchenko, O. V., Prasol, V. I., Zakharchenko, E. A., Petrenko, Y. M., Sobko, M. G. (2016). On the problem of analytical assessment of the effectiveness of

mineral fertilizers and environmental constraints of their norm. Sumy: University Book, 32 p. [in Ukrainian].

Annotation

Gospodarenko G. M., Chernov O. D., Martynyuk A. T.

Agroeconomic prospects for the use of nitrogen fertilizers for field crops

The issues of recoupment of nitrogen fertilizers are considered, since they determine the need for fertilizers and the agro-economic efficiency of their use. It is shown that the payback of fertilizers is a complex value and not constant in different crops. The increase in yield from fertilizers in kind is taken on the basis of field experiments with fertilizers carried out on podzolized chernozem of the opita field of the Uman NUS. The cost of an increase in the yield from the use of nitrogen fertilizers was determined by the average actual sales prices of products prevailing on the market through various sales channels in the 6th quarter of 2021. Additional costs included: the cost of fertilizers, a margin for their delivery to the farm, the cost of using it on the farm and collecting increase in yield from nitrogen fertilizers. The cost of ammonium nitrate was taken at UAH 24,000 / t with the addition of a margin for their delivery to the farm. The costs of using fertilizers on the farm and collecting an increase in yield were set calculated according to the accepted standards.

The difference between the value of the yield increase (PU) and additional costs (AD) gives the net income received from the use of fertilizers. The ratio of the cost of increasing the yield to additional costs shows their payback. On the basis of comparing the indicators of PU and DZ, the boundaries of the economic efficiency of the use of fertilizers were determined: $PU > DZ$ (general expression of the task). We also calculated the minimum required increase in yield from fertilizers and the limits of price increases for nitrogen fertilizers. It has been established that at a price of ammonium nitrate of UAH 24,000 / t and the cost of its use in optimal doses for field crops against the background of a balanced phosphorus-potassium nutrition, the cost of an increase in yield is 3075–47894 UAH/ha.

Payback of 1 kg a.c. nitrogen fertilization varies in a wide range – from 3.0 to 217.3 hryvnyas, depending on the crop. The limit of the unprofitable price per unit of the active substance of nitrogen fertilizers at the optimal application rate depends on the crop and is in the range of UAH 76.5–219.0 /ha. With the current disparity in prices for crop products and ammonium nitrate (24,000 UAH/t), its use is profitable, which is explained by the low ability of podzolized chernozem to provide plants with nitrogen, biological requirements of crops for this food element and technologies for their cultivation.

Key words: nitrogen fertilizers, agricultural crops, fertilizer recoupment, loss threshold, price increase limit.