

DOI: 10.31319/2709-2879.2025iss2(11).347606pp14-25
УДК 330.3+338.5

Дмитрієва В.А., кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем і технологій

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

ORCID ID: 0000-0002-2410-4504

e-mail: dmytriieva.va@dsau.dp.ua

Dmytriieva Viktoriia, Candidate of History Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Information Systems and Technologies
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro

ФАКТОРИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ

FACTORS OF ECONOMIC EFFICIENCY OF CROP GROWING IN UKRAINE

Рослинництво в Україні відіграє ключову роль в розвитку сільського господарства. Продукція аграрної галузі є джерелом для харчування населення та ресурсом для переробної промисловості. Окремі її види використовують в тваринництві та птахівництві. Завдяки розвитку цієї сфери діяльності Україна розширила свій торгівельний вплив через продажі зернових та олійних культур за кордон. За роки незалежності завдяки реформам та підтримці господарств саме рослинництво почало розвиватися доволі швидкими темпами. За рахунок яких факторів це стало можливим? Змінилась форма господарювання від колективної до приватної власності на землю. Фермери використовують новітні технології обробки землі. Застосовуються спеціальні засоби зміцнення та захисту культур від хвороб і шкідників. Для підвищення продуктивності рослин в ґрунт вносять природні та синтезовані поживні речовини. Кожний фактор зумовлює свій економічний ефект на врожайність культур.

У статті виконано аналіз окремих показників, що стосуються обсягу поживних речовин в добривах, які є передумовою зростання продуктивності рослин та прибутковості в аграрній сфері. Аналіз виконано за даними офіційних статистичних джерел (сайтів Державної служби статистики України та FAOSTAT) за період 1992-2023 рр.

Ключові слова: вартість виробництва, використання добрив, регресійний аналіз, урожайність, динаміка.

Crop production in Ukraine plays a key role in the development of agriculture. Agricultural production is a source of food for the population and a resource for some kinds of industry. Certain types of products are used in livestock and poultry farming. Thanks to the development of this area, Ukraine has expanded its trade influence through the sale of grain and oilseed crops abroad. Over the years of independence, thanks to reforms and support for farms, crop production itself began to develop at a rapid pace. What factors made this possible? The form of management in the agricultural sector has changed from collective to private land ownership. Farmers use the latest land cultivation technologies. Special means are used to strengthen and protect crops from diseases and pests. Natural and synthesized nutrients are added to the soil to increase plant productivity. Each factor has its own economic effect on crop yields.

This article is a continuation of the study [18] and presents results of analysis of the individual factors, namely the amount of nutrients in fertilizers, which is a prerequisite for increasing productivity of plants and profitability in the agricultural sector. Author analyzed the overall effect of the use of mineral fertilizers, or more precisely, its components, and outlined their impact on the yield of individual crops using regression functions. In particular, the effect was manifested in the form of a decrease in the cost of production. Simultaneously, it is presented that excessive fertilizer input per unit of agricultural area does not lead to an infinite decrease in the cost of production. There are at least two reasons for this. The first is the cost of production, the critical value of which cannot be exceeded to ensure break-even conditions. The second reason is the negative consequences of using excessive amounts of fertilizers, which cannot be allowed.

The analysis was performed based on data from official sources such as sites of State Statistics Service of Ukraine and FAOSTAT for the period 1992-2023. The database includes indicators of fertilizer production volumes, its exports and imports, use per unit of agricultural land area, per capita and per agricultural production value. It is considered the three main plant nutrients: nitrogen, phosphorus and potassium were analyzed.

Key words: production cost, fertilizer use, regression analysis, yield, dynamics.

JEL Classification: R15, O11, O13, C01

Постановка проблеми. Підвищення ефективності діяльності галузі або будь-якого суб'єкта господарювання завжди є актуальним завданням для економістів. Враховуючи специфіку діяльності аграрного сектору завжди слід брати до уваги весь комплекс факторів, які сприяють його розвитку або спричиняють регрес. Серед них є фактори, які, як характерні для інших галузей (наприклад, новітнє обладнання, кваліфіковані працівники, сировина та матеріали для виробництва продукції), так і такі, що властиві лише сільському господарству (наприклад, земля, природні та кліматичні умови). Часто природні особливості обумовлюють вид зайнятості та види культур, які доречно вирощувати. Водночас, для зменшення впливу руйнівних факторів (посухи, надмірної вологи, екстремальних температур, виснаження ґрунту та ін.) розробляються та використовуються різні засоби та технології, які допомагають покращити якісний склад ґрунтів, підвищити стійкість рослин до хвороб, прискорити процеси дозрівання культур тощо. У зв'язку з цим завжди треба робити оцінку ефекту від застосування таких засобів та технологій. Зокрема, в аграрній галузі дуже активно зараз використовують синтезовані речовини, які називають мінеральними добривами. Обсяги внеску цих добрив можуть впливати на врожайність культур, а отже, і на продуктивність самої галузі. Як фактор, комплекс відповідних хімічних речовин в добривах можна оцінити, в тому числі, і з економічної точки зору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В Україні та світі аналізу розвитку рослинництва приділено багато уваги. Джерела інформації умовно можна поділити на такі категорії: наукові дослідження, періодичні спеціалізовані онлайн видання, статистичні ресурси та онлайн платформи. Серед наукових розробок найчастіше зустрічаються праці, в яких виконано аналіз впливу природних умов та добрив на продуктивність рослин. Друге місце посідають роботи, що зосереджені саме на економічних аспектах розвитку рослинництва. Окрему увагу привертають дослідження, в яких виконується моделювання та економетричний аналіз із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.

Серед факторів, які впливають на врожайність в аграрній галузі часто називають кліматичні умови (наприклад, кількість опадів та температурні зміни), а також застосування відповідних хімічних речовин, які змінюють якісний склад ґрунтів, сприяють росту рослин чи захищають їх від хвороб і шкідників. Результатам вивчення впливу органічних добрив на економіку господарств присвячено роботу [1], в якій представлено оцінку доцільності застосування добрив та їх вплив на прибутковість аграрного сектору. Дослідники надали порівняльну характеристику для мінеральних та органічних добрив з точки зору економічних та екологічних переваг. Авторами статті розроблено практичні рекомендації щодо оптимального використання цих хімічних речовин. Водночас, цікаво було б подивитися на результати аналізу з використанням статистичних даних, які дозволили б спростувати, або підтвердити сформульовані висновки.

Результати визначення впливу добрив на формування урожаю кукурудзи представлено в роботі [2], де аналіз проводився з точки зору агрономічного ефекту. Зокрема, вивчався вплив поживних речовин на зміну маси, розміру та кількості структурних частин рослин кукурудзи. Крім цього, автори виконали порівняльний аналіз урожайності культури за 2022 та 2023 рр. залежно від якісного складу добрив.

Економічні показники віддачі представлено і в іншій роботі [3]. Автором запропоновано порівняння урожайності, вартості одиниці продукції, виробничих витрат, собівартості, прибутку та рентабельності залежно від застосування різних видів добрив. Висновки в статті базуються на експериментальних дослідженнях проведених в 2021 р. на дослідних ділянках агрохолдингу України в Корсунь-Шевченківському районі Черкаської області. Вченим сформульовано висновки про позитивні економічні ефекти від застосування органічних добрив, як відходів тваринного походження та птахівництва.

Багато вчених погоджуються, що застосування органічних добрив є одним із важливих факторів для розвитку рослинності [4]. Вважається, що органічні добрива мають більше переваг порівняно з мінеральними. Ці поживні речовини дозволяють, як покращити якість ґрунту, так і збільшити врожайність культур та їх стійкість до хвороб, що було встановлено на основі проведених польових досліджень на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ в 2017-2019 рр. [5]. Пряму кореляційну залежність виявлено між чистою продуктивністю фотосинтезу, як одного із процесів життєдіяльності рослин, на який впливають добрива, та урожайністю культур при використанні мінеральних поживних речовин на основі польових досліджень Правобережного лісостепу України [6]. Питання доцільності використання альтернативних систем удобрення піднімають в різних роботах. Водночас, окремі дослідники на основі польових експериментів в Західному регіоні України [7] з'ясували, що, окрім застосування добрив, для підвищення продуктивності культур (в дослідженні – кукурудзи) варто проводити короткі ротаційні сівозміни.

Застосування технологій моделювання впливу факторів на розвиток рослинництва дозволяє отримувати цікаві результати. Зокрема, висновок про безпосередню зв'язаність між собою вмісту поживних речовин та якості ґрунту після внесення добрив зроблено фахівцями, які реконструювали нелінійну динаміку корельованих рядів даних [8]. Більше того, дослідники простежили зміну якісних характеристик ґрунтів з часом. Економетричні розробки допомагають врахувати наслідки впливу зростання вартості мінеральних добрив на показники врожайності, валових зборів та обсяги експорту культур, що успішно продемонстровано окремими економістами [9]. Фахівці, які займаються розв'язанням задач аналізу факторів, застосовують, як правило, засоби не лише електронних таблиць, але і пакетів аналізу R, Octave, мови програмування Python та ін. Навіть з наведеного переліку досліджень можна побачити виразну роль використання хімічних речовин для отримання якісних врожаїв культур.

Періодичні спеціалізовані онлайн видання здебільшого представлені фаховими журналами відкритого доступу. Наприклад, серед них можна назвати: «Новітні агротехнології», видавцем якого є Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України [10]; «Наука про рослини (агрономія, садівництво, виноградарство)», засновником якого є Інститут аграрних ресурсів і регіонального розвитку НААНУ [11]; «Рослинництво та ґрунтознавство» (засновник – Національний університет біоресурсів і природокористування України) [12]; «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво» (засновник – Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва [13]; «Plants» [14]; «The Plant Journal» [15] та інші. Дані ресурси представляють інтернет-спільноті інформацію про свіжі та актуальні дослідження, які стосуються проблем з розвитку рослинництва.

Окремі джерела надають аналітичні матеріали та допомагають візуалізувати статистичні показники з допомогою графічних та географічних засобів. Зокрема, онлайн платформа AgroStats [16], яка реалізується у партнерстві з Texas A&N AgriLife Research за підтримки IBM, подає географічне відображення даних офіційної державної статистики щодо площі земель, зайнятих під різними культурами (по категоріях зернових, технічних, овочевих, кормових культур та фруктів); обсягів внесених добрив за поживними речовинами під відповідні види культур та їх врожайності. Даний інформаційний ресурс дозволяє порівнювати врожайність та обсяги використання добрив в динаміці.

Основними джерелами інформації для аналізу залишаються офіційні вітчизняні та світові статистичні ресурси. Наприклад, оновлений сайт Державної служби статистики України [17] містить дашборди, експрес-випуски даних, методологічні опис та пояснення щодо показників розвитку аграрної галузі. Багато аналітичної інформації та даних пропонує до аналізу офіційний сайт FAOSTAT (Food and Agriculture Organization). Інформацію цих двох відкритих джерел використано для дослідження автором в даній роботі.

Формулювання цілей статті. Метою даного дослідження є вивчення факторів та реконструкція їх ролі у підвищенні ефективності розвитку галузі рослинництва в аграрному секторі економіки України. Для аналізу використано дані за період 1992-2023 рр. В роботі представлено результати аналізу впливу різних поживних речовин на зміну вартості сільськогосподарського

виробництва продукції, а також подано моделі впливу цих речовин на урожайність таких поширених в Україні видів культур, як зернові і зернобобові, соняшник, соя та буряк.

Виклад основного матеріалу дослідження. В Україні аграрний сектор отримав імпульс для розвитку завдяки реформам та програмам підтримки сільського господарства, в тому числі і завдяки кредитуванню виробників для закупівлі добрив та устаткування. В дослідженні авторів Дмитрієвої В. та Святець Ю., результати якого описано в статті “Agricultural business in independent Ukraine: thirty-year dynamics of the reorganization process” [18], в межах вивчення довготривалого розвитку сільського господарства проаналізовано вплив показника обсягу внесених добрив (в кг на 1 гектар орної землі) на врожайність зернових (кг з гектара) за період 1992-2020 рр., однак, без вирізнення будь-яких особливостей чи складу речовин в добривах. Крім того, в роботі подано динаміку зайнятості в сільському господарстві, продуктивності працівників та віддачу від використання земель аграрного призначення. Внаслідок реконструкції динаміки за детермінованими компонентами (для їх виокремлення застосовувався метод Ходріка-Прескотта) з’ясувалося, що за однакового обсягу внесення добрив показник врожайності в період з 2000 р. по 2017 р. був вищим, ніж в період з 1992 р. по 1999 р. Отже, припускається, що для підвищення врожаїв використовувались якісно інші добрива, зміна складових в яких викликала позитивний ефект. Вочевидь, що добрива стали суттєвим фактором для підвищення урожайності культур, а отже і прибутковості сільського господарства. Розглянемо особливості цього ефекту в Україні.

Автором проаналізовано доцільність внеску різних обсягів поживних речовин в ґрунт з економічної точки зору. Для аналізу використано базу даних FAOSTAT [19], яка охоплює інформацію за період 1992-2023 рр. по Україні про обсяги: виробництва добрив, їх експорту та імпорту, використання у сільському господарстві, внесення на одиницю площі сільськогосподарських угідь, використання на душу населення та у розрахунку на вартість сільськогосподарського виробництва, урожайність зернових, олійних культур, сої та буряка. Дані в джерелі наведені щодо вмісту трьох основних поживних для рослин речовин: азоту, фосфору та калію. Як зазначено в методологічних поясненнях FAOSTAT [20], застосування добрив у сільському господарстві стосується їх використання для живлення сільськогосподарських культур, в тваринництві, лісовому господарстві, рибальстві та для аквакультур, за винятком використання в якості корму для тварин. Показник виробництва добрив враховує саме обсяги поживних речовин, що містяться у вироблених добривах. Дані щодо експорту та імпорту також обчислено з конвертацією обсягу добрив у обсяги поживних речовин. При заповненні пробілів або пропусків в даних FAOSTAT застосовував метод імпутації даних за допомогою балансового рівняння, в якому сума обсягів виробництва та імпорту дорівнює сумі експорту, обсягу речовин для сільськогосподарського використання та обсягам інших, відмінних від сільськогосподарського, видів використання. Показник використання добрив на одиницю площі аграрних угідь обчислено як відношення загального використання поживних речовин у добривах до площі угідь, включно з орними землями та землями, зайнятими під багаторічними культурами. Використання поживних речовин до вартості сільськогосподарського виробництва прямо пропорційне загальному використанню добрив та обернено пропорційне вартості валового аграрного виробництва в цілому по країні за рік.

Поглянемо на загальну динаміку виробництва основних сільськогосподарських культур за даними сайту Державної служби статистики України [21] та за даними FAOSTAT [19]. Згідно з тенденцією, яку оприлюднив Держстат, валовий збір окремих культур в галузі рослинництва після 2021 р. дещо зменшився (рис. 1). Нагадаємо, 2021 р. – є останнім роком відносно стабільного періоду розвитку країни перед розгортанням другої фази російсько-української війни, яка розпочалася в лютому 2022 р. з повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну. Війна супроводжується руйнуванням основним фондів і активів господарств, знищенням зібраних врожаїв, засміченням земель сільськогосподарського призначення вибуховими речовинами, відтоком фахівців та згортанням діяльності на територіях, які потерпають від обстрілів та інших наслідків збройної агресії і окупації. Крім того, слід додати ще й природні чинники, наприклад, бездощів’я та високі температури, які мали місце в Україні та могли вплинути на врожайність культур.

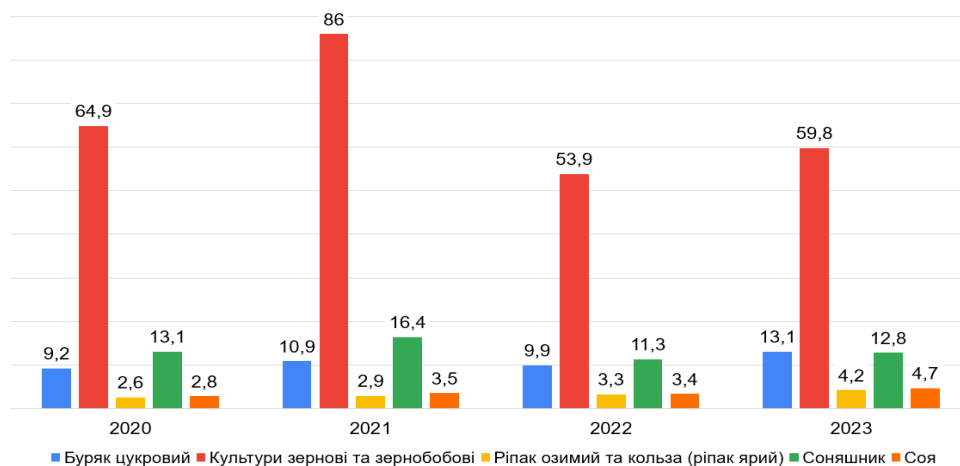


Рис. 1. Обсяги виробництва (валові збори) основних сільськогосподарських культур в Україні, млн. тон

Джерело: [21]

Зміни в продуктивності представлених на діаграмі культур були наступними. В 2023 р. обсяги валового збору буряку зросли у порівнянні з 2021 р. до рівня 13,1 млн. тон, або на 2,2 млн тон. Обсяг зернових та зернобобових, навпаки, впав до рівня 59,8 млн. тон (мінус 26,2 млн тон). Ріпаку було зібрано 4,2 млн. тон. Урожай соняшника зменшився на 3,6 млн. тон. Водночас, сої було зібрано більше на 1,2 млн. тон. При цьому, обсяг добрив, які були використані для покращення продуктивності культур, та пестицидів для обробки рослин також змінився (рис. 2).

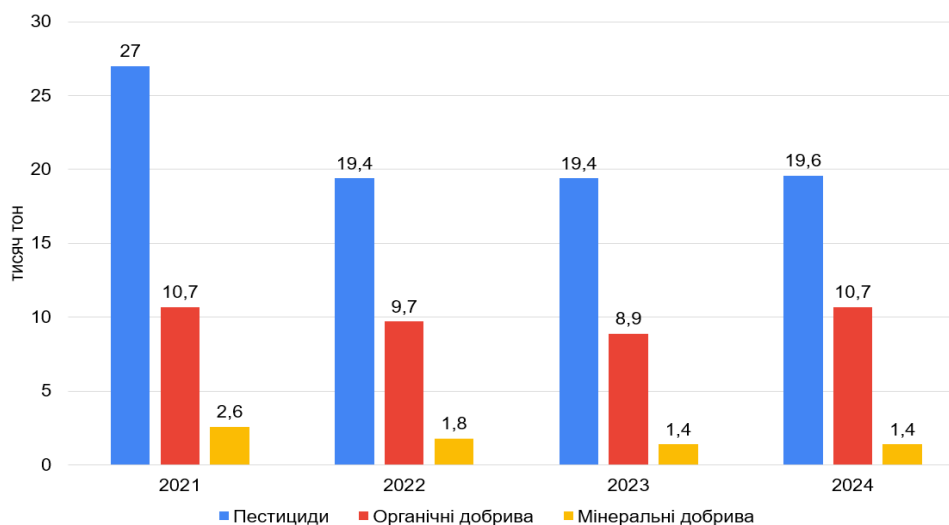


Рис. 2. Використання добрив і пестицидів під урожай сільськогосподарських культур, тис.тон

Джерело: [22]

Протягом 2022-2024 рр. загальні обсяги використання пестицидів, як засобів захисту рослин від шкідників і хвороб, скоротилися. Натомість, внесок в ґрунти речовин природного походження, тобто, органічних добрив, у 2024 р. вийшов на рівень 2021 р. Мінеральні добрива, як хімічно синтезовані речовини, що включають азот, фосфати та калій, використовувалися в меншій, ніж органічні добрива, кількості, однак, спричинили суттєвий економічний та природний ефект.

Відомо, що кількість добрив та їх якісний склад впливають на продуктивність культур. Розглянемо, яку економічну користь отримує галузь від використання відповідних компонентів мінеральних добрив, адже, обсяги їх використання в цілому зростали (рис. 3).

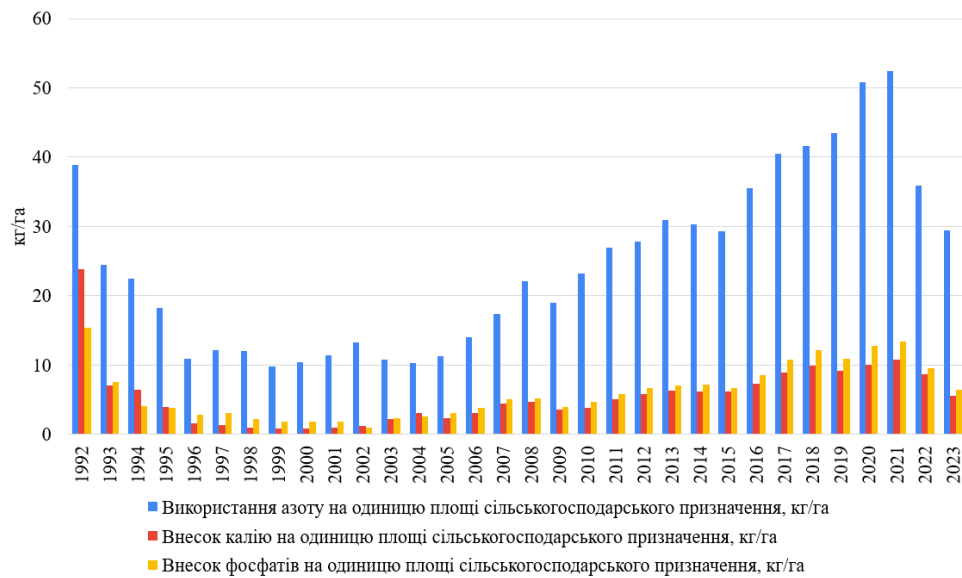


Рис. 3. Використання азоту, калію та фосфатів на одиницю площі сільськогосподарського призначення, кг/га*

* Побудовано автором за даними джерела [19]

На думку фахівців [23], різні компоненти, що входять в мінеральну групу добрив, а особливо, азот, сприяють зростанню продуктивності рослин. Натомість, брак азоту, який відповідає за процеси фотосинтезу в рослині, спричиняє розвиток хвороби та зменшення врожайності культури. Динаміка вартості сільськогосподарського виробництва у розрахунку на одиницю обсягу використання азоту в кореляції з внеском азоту на одиницю площі сільськогосподарського призначення показала, що збільшення використання цієї поживної речовини зменшує вартість аграрного виробництва. Іншими словами, здешевлення процесу випуску продукції обумовлюється внеском в ґрунт азотовмісних добрив (рис. 4).

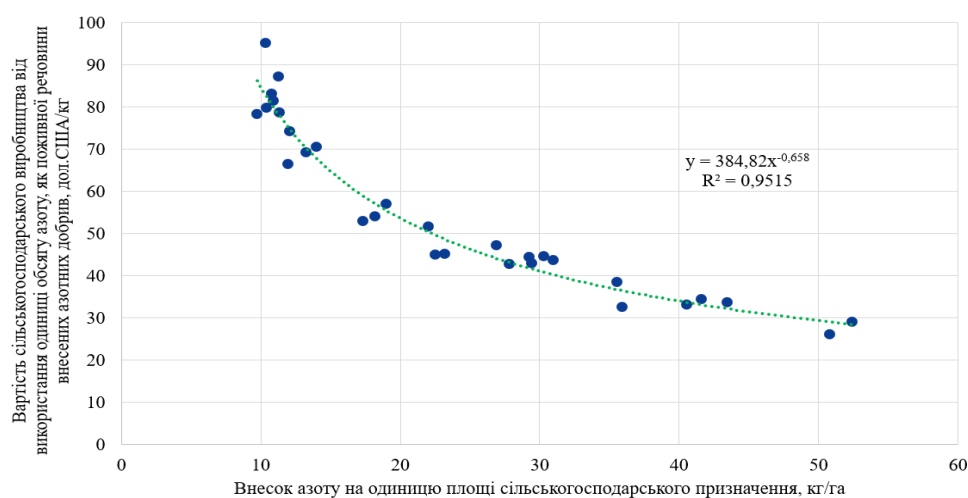


Рис. 4. Вартість сільськогосподарського виробництва від використання одиниці обсягу азоту (дол. США/кг) в кореляції з обсягами його внеску на одиницю площі сільськогосподарського призначення (кг/га)*

* Побудовано автором за даними джерела [19]

Тенденцію взаємозв'язаних рядів даних можна описати степеневою функцією, яка дозволяє припустити, що зменшення вартості виробництва не буде відбуватися нескінченно. Для цього існують щонайменше дві причини. Перша – це собівартість продукції, критичне значення якої не можна перетинати для забезпечення умов беззбитковості. Друга причина полягає у негативних наслідках використання надмірної кількості добрив, чого не можна допустити. Наприклад, при надлишку азоту у коренеплодів рослин енергія спрямовується на ріст листя, а не формування плодів. В рослин можуть розвиватися хвороби, зневоднення, припинення цвітіння та проявлятимуться інші наслідки, що призведе до втрати врожаю та збитків для господарства.

В свою чергу, фосфати, як ще один вид поживних речовин в складі мінеральних добрив, сприяють прискоренню процесів обміну в рослині на клітинному рівні та обумовлюють швидкий процес її дозрівання. Недостатня кількість фосфору пригнічує розвиток культур [24]. Реконструкція динаміки зв'язаних рядів даних показала спочатку стрімке зниження вартості виробництва, а потім суттєве уповільнення при зростанні кількості застосування фосфатів на одиницю площі (рис. 5). Як відомо, збільшення обсягу фосфатів понаднормово спричиняє зміну кислотності ґрунту, забруднення прилеглих водойм, вимирання рослин через порушення обміну речовин на клітинному рівні та, через здатність накопичуватись в ґрунті, стає фактором зниження його родючості при подальшому використанні. Це пояснює, чому неконтрольовані внески фосфатів в землю не лише не є доцільними з економічної точки зору, а й можуть бути шкідливими для вирощування майбутніх культур.

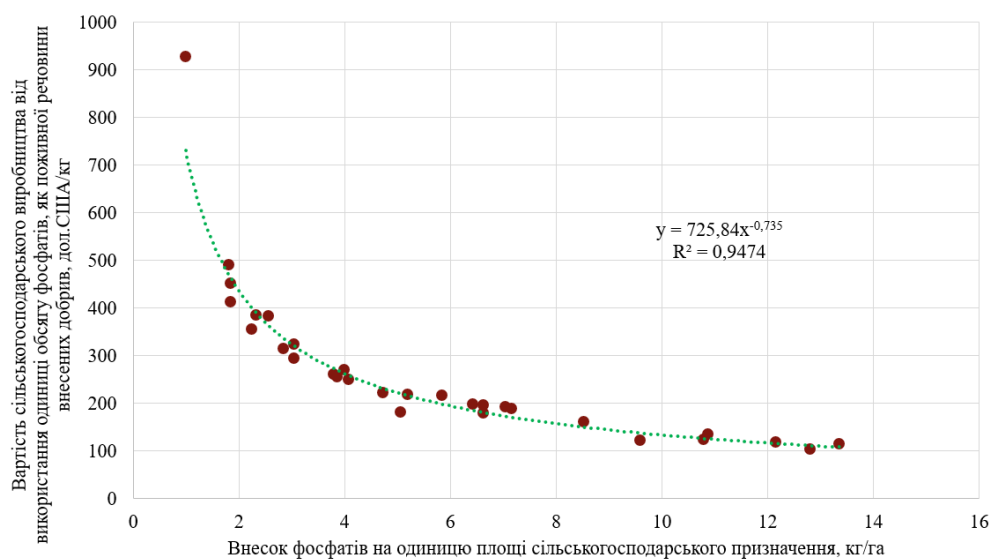


Рис. 5. Вартість сільськогосподарського виробництва від використання одиниці обсягу фосфатів (дол. США/кг) в кореляції з обсягами їх внеску на одиницю площі сільськогосподарського призначення (кг/га)*

*Побудовано автором за даними джерела [19]

Ще одна складова речовина мінеральних добрив, а саме, калій (рис. 6), підсилює стійкість культур до таких несприятливих умов, як посуха та стрімкі зміни температур. Фахівці вважають, що саме калій відповідає за водний баланс та якість врожаю рослини [25].

Як показав аналіз, гранична точка зменшення вартості виробництва тут також пов'язана із обґрунтованими обсягами застосування калію. Надлишок калійних речовин викликає порушення процесів обміну в рослині, уповільнює його ріст та змінює склад ґрунту. Отже, використання його може бути раціональним лише у певних межах.

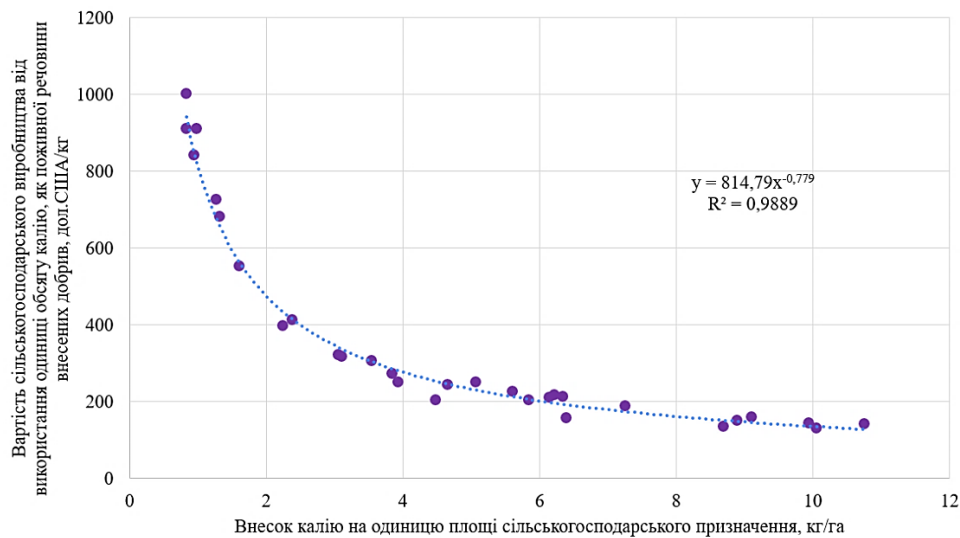


Рис. 6. Вартість сільськогосподарського виробництва від використання одиниці обсягу калію (дол. США/кг) в кореляції з обсягами його внеску на одиницю площі сільськогосподарського призначення (кг/га)*

*Побудовано автором за даними джерела [19]

Вивчення залежності урожайності окремих культур (а саме: пшениці, соняшника, буряка та сої) від внеску поживних речовин в ґрунт дозволило сформулювати та підтвердити припущення про лінійну природу впливу мінеральних добрив на продуктивність рослин. Результати аналізу, який проведено за даними джерел [19; 26], представлені в табл. 1:

Таблиця 1. Результати кореляційно-регресійного аналізу впливу мінеральних добрив на урожайність культур

Коефіцієнти Фактори, X_i	A_0	A_1	A_2	A_3	Кореляційно-регресійна модель
Залежна змінна, Y		Використання азоту на одиницю площі сільсько-господарського призначення, кг/га	Внесок калію на одиницю площі сільсько-господарського призначення, кг/га	Внесок фосфатів на одиницю площі сільсько-господарського призначення, кг/га	
Урожайність пшениці, кг/га	2115,45	71,77	88,57	-176,79	$Y = 2115,45 + 71,77X_1 + 88,57X_2 - 176,79X_3$
Урожайність соняшника, кг/га	694,03	43,39	-46,11	15,75	$Y = 694,03 + 43,39X_1 - 46,11X_2 + 15,75X_3$
Урожайність буряка, кг/га	14120,19	127,86	1674,59	1301,15	$Y = 14120,19 + 127,86X_1 + 1674,59X_2 + 1301,15X_3$
Урожайність сої, кг/га	799,47	29,44	-88,37	99,17	$Y = 799,47 + 29,44X_1 - 88,37X_2 + 99,17X_3$

Джерело: розрахунки автора

З'ясувалося, що окремі поживні речовини, такі, як азот та фосфати, спричиняють здебільшого позитивні зрушення у врожайності культур. Водночас, калійні складові у окремих видів рослин можуть чинити порівняно менший (а інколи, і негативний) вплив на їх якісні характеристики.

Водночас, не слід забувати про кліматичні фактори, які також впливають на продуктивність культур. Вочевидь, саме тому не спостерігається однозначного постійного зростання врожаю культур, а наявні коливання з чергуванням підйомів та спадів (рис. 7 та 8):

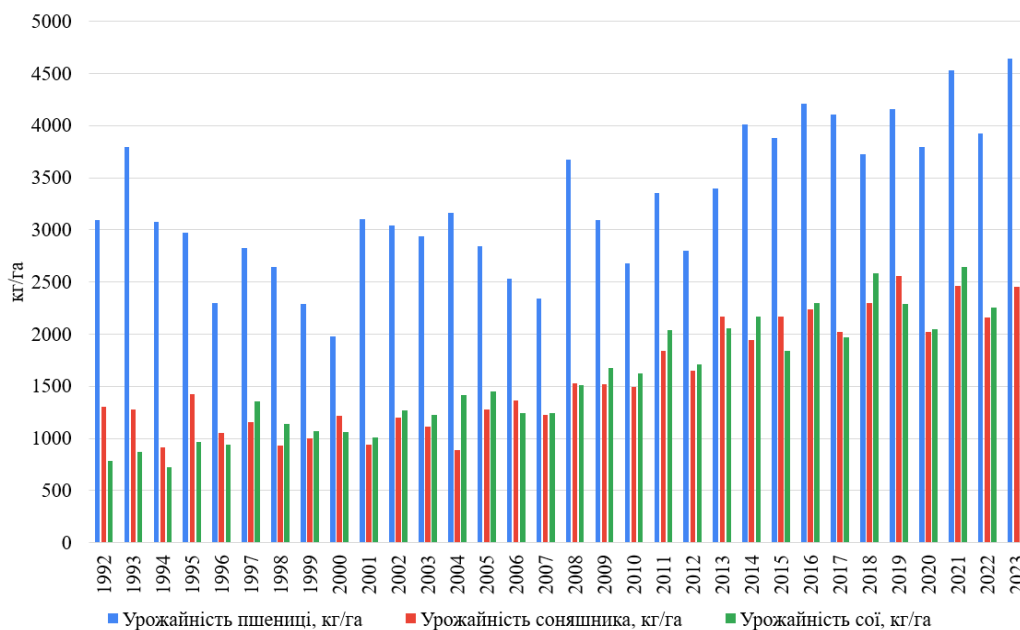


Рис. 7. Урожайність пшениці, соняшника та сої, кг/га*

*Побудовано автором за даними джерела [19]

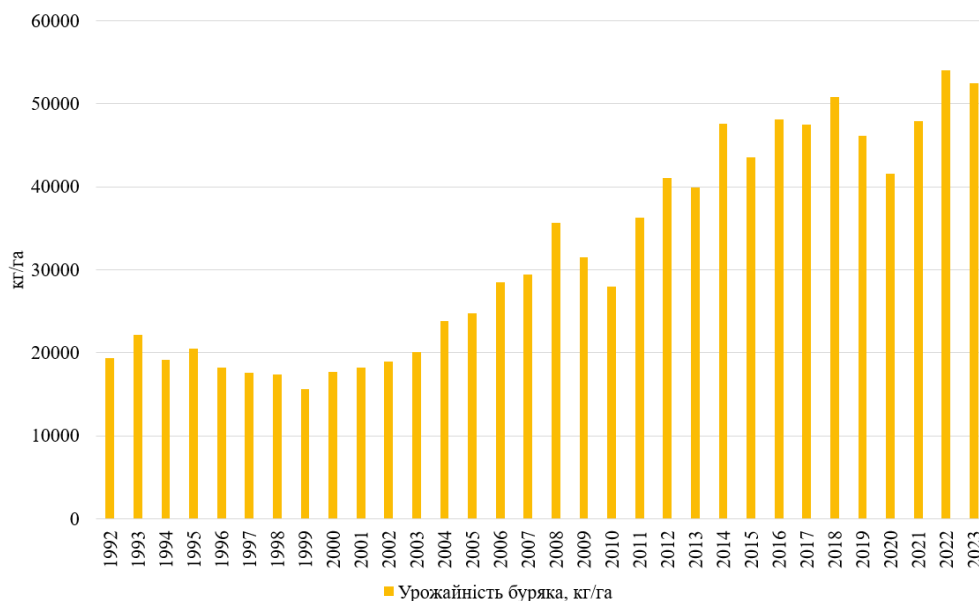


Рис. 8. Урожайність буряка, кг/га*

*Побудовано автором за даними джерела [19]

Водночас, слід визнати, що урожайність соняшника та сої почала зростати після 2010 р. (рис. 7), а буряка – після 2000 р. (рис. 8), що особливо чітко видно на поданих діаграмах. Описана динаміка свідчить про успішність застосування сучасних технологій та засобів вирощування культур в аграрній галузі України.

Висновки. В цьому дослідженні було проаналізовано загальний ефект від застосування мінеральних добрив, а точніше, його складників, та окреслено їх вплив на урожайність окремих культур з допомогою регресійних функцій. Зокрема, ефект проявився у вигляді зменшення вартості виробництва продукції. Графічна візуалізація результатів аналізу показала, що надмірний внесок добрив на одиницю площі сільськогосподарського призначення не

призводить до нескінченного зниження вартості виробництва. Це можна пояснити і досвідом аграріїв, які вважають, що понаднормове використання речовин може спричинити спад продуктивності культур та зміну якісних характеристик ґрунту.

Однак, залишається відкритим питання щодо ефекту застосування конкретних добрив під вирощування чітко визначених культур на виділених під них земельних ділянках. Подібне дослідження допомогло б точніше сформулювати зроблені висновки або дозволило б їх спростувати. Крім того, у перспективі, цікавим є і аналіз прибутковості таких культур з урахуванням всіх інших факторів впливу.

Список використаної літератури

1. Орел В.М., Орел А.М. Вплив органічних добрив на економіку фермерських господарств. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2025. №10(2). С. 85–88 URL: <https://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2025/05/10-2-2-85-88.pdf> (дата звернення 16.10.2025).
2. Вахній С.П., Засуха А.А. Вплив добрив та регуляторів росту рослин на продуктивність основної і побічної продукції кукурудзи. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2025. № 137. DOI: 10.32782/2226-0099.2024.137.6
3. Червоний Д. В. (2024). Економічна ефективність використання органічних добрив з постійно відновлювальних джерел побічної продукції тваринного походження. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2024. № 50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2024-50-20>
4. Вдовенко Н. М., Перегуда Ю. А. (2024). Економічні ефекти виробництва органічних добрив в рамках формування управлінської звітності економічної безпеки підприємств аграрного бізнесу. *Академічні візії* 2024. № 30. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11219185>
5. Небаба К. С. (2023). Вплив мінеральних добрив та регуляторів росту на якість зерна гороху посівного в умовах лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. №1(38). DOI: 10.37406/2706-9052-2023-1.14
6. Правдива Л.А., Доронін В.А. (2022). Вплив мінеральних добрив на фотосинтетичну продуктивність сорго зернового. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. № 72 (1). DOI: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-4
7. Стасів О., Качмар О., Вавринович О., Арабська К. (2021). Еколого-економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в короткоротаційних сівозмінах Західного регіону. *Agricultural and Resource Economics*. 2021. № 7(2). С.182–199. DOI:10.51599/are.2021.07.02.10
8. Yakindra Prasad Timilsena, Raju Adhikari, Phil Casey, Tim Muster, Harsharn Gilla and Benu Adhikaria. Enhanced efficiency fertilisers: a review of formulation and nutrient release patterns. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2015. DOI 10.1002/jsfa.6812
9. Діброва А., Діброва Л., Чміль А., Діброва М., Гузь М. Моделювання впливу вартості мінеральних добрив на результативність виробництва й експорту кукурудзи з України. *Agricultural and Resource Economics*. 2022. № 8(3). С. 123–152. DOI:10.51599/are.2022.08.03.07
10. Новітні агротехнології. URL: <http://jna.bio.gov.ua/> (дата звернення 10.10.2025).
11. Наука про рослини (агрономія, садівництво, виноградарство). URL: <https://ps-insbakta.org.ua/index.php/journal> (дата звернення 12.10.2025).
12. Рослинництво та ґрунтознавство. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/> (дата звернення 10.10.2025).
13. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво. URL: <http://visnykagro.knau.kharkov.ua/> (дата звернення 10.10.2025).
14. Plants. URL: <https://www.mdpi.com/journal/plants> (дата звернення 10.10.2025).
15. The Plant Journal. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1365313x> (дата звернення 12.10.2025).
16. Статистика посівних площ, добрив та урожайності в Україні. *AgroStats*. URL: <https://agrostats.uhmi.org.ua/> (дата звернення 20.10.2025)

17. Сільське, лісове та рибне господарство. *Держстат*. URL: <https://stat.gov.ua/uk/topics/silskelisove-ta-rybne-hospodarstvo> (дата звернення 20.10.2025)
18. Dmytriieva V., Sviatets, Yu. Agricultural business in independent Ukraine: thirty-year dynamics of the reorganization process. *Agricultural and Resource Economics*. 2023. №9(2). PP. 136–162. URL: <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.02.06> (дата звернення 18.10.2025)
19. Fertilizers by Nutrient. *FAOSTAT*. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/> (дата звернення 20.10.2025)
20. Domain Fertilizers by Nutrient. Methodological note, release July 2025. *FAOSTAT*. URL: https://files-faostat.fao.org/production/RFN/RFN_EN_README.pdf (дата звернення 20.10.2025)
21. Обсяги виробництва (валові збори) основних культур сільськогосподарських, млн. тон. Україна. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур (річна). *Держстат*. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/ploshchi-valovi-zbory-ta-urozhaynist-silskohospodarskykh-kultur-richna> (дата звернення 20.10.2025)
22. Використання добрив і пестицидів під урожай сільськогосподарських культур. *Держстат*. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/vykorystannya-dobryv-i-pestytsydiv-pid-urozhay-silskohospodarskykh-kultur> (дата звернення 20.10.2025)
23. Основні форми, види і тонкощі застосування азотних добрив. *ТОВ Українська агропромислова група*. URL: <https://uapg.ua/blog/osnovni-formi-vidi-i-tonkoshhi-zastosuvannya-azotnih-dobriv/> (дата звернення 18.10.2025)
24. Вплив фосфору на рослини. *АгроЛіга*. URL: https://agro-liga.com/vpliv-fosforu-na-rosliny/?srsltid=AfmBOor7r74ih93ZpgHSGK7w7fRck67_LTNUPeSGYhFAQmNm3JeCRs5Q (дата звернення 18.10.2025)
25. Калій – елемент якості та особливості калійного живлення рослин. *Агроном*. URL: <https://www.agronom.com.ua/kalij-element-yakosti-abo-osoblyvosti-kalijnogo-zhyvlennya-roslyn/> (дата звернення 18.10.2025)
26. Crops and livestock products. *FAOSTAT*. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (дата звернення 20.10.2025)

References

- [1] Orel V., Orel A. (2025) Impact of organic fertilizers on the economy of farm holdings. *Ukrainian journal of applied economics and technology*, no. 10(2), pp. 85-88. Available at: <https://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2025/05/10-2-2-85-88.pdf> (accessed 16 October 2025).
- [2] Vakhniy S.P., Zasukha A.A. (2024) Influence of fertilizers and plant growth regulators on the productivity of main and by-products of maize. *Taurida Scientific Herald. Series: Rural Sciences*, no. 137. Available at: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.6> (accessed 17 October 2025).
- [3] Chervonyi D. (2024) Economic efficiency of using organic fertilisers from continuously renewable sources of animal by-products. *Uzhorod National University Herald. Series: International Economic Relations and World Economy* no. 50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2024-50-20>
- [4] Vdovenko N.M, Perehuda Yu.A. (2024) Economic effects of the production of organic fertilizers in the framework of the formation of management reports on the economic security of agricultural business enterprises. *Academic Visions*, no. 30. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11219185>
- [5] Nebaba K. S. (2023) Influence of mineral fertilizers and growth regulators on the quality of sowing pea grain in the forest-steppe. *Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics. Agricultural sciences*, no. 1(38). DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.14>
- [6] Pravdyva L., Doronin V. (2022) Influence of mineral fertilizers on photosynthetic productivity of grain sorghum. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 72(1). <https://phzt-journal.isgkr.com.ua/72-1/4.pdf> Available at: DOI: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-4
- [7] Stasiv, O., Kachmar, O., Vavrynovych, O., Arabska, E. (2021) Ecological and economic efficiency of growing maize for grain in short-rotation cultivation of the Western region. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, no. 7(2), pp. 182–199. Available at: <https://doi.org/10.51599/are.2021.07.02.10>

- [8] Yakindra Prasad Timilsena, Raju Adhikari, Phil Casey, Tim Muster, Harsharn Gilla and Benu Adhikaria (2015) Enhanced efficiency fertilisers: a review of formulation and nutrient release patterns. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. DOI 10.1002/jsfa.6812
- [9] Dibrova, A., Dibrova, L., Chmil, A., Dibrova, M., & Huz, M.(2022) Modeling the impact of mineral fertilizer costs on effectiveness of production and export corn from Ukraine. *Agricultural and Resource Economics*, no. 8(3), pp. 123–152. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2022.08.03.07>
- [10] Advanced Agritechnologies. Available at: <http://jna.bio.gov.ua/> (accessed 10 October 2025).
- [11] Plant Science (Horticulture, Viticulture, Seed Production). Available at: <https://ps-insbakta.org.ua/index.php/journal> (accessed 12 October 2025).
- [12] Plant and Soil Science. Available at: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agronomija/> (accessed 10 October 2025).
- [13] The bulletin of Kharkiv national agricultural university named after V.V. Dokuchayev. Series "Crop growing, selection and seed production, fruit and vegetable growing". Available at: <http://visnykagro.knau.kharkov.ua/> (accessed 10 October 2025).
- [14] Plants. Available at: <https://www.mdpi.com/journal/plants> (accessed 10 October 2025).
- [15] The Plant Journal. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1365313x> (accessed 12 October 2025).
- [16] Statistics of sown areas, fertilizers, and crop yield in Ukraine. *AgroStats*. Available at: <https://agrostats.uhmi.org.ua/> (accessed 20 October 2025).
- [17] Agriculture, forestry and fisheries. *Ukrstat*. Available at: <https://stat.gov.ua/uk/topics/silskelisove-ta-rybne-hospodarstvo> (accessed 20 October 2025).
- [18] Dmytrieva, V., & Sviatets, Yu. (2023). Agricultural business in independent Ukraine: thirty-year dynamics of the reorganization process. *Agricultural and Resource Economics*, 9(2), 136–162. Available at: <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.02.06> (accessed 18 October 2025).
- [19] Fertilizers by Nutrient. *FAOSTAT*. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN/> (accessed 20 October 2025).
- [20] Domain Fertilizers by Nutrient. Methodological note, release July 2025. *FAOSTAT* Available at: https://files-faostat.fao.org/production/RFN/RFN_EN_README.pdf (accessed 20 October 2025)
- [21] Areas, gross harvests and crop yield (annual). *Ukrstat*. Available at: <https://stat.gov.ua/uk/publications/ploshchi-valovi-zbory-ta-urozhaynist-silskohospodarskykh-kultur-richna> (accessed 20 October 2025).
- [22] Use of fertilizers and pesticides for the harvest of agricultural crops. *Ukrstat*. Available at: <https://stat.gov.ua/uk/publications/vykorystannya-dobryv-i-pestytsydiv-pid-urozhay-silskohospodarskykh-kultur> (accessed 20 October 2025).
- [23] The main forms, types and subtleties of using nitrogen fertilizers. *Ukrainian Agroindustrial Group LLC* [Osnovni formy, vydy i tonkoshchi zastosuvannya azotnykh dobryv]. Available at: <https://uapg.ua/blog/osnovni-formi-vidi-i-tonkoshhi-zastosuvannya-azotnih-dobriv/> (accessed 18 October 2025).
- [24] The effect of phosphorus on plants. *AgroLiga* [Vplyv fosforu na roslyny. AgroLiga]. Available at: https://agro-liga.com/vpliv-fosforu-na-roslini/?srsId=AfmBOor7r74ih93ZpgHSGK7w7fRck67_LTNUPeSGYhFAQmNm3JeCRs5Q (accessed 18 October 2025).
- [25] Potassium is an element of quality and features of potassium nutrition of plants. *Agronomist*. [Kalij – element yakosti ta osoblyvosti kalijnogo zhyvlennya roslyn. Agronom.]. Available at: <https://www.agronom.com.ua/kalij-element-yakosti-abo-osoblyvosti-kalijnogo-zhyvlennya-rosllyn/> (accessed 18 October 2025).
- [26] Crops and livestock products. *FAOSTAT*. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (accessed 20 October 2025).

Надійшла до редколегії 25.10.2025

Прийнята після рецензування 08.11.2025

Опублікована 27.11.2025