

А. П. Рибкін,
аспірант кафедри публічного управління та права,
Комунальний заклад вищої освіти "Дніпровська академія неперервної освіти"
Дніпропетровської обласної ради"
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-1303-5177>

DOI: 10.32702/2306-6814.2026.5.393

МІЖНАРОДНА ПРАКТИКА ФОРМУВАННЯ РЕСУРСНОЇ АВТОНОМІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРУ: ІНВЕСТИЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

A. Rybkin,
Postgraduate student of the Department of Public Administration and Law, Communal Institution
of Higher Education "Dnipro Academy of Continuing Education" Dnipropetrovsk Regional Council

INTERNATIONAL PRACTICE OF BUILDING RESOURCE AUTONOMY IN THE AGRICULTURAL
SECTOR: INVESTMENT INSTRUMENTS AND RISK MANAGEMENT MECHANISMS

У статті здійснено комплексний порівняльний аналіз міжнародної практики формування ресурсної автономії аграрного сектору в умовах посилення глобальної економічної нестабільності, геополітичної турбулентності та структурної волатильності ринків стратегічних виробничих ресурсів. Актуальність дослідження зумовлена різким зростанням цін на мінеральні добрива, енергоресурси та інші аграрні ресурси у 2021–2022 роках, що продемонструвало критичну вразливість національних економік до зовнішніх шоків, торговельних обмежень та високої концентрації постачання. У таких умовах проблема зниження імпортої залежності набуває стратегічного значення для забезпечення продовольчої безпеки та стабільності аграрного виробництва.

Метою дослідження є систематизація міжнародних підходів до формування ресурсної автономії на основі аналізу інституційних, інвестиційних та регуляторних механізмів, що застосовуються у публічно-управлінських моделях різних країн. На основі порівняльного аналізу політики Європейського Союзу, США, Бразилії, Індії та Японії виокремлено типологічні моделі формування ресурсної автономії, які відрізняються співвідношенням державного втручання і ринкових стимулів, масштабами інвестиційної підтримки, характером стратегічного планування та конфігурацією механізмів управління ризиками.

Доведено, що ефективні моделі не обмежуються розвитком внутрішнього виробництва, а передбачають формування комплексного поліс-тіх, який включає диверсифікацію імпортних джерел, підвищення ресурсної ефективності, стимулювання технологічних інновацій, антимонопольний моніторинг, цифрові інструменти контролю та довгострокове стратегічне планування. Обґрунтовано, що ресурсна автономія виступає інструментом стратегічного публічного управління залежністю, спрямованим на мінімізацію системних ризиків, підвищення стійкості аграрного виробництва та забезпечення збалансованого розвитку в довгостроковій перспективі.

Отримані результати розширюють теоретичне розуміння ресурсної автономії як багатовимірної управлінської категорії, що інтегрує економічну стійкість, інституційну спроможність, інвестиційні механізми розвитку та механізми управління ризиками, і створюють підґрунтя для подальшого кількісного оцінювання ефективності національних моделей забезпечення ресурсної безпеки аграрного сектору в умовах глобальних трансформацій.

Уперше здійснено системну типологізацію міжнародних моделей формування ресурсної автономії аграрного сектору крізь призму публічно-управлінських інвестиційних механізмів та інструментів управління ризиками.

The article provides a comprehensive comparative analysis of international practices in building resource autonomy in the agricultural sector under conditions of increasing global economic instability, geopolitical turbulence, and structural volatility of strategic input markets. The relevance of the study is determined by the sharp increase in prices of mineral fertilizers, energy resources, and other agricultural inputs in 2021–2022, which revealed the critical vulnerability of national economies to external shocks, trade restrictions, and the high concentration of supply. Under such circumstances, reducing import dependence becomes a strategic priority for ensuring food security and maintaining the stability of agricultural production systems.

The purpose of the study is to systematize international approaches to the formation of resource autonomy based on the analysis of institutional, investment, and regulatory mechanisms implemented within public governance models in different countries. Based on a comparative examination of policies in the European Union, the United States, Brazil, India, and Japan, typological models of resource autonomy formation are identified. These models differ in the balance between state intervention and market incentives, the scale of investment support, the character of strategic planning, and the configuration of risk management mechanisms.

It is substantiated that effective models are not limited to expanding domestic production capacities but involve the formation of a comprehensive policy mix including supply diversification, improvement of resource efficiency, technological innovation support, antitrust monitoring, digital control instruments, and long-term strategic planning. Resource autonomy is interpreted as an instrument of strategic public governance aimed at minimizing systemic risks, increasing the resilience of agricultural production, and ensuring balanced long-term development.

The findings expand the theoretical understanding of resource autonomy as a multi-dimensional governance category integrating economic resilience, institutional capacity, investment-based development mechanisms, and structured risk management tools. The results provide a foundation for further quantitative assessment of national models of ensuring resource security in the agricultural sector in the context of global transformations and structural market changes.

Ключові слова: ресурсна автономія; аграрний сектор; інвестиційні механізми; управління ризиками; імпортна залежність; публічне управління; диверсифікація постачання; policy-mix.

Key words: resource autonomy; agricultural sector; investment mechanisms; risk management; import dependence; public governance; supply diversification; policy mix.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сучасний розвиток аграрного сектору відбувається в умовах зростаючої залежності від глобальних ланцюгів постачання стратегічних ресурсів — міне-

ральних добрив, енергоресурсів, насіннєвого матеріалу та засобів захисту рослин. Концентрація виробництва добрив у невеликій кількості країн-експортерів, нестабільність енергетичних ринків, торго-

вельні обмеження та геополітичні конфлікти суттєво підвищили ризики переривання постачання і різкого коливання цін. У 2021–2022 роках зростання вартості мінеральних добрив продемонструвало вразливість аграрних систем до зовнішніх шоків, що безпосередньо вплинуло на витрати виробництва та продовольчу безпеку.

За таких умов проблема формування ресурсної автономії аграрного сектору набуває стратегічного значення. Йдеться не про ізоляціоністську модель розвитку, а про створення інституційної та інвестиційної спроможності держави забезпечувати стабільність виробничих процесів, мінімізувати критичну залежність від окремих постачальників та ефективно управляти ризиками у сфері забезпечення аграрними ресурсами. Саме тому дослідження міжнародної практики застосування інвестиційних механізмів і публічно-управлінських інструментів у цій сфері має важливе наукове і прикладне значення.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблематика формування ресурсної автономії аграрного сектору в сучасному міжнародному науковому дискурсі розвивається у межах кількох взаємопов'язаних напрямів, що охоплюють дослідження глобальних шоків на ринках аграрних ресурсів, аналіз структури світової торгівлі та концентрації постачання, оцінювання ефективності державних інструментів підтримки й реформування політики добрив, а також інтеграцію економічних, геополітичних і екологічних чинників у механізми управління ризиками.

Значний масив досліджень присвячений впливу глобальних шоків і торговельних обмежень на аграрні ринки та продовольчу безпеку. Sung Eun Ahn та Stephan Steinbach доводять, що запроваджені в період пандемії торговельні заходи суттєво вплинули на обсяги аграрної торгівлі, створивши додаткові ризики для стабільності ланцюгів постачання [1]. Rui Vos, Joseph Glauber, Christian Hebebrand та Bernd Rice аналізують наслідки різкого зростання цін на добрива та демонструють, що шоки на ринку ресурсів безпосередньо транслуються у зниження прибутковості виробництва й підвищення продовольчих ризиків [22]. Hugo Morao обґрунтовує макроекономічні наслідки шоків постачання добрив, підкреслюючи їх вплив на інфляційні процеси та витрати агровиробників [13]. Michael Chepeliev, Maryla Maliszewska та Marcelo F. S. E. Pereira аналізують вплив воєнних подій на продовольчу безпеку Європи та роль політичних рішень у стабілізації аграрних ринків [4]. Зазначені дослідження формують теоретичну основу для розуміння ресурсної автономії як інструменту пом'якшення зовнішніх шоків та підвищення стійкості аграрних систем.

Інший напрям пов'язаний із мережевим аналізом глобальної торгівлі та структурної залежності країн від імпортованих ресурсів. Elena Gutierrez-Moya, Sebastian Lozano та Beatriz Adenso-Diaz здійснюють мережевий аналіз світової торгівлі добривами, виявляючи високу концентрацію постачання та потенційні вузли системної вразливості [10]. У подальших дослідженнях Elena

Gutierrez-Moya та співавтори аналізують структуру міжнародної торгівлі зерном і доводять необхідність диверсифікації зв'язків як механізму зниження ризиків [11]. Victor Sandstrom, Huan-Niemi E., Niemi J. та Matti Kummi демонструють зростання глобальної залежності від імпортованих аграрних ресурсів, що підсилює асиметрію між країнами-експортерами та імпортерами [18]. Marko Quemada та Luis Lassaletta вводять індикатор "fertilizer dependency" як інструмент кількісного вимірювання структурної залежності агросистем від імпортованих добрив [15]. Таким чином, у межах цього напрямку ресурсна автономія розглядається через призму диверсифікації, концентрації та вимірюваних індикаторів залежності.

Вагомий пласт наукових праць присвячений аналізу інструментального дизайну державної політики та інвестиційних механізмів. Patrick Boulanger, Helene Dudu, Emanuele Ferrari, Ana J. Mainar-Causape та Mario P. Ramos оцінюють ефективність реформ у сфері політики добрив, доводячи, що правильно сконструйовані субсидійні та регуляторні механізми здатні підвищувати продовольчу безпеку та стабільність аграрного сектору [2]. David J. Spielman та співавтори аналізують реформування політики добрив у кризових умовах на прикладі Руанди, підкреслюючи роль держави у стабілізації ринку та забезпеченні доступності ресурсів [19]. Ramappa K. B. та колеги досліджують економічний ефект впровадження *urea* в Індії як інструменту підвищення ефективності використання азоту та зменшення ресурсних втрат [17]. Janine Clapp обґрунтовує, що концентрація агропродовольчих ринків є глибокою причиною системної вразливості, що потребує комплексного державного втручання, зокрема через антимонопольні та інвестиційні механізми [5]. У цих роботах ресурсна автономія постає як результат поєднання інвестиційних стимулів, регуляторних інструментів та інституційного контролю.

Окрему групу становлять дослідження, що інтегрують економічні, екологічні та геополітичні аспекти управління ресурсами. Robert Quitzow, Margarita Balmaceda та Andreas Goldthau розглядають взаємозв'язок геополітики, декарбонізації та продовольчої безпеки в контексті глобальних ланцюгів постачання добрив [16]. Bettina Garske аналізує політичні наслідки Комунікації Європейської Комісії щодо забезпечення доступності та прийнятності добрив, підкреслюючи її значення для формування довгострокової стратегії ресурсної безпеки [9]. Koichi Hayashi та співавтори досліджують азотні бюджети Японії як інструмент оцінювання ефективності використання поживних речовин [12], а Keisuke Nishina та інші оцінюють здійсненність цілей скорочення використання добрив у межах національної екологічної політики [14]. Ці праці розширюють трактування ресурсної автономії, включаючи до неї не лише виробничі та торговельні аспекти, а й управління попитом та підвищення ресурсної ефективності.

Узагальнення наведених досліджень свідчить про багатовимірний характер проблематики ресурсної автономії аграрного сектору. Міжнародний науковий дискурс охоплює аналіз глобальних ринкових шоків, мережевої структури торгівлі, інструментів державної

політики та інвестиційних механізмів, а також екологічних і геополітичних чинників. Водночас більшість праць фокусується або на економічних аспектах функціонування ринків, або на екологічній складовій використання ресурсів, тоді як систематизований порівняльний аналіз міжнародних моделей формування ресурсної автономії крізь призму публічного управління та інвестиційних інструментів залишається недостатньо структурованим. Саме ця прогалина зумовлює необхідність комплексного дослідження міжнародної практики у зазначеній сфері.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є аналіз та систематизація міжнародної практики формування ресурсної автономії аграрного сектору, а також визначення інвестиційних інструментів і механізмів управління ризиками, що застосовуються у публічно-управлінських моделях різних країн для зниження імпортової залежності стратегічних ресурсів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Формування ресурсної автономії аграрного сектору в міжнародній практиці реалізується через різні інституційні конфігурації policy-mix, що поєднують інвестиційні стимули, регуляторні інструменти та механізми управління ризиками. Порівняльний аналіз дозволяє виокремити п'ять типологічних моделей, які відображають

специфіку національних економічних структур і ступінь інтеграції у світову торгівлю.

У Європейському Союзі ресурсна автономія формується через інтегровану наднаціональну модель, що поєднує державну допомогу виробникам, підтримку інновацій та диверсифікацію імпортних джерел [7; 8]. Політика спрямована на зменшення залежності шляхом розвитку альтернативних добрив та підвищення ефективності використання поживних речовин [9].

Американська модель базується на інвестиційному стимулюванні внутрішнього виробництва через грантові програми та розширення виробничих потужностей [20; 21]. Акцент зроблено на зменшенні ринкової концентрації та підтримці незалежних виробників.

Бразилія реалізує стратегічно-плановий підхід, закріплений у Національному плані добрив до 2050 року [3], що передбачає розвиток внутрішнього виробництва та залучення інвестицій у сировинну базу.

Індійська модель поєднує субсидійну політику з технологічними рішеннями підвищення ефективності використання ресурсів, зокрема впровадження neem-coated urea [17].

Японський підхід орієнтований на зниження ресурсної залежності через підвищення ефективності використання добрив і екологічне регулювання [12; 14]. З метою узагальнення виявлених моделей доцільно систематизувати їхні ключові характеристики (табл. 1).

Таблиця 1. Типологія міжнародних моделей формування ресурсної автономії аграрного сектору

Країна / інтеграційний блок	Тип моделі	Ключові інвестиційні інструменти	Механізми управління ризиками	Стратегічний акцент
ЄС	Інтегрована наднаціональна модель	Державна допомога виробникам, інвестиції у «зелені» технології, підтримка альтернативних добрив	Диверсифікація імпорту, моніторинг ринку, екологічне регулювання	Стратегічна автономія та екологічна збалансованість
США	Інвестиційно-конкурентна модель	Грантові програми (FPER), підтримка незалежних виробників, розширення виробничих потужностей	Зменшення ринкової концентрації, стимулювання конкуренції	Розвиток внутрішнього виробництва
Бразилія	Стратегічно-планова модель	Довгостроковий національний план, інвестиції в газохімію та геологорозвідку	Диверсифікація зовнішніх постачальників, промислова політика	Індустріалізація та імпортозаміщення
Індія	Субсидійно-адміністративна модель	Державні субсидії, підтримка технологічних рішень (neem-coated urea)	Контроль цін, управління попитом, цифровий моніторинг	Доступність ресурсів та ефективність використання
Японія	Модель ресурсної ефективності	Інвестиції в технології точного землеробства, інновації	Зниження споживання, екологічні стандарти, нормативне регулювання	Скорочення залежності через підвищення ефективності

Джерело: систематизовано автором на основі [3; 7; 8; 12; 14; 17; 20; 21].

Представлені в таблиці результати засвідчують, що всі розглянуті країни використовують комбінований підхід, у якому поєднуються інвестиційні механізми, диверсифікація постачання та інструменти управління ризиками. Відмінності полягають у співвідношенні державного втручання та ринкових стимулів, однак у кожному випадку ресурсна автономія формується як результат комплексної публічно-управлінської політики.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК

Міжнародна практика свідчить, що формування ресурсної автономії аграрного сектору ґрунтується на поєднанні інвестиційних стимулів, стратегічного планування та механізмів управління ризиками. Різні країни реалізують відмінні інституційні моделі, проте спільною ознакою є комплексність застосовуваних інструментів. Ресурсна автономія виступає не ізоляційною політикою, а елементом стратегічного управління залежністю в умовах глобальних шоків.

Перспективи подальших наукових розвідок пов'язані з кількісною оцінкою ефективності окремих інструментів полісу-міх, розробленням індикаторів вимірювання рівня ресурсної залежності та аналізом впливу геополітичних факторів на трансформацію інвестиційних стратегій у сфері аграрних ресурсів.

Література

1. Ahn S., Steinbach S. The impact of COVID-19 trade measures on agricultural and food trade // *Applied Economic Perspectives and Policy*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/aepp.13286>
2. Boulanger P., Dudu H., Ferrari E., Mainar-Causape A. J., Ramos M. P. Effectiveness of fertilizer policy reforms to enhance food security in Kenya: a macro-micro simulation analysis // *Applied Economics*. 2022. Vol. 54, No. 8. P. 841—861. DOI: <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1808180>
3. Brazil. Ministerio de Minas e Energia. Plano Nacional de Fertilizantes 2050 [Електронний ресурс]. 2022. Режим доступу: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-estrategicos/documentos/planos/plano-nacional-fertilizantes/%40%40download/file/Plano-Nacional-Fertilizantes.pdf> (дата звернення: 18.02.2026).
4. Chepeliev M., Maliszewska M., Pereira M. F. S. E. The War in Ukraine, Food Security and the Role for Europe // *EuroChoices*. 2023. Vol. 22, No. 1. P. 4—13. DOI: <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12389>
5. Clapp J. Concentration and crises: exploring the deep roots of vulnerability in the global industrial food system // *Journal of Peasant Studies*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2129013>
6. Dresemann J. A. et al. Stakeholder perspectives on fertilizer policy in Germany: insights from a Delphi study // *Environmental Management*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-025-02266-3>
7. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions "Ensuring availability and affordability of fertilisers" COM (2022) 590 final [Електронний ресурс]. Brussels, 2022. Режим доступу: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022DC0590 (дата звернення: 18.02.2026)

/eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022DC0590 (дата звернення: 18.02.2026)

8. European Commission. Ensuring availability and affordability of fertilisers (policy summary) [Електронний ресурс]. 2022. Режим доступу: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/agri-food-supply-chain/ensuring-availability-and-affordability-fertilisers_en (дата звернення: 18.02.2026).

9. Garske B. The EU Communication on ensuring availability and affordability of fertilisers: policy implications and sustainability challenges // *Environmental Sciences Europe*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12302-024-00842-8>

10. Gutierrez-Moya E., Lozano S., Adenso-Diaz B. A pre-pandemic analysis of the global fertiliser trade network // *Resources Policy*. 2023. Vol. 85. 103859. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103859>

11. Gutierrez-Moya E. et al. Analysis and vulnerability of the international wheat trade network // *Food Security*. 2021. Vol. 13. P. 113—128. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01117-9>

12. Hayashi K. et al. Nitrogen budgets in Japan from 2000 to 2015: insights into nitrogen use efficiency and environmental impacts // *Environmental Pollution*. 2021. Vol. 286. 117559. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117559>

13. Morao H. The economic consequences of fertilizer supply shocks // *Food Policy*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2025.102835>

14. Nishina K. et al. Feasibility assessment of Japan's fertilizer reduction target: evidence from meta-analysis // *Journal of Environmental Management*. 2025. Vol. 373. 123362. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123362>

15. Quemada M., Lassaletta L. Fertilizer dependency: a new indicator for assessing the sustainability of agrosystems beyond nitrogen use efficiency // *Agronomy for Sustainable Development*. 2024. Vol. 44. 44. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00978-0>

16. Quitzow R., Balmaceda M., Goldthau A. The nexus of geopolitics, decarbonization, and food security gives rise to distinct challenges across fertilizer supply chains // *One Earth*. 2025. Vol. 8, No. 1. 101173. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2024.12009>

17. Ramappa K. B. et al. A benchmark study on economic impact of neem coated urea on Indian agriculture // *Scientific Reports*. 2022. Vol. 12. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12708-1>

18. Sandstrom V., Huan-Niemi E., Niemi J., Kumm M. Dependency on imported agricultural inputs — global trade patterns and recent trends // *Environmental Research: Food Systems*. 2024. Vol. 1, No. 1. 015002. DOI: <https://doi.org/10.1088/2976-601X/ad325e>

19. Spielman D. J. et al. Fertilizer policy reforms in the midst of crisis: evidence from Rwanda // *Food Policy*. 2025. Vol. 133. 102823. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2025.102823>

20. United States Department of Agriculture. Fertilizer Production Expansion Program (FPEP) [Електронний ресурс]. 2022. Режим доступу: <https://www.usda.gov/about-usda/news/press-releases/2023/10/16/usda-highlights-progress-partnering-farmers-increase->

innovative-domestic-fertilizer-production (дата звернення: 18.02.2026).

21. United States. Federal Register. Fertilizer Production Expansion Program; Notice of Funding Opportunity [Електронний ресурс]. 2022. Режим доступу: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2022-10-07/pdf/2022-21889.pdf> (дата звернення: 18.02.2026).

22. Vos R., Glauber J., Hebebrand C., Rice B. Global shocks to fertilizer markets: impacts on prices, demand and farm profitability // Food Policy. 2024. Vol. 133. 102790. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102790>

References:

1. Ahn, S., & Steinbach, S. (2022), "The impact of COVID-19 trade measures on agricultural and food trade", Applied Economic Perspectives and Policy. <https://doi.org/10.1002/aep.13286>

2. Boulanger, P., Dudu, H., Ferrari, E., Mainar-Causap?, A. J., & Ramos, M. P. (2022), "Effectiveness of fertilizer policy reforms to enhance food security in Kenya: A macro-micro simulation analysis", Applied Economics, vol. 54(8), pp. 841—861. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1808180>

3. Brazil, Ministerio de Minas e Energia. (2022), "Plano Nacional de Fertilizantes 2050", available at: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-estrategicos/documentos/planos/plano-nacional-fertilizantes/%40%40download/file/Plano-Nacional-Fertilizantes.pdf> (Accessed 25 Feb 2026).

4. Chepeliev, M., Maliszewska, M., & Pereira, M. F. S. E. (2023), "The War in Ukraine, food security and the role for Europe", EuroChoices, vol. 22 (1), pp. 4—13. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12389>

5. Clapp, J. (2023), "Concentration and crises: Exploring the deep roots of vulnerability in the global industrial food system", Journal of Peasant Studies. <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2129013>

6. Dresemann, J. A. (2025), "Stakeholder perspectives on fertilizer policy in Germany: Insights from a Delphi study", Environmental Management. <https://doi.org/10.1007/s00267-025-02266-3>

7. European Commission. (2022), "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions "Ensuring availability and affordability of fertilisers" (COM(2022) 590 final)", available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022DC0590> (Accessed 25 Feb 2026).

8. European Commission. (2022), "Ensuring availability and affordability of fertilisers (policy summary)", available at: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/agri-food-supply-chain/ensuring-availability-and-affordability-fertilisers_en (Accessed 25 Feb 2026).

9. Garske, B. (2024), "The EU Communication on ensuring availability and affordability of fertilisers: Policy implications and sustainability challenges", Environmental Sciences Europe. <https://doi.org/10.1186/s12302-024-00842-8>

10. Gutierrez-Moya, E., Lozano, S., & Adenso-Diaz, B. (2023), "A pre-pandemic analysis of the global fertiliser trade network", Resources Policy, vol. 85, 103859. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103859>

11. Gutierrez-Moya, E., et al. (2021), "Analysis and vulnerability of the international wheat trade network", Food Security, vol. 13, pp. 113—128. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01117-9>

12. Hayashi, K. (2021), "Nitrogen budgets in Japan from 2000 to 2015: Insights into nitrogen use efficiency and environmental impacts", Environmental Pollution, vol. 286, 117559. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117559>

13. Morao, H. (2025), "The economic consequences of fertilizer supply shocks", Food Policy. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2025.102835>

14. Nishina, K., et al. (2025), "Feasibility assessment of Japan's fertilizer reduction target: Evidence from meta-analysis", Journal of Environmental Management, vol. 373, 123362. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123362>

15. Quemada, M., & Lassaletta, L. (2024), "Fertilizer dependency: A new indicator for assessing the sustainability of agrosystems beyond nitrogen use efficiency", Agronomy for Sustainable Development, vol. 44. <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00978-0>

16. Quitzow, R., Balmaceda, M., & Goldthau, A. (2025), "The nexus of geopolitics, decarbonization, and food security gives rise to distinct challenges across fertilizer supply chains", One Earth, vol. 8 (1), 101173. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2024.12.009>

17. Ramappa, K. B., et al. (2022), "A benchmark study on economic impact of neem coated urea on Indian agriculture", Scientific Reports, vol. 12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-12708-1>

18. Sandstrom, V., Huan-Niemi, E., Niemi, J., & Kummu, M. (2024), "Dependency on imported agricultural inputs — Global trade patterns and recent trends", Environmental Research: Food Systems, vol. 1 (1), 015002. <https://doi.org/10.1088/2976-601X/ad325e>

19. Spielman, D. J. (2025), "Fertilizer policy reforms in the midst of crisis: Evidence from Rwanda", Food Policy, vol. 133, 102823. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2025.102823>

20. United States Department of Agriculture. (2022), "Fertilizer Production Expansion Program (FPEP)", available at: <https://www.usda.gov/about-usda/news/press-releases/2023/10/16/usda-highlights-progress-partnering-farmers-increase-innovative-domestic-fertilizer-production> (Accessed 25 Feb 2026).

21. United States, Federal Register. (2022), "Fertilizer Production Expansion Program; Notice of Funding Opportunity", available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2022-10-07/pdf/2022-21889.pdf> (Accessed 25 Feb 2026).

22. Vos, R., Glauber, J., Hebebrand, C., & Rice, B. (2024), "Global shocks to fertilizer markets: Impacts on prices, demand and farm profitability", Food Policy, vol. 133, 102790. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102790>

Отримано редакцією журналу / Received: 27.02.26

Професійно рецензовано / Revised: 07.03.26

Схвалено до друку / Accepted: 10.03.26