

УДК 338.2:631
JEL: Q16; Q55
DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-5-314-321>

ЗЕЛЕНІ ІННОВАЦІЇ В АГРОПРОДОВОЛЬЧІЙ СФЕРІ ЯК ДРАЙВЕР ЕКОЛОГІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

©2026 КРЮКОВА І. О., СЕЛІХОВ С. В.

УДК 338.2:631
JEL: Q16; Q55

Крюкова І. О., Селіхов С. В. Зелені інновації в агропродовольчій сфері як драйвер екологічних трансформацій

Успішне функціонування та розвиток сучасних бізнес-суб'єктів вимагають урахування екологічних орієнтирів, які постають ключовими орієнтирами створення стратегічних конкурентних переваг. Метою статті є визначення перспектив здобуття стратегічних переваг підприємствами агропродовольчої сфери на основі зелених інновацій і вуглецевої нейтральності. Проведено аналіз сучасного рівня інноваційної активності українських агропродовольчих підприємств у контексті порівняння з практикою країн ЄС. Результати показали, що частка інноваційно активних агропродовольчих компаній зростає та становить 29,1%. Питома вага підприємств, що на постійній основі реалізують інноваційну продукцію, становить 40,1%, і за роки війни збільшилася вдвічі. Разом із тим, порівняно з європейською практикою, ступінь інноваційної активності українських компаній залишається значно нижчою. Визначено, що одним із ключових напрямів екологізації агропродовольчого виробництва у глобальному та національному масштабі є його декарбонізація. Інновації, спрямовані на зменшення вуглецевого сліду, мають довгостроковий системний вплив на екологічну, економічну та інституційну складові конкурентоспроможності агропродовольчого сектора. Вони мають потужний потенціал для формування проактивної моделі декарбонізації, яка забезпечує зниження викидів без втрати продуктивності та підвищує ресурсну ефективність агропродовольчого виробництва. Визначено, що в сільському господарстві основним джерелом викидів вуглецю є рослинництво, яке забезпечує 99% їх загального обсягу. У тваринництві основним джерелом викидів CO₂ є галузь скотарства. Обґрунтовано механізм створення довгострокових конкурентних переваг на основі зниження викидів вуглецю у агропродовольчому виробництві та перетворення викидів на інвестиційні активи бізнес-суб'єктів галузі. Визначено, що імплементація екологічних вуглецевих інновацій потребує системної інтеграції учасників агропродовольчих ланцюгів та впровадження екологічних цінностей у їхні бізнес-стратегії. Систематизовано перелік основних перспективних інструментів декарбонізації вітчизняної агропродовольчої сфери: технології мінімального обробітку ґрунтів, їх біорегуляції та відновлення, використання сучасних кормових добавок у тваринництві, технологій прецизійної ферментації в харчовій промисловості, впровадження у виробництво автоматизованих систем контролю викидів вуглецю, перехід на відновлювані джерела енергії (ВДЕ), впровадження та поширення у вітчизняній практиці використання вуглецевих сертифікатів.

Ключові слова: кліматична нейтральність; конкурентні переваги; вуглецевий слід; декарбонізація; агропродовольче виробництво; продовольча продукція.

Рис.: 2. Табл.: 1. Бібл.: 17.

Крюкова Ірина Олександрівна – доктор економічних наук, професор, головний співробітник відділу геоінформаційних технологій, менеджменту та економічних досліджень, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України (вул. Маяцька дорога, 24, смт Хлібодарське, Одеська обл., 67667, Україна)

E-mail: kryukovaia1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0577-6364>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58988743500>

Селіхов Сергій Володимирович – кандидат економічних наук, докторант, Інститут тваринництва НААН України (вул. Тваринників, 1а, Харків, 61026, Україна)

E-mail: info@lji-naas.org.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4040-2235>

UDC 338.2:631
JEL: Q16; Q55

Kryukova I. O., Selikhov S. V. Green Innovation in Agri-Food Sector as a Driver of Ecological Transformations

The successful functioning and development of modern business entities require consideration of environmental guidelines, which have become key benchmarks for creating strategic competitive advantages. The aim of the article is to identify the prospects for gaining strategic advantages for agrifood enterprises based on green innovations and carbon neutrality. An analysis was conducted on the current level of innovation activity of Ukrainian agrifood enterprises in comparison with practices in EU countries. The results showed that the share of innovation-active agrifood companies is growing and stands at 29.1%. The proportion of enterprises that consistently implement innovative products is 40.1%, and it has doubled during the years of the war. At the same time, compared to European practice, the level of innovation activity of Ukrainian companies remains significantly lower. It was determined that one of the key directions for greening agri-food production on a global and national scale is its decarbonization. Innovations aimed at reducing the carbon footprint have a long-term systemic impact on the environmental, economic, and institutional aspects of competitiveness in the agri-food sector. They have a strong potential to create a proactive decarbonization model that lowers emissions without sacrificing productivity and improves resource efficiency in agricultural production. It has been found that in agriculture, the main source of carbon emissions is crop production, which accounts for 99% of the total. In livestock farming, the main source of CO₂ emissions is the cattle industry. A mechanism has been substantiated for creating long-term competitive advantages based on reducing carbon emissions in agri-food production and turning emissions into investment assets for business entities in the sector. It has also been determined that implementing eco-friendly carbon innovations requires a systemic integration of participants in agri-food chains and the incorporation of environmental values into their business strategies. A list of the main promising tools for decarbonizing the domestic agri-food sector has been systematized: minimal tillage technologies, their bioregulation and restoration, the use of modern feed additives in animal husbandry, precision fermentation technologies in the food industry, the implementation of automated carbon emissions control systems in production, transitioning to renewable energy sources (RES), and the introduction and spread of carbon certificate use in domestic practice.

Keywords: climate neutrality; competitive advantages; carbon footprint; decarbonization; agri-food production; food products.

Fig.: 2. Tabl.: 1. Bibl.: 17.

Kryukova Irina O. – D. Sc. (Economics), Professor, Chief Officer of the Department of Geoinformation Technologies, Management and Economic Research, Institute of Climate-Oriented Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine (24 Maiatska Road, Khlibodarske, Odesa Region, 67667, Ukraine)

E-mail: kryukovaia1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0577-6364>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58988743500>

Selikhov Serhii V. – PhD (Economics), Candidate on Doctor Degree, Livestock Farming Institute of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (1a Tvarynykiv Str., Kharkiv, 61026, Ukraine)

E-mail: info@lfi-naas.org.ua

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4040-2235>

Подальший розвиток агропродовольчого сектора економіки України, зокрема за умов її післявоєнного відновлення, визначатиметься принципово новими засадами технологічної модернізації за принципами сталого розвитку та зеленого переходу. Стратегічними драйверами трансформації агропродовольчого виробництва – від ресурсно- та енергоємної моделі до низьковуглецевої, адаптивної та екологічно орієнтованої системи господарювання – є зелені (екологічні) інновації.

У контексті реалізації зобов'язань України зі сталого розвитку, євроінтеграційних принципів партнерства та здобуття стійких довгострокових конкурентних переваг зелені інновації виступають ключовим механізмом інтеграції екологічних і кліматичних цілей у господарську діяльність, забезпечуючи зниження вуглецевого сліду, підвищення ресурсної ефективності, відновлення та збереження природного капіталу. Таким чином, зелені інновації виконують подвійну функцію – як інструмент модернізації агропродовольчого сектора та формування стратегічних екологічних конкурентних переваг, забезпечуючи синергію економічної ефективності, екологічної стійкості та євроінтеграційної адаптації економіки України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інновації як ключовий драйвер розвитку агропродовольчого сектора завжди привертати підвищену увагу багатьох українських науковців. Із поширенням імперативів сталого розвитку та зелених трансформацій галузі дослідження інноваційного розвитку змістили свій фокус на питання створення стійких конкурентних переваг, потужний внесок у розв'язання яких зробили: Антощенкова В. В., Багорка М. О., Власенко Т. А., Данько Ю. І., Лагодієнко В. В., Лупенко О. Ю., Мамчур В. А., Мармуль Л. О., Онегіна В. М., Саблук П. Т. та інші вчені.

«Зелені» технології та стійкі методи організації виробництва залишаються виключно важливими для довгострокової трансформації агропродовольчих систем, зокрема у контексті ресурсозбереження, скорочення відходів, підвищення

енергоефективності та запровадження принципів циркулярної економіки [1].

Відповідаючи принципам замкненої економіки та сталого розвитку, «зелені» агроінновації будують дорожню карту для трансформації агропродовольчого сектора в регенеративну та замкнену систему. Такий підхід сприяє забезпеченню стійкої продовольчої безпеки, нівелюванню кліматичних ризиків та інклюзивному розвитку сільських територій [2].

Українськими науковцями інновації розглядаються як ключовий чинник забезпечення конкурентоспроможності та ефективного розвитку агропродовольчих підприємств [3; 4]. На галузевому рівні Лупенко Ю. О. інновації визначає як стратегічний імператив розвитку, що формує передумови забезпечення національної продовольчої безпеки, підвищення рівня добробуту населення країни та гідного партнерства України на світовому ринку [5]. Із прийняттям цінностей сталого розвитку та європейського зеленого курсу пріоритет подальшого розвитку інноваційної діяльності бізнес-суб'єктів агропродовольчого виробництва надається «зеленим» інноваціям [6].

Серед основних інновацій, які активно впроваджуються у практичну діяльність агропродовольчих підприємств, Антощенкова В. В. і Пересада М. О. виділяють такі: інновації точного землеробства (використання GPS, сенсорів, карт урожайності для внесення добрив); інновації прецизійної агрономії (автоматичні датчики, агронавігатори, програмне забезпечення); органічне сільське господарство, безпілотна техніка; штучний інтелект, платформні дані та цифрова архітектура; роботизація виробничих процесів; біотехнології та лекційні генетичні інновації [7].

У сфері промислової переробки та виробництва продуктів харчування потужний потенціал перспективності мають екологічно чисті харчові технології, які включають: імпульсне електричне поле, омичне нагрівання, обробку холодною плазмою,

мікрохвильову обробку, інноваційне пакування та екодизайн. Завдяки властивим їм характеристикам вони формують принципово нові масштабні можливості для знищення бактерій та підвищення безпеки продуктів харчування, одночасно знижуючи енергоспоживання та шкідливий екологічний вплив [8].

Українські та зарубіжні вчені погоджуються, що виключно величезний потенціал інноваційних трансформацій у напрямку екологізації агропродовольчого сектора має цифровізація [9; 10].

Незважаючи на численні дослідження, питання подальшого вивчення ролі зелених інновацій у агропродовольчій сфері як драйвера екологічних трансформацій вимагають розробки та дослідження.

Постановка завдання. *Метою статті* є визначення перспектив здобуття стратегічних переваг підприємствами агропродовольчої сфери на основі зелених інновацій і вуглецевої нейтральності.

Виклад основного матеріалу. Україна має потужний науково-технологічний і цифровий потенціал для розвитку інноваційної діяльності. Проте за останні роки його практична реалізація супроводжується низкою гострих проблем, що мають як традиційний характер походження, так і характер, зумовлений ризиками військового конфлікту. Ключовим проблемним аспектом для більшості бізнес-суб'єктів та державних інституцій залишаються обмеженість фінансових ресурсів і низький рівень інклюзивності ринків фінансового капіталу.

Крім того, мають місце: слабкість вітчизняної інноваційної інфраструктури, наявний розрив між наукою та бізнесом, кадрові та демографічні виклики, недостатня інтеграція України в європейський і глобальний інноваційний простір. Незважаючи на вплив цих ризиків і умов, агропродовольчий сектор є одним із найбільш сталих і таких, що динамічно розвиваються. До того ж, цей вид економічної діяльності – один із інноваційних лідерів. Як засвідчують дані Державної служби статистики України, фактичний рівень інноваційної активності підприємств харчової промисловості становить 29,1%. Незважаючи на виклики, спричинені війною, частка інноваційно активних підприємств галузі зростає – у 2024 році понад 40% усіх компаній займалися реалізацією інноваційної продукції (рис. 1).

Незважаючи на зростання рівня інноваційної активності агропродовольчих компаній України, його фактичне значення залишається значно нижчим, ніж у країнах ЄС. За інформацією Євростату, у Європейському Союзі середня частка інноваційно активних компаній становить 51%. У середньому 25–47% інноваційно активних компаній на постійній основі отримують державні дотації та фінансову допомогу для підтримки інноваційного розвитку [12].

Агропродовольчі інновації змінюють способи вирощування, збору врожаю та упаковки продуктів

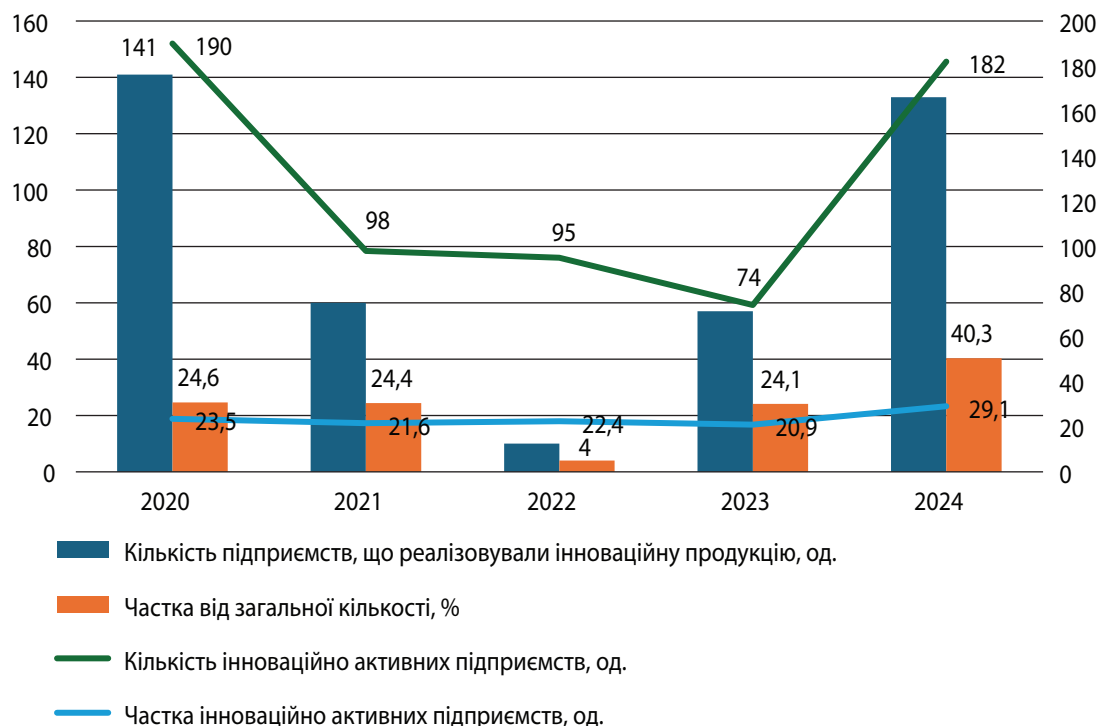


Рис. 1. Частка інноваційно активних підприємств харчової промисловості України

Джерело: побудовано авторами за даними [11].

харчування, забезпечують створення вдосконалених ланцюгів вартості, формують необхідні передумови для екологізації виробництва та створення довгострокових стійких «зелених» конкурентних переваг.

Світові тренди засвідчують, що найбільш перспективними та значущими за останні роки стають інновації, спрямовані на зменшення вуглецевого сліду. Вони здійснюють довгостроковий системний вплив на екологічну, економічну та інституційну складові конкурентоспроможності агропродовольчого сектора. На відміну від традиційних регуляторних інструментів, такі інновації формують проактивну модель декарбонізації, інтегровану у виробничі процеси, що забезпечує зниження викидів без втрати продуктивності та підвищує ресурсну ефективність агровиробництва. Вуглецеві агропродовольчі інновації виступають каталізатором зеленого переходу, забезпечують синергію декарбонізації, підвищення ефективності та інституційної модернізації, формуючи підґрунтя для довгострокових зелених конкурентних переваг економіки України.

За даними FAO, у 2023 році глобальні агропродовольчі системи викинули 16,5 мільярда тонн еквіваленту вуглекислого газу, що становить приблизно 32% від загального обсягу антропогенних викидів і на 21% більше, ніж у 2001 році [13].

Вуглець стає сучасною «валютою» агропродовольчого сектора – способи виробництва з низьким рівнем викидів матимуть ключове значення для досягнення цілей сталого розвитку та забезпечення майбутніх ринкових можливостей українських виробників у напрямку здобуття конкурентних переваг на європейських продовольчих ринках.

У сільському господарстві викиди CO₂ формують рослинництво, тваринництво та суміжні види виробництв. У рослинництві основним джерелом викидів вуглецю є сільськогосподарські угіддя – 99% загального обсягу. Викиди утворюються природним шляхом внаслідок мікробіологічних процесів нітрифікації та денітрифікації. За результатами досліджень Офісу зеленого переходу, у 2022 році обсяг викидів CO₂ у рослинництві досяг значення 1990 року, що фактично нівелювало прогрес кліматичного переходу в частині скорочення вуглецю в галузі. Збільшенню викидів вуглецю в рослинництві сприяють внесення традиційних мінеральних добрив (азотних), мінералізація ґрунтів, рослинні рештки, гній від сільгосптварин на пасовищах.

Основним джерелом викидів CO₂ у тваринництві є тваринницькі ферми, зокрема скотарського виробничого напрямку. У допоміжних і обслуговуючих виробництвах викиди вуглецю утворюються переважно через споживання паливно-енергетич-

них ресурсів. Проте обсяги їх скорочення та, відповідно, викидів у порівнянні з базовим 1990 роком скоротились приблизно в чотири рази [14].

Скорочення обсягів викидів вуглецю в агропродовольчій сфері формує передумови для адаптації виробництва до кліматичних змін і створення стійких екологічних конкурентних переваг. За умов переходу до «зелених» бізнес-моделей скорочення викидів перестає бути статтею витрат і трансформується в інвестиційний потенціал, в активи (ґрунт, технології, ділова репутація), які мають вищу вартість у низьковуглецевій економіці майбутнього (рис. 2).

Перетворення викидів вуглецю на стратегічні «зелені» переваги агропродовольчого бізнесу передбачає імплементацію різноманітних видів інновацій: організаційних, техніко-технологічних, фінансових. Для оцінки їх ефективності FAO розроблені нові інструменти, такі, як інструмент попереднього вуглецевого балансу (EX-ACT), попереднього вуглецевого балансу для ланцюжків створення вартості (EX-ACT VC), глобальну та інтерактивні моделі екологічної оцінки худоби, протоколи, пов'язані зі сталим управлінням ґрунтами та оцінкою запасів органічного вуглецю в ґрунті [15]. Пріоритети вуглецевої нейтральності мають стати спільними цінностями бізнесу всіх учасників агропродовольчого ланцюга та відобразитися в корпоративних стратегіях їх розвитку.

Провідну роль серед організаційних інновацій, що сприяють перетворенню викидів вуглецю на конкурентні переваги, відіграють моделі екосистемної колаборації та вертикальної координації виробників агропродовольчого сектора, розвиток вуглецевого обліку та звітності, створення внутрішньогалузевих вуглецевих хабів. Організаційні інновації дозволяють агропродовольчим компаніям України, які є об'єктами кліматичного регулювання, перетворитися на активних суб'єктів і створити інституційні передумови для зелених трансформацій у галузі та національній економіці. Проте провідна роль серед зелених інновацій відводиться безпосереднім виробникам продовольчої продукції (табл. 1).

Неодмінними передумовами впровадження інновацій, спрямованих на мінімізацію викидів вуглецю, за рекомендаціями Європейського агентства з охорони навколишнього середовища, мають стати технічна та фінансова підтримка екологічних інвестицій агропродовольчих виробників, підвищення обізнаності суспільства та компанії щодо популяризації екологічного відповідального попиту на продукти харчування, розвиток внутрішньогалузевого партнерства [16].



Рис. 2. Механізм створення довгострокових конкурентних переваг на основі зниження викидів вуглецю в агропродовольчому виробництві

Джерело: авторська розробка.

Таблиця 1

Інноваційні інструменти декарбонізації агропродовольчого виробництва

Складова агропродовольчого ланцюга	Інноваційні інструменти	Характер дії	Потенціал для виробництва
Рослинництво	Біочар (Biochar) та його аналоги	Внесення в ґрунт вугілля, отриманого шляхом піролізу біомаси. Утримує вуглець на тривалий термін	Використання залишків кукурудзи та соняшнику
Тваринництво	Інгібітори метану	Використання кормових добавок, що блокують ферменти метан-продукуючих бактерій	Використання в молочному скотарстві для експорту вуглецево-нейтрального» сухого молока в ЄС
Харчова переробка	Прецизійна ферментація	Використання інноваційних біотехнологій та мікроорганізмів для синтезу білків	Можливості виходу на продовольчі ринки ЄС із попитом на сталі та функціональні харчові продукти
Логістика	Автоматизовані системи контролю викидів вуглецю (AI-powered MRV)	Моніторинг, звітність і верифікація	Створення прозорих цифрових екопаспортів продукції
Енергетика	Перехід і збільшення частки біогазу	Малі анаеробні реактори для переробки відходів безпосередньо на фермах	Енергонезалежність сектора через умови дефіциту електроенергії та ризиків військового конфлікту

Джерело: складено авторами.

Провідним інноваційним інструментом досягнення цілей кліматичної нейтральності та здобуття стратегічних конкурентних переваг для виробників агропродовольчої продукції можуть стати механізми торгівлі викидами. За досвідом країн ЄС Україна проходить підготовчий етап до побудови національної системи торгівлі викидами на основі Плану заходів щодо створення національної системи торгівлі квотами [17]. У перспективі його повної реалізації викиди вуглецю можуть перетворитись на стратегічні конкурентні переваги компаній агропродовольчого сектора шляхом створення нематеріальних активів, залучення пільгових вуглецевих кредитів та інших форм «зеленого» фінансування, доступу до ринків з високою доданою вартістю (зокрема, європейських), нових можливостей маркування продуктів харчування, максимізації іміджевого капіталу.

Для суб'єктів господарювання вітчизняного агропродовольчого сектора вуглецеві зелені інновації можуть стати стратегічним інструментом переходу від традиційних бізнес-моделей до інтегрованих (замкнених) моделей «високотехнологічного екологічного хабу». Компанії, які інтегрують вуглецевий менеджмент у свої стратегії, отримають довгострокові стійкі конкурентні переваги, що принесуть користь всім учасникам суспільного процесу: бізнесу, державі, суспільству, споживачам, теперішнім і майбутнім поколінням.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження засвідчили, що за умов зеленого переходу стратегічний потенціал конкурентоспроможності бізнес-суб'єктів агропродовольчої сфери формують екологічні фактори, серед яких провідне місце займають інновації, орієнтовані на декарбонізацію виробництва. Діяльність українських агропродовольчих компаній характеризується досить високим рівнем інноваційної активності в галузевому розрізі національної економіки. Частка інноваційно активних бізнес-суб'єктів, незважаючи на виклики воєнного конфлікту, зростає та становить 29,1%. Разом із тим, порівняно із середньоєвропейськими показниками, рівень інноваційної активності українських компаній залишається значно нижчим.

Дослідження світових трендів і орієнтирів створення довгострокових конкурентних переваг в агропродовольчому виробництві засвідчили, що основним напрямом серед них є декарбонізація. Серед основних інструментів перетворення викидів вуглецю на стратегічні «зелені» переваги українських агропродовольчих компаній можуть стати: технології мінімального обробітку ґрунтів, їх біорегуляції та відновлення; використання сучасних

кормових добавок у тваринництві, технологій прецизійної ферментації в харчовій промисловості; впровадження у виробництво автоматизованих систем контролю викидів вуглецю; перехід на ВДЕ; впровадження та поширення у вітчизняній практиці використання вуглецевих сертифікатів. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Kostić M., Šarac V., Narandžić T., Kovačević D. Digital and Green Technological Drivers of Transformation in the Agri-Food Sector. *Foods*. 2026. Vol. 15. Iss. 6. Art. 1081.
DOI: <https://doi.org/10.3390/foods15061081>
2. Srivastav A. K., Das P. Introduction to Green Innovation in Agriculture. In book: *Biotechnology and IoT in Agriculture and Food Production*. 2025.
DOI: https://doi.org/10.1007/979-8-8688-1469-3_1
3. Лагодієнко В. В., Завгородній А. В., Лагодієнко В. В. Інноваційні аспекти формування конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2021. № 1. С. 203–209.
DOI: <https://www.doi.org/10.31891/2307-5740-2021-290-1-36>
4. Гуророва О. О., Гуроров О. І. Особливості розвитку та напрями удосконалення інноваційної діяльності в АПК. *Аграрні інновації*. 2023. № 17. С. 211–217.
DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.32>
5. Лупенко Ю. О. Пріоритетні напрями інноваційної діяльності в аграрній сфері України. *Економіка АПК*. 2014. № 12. С. 5–11. URL: https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/Vol.%2021,%20No.%2012,%202014_apk-5-11.pdf
6. Сегеда С., Батжок С. «Зелена» модернізація агропродовольчого виробництва як основа стійкості продовольчої системи. *Економічний аналіз*. 2025. Т. 35. № 4. С. 232–241.
DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2025.04.232>
7. Антощенкова В. В., Пересада М. О. Роль інновацій у сільському господарстві. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 175–179.
DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.26>
8. Nawaz A., Irshad S., Luo X., Walayat N. et al. Advances in green food processing technologies: Enhancing efficiency, safety, and sustainability. *Food Control*. 2026. Vol. 181. Art. 111715.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2025.111715>
9. Stender S., Tsvihun I., Balla I., Borkovska V., Haibura Yu. Innovative approaches to improving the agricultural sector in the era of digitalization of the economy. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27. Iss. 3. P. 154–163.
DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor3.2024.154>
10. Гривківська О. В., Воляннюк В. В. Роль цифровізації у формуванні ресурсного потенціалу аграрних підприємств. *Трансформаційна економіка*. 2025. № 3. С. 14–19.
DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2025-12-2>

11. Кількість інноваційно активних промислових підприємств за видами економічної діяльності. *Державна служба статистики України*. URL: <https://stat.gov.ua/uk/datasets/innovatsiyna-diyalnist-pidpryemstv>
 12. Innovation profiles of enterprises – results. *Statistics Explained*. April 2025. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Innovation_profiles_of_enterprises_-_results
 13. Greenhouse Gas Emissions from Agrifood Systems. Global, Regional and Country Trends, 2001–2023. *FAO*. 29.10.2025. URL: <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/greenhouse-gas-emissions-from-agrifood-systems-global-regional-and-country-trends--2001-2023/en>
 14. Сільське господарство: сталі практики для продовольчої безпеки і досягнення кліматичних цілей. URL: <https://gto.dixigroup.org/assets/images/files/gto-agriculture-sectoral-study-2025.pdf>
 15. Santos N., Monzini J., Pedersen E., Borgomeo E. The shortest path: accelerating investment towards carbon-neutral agrifood systems. *FAO*. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6569cbb3-25a8-4edc-ba84-aa86875326be/content>
 16. Progress and prospects for decarbonisation in the agriculture sector and beyond. *European Environment Agency*. 06.10.2022. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/progress-and-prospects-for-decarbonisation-in-the-agriculture-sector-and-beyond>
 17. Розпорядження Кабінету Міністрів України «План заходів щодо створення національної системи торгівлі квотами» від 21 лютого 2025 р. № 146-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/146-2025-p#Text>
- REFERENCES**
- Antoshchenkova V. V. & Peresada M. O. (2023). Rol innovatsii u silskomu hospodarstvi [The role of innovations in agriculture]. *Ahrarni innovatsii*, 22, 175–179. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.26>
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. *Kilkist innovatsiino aktyvnykh promyslovykh pidpryemstv za vydamy ekonomichnoi diialnosti* [Number of innovatively active industrial enterprises by types of economic activity]. <https://stat.gov.ua/uk/datasets/innovatsiyna-diyalnist-pidpryemstv>
- European Environment Agency. (2022, October 6). *Progress and prospects for decarbonisation in the agriculture sector and beyond*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/progress-and-prospects-for-decarbonisation-in-the-agriculture-sector-and-beyond>
- FAO. (2025, October 29). Greenhouse Gas Emissions from Agrifood Systems. *Global, Regional and Country Trends, 2001–2023*. <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/greenhouse-gas-emissions-from-agrifood-systems-global-regional-and-country-trends--2001-2023/en>
- gto.dixigroup.org. (2025). *Silske hospodarstvo: stali praktyky dlia prodovolchoi bezpeky i dosiagnennia klimatychnykh tsilei* [Agriculture: sustainable practices for food security and achieving climate goals]. <https://gto.dixigroup.org/assets/images/files/gto-agriculture-sectoral-study-2025.pdf>
- Hryvkivska O. V. & Volianiuk V. V. (2025). Rol tsyfrovizatsii u formuvanni resursnoho potentsialu ahrarnykh pidpryemstv [The role of digitalization in forming the resource potential of agricultural enterprises]. *Transformatsiina ekonomika*, 3, 14–19. <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2025-12-2>
- Hutorova O. O. & Hutorov O. I. (2023). Osoblyvosti rozvytku ta napriamy udoskonallennia innovatsiinoi diialnosti v APK [Peculiarities of development and directions of improving innovative activity in the agro-industrial complex]. *Ahrarni innovatsii*, 17, 211–217. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.32>
- Kostić M., Šarac V., Narandžić T. & Kovačević D. (2026). Digital and Green Technological Drivers of Transformation in the Agri-Food Sector. *Foods*, 6(15). <https://doi.org/10.3390/foods15061081>
- Lahodiienko V. V., Zavhorodnii A. V. & Lahodiienko V. V. (2021). Innovatsiini aspekty formuvannia konkurentospromozhnosti pidpryemstv kharchovoi promyslovosti [Innovative aspects of forming the competitiveness of food industry enterprises]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, 1, 203–209. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5740-2021-290-1-36>
- Lupenko Yu. O. (2014). Priorytetni napriamy innovatsiinoi diialnosti v ahrarnii sferi Ukrainy [Priority directions of innovation activity in the agrarian sphere of Ukraine]. *Ekonomika APK*, 12, 5–11. https://eap.kom.ua/web/uploads/pdf/Vol.%2021,%20No.%2012,%202014_apk-5-11.pdf
- Nawaz A., Irshad S., Luo X. & Walayat N. (2026). Advances in green food processing technologies: Enhancing efficiency, safety, and sustainability. *Food Control*, 181. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2025.111715>
- Santos N., Monzini J., Pedersen E. & Borgomeo E. The shortest path: accelerating investment towards carbon-neutral agrifood systems. *FAO*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6569cbb3-25a8-4edc-ba84-aa86875326be/content>
- Seheda S. & Batzhok S. (2025). «Zelena» modernizatsiia ahroprodovolchoho vyrobnytstva yak osnova stiikosti prodovolchoi systemy ["Green" modernization of agri-food production as a basis of sustainability of the food system]. *Ekonomichniy analiz*, 4(35), 232–241. <https://doi.org/10.35774/econa2025.04.232>
- Srivastav A. K. & Das R. (2025). Introduction to Green Innovation in Agriculture. *Biotechnology and IoT in Agriculture and Food Production*. https://doi.org/10.1007/979-8-8688-1469-3_1

Statistics Explained. *Innovation profiles of enterprises – results*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Innovation_profiles_of_enterprises_-_results

Stender S., Tsvihun I., Balla I., Borkovska V. & Haibura Yu. (2024). Innovative approaches to improving the agricultural sector in the era of digitalization of the economy. *Scientific Horizons*, 3(27), 154–163.

<https://doi.org/10.48077/scihor3.2024.154>

zakon.rada.gov.ua. (2025, February 21). Rozporiadzhenia Kabinetu Ministriv Ukrainy «Plan zakhodiv

shchodo stvorennia natsionalnoi systemy torhivli kvotamy» vid 21 liutoho 2025 r. № 146-r [Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine "Action plan for the creation of a national allowance trading system" dated February 21, 2025 No. 146-r]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/146-2025-r#Text>

Стаття надійшла до редакції / Received: 06.05.2026

Статтю прийнято до публікації / Accepted: 19.05.2026

Оприлюднено / Published: 23.06.2026