

Вплив деградаційних змін ґрунтів на якість і безпечність аграрної продукції

Макарова Вікторія Вікторівна¹, Таранченко Владислав Володимирович²

Опубліковано	Секція	УДК
09.06.2025	Економіка	332.74:631.153.3

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15626858>

Анотація. У статті проаналізовано кореляційний зв'язок між якісними ознаками вирощуваної агропродукції та характеристиками родючості ґрунтів сільгоспугідь. Приведено тлумачення виразів «родючість ґрунтів», «якість сільгосппродукції» та «безпечність сільгосппродукції». Обґрунтовано системний висновок, що охорона, збереження та відновлення продуктивних сільськогосподарських угідь неодмінно сприятиме гарантуванню якості й безпечності вирощуваної сільгоспвиробниками аграрної продукції. Розкрито виняткову значущість ґрунтового покриву землі для забезпечення біологічного існування людської спільноти завдяки отриманню нею рослинної продукції від продуктивного земельного ресурсу. Підкреслено, що саме родючі властивості ґрунтів є провідною субстанцією, яка спроможна забезпечити якість та безпечність продуктів сільськогосподарського виробництва.

Ключові слова: родючість ґрунтів, сільськогосподарські землі, аграрна продукція, якість і безпечність продукції, продовольча безпека.

The Impact of soil degradation on the quality and safety of agricultural products

Annotation. This study analyzes the correlation between the qualitative characteristics of cultivated agricultural products and the fertility parameters of agricultural soils. The terms "soil fertility," "quality of agricultural products," and "safety of agricultural products" are defined and interpreted to provide a conceptual framework for evaluating the production process. A systemic conclusion is substantiated: the protection, conservation, and restoration of productive agricultural lands will undoubtedly contribute to ensuring the quality and safety of agricultural products cultivated by producers.

The exceptional importance of the Earth's soil cover for sustaining the biological existence of the human community is highlighted, as it enables the consistent production of plant-based food through the efficient use of fertile land resources. It is emphasized that the fertility characteristics of soil represent a core natural asset that directly affects the nutritional value, safety, and environmental sustainability of agricultural output.

In this context, agricultural lands currently owned or used by producers act not only as economic resources but as ecological determinants of food quality. These lands are fully responsible for defining the nutritional integrity and phytosanitary condition of products supplied to markets. Therefore, the issue of maintaining and restoring soil fertility has not only a

¹ доктор економічних наук, професор, професор кафедри маркетингу та логістики Сумського національного аграрного університету, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1076-9246>.

² аспірант кафедри маркетингу та логістики Сумського національного аграрного університету, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7129-0167>

methodological but also a distinctly practical and strategic value for national food security and sustainable rural development.

Furthermore, the study underscores the need to integrate digital technologies and precision farming tools into the monitoring and management of soil fertility. Such technologies enable real-time data collection and evidence-based decision-making, optimizing input use, minimizing environmental impact, and supporting traceability in food production systems.

A thorough analysis of the relationship between soil fertility and the quality and safety of agricultural products can also serve as a powerful lever in planning crop rotations, selecting appropriate plant varieties, and forming product portfolios for targeted supply to both domestic and international markets. This becomes especially relevant in the context of global market competition, climate change, and increasing consumer demand for safe, sustainably produced food.

Keywords: soil fertility, agricultural land, agricultural products, quality and safety of products, food security

Вступ

Всебічний аналіз ґрунтів продуктивних сільськогосподарських земель, який має проводитися державною установою «Інститут охорони ґрунтів України» через кожні п'ять років зусиллями 24 аналітичних лабораторій у кожній області країни, свідчить про те, що останніми роками відбувається суттєве пониження родючості ґрунтів, зумовлене як антропогенними, так і природними факторами. Серед таких чинників слід виділити найбільш загрозливі процеси, а саме: втрату ґрунтами чималої частки гумусових утворень, від'ємний баланс поживних речовин, вітрова й водна ерозія ґрунтів сільгоспземель, забруднення та засмічення сільгоспугідь на території сільгосппідприємств, ущільнення ґрунтів продуктивних сільгоспугідь за умов їх обробітку важкою сільськогосподарською технікою тощо.

У такий спосіб відхід од традиційної культури землеробства та нехтування екологічними обмеженнями в процесі землекористування мають своїм неминучим ефектом деградацію продуктивних земель сільськогосподарського призначення і, як наслідок, суттєве зниження врожайності сільгоспкультур, а також втрату ними якісних і безпекових властивостей. В цих умовах запровадження агроекологічного підходу до збереження і/чи відновлення родючості ґрунтів сприятиме постачанню на продовольчі ринки корисної продукції рослинної групи.

Проблему якості сільськогосподарської продукції досліджували в наукових розробках вітчизняні науковці: І.В. Балабанова, М.О. Багорка, Я.М. Гадзало, А.М. Кандиба, С.М. Кваша, О.В. Лиса, Ю.А. Лузан, В.П. Мотало, А.А. Рябушкіна, М.П. Сахацький, О.Б. Слинівська, М.І. Шаповал, В.А. Шпильовий та інші маркетологи і агрономи, які вивчали пов'язаність рівня якості вирощуваної сільгосппродукції з її конкурентоспроможністю на світових ринках, а також і її відповідністю чинним стандартам у сфері постачання продуктів харчування.

Завдання охорони, збереження та відновлення родючих властивостей земель сільськогосподарського призначення обговорювали: Д.С. Добряк, Д.І. Бамбіндра, В.В. Горлачук, В.Г. В'юн, О.П. Канаш, А.Г. Мартин, І.А. Розумний, П.Т. Саблук, А.Я. Сохнич, О.Г. Тараріко, А.М. Третяк, М.С. Шевченко й інші землевпорядники та економісти, що занепокоєні втратою земельним фондом родючих властивостей через надмірне перевантаження сільгоспземель комерційно-привабливим набором агрокультур, нехтування сівозмінами, запровадження невмотивованих нормативів внесення хімікатів, розорювання сільських ландшафтів тощо.

Водночас питання кореляції стану родючості ґрунтів сільгоспугідь та якості й безпечності продукції сільського господарства вивчали дослідники: В.П. Гудзь, О.Ю. Древаль, М.М. Ігнатенко, Н.М. Козуб, В.В. Кужель, І.І. Лукінов, Л.О. Мармуль, Л.Г. Мельник,

В.Ф. Петриченко, О.В. Ульяновченко, Яцук І.П. та за багато інших учених, які порівнювали якісні ознаки родючих властивостей сільгоспугідь та якісно-безпечні властивості набору різновидів сільськогосподарських культур, вирощуваних національними виробниками рослинної продукції.

Разом з тим на сьогодні залишається недостатньо розробленою проблематика співвідношення якісно-поточного стану родючості земель сільськогосподарського призначення та вибору агрокультур для цих земель з метою тримання безпечної й якісної рослинної продукції, що виступає ключовим субстантивом як з точки зору набуття сільгоспвиробником рівня конкурентоспроможності, так мамо й з позиції збереження земельного ресурсу в продуктивному стані.

Мета статті полягає в обговоренні науково-практичних підходів щодо виявлення взаємозв'язку між станом родючості сільськогосподарських угідь та рівнями якості й безпечності рослинної продукції, вирощуваної національними аграріями для постачання на внутрішні чи зовнішні продовольчі ринки.

Завдання статті полягають у визначенні стану родючості сільськогосподарських угідь в Україні з урахуванням агроекологічних та економічних чинників, проаналізувати наукові підходи до вивчення впливу ґрунтової деградації на характеристики вирощуваної рослинної продукції, дослідити кореляційний зв'язок між показниками родючості ґрунтів і якісними параметрами продукції, обґрунтувати необхідність збереження та відновлення ґрунтової родючості як ключового чинника підвищення конкурентоспроможності українського агроекспорту.

Результати

В умовах глобалізації бізнесу й розвитку міжнародної торгівлі на платформі світових ринків сільськогосподарської продукції, національні аграрії у повній мірі стають залежними від того, наскільки їх товарна продукція буде відповідати тим або іншим нормам міждержавних стандартів в частині якості та безпечності [4]. У такий спосіб якість та безпечність сільгосппродукції доречно вважати ключовими елементами у забезпеченні сталого розвитку суб'єктів господарювання та набутті ними статусу конкурентоспроможного товаровиробника.

Таким чином, забезпечення якості і безпечності сільгосппродукції є натепер сполученою (землевпорядною, аграрною, економічною, екологічною) проблемою, яка повинна вирішуватися спільними зусиллями науковців і практиків, адже від її розв'язання залежить спроможність аграрного сектору національної економіки та продовольчий добробут суспільного загалу. За тим, усвідомлюючи взаємозв'язок і взаємозалежність якості і безпечності рослинних агрокультур та родючості ґрунту земель сільськогосподарського призначення, слід означити категоріальну сутність задіяних у наведеному дослідженні лексем чи суджень.

Отже, поняття «якість сільгосппродукції» є доречним тлумачити у контексті забезпечення населення корисними для життя та здоров'я продуктами харчування за мети поліпшення його суспільного добробуту і підтримки працездатного стану. Сільськогосподарська продукція у наданому контексті розглядається як продукти рослинного походження, які позначені у Розділі II (Групи 06-14) Митного тарифу України, як Додатку до Закону України «Про Митний тариф» [9], у таких умовах, коли сільгоспвиробник сам вирощує, зберігає, переробляє або транспортує власну продукцію в ході господарювання на землях сільськогосподарського призначення, що наразі знаходяться у приватній власності чи в оренді суб'єкта господарювання із набором необхідних економічно-юридичних компетенцій.

Категорію «безпечність сільгосппродукції» маємо вважати тією нормою, що визначає напрям національної політики держави, який є скерованим на зміцнення здоров'я суспільної генерації [5, с. 19]. Оскільки в процесі життєдіяльності людей

харчування завжди було та на сьогодні залишається істотним чинником, який має постійний вплив на їх здоров'я чи самопочуття, погіршення екологічно безпечних стандартів продуктів харчування, вироблених на основі рослинної продукції, буде сприяти накопиченню в організмі людини шкідливих біохімічних речовин. Отже, проблема безпечності товарів рослинного походження є на даний час актуальною в усіх ланках збуту сільськогосподарської продукції.

Аналізуючи якість та безпечність сільгосппродукції в контексті операційних (виробництво, зберігання, переробка, транспортування) кроків щодо її постачання на внутрішні та зовнішні ринки збуту, є актуальним відзначити первинність кроку виробництва чи-то безпосереднього вирощування рослинних культур (рис. 1), що має завбачувати наявність продуктивних сільгоспугідь.



Рис. 1. Операційні кроки постачання сільськогосподарської продукції

Джерело: сформовано авторами

Оскільки за словниковим ресурсом дефініцію лексеми «продуктивний» слід тлумачити як такий, що спрямований на виробництво певних благ або пов'язаний з накопиченням відповідних продуктів [11, с. 174], коли блага та продукти мають ознаки корисності, що з'являється в результаті наявності в об'єкта продуктивного функціонування системно-утворюючої властивості. У нашому дослідженні такою продуктивною властивістю для виробництва якісної і безпечної сільгосппродукції можна визнати родючість ґрунтів сільгоспугідь, яка є визначальним показником у процесі вирощування агрокультур сільгоспвиробниками.

У відповідності до аналізу наукових розвідок вираз «родючість ґрунтів» має характеризуватися як здатність поверхневого шару угідь забезпечувати культурні рослини необхідною кількістю мінерально-поживних речовин у прийнятній для їх споживання кондиції й обумовленій якісній нормі, якій має відповідати ґрунтовий субстрат продуктивних сільгоспугідь [2, с. 14].

За думки вчених родючість – це екологічна функція ґрунту, од ефективності якої об'єктивно залежить довгострокова продовольча безпека людської цивілізації [1, с. 17]. Водночас, незважаючи на застереження вчених і заклики громадськості, в умовах екстенсивного сільськогосподарського виробництва й перенавантаження сільгоспугідь такими комерційно-привабливими культурами, як кукурудза, соя чи соняшник, продуктивні ґрунти безупинно деградують. Отже, щороку через усілякі похибки в сфері аграрного природокористування з ґрунтів виноситься до 11 млн т гумусу, 0,7 млн т Калію, 0,5 млн т Азоту й 0,4 млн т Фосфору. При цьому щорічні збитки від ерозії ґрунтів складають 9,1 млрд. грн. [3, с. 57].

Розглядаючи механізм погіршення родючості сільгоспугідь через дію низки природно-техногенних чинників та вплив позначених акцій на якість і безпечність рослинної продукції, є доцільним навести деякі статистичні показники, які мають відношення до процесу вирощування сільськогосподарської продукції.

Зменшення обсягів гумусу в ґрунтах сільськогосподарських угідь.

Втрата гумусу продуктивними сільськогосподарськими угіддями проходить в результаті змішування під час оранки слоїв із різною гумусованістю, зменшення надходження до ґрунту органічної речовини в складі гною або рослинних решток, висихання чи-то перезволоження ґрунтів сільгоспземель, нехтування сівозмінами, надмірного використання синтетичних добрив і засобів хімічного захисту рослин, вітрової або водної ерозії, засолення, окислення, зменшення опадів або посилення температурного режиму в певного регіоні тощо.

Підвищити вміст гумусу в ґрунтах сільгоспземель допоможе запровадження правильної сівозміни, яка сприяє встановленню позитивного гумусного балансу в сівозміні (табл. 1), коли відповідна агрокультура, з одного боку відбирає з ґрунту поживні мікроелементи, а з іншого боку, завдяки рослинним решткам (корінцям і стеблам) постачає у ґрунт мінеральні сполуки, що стають у нагоді її наступникам, забезпечують достатній рівень гумусної насиченості ґрунтів.

Таблиця 1

Балансові розрахунки гумусу в фермерській сівозміні, т

Чергування рослинних культур	Утворення гумусу				Втрати гумусу		
	Гній	Рештки рослин	Солома	Всього	Мінералізація	Дефляція	Всього
Жито озиме	--	11,375	--	11,375	4,8	0,071	4,871
Цукрові буряки	11,8	1,425	--	13,225	12,72	0,191	12,911
Картопля рання	--	0,650	--	0,650	12,88	0,164	13,044
Пшениця озима	--	11,700	5,875	17,575	10,80	0,082	10,882
Люцерна на сіно	--	34,375	--	34,375	4,8	0,071	4,871
Люцерна на зелень	--	13,750	--	13,750	4,8	0,027	4,827
Баланс				92,450			69,428

Джерело: систематизовано авторами на основі [8, с. 25].

Погіршення врожайності рослинних культур на еродованих землях.

Пониження родючості ґрунтів сільгоспземель, а отже й врожайності культур (табл. 2), відбувається за результатом дії прямих і непрямих чинників [6, с. 98]. До області дії прямих чинників необхідно віднести зниження родючості ґрунтів через фізичну втрату в ході вітрової або водної ерозії розпилених чи розмитих частинок ґрунтів з присутніми в них компонентами гумусу та поживних речовин. Водночас під непрямыми чинниками втрати родючості ґрунтів сільгоспземель слід розуміти зменшення врожайності, якості

і/чи безпечності культур за фактичного зростання норм внесення добрив та витрат матеріально-технічних ресурсів для провадження сільськогосподарської діяльності на еродованих ґрунтах.

Таблиця 2

Коефіцієнти зменшення врожайності на еродованих ґрунтах*

Рослинна культура	Рівень еродованості		
	Слабкий	Середній	Сильний
Зернові культури: ярові озимі	0,80	0,45	0,20
	0,85	0,55	0,35
Трави на корм: однорічні багаторічні	0,85	0,65	0,35
	0,90	0,85	0,60
Буряк кормовий	0,80	0,30	0,10
Кукурудза на силос	0,80	0,60	0,15
Картопля	0,80	0,30	0,10
Овочі	0,80	0,30	0,10
Соняшник	0,75	0,45	0,25
Буряк цукровий	0,85	0,40	0,15

* Коефіцієнт врожайності за відсутності еродованості ґрунтів прийнято за 1,0.

Джерело: систематизовано авторами на основі [6, с. 98]

З метою зменшення впливу ерозійних процесів на родючість ґрунтів земель сільськогосподарського призначення необхідно здійснювати протиерозійні заходи землевпорядного, агроеліоративного, лісомеліоративного або ж гідротехнічного спрямування, які набувають ознак превентивно-довгострокової функції. Протидія деструктивним процесам у ґрунтах відтворює родючі горизонти сільгоспземель та підвищує вміст корисної органіки, сприяючи тим самим зростанню врожайності й гарантуванню якості та безпечності аграрної продукції.

Забруднення рослинної продукції через вплив хімічних елементів.

Масштабне застосування у виробничій діяльності сільгоспвиробників україн малоефективного технічного обладнання призводить до утворення в ході обробки сільгоспугідь шкідливих хімічних сполук, які потрапляють у ґрунт, а вже згодом і в кінцеві продукти (табл. 3) сільськогосподарського виробництва.

Таблиця 3

Уміст важких металів у деяких видах рослинної продукції

Види рослинної продукції	Хімічні елементи (mg / kg)					
	Ртуть (Hg)		Свинець (Pb)		Кадмій (Cd)	
	Межі вмісту	Норма	Межі вмісту	Норма	Межі вмісту	Норма
Зерно	0,0005-0,642	0,03	0,0100-0,610	0,5	0,0400-0,800	0,1
Картопля	0,0005-0,015	0,02	0,0015-0,391	0,2	0,0010-0,202	0,1
Коренеплоди	0,0003-0,013	0,02	0,0005-1,540	0,5	0,0005-0,116	0,1
Зелень	0,0003-0,033	0,05	0,0025-9,136	1,2	0,001-0,388	0,1

Джерело: систематизовано авторами на основі [5, с. 21].

Окрім вказаних у табл. 3 хімічних сполук, забруднення рослинної продукції можуть спричиняти шкідливі речовини, що потрапляють у ґрунт з навколишнього середовища. Промислові викиди хімічних елементів та радіоактивні відходи у той чи інших спосіб потрапляють у повітряний чи водний басейни, а потому і в ґрунти продуктивних сільгоспугідь. Наразі в деяких промислових районах були виявлені у ґрунтах продуктивних сільгоспземель такі канцерогенні сполуки як: фенантрен, антрацен, бензантрацен, пірен, бензопірен й інші речовини, які можуть ґрунтовно впливати на якість та безпечність рослинної продукції [5, с. 20].

Псування рослинної продукції через надмірне застосування добрив.

Застосування добрив чи пестицидів у понаднормативних обсягах неодмінно призводить до псування (забруднення або ушкодження) рослинної продукції тими чи іншими шкідливими речовинами, які потрапляють у ґрунт (табл. 4). Внаслідок перенасичення сільгоспугідь добривами відбувається порушення кругообертання органічних речовин у ґрунтах, що ставить під загрозу збереження родючості угідь сільськогосподарського призначення у тривалій перспективі.

Таблиця 4

Забруднення ґрунтів при внесенні добрив, *mg / kg*

Види хімічних елементів	Ґрунти			Ґрунти з компостами	
	Без внесення добрив	Внесення органічних добрив	Внесення Мінеральних добрив	Побутове сміття	Активні опади
Ртуть	0,009	0,009	0,009	0,3	0,087
Свинець	26,0	29,0	36,0	92,0	55,0
Вісмут	0,3	--	--	1,02	1,24
Цинк	52,0	55,0	37,0	128,0	130,0
Срібло	0,06	--	--	0,12	0,14
Олово	50,0	4,9	6,5	90,0	85,0
Молібден	0,8	1,0	1,0	1,24	1,20
Мідь	27,0	32,0	23,0	33,0	42,0
Хром	46,0	45,0	56,0	57,0	47,0
Кобальт	7,0	7,1	7,6	8,3	8,2
Стронцій	28,0	30,0	42,0	33,0	32,0
Фтор	20,0	330,0	393,0	--	--

Джерело: систематизовано авторами на основі [6, с. 69]

Фактично мінеральні добрива надають можливість підвищити врожайність і якісну віддачу аграрних культур [10], але ж в умовах передозування їх обсягів та надмірному внесенні азоту в ґрунт завжди відбувається затримка цвітіння рослин і збільшується тривалість їх дозрівання поряд з сприйнятливістю таких культур до грибкових збудників та усіяких рослинних шкідників.

Таким чином, внесення добрив або пестицидів у понаднормативних обсягах сприяє не тільки-но накопиченню в ґрунтах шкідливих домішок, які знаходяться в добривах, і особливо в мінеральних добривах, а й має неабиякий вплив на зміни в структурі ґрунтів сільгоспугідь. Водночас токсичні мікроелементи є малорухомі, а отже вони

накопичуються, як правило, в поверхневому шарі землі, де розташовані кореневі системи рослинних агрокультур. За тим надмірне застосування нітратів і фосфатів у значній мірі погіршує якість та безпечність сільгосппродукції з огляду на збільшення вмісту нітратів у тканинах сільгоспрослин. Разом з таким нітратні добрива суттєво зменшують біологічне різноманіття природних ландшафтів, що в своїй основі призводить до зниження родючості ґрунтів [1, с. 14].

Підсумовуючи наведену статистику є доречним акцентувати увагу на тому, що недбале господарювання сільгоспвиробників на продуктивних землях України призвело, за даними НААН, до суттєвого зростання деградованих сільгоспземель, площа яких на сьогодні складає від 10 до 15 млн. га при загальній площі родючих земель (ріллі) у 32,4 млн. га [7]. Зазначені процеси відбуваються через недостатню кількість у ґрунті вологи та/чи елементів живлення, що в комплексі призводить до зменшення гумусового прошарку (за останні 130 років сільгоспугіддя збідніли на 30% запасів гумусу) та пониження ступеня родючості сільгоспугідь, що пророкує додаткові витрати на забезпечення якості й безпечності сільгосппродукції.

Висновки

Дослідження впливу стану родючості сільськогосподарських ґрунтів на якість та безпечність вирощуваної рослинної продукції передбачає можливість визнати справедливості аграрної формули «утворення продуктивної родючості ґрунту – отримання якісної і безпечної рослинної продукції». Водночас продуктивна родючість ґрунту цілком та повністю залежить від кількості органічної речовини (гумусу), що знаходиться у верхньому шарі сільгоспугідь і яка утворюється за рахунок органічних залишків рослинного (пожнивні рештки, сидерати чи покривні культури) або ж тваринного (гній, послід, рештки відмерлих черв'яків і комах) походження внаслідок проявів життєдіяльності ґрунтових бактерій чи мікроорганізмів.

Разом із тим необхідно визнати, що, з одного боку, родючість землі впливає на врожайність агрокультур, тоді як, з іншого боку, самі вирощувані агрокультури означають наявну родючість сільгоспугідь. Комерційно-привабливі агрокультури є вибагливими як у енергетичному, так само і в біологічному, сенсі, що значною мірою вихолощує родючість ґрунту і мінімізує спроможність земельного ресурсу забезпечувати якість сільгосппродукції у довгостроковій перспективі.

Окрім того, якість і безпечність аграрної продукції має критичну залежність від рівня забруднення ґрунтів шкідливими біохімічними сполуками та засмічення сільгоспугідь виробничими і побутовими відходами, що об'єктивно знижує рівень конкурентоздатності національної сільгосппродукції на внутрішніх або зовнішніх ринках та передбачає додаткові фінансові витрати на здійснення агротехнічних чи землевпорядних заходів в частині підвищення родючості ґрунтів.

Таким способом дослідження взаємозв'язку стану родючості агроґрунтів та якості й безпечності вирощуваної сільськогосподарської продукції виявляється на сьогодні актуальною еколого-економічною проблемою, системне розв'язання якої дозволить, з однієї сторони, підвищити конкурентоздатність сільгоспвиробників у форматі збуту агропродукції на світових ринках, а з іншої – забезпечити охорону, збереження й відтворення родючих властивостей сільгоспугідь.

Список використаних джерел

1. Гамкало З.Г. Екологічна якість ґрунту: Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 232 с.
2. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство / За ред. В.П. Гудзя. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 464 с.

3. Данилишин Б.М. Еколого-економічні проблеми забезпечення усталеного розвитку виробничих сил України. Київ: НАН України, 1996. 257.
4. Дослідження якості й безпеки сільськогосподарської продукції. ДП «Інститут охорони ґрунтів України». URL: <https://iogu.gov.ua/link/square/4/html>.
5. Древаль О.Ю., Павленко О.О. Проблеми регулювання безпеки харчових продуктів у контексті екологічної національної політики України. Механізм регулювання економіки. 2009. № 2. С. 19-23.
6. Еколого-економічні проблеми сільськогосподарського виробництва / за ред. О.Ф. Балацького. Київ: Урожай, 1992. 144 с.
7. Земля на межі: вчені НААН про 4 проблеми якості ґрунтів. AgroPolit.com. Гаряча агрополітика. URL: <https://agropolit.com/spetsproekty/358>.
8. Кольцов С., Тітков О., Коваленко А. Еколого-економічне обґрунтування зрошуваних сівозмін. Землевпорядний вісник. 2013. № 12. С. 24-26.
9. Митний тариф України (Групи 01-49). Додаток до Закону України «Про Митний тариф України» від 19 жовтня 2022 року № 2697-ІХ. Офіційний вісник України. 2022. № 92, том 1, стор. 10, ст. 5700.
10. Про шкоду передозування мінеральними добривами. Волинь-Post. Свіжі Новини. URL: <https://volynpost.com/news/158226/text/2025/08-03>.
11. Словник української мови: в 11 т. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І.К. Білодіда. Київ: Наукова думка, 1970-1980. Т. 7. 1975. 723 с.