

першого класу. Такі високі показники є результатом сприятливого клімату та суворого дотримання температурних режимів переробки: оптимальне сушіння за 40–50°C до вологості 8–10% дозволяє максимально зберегти летку фракцію шафраналю [3].

Застосування інструментальних методів, таких як спектрофотометрія та високоефективна рідинна хроматографія, гарантує точність сертифікації та захищає ринок від підробок. Створення прозорої національної системи моніторингу на основі параметрів ISO 3632 забезпечить сталий розвиток галузі, дозволяючи трансформувати вирощування шафрану в Україні у стабільний та високорентабельний експортний бізнес.

#### Список використаної літератури

1. ISO 3632-1:2011. Spices – Saffron (*Crocus sativus* L.). Part 1: Specification. – 2nd ed. – Geneva : International Organization for Standardization, 2011. 6 p.
2. Михайленко О. О. Фармакогностичне дослідження крокусу посівного та рослин роду Ірис: перспективи комплексного використання та оптимізація вирощування : дис. ... д-ра фарм. наук : 15.00.02. Львів, 2024. 446 с.
3. Михайленко О. О. Дослідження біологічно активних речовин приймочок крокусу посівного (шафрану) з України. *Фармацевтичний журнал*. 2019. № 6. С. 70–76. DOI: 10.32352/0367-3057.6.19.08.

**Abstract:** Modern approaches to the quality assessment of saffron (*Crocus sativus* L.) in accordance with the international standard ISO 3632-1 are considered. The main physicochemical parameters of the product are analyzed, in particular the content of crocin, picrocrocin, and safranal, which determine the color, taste, and aroma properties of the spice. The requirements for purity, moisture content, and ash content are outlined. The importance of establishing a national quality control system as a prerequisite for the development of competitive saffron exports is emphasized.

**Keywords:** *Crocus sativus* L., product quality, certification, export.

УДК 631.4:631.6:631.95

DOI 10.31521/978-617-7149-94-0-52

## ЕКОЛОГО-ОРІЄНТОВАНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ДЕГРАДОВАНИХ ҐРУНТІВ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

**Сидякіна О.В.**, канд. с.-г. наук, доцентка

*Херсонський державний аграрно-економічний університет*

<https://orcid.org/0000-0001-8812-6078>

**Анотація:** Висвітлено сучасний стан земельного фонду України, який зазнав суттєвої деградації внаслідок військових дій, що проявляється у порушенні структури ґрунтів, їх ущільненні, забрудненні токсичними речовинами та зниженні вмісту гумусу. Обґрунтовано необхідність впровадження еколого-орієнтованих і ресурсозберігаючих технологій як важливої умови відновлення родючості ґрунтів і забезпечення сталого розвитку аграрного сектору. Розглянуто основні напрями екологізації землеробства,

зокрема органічне виробництво, агролісомеліорацію, використання покривних культур і мінімізацію обробітку ґрунту. Проаналізовано значення ресурсозбереження через оптимізацію водокористування, застосування краплинного зрошення та елементів точного землеробства. Особливу увагу приділено проблемі хімічного забруднення ґрунтів важкими металами та залишками вибухових речовин і обґрунтовано доцільність застосування фітореMediaції як екологічно безпечного методу їх очищення. Визначено перспективи використання рослин-акумуляторів і поєднання біологічних та агротехнічних заходів для підвищення ефективності ремедіації. Обґрунтовано значення комплексного підходу до відновлення родючості ґрунтів із залученням сучасних цифрових технологій.

**Ключові слова:** родючість ґрунту, деградація ґрунтів, еколого-орієнтовані технології, ресурсозбереження, органічне землеробство, покривні культури, мінімальний обробіток ґрунту, точне землеробство, фітореMediaція, хімічне забруднення ґрунтів.

Сучасний стан земельного фонду України характеризується безпрецедентним рівнем деградації, спричиненим повномасштабною військовою агресією. Порушення структури ґрунтового покриву, ущільнення важкою технікою, забруднення токсичними речовинами, зниження вмісту гумусу та поживних елементів призводять до втрати продуктивності агроєкосистем і зниження ефективності землекористування. З огляду на зазначене, впровадження еколого-орієнтованих та ресурсозберігаючих технологій відтворення родючості ґрунтів є важливою передумовою сталого розвитку аграрного сектору та забезпечення продовольчої безпеки держави.

Еколого-орієнтовані технології охоплюють комплекс агрономічних підходів, спрямованих на збереження природних ресурсів, підвищення біологічної активності ґрунту та забезпечення екологічної стійкості агроєкосистем. До таких технологій належить органічне землеробство, яке базується на відмові від синтетичних засобів хімізації та передбачає використання органічних добрив, сидератів і біологічних препаратів. Це сприяє відновленню гумусного стану ґрунту, покращенню його структури та активізації мікробіологічних процесів. Важливим елементом є агролісомеліорація, що передбачає створення лісосмуг і захисних насаджень, які зменшують ерозійні процеси, регулюють водний і тепловий режими та сприяють формуванню сприятливого мікроклімату [1].

Важливе значення у системі екологічних технологій має використання покривних культур, які забезпечують захист ґрунту від водної та вітрової ерозії, знижують втрати поживних речовин і підвищують вміст органічної речовини. Їх вирощування сприяє покращенню структури ґрунту, підвищенню його водоутримуючої здатності та пригніченню розвитку бур'янів [2]. Мінімізація обробітку ґрунту (Mini-till, No-till) також є важливим складником екологізації землеробства, оскільки дозволяє зменшити руйнування ґрунтової структури, знизити мінералізацію гумусу та скоротити енергетичні витрати. У комплексі застосування цих заходів сприяє підвищенню ефективності використання

природних ресурсів і, за даними досліджень, може забезпечувати зростання врожайності на 20–30% порівняно з традиційними системами землеробства [3].

Ресурсозберігаючі технології орієнтовані на раціоналізацію використання водних, енергетичних і матеріальних ресурсів у процесі сільськогосподарського виробництва. Одним із основних напрямів є оптимізація водокористування, зокрема впровадження систем краплинного зрошення, які забезпечують локальне та дозоване надходження води безпосередньо до кореневої зони рослин. Це дозволяє значно зменшити непродуктивні втрати вологи, підвищити коефіцієнт її використання та створити оптимальні умови для росту і розвитку культур [4].

Не менш важливим є раціональне використання добрив на основі принципів точного землеробства, що передбачає диференційоване внесення поживних речовин залежно від просторової неоднорідності ґрунтового покриву. Такий підхід забезпечує підвищення ефективності використання мінеральних добрив, зменшення їх втрат і негативного впливу на довкілля. Крім того, ресурсозбереження досягається за рахунок поєднання різних технологічних операцій, зниження кількості проходів техніки по полю та впровадження енергоощадних агротехнологій [3].

У післявоєнний період актуалізується також проблема хімічного забруднення ґрунтів, зокрема важкими металами та залишками вибухових речовин. До основних забруднювачів належать важкі метали (свинець, кадмій, ртуть, мідь, цинк), залишки вибухових речовин (тротил, гексоген, октоген), продукти їх трансформації, а також паливно-мастильні матеріали. Потрапляючи у ґрунтове середовище, ці сполуки порушують фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунтів, знижують активність ґрунтової мікробіоти, пригнічують ріст і розвиток рослин, а також створюють ризики для здоров'я людини через накопичення токсикантів у продукції рослинництва.

Особливістю такого забруднення є його локалізований, але часто висококонцентрований характер, що ускладнює застосування традиційних методів очищення, які є енергоємними, високовартісними та не завжди придатними для великих площ. Тому особливої актуальності набувають біологічні методи ремедіації, серед яких провідне місце займає фіторемедіація – екологічно безпечна технологія очищення ґрунтів із використанням рослин.

Фіторемедіація базується на здатності певних видів рослин поглинати, акумулювати, трансформувати або стабілізувати токсичні речовини у ґрунті. Залежно від механізму дії розрізняють кілька її напрямів: фітоекстракцію (накопичення забруднювачів у надземній біомасі рослин), фітодеградацію (біохімічне розкладання органічних токсикантів), фітостабілізацію (закріплення забруднювачів у ґрунті та зменшення їх міграції), а також фітофільтрацію (очищення водних середовищ). Щодо забруднення залишками вибухових речовин, перспективними є рослини, здатні до їх біохімічної трансформації за участі ферментативних систем. У ризосфері таких рослин активізуються мікроорганізми, які беруть участь у деструкції складних органічних сполук, що підвищує ефективність процесу очищення. Таким чином, фіторемедіація часто поєднується з мікробіологічними методами (фіторизоремедіація), що забезпечує синергічний ефект. Для очищення ґрунтів від важких металів ефективними є

рослини-акумулятори, які здатні накопичувати значні концентрації металів у своїх тканинах без істотного пригнічення росту. До таких культур належать гірчиця, ріпак, соняшник, амарант, деякі види люпину. Вони характеризуються швидким ростом, значною біомасою та добре розвинуеною кореневою системою, що забезпечує інтенсивне поглинання забруднювачів із ґрунту.

Важливим напрямом підвищення ефективності фітореMediaції є добір оптимальних агротехнічних заходів. Зокрема, регулювання кислотності ґрунту, внесення органічних речовин та застосування хелатуючих агентів можуть істотно впливати на доступність токсичних елементів для рослин і, відповідно, інтенсивність їх акумуляції. Одночасно, необхідно враховувати ризики вторинного забруднення довкілля, пов'язані з утилізацією рослинної біомаси, яка накопичує токсиканти, що обумовлює потребу у застосуванні спеціалізованих підходів до її збирання, транспортування та переробки.

Перевагами фітореMediaції є її екологічна безпечність, відносно низька вартість, можливість застосування на великих площах і поєднання з агротехнічними заходами. Разом з цим, слід зазначити, що цей метод має і певні обмеження, зокрема тривалість процесу очищення, залежність від кліматичних умов, глибини залягання забруднювачів та їх концентрації [5].

Сучасні цифрові технології також відкривають нові можливості для відновлення родючості ґрунтів. Використання елементів точного землеробства (GPS-моніторинг, дистанційне зондування, агрохімічне картування) дозволить диференційовано підходити до внесення добрив і обробітку ґрунту, що підвищить ефективність використання ресурсів та зменшує антропогенне навантаження на агроecosистеми.

Таким чином, відтворення родючості деградованих ґрунтів у післявоєнний період має базуватися на комплексному впровадженні еколого-орієнтованих і ресурсозберігаючих технологій. Поєднання ґрунтозахисного обробітку, органічного удобрення, біологізації землеробства, оптимізації водного режиму та використання сучасних інноваційних підходів забезпечить відновлення продуктивного потенціалу ґрунтів і сприятиме сталому розвитку аграрного сектору України.

#### Список використаних джерел

1. Павленко, О. (2025). Органічне землеробство як механізм забезпечення сталого продовольчого виробництва. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 1 (101), 15–19. doi: 0009-0009-9735-2478.
2. Водяник, О.В., Поспелов, С.В., & Жук, Р.О. (2025). Вплив покривних культур на властивості і мікробіологічну активність ґрунту. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин: матеріали VII Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. м. Полтава, 25 листопада 2025 р. Полтава: ПДАУ, 2025. С 101–103.*
3. Стороженко, О.М. (2022). Роль мінімізації обробітку ґрунту в системі захисту ґрунтів. *Реалізація наукового потенціалу студента: сучасні погляди та актуальні проблеми* : матеріали Всеукраїнської студентської наук.-практ. інтернет-конф. м. Ніжин, 20 жовтня 2022 р. Ніжин, 2022. С. 107–110.
4. Sydiakina, O.V. (2025). Integration of water monitoring standards of Ukraine with European practices: challenges and opportunities for sustainable water resource management. *Вода*

для майбутнього: управління, збереження, інновації : збірник тез XIII Міжнародної наук.-практ. конф. м. Київ, 25–26 березня 2025 р. Київ, 2025, С. 117–120.

5. Kafle, A., Timilsina, A., Gautam, A., Adhikari, K., Bhattarai, A., & Aryal, N. (2022). Phytoremediation: Mechanisms, plant selection and enhancement by natural and synthetic agents. *Environmental Advances*, 8, 100203. doi: 10.1016/j.envadv.2022.100203.

**Abstract:** The current state of Ukraine's land resources, which have undergone significant degradation as a result of military actions, is highlighted. This degradation manifests in the disruption of soil structure, compaction, contamination with toxic substances, and a decline in humus content. The necessity of implementing environmentally oriented and resource-saving technologies as a key prerequisite for restoring soil fertility and ensuring the sustainable development of the agricultural sector is substantiated. The main directions of the ecologization of agriculture are considered, including organic farming, agroforestry practices, the use of cover crops, and reduced tillage systems. The importance of resource conservation through the optimization of water use, the application of drip irrigation, and the adoption of precision agriculture technologies is analyzed. Particular attention is paid to the problem of chemical contamination of soils with heavy metals and residues of explosive substances. The feasibility of applying phytoremediation as an environmentally safe method for soil remediation is substantiated. Prospects for the use of accumulator plants and the integration of biological and agronomic measures to enhance remediation efficiency are identified. The importance of a comprehensive approach to soil fertility restoration, including the application of modern digital technologies, is emphasized.

**Keywords:** soil fertility, soil degradation, environmentally oriented technologies, resource conservation, organic farming, cover crops, reduced tillage, precision agriculture, phytoremediation, soil chemical contamination.

УДК 633.85:631.5

DOI 10.31521/978-617-7149-94-0-53

## СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО В УКРАЇНІ

**Смірнова І.В.**, канд. с.-г. наук, доцентка

*Миколаївський національний аграрний університет*

<https://orcid.org/0000-0002-8976-3818>

**Байсен І.**, доцент кафедри агрономії та екології

*Технічний університет Молдови*

<https://orcid.org/0000-0001-8236-4489>

**Галабан В.М.**, аспірант

*Миколаївський національний аграрний університет*

<https://orcid.org/0009-0000-2079-9129>

**Смірнов А.С.**, здобувач вищої освіти

*Миколаївський національний аграрний університет*

**Анотація:** Досліджено сучасний стан та перспективи вирощування ріпаку озимого в Україні. Проаналізовано динаміку посівних площ, рівень урожайності та основні фактори, що впливають на ефективність виробництва культури. Особливу увагу приділено ролі аграрних інновацій у підвищенні продуктивності