

УДК 556.53:502/504

DOI 10.47049/2226-1893-2026-2-253-267

**ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ДРЕНАЖНО-СКИДНИХ ВОД ДЛЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ
В ЗОНІ ВПЛИВУ НИЖНЬО-ДНІСТРОВСЬКОЇ
ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ**

А.П. Блажко

доцент кафедри «Гідротехнічне будівництво»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7951-8811>

blazhko49@gmail.com

Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса, Україна

Анотація. В статті висвітлено основні засади оцінки якості дренажно-скидних вод в зоні впливу Нижньо-Дністровської зрошувальної системи щодо можливості повторного використання їх для систем краплинного зрошення.

Для дослідження обрано водовідвідні ділянки закритого горизонтального дренажу 1Гдр, 2Гдр, 4Гдр, С-1, С-2, 10 Гдр, які розташовані на схилових землях Нижньодністровської зрошувальної системи та перебувають у землекористуванні Маяківської та Надлиманської територіальних громад Одеської області. Встановлено, що за небезпекою іригаційного засолення ґрунту дренажні води досліджуваних ділянок відносяться до III класу якості і не можуть бути використаними для краплинного зрошення. Розрахункові показники токсичних іонів, відображених у еквівалентах хлоридіонів, в більшості досліджуваних проб дренажних вод перевищували нормовані величини (25,0 мекв/дм³) в 1,6-2,8 рази. Значна кількість досліджених проб дренажних вод характеризується високим вмістом токсичних сульфат-іонів, концентрація яких коливалася в межах 31,5-57,5 мекв/дм, що становить 60-70 % від загального вмісту солей дренажних та скидних вод. Мінералізація водних ресурсів досліджуваних водосборних ділянок коливалася в межах 6,6-7,2 г/дм, що значно перевищує нормовані значення (менше 0,5 г/дм) і за водопридатністю є «непридатним» для краплинного зрошення.

За небезпекою осолонцювання ґрунту дренажні води відносяться до II класу якості. Поливи такою водою створюють небезпеку іригаційного засолення, підлуження, осолонцювання ґрунту, можуть справляти токсичний вплив зрошувальної води на рослини. За небезпекою підлуження ґрунту дренажні води відносяться до II класу якості і оцінені як «обмежено придатні» для систем краплинного зрошення. Воду такої якості можливо використовувати для мікрозрошення за умов постійного контролю її якості.

Ключові слова: дренажні води, агрономічні показники якості води, токсичні солі, краплинне зрошення.

© Блажко А.П., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

UDC556.53:502/504

DOI 10.47049/2226-1893-2026-2-253-267

**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY
OF USING DRAINAGE AND WASTEWATER FOR DRIP IRRIGATION
IN THE INFLUENCE ZONE OF THE LOWER-DNISTRO
IRRIGATION SYSTEM**

Anatoly Blazhko

Associate Professor of the Department of Hydraulic Engineering

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odesa, Ukraine

Abstract. *The article highlights the basic principles of assessing the quality of drainage and discharge waters in the area of influence of the Lower Dniester irrigation system regarding the possibility of their reuse for drip irrigation systems.*

For the study, drainage areas of closed horizontal drainage 1Gdr, 2Gdr, 4Gdr, C-1, C-2, and 10 Gdr were selected, which are located on the sloping lands of the Lower Dniester irrigation system and are in the land use of the Mayakivska and Nadlymanska territorial communities of the Odessa region. To achieve the goal of the work, the following tasks were implemented: assessing the quality of drainage waters according to the risk of secondary salinization, alkalization and solanization of the soil, as well as the degree of impact of irrigation water on the elements of drip irrigation systems (DIS). The results of the study showed that the drainage waters of the studied areas belong to the III quality class due to the danger of irrigation salinization of the soil and cannot be used for drip irrigation. The calculated indicators of toxic ions, reflected in equivalents of chloride ions, in most of the studied drainage water samples exceeded the normalized values ($25,0 \text{ meq/dm}^3$) by 1,6-2,8 times. A significant number of the studied drainage water samples are characterized by a high content of toxic sulfate ions, the concentration of which varied within $31,5\text{-}57,5 \text{ meq/dm}^3$, which is 60-70% of the total salt content of drainage and discharge waters. The mineralization of water resources of the studied drainage areas varied within $6,6\text{-}7,2 \text{ g/dm}^3$, which significantly exceeds the normalized values (less than $0,5 \text{ g/dm}^3$) and is «unsuitable» for drip irrigation in terms of water suitability. According to the risk of soil salinization, drainage waters belong to the II quality class. Irrigation with such water creates the risk of irrigation salinization, alkalization, and soil salinization, and can have a toxic effect on plants. According to the risk of soil alkalization, drainage waters belong to the II quality class and are assessed as «limitedly suitable» for drip irrigation systems. Water of this quality can be used for micro-irrigation under the conditions of constant control of its quality and the mandatory application of a complex of agro-ameliorative measures.

Keywords: *drainage water, agronomic indicators of water quality, toxic salts, drip irrigation.*

Постановка проблеми. Використання дренажних вод для систем краплинного зрошення є актуальним напрямком у сучасному землеробстві України, особливо в умовах дефіциту водних ресурсів та потреби в енергозбереженні. Актуальність вибраної теми дослідження узгоджується з Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про меліорацію земель», і підтверджується схваленням «Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року» (розпорядження Кабінету Міністрів України № 525-р від 07.06.2024) та постановою Кабінету Міністрів України «Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням», нормативно-технічними документами Міністерства екології та використання природних ресурсів і Державного Агентства водних ресурсів України в яких передбачено повторне використання дренажно-скидних вод на системах краплинного зрошення для поливу сільськогосподарських культур при належній їх якості, визначено стратегічні напрями державної політики щодо зрошення та дренажу, забезпечення сталого екологічно збалансованого розвитку землеробства в Україні [1-6].

Для краплинного зрошення використовують воду природних і штучних водоймищ, а також воду підземних джерел. Придатність води для систем краплинного зрошення лімітується загальною мінералізацією, концентрацією токсичних солей, вмістом зважених речовин, пестицидів, паразитологічних і епідеміологічних показників тощо. Тому важливою особливістю систем краплинного зрошення є високі вимоги до якості поливної води.

Огляд останніх досліджень і публікацій з цієї проблеми. Більшість науковців розглядають дренажні води як додатковий водний ресурс для систем краплинного зрошення. Так в роботах [7; 8] досліджено динаміку якості дренажних вод на Інгuleцькому масиві як елемента експертної системи еколого-агромеліоративного моніторингу зрошуваних земель. Доведено, що дренажний стік, за умови якісного гідрохімічного стану, можливо використовувати як додаткове джерело водних ресурсів на Інгuleцькій зрошувальній системі.

В науковій роботі [9] за результатами польових досліджень на Обознівській ділянці Кропивницького родовища підземних вод Кропивницького району Кіровоградської області науковці Центральноукраїнського національного технічного університету виконали комплексне оцінювання якості підземних вод (агрономічні, екологічні та технічні критерії) за показниками, котрі характеризують їх хімічний склад, загально екологічну якість та фіто-токсичність, санітарно-токсикологічну та водно-міграційну здатність хімічних елементів. Проведеними дослідженнями встановлено, що за агрономічними, еколого-токсикологічними та технічними критеріями підземні води придатні для систем краплинного зрошення без обмежень.

Окремі дослідження присвячені вивченню наукових і практичних засад щодо використання дренажно-скидних вод рисових зрошуваних систем, як додаткового джерела поливної води. Так в роботах [10-13] науковці Херсонського державного університету Грінь Д.С., Морозов В.В., Морозов О.В., Дудченко К.В., Корнбергер В.В. використовуючи польові, сільськогосподарські і водогосподарські експерименти вивчали теоретико-методологічні і практичні засади регульованого використання дренажноскидних вод для зрошення рису та супутніх культур на

Кілійській і Лісковській рисових системах Одеської області, а також в умовах Краснознам'янського масиву із забезпеченням ресурсо- та природозбереження.

В науковій роботі [14] вчені Національного університету водного господарства та природокористування Турченко В.О., Кропивко С.М., Козішкурт С.М. вивчали питання щодо можливості повторного використання дренажно-скидних вод рисових зрошуваних систем на прикладі Придунайських рисових систем. За результатами дослідження запропонована технічна схема використання дренажно-скидних вод, яка передбачає їх розбавлення прісною дунайською водою в співвідношенні 1:1 або 1:2, що дає можливість економити водні та енергетичні ресурси, запобігати забрудненню водних джерел пестицидами.

З 2012 р. на полях зрошуваних овочевих сівозмін СП «Гран» і «Добра городина» Біляївського району науковцями Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова разом з аграріями вивчається вплив краплинного зрошення дністровською водою на речовино-хімічний склад і родючість чорноземів південних Нижньо-Дністровської зрошувальної системи [15; 16].

Таким чином, огляд наукових розробок показав, що на сьогодні технічна та технологічна сторона застосування краплинного зрошення, як способу волого-забезпечення сільськогосподарських рослин, є досить вивченою.

Але, опубліковані матеріали щодо екологічного оцінювання якості дренажно-скидних вод для краплинного зрошення в зоні впливу Нижньо-Дністровської зрошувальної системи на теперішній час відсутні, що й обумовлює актуальність вибраної теми наукового дослідження.

Завдання дослідження – екологічне оцінювання якості дренажно-скидних вод Нижньо-Дністровської зрошувальної системи та можливість їх використання для систем краплинного зрошення. Для досягнення мети роботи реалізовано наступні завдання: оцінювання якості дренажних вод за небезпекою вторинного засолення, підлучення та осолонцювання ґрунту, за вмістом мікроелементів та важких металів, а також за ступенем впливу зрошувальної води на елементи систем краплинного зрошення (СКЗ).

Матеріали та характеристика об'єктів дослідження. Для дослідження обрано дренажні ділянки закритого горизонтального дренажу 1Гдр, 2Гдр, 4Гдр, С-1, С-2, та 10 Гдр, які розташовані на схилових землях Нижньо-Дністровської зрошувальної системи і знаходяться в землекористуванні Маяківської і Надлиманської територіальних громад Одеського району. Основні характеристики і параметри дренажних ділянок наведено в таблиці 1.

Геологічний розріз земної кори на досліджуваній території має двох'ярусну будову. Визначну роль у формуванні морфології земної поверхні грають четвертинні відкладення [Басер і ін., 1979; Природа Одеської області, 1979]. Найбільш широко із відкладень четвертинного віку представлені ліси та лісоподібні суглинки. Специфічною особливістю лісів є їхня ярусність. В результаті вікового водно-сольового режиму в лісовій товщі накопичилося до 500-2500 т/га солей. За профілем вони розподілені нерівномірно: основна їхня маса концентрується в горизонтах сольових акумуляцій, починаючи з глибини 2-5 м. Ґрунтові води залягають на глибинах 1,5-2,0 м від поверхні землі.

Таблиця 1

Основні характеристики і параметри дренажних ділянок

Ділянка дренажу	Площа	Рік введення в експлуатацію	Глибина закладання дрен, м	Протяжність дренажу, км	Відстань між дренами
1Гдр	55	1977-1978	2,0-3,0	67	50-150
2Гдр	59	1972	2,5-2,8	55	50-150
4Гдр	140	1971	2,0-3,0	27	140-200
10Гдр	41	1982	2,5-2,7	35	50-150
С-1	100	1972-1982	2,9-3,0	87	50-200
С-2	100	1972-1981	2,9-3,0	75	50-200

В роботі використані результати натурних польових дослідження на дренажних ділянках Нижньо-Дністровської зрошувальної системи, які проводилися впродовж 2016-2020 років [17]. Використовуючи результати лабораторних аналізів в науковій статті виконано вибірку необхідних гідрохімічних інгредієнтів для проведення оцінки якості дренажних вод щодо можливого використання їх для поливу сільгоспкультур в системах краплинного зрошення, проведено розрахунки концентрації токсичних солей та встановлено класи якості дренажних вод на основі існуючих нормативних документів. Проби води відбирались щоквартально чотири рази на рік і досліджувалися лабораторією Відокремленого підрозділу Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього Дунаю «Причорноморський центр водних ресурсів та ґрунтів». Організація спостережень за якістю дренажних вод, а також перелік контрольованих гідрохімічних показників відповідають нормативному документу «Порядок здійснення державного моніторингу поверхневих і дренажних вод» [6].

Виклад основного матеріалу дослідження. Агрономічні критерії придатності води для краплинного зрошення встановлює ДСТУ 7591:2014 «Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії» [19] згідно якого нормування якості зрошувальної води здійснюють на основі показників загальної концентрації токсичних іонів (в еквівалентах хлору). За агрономічними критеріями визначають якість води для зрошення за її впливом на ґрунти, для збереження і підвищення родючості, а також запобіганням процесам засолення, осолонцювання і підлуження. Нормування показників якості зрошувальної води за агрономічними критеріями треба здійснювати з урахуванням складу та властивостей ґрунтів. Під час оцінювання якості зрошувальної води виділяють три класи її придатності: I клас – придатна, II клас – обмежено придатна, III – непридатна. Зрошувальна вода I класу – придатна для зрошення без обмежень. Зрошувальну воду II класу використовують за умови обов'язкового застосування комплексу заходів запобігання деградації ґрунтів або поліпшення води до показників I класу. Зрошувальна вода III класу – вода, показники якої виходять за межі значень, що встановлені для зрошувальних вод II класу, непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу. Якість зрошувальної води оцінюють, ураху-

вуючи: небезпеку іригаційного засолення, підлуження, осолонцювання ґрунту та токсичний вплив зрошувальної води на рослини. Оцінювання якості поверхневих вод за небезпекою іригаційного засолення ґрунту здійснюють на основі показника токсичних іонів, відображених в еквівалентах хлорид-іонів (eCl^-), мекв/дм³ за формулою [19]

$$eCl^{-\text{токс.}} = Cl^- + 0,2SO_4^{2-\text{токс.}} + 0,4HCO_3^{-\text{токс.}} + 10CO_3^{2-\text{токс.}}, \quad (1)$$

де $eCl^{-\text{токс.}}$ – сума токсичних солей в еквівалентах хлору, мекв/дм³;

Cl^- – сума хлоридів, мекв/дм³;

$SO_4^{2-\text{токс.}}$ – сума токсичних сульфатів, мекв/дм³;

$HCO_3^{-\text{токс.}}$ – сума токсичних гідрокарбонатів, мекв/дм³;

$CO_3^{2-\text{токс.}}$ – сума токсичних карбонатів, мекв/дм³.

Результати розрахунків щодо оцінювання якості поверхневих вод за небезпекою іригаційного засолення ґрунтів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Оцінювання якості дренажно-скидних вод
за небезпекою вторинного засолення ґрунту за краплинного зрошення
в зоні впливу Нижньо-Дністровської зрошувальної системи

Дренажна система	Показники	Концентрація токсичних іонів в еквівалентах хлору, мекв/дм ³				
		2016	2017	2018	2019	2020
С-1	$eCl_{\text{сер}}^-$	31	40	49	27	31
	Клас якості води	III	III	III	III	III
С-2	$eCl_{\text{сер}}^-$	17	78	59	19	30
	Клас якості води	II	III	III	III	III
1 Гдр	$eCl_{\text{сер}}^-$	18	74	74	41	29
	Клас якості води	II	III	III	III	III
2 Гдр	$eCl_{\text{сер}}^-$	17	54	35	33	73
	Клас якості води	II	III	III	III	III
10 Гдр	$eCl_{\text{сер}}^-$	69	66	47	40	30
	Клас якості води	III	III	III	III	III
4 Гдр	$eCl_{\text{сер}}^-$	46	50	49	33	31
	Клас якості води	III	III	III	III	III

Примітка: $eCl_{\text{сер}}^-$ – сума токсичних солей за середньовегетаційними значеннями гідрохімічних показників.

Візуалізація динаміки загальної концентрації токсичних солей (в еквівалентах хлору) у дренажно-сидних водах досліджуваних дренажних систем показана на рисунку. Аналіз даних табличного і графічного матеріалів дозволяють стверджувати наступне.

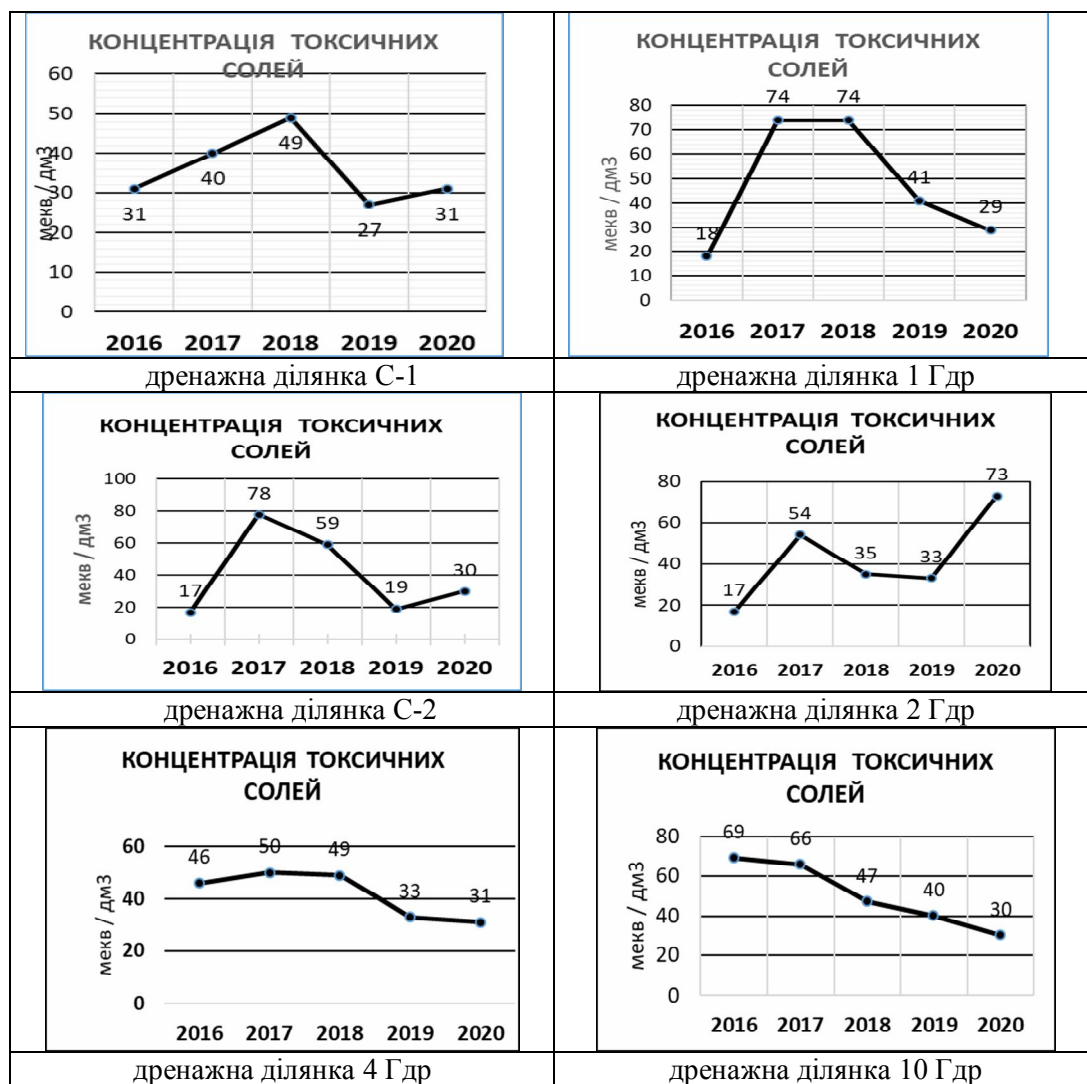


Рис. Динаміка зміни загального вмісту токсичних солей (в еквівалентах хлору) в дренажних водах на зрошуваних землях Нижньо-Дністровської зрошувальної системи за 2016-2020 рр.

Дренажні води системи С-1. Вміст токсичних іонів в еквівалентах хлору в досліджуваній дренажній системі змінювався від 27,0 мекв/дм^3 (2019 р.) до 49,0 мекв/дм^3 (2018 р.). Згідно з вимогами ДСТУ 7591: 2014 така вода, з урахуванням гранулометричного складу ґрунтів, відповідає III класу якості. Поливна вода такої якості не може використовуватися для систем краплинного зрошення на ґрунтах різного механічного складу.

Серед аніонів найбільшими забруднювачами дренажних вод становлять сульфат-іони концентрація яких змінюється в межах 37-87 мекв/дм^3 від загального солевмісту, а серед катіонів – іони натрію вміст яких в дренажних водах в досліджуваному періоді варіював в межах 27-55 мекв/дм^3 .

Дренажні води системи С-2. Середньовеgetаційні концентрації токсичних іонів в еквівалентах хлору в досліджуваній дренажній системі змінювалися в більшості відібраних проб від 19,0 мекв/дм^3 (2019 р.) до 78,0 мекв/дм^3 (2017 р.). Згідно з вимогами нормативного документа ДСТУ 7591:2014 така вода, з урахуванням гранулометричного складу ґрунтів, відповідає III класу якості і не може використовуватися для систем краплинного зрошення. Слід зазначити, що аналіз загальної концентрації токсичних іонів (в еквівалентах хлору) показав незначне зменшення їх вмісту для III класу (25 мекв/дм^3) в 2016 р., але згідно рекомендацій [18] дренажну воду такої якості використовувати для систем краплинного зрошення на поливних ділянках з важко суглинковими і глинистими ґрунтами не доцільно.

Дренажні води системи ІГдр. Середньовеgetаційні величини концентрації токсичних іонів (в еквівалентах хлору) в більшості проб води змінювалися від 29 до 74 мекв/дм^3 . Згідно з вимогами ДСТУ 7591:2014 така вода, з урахуванням гранулометричного складу ґрунтів, відповідає III класу якості і не може бути використана для поливу сільськогосподарських культур на системах краплинного зрошення. Використання води такої якості для систем краплинного зрошення токсично впливає на рослини, пригнічуючи їх ріст і вегетацію, приводить до розвитку вторинного засолення ґрунту.

Найбільшими забруднювачами дренажних вод серед аніонів зафіксовано сульфат-іони (59-65 % від загального вмісту солей) і хлор-іони (35-54 % від загального солевмісту).

Дренажні води системи 2Гдр. Аналогічно попередніх дренажних систем режим дренажних вод досліджуваного водного об'єкту характеризуються високим солевмістом токсичних іонів і значною мінливістю в часі (див. рис.). За щорічними середньовеgetаційними показниками вміст токсичних солей (в еквівалентах хлору) варіював від 33,0 мекв/дм^3 до 73 мекв/дм^3 . Найбільш вагомими забруднювачами дренажних вод слугували сульфат-іони, концентрація яких складала 52-78 % від загального вмісту солей. Згідно до нормативного документу ДСТУ 7591:2014, враховуючи гранулометричний склад зрошуваних ґрунтів, якість поливної води відповідає III класу якості. Вода такої якості не придатна для СКЗ.

Дренажні води системи 10Гдр. Режим дренажних вод досліджуваного водного об'єкту характеризуються високим солевмістом токсичних іонів. Динаміка вмісту токсичних солей в досліджуваному періоді показує, що в дренажних водах

спостерігається зменшення їх концентрації з 69 мекв/дм^3 (2016 р.) до 30 мекв/дм^3 (2020 р.) (див. рисунок). Але згідно до нормативного документу ДСТУ 7591:2014, враховуючи гранулометричний склад зрошуваних ґрунтів, якість дренажної води відповідає III класу якості і не придатна для організації поливів сільськогосподарських культур в системах краплинного зрошення.

Дренажні води системи 4Гдр. Впродовж досліджуваного періоду режим дренажних вод досліджуваного водного об'єкту характеризуються високим солевмістом токсичних іонів. Аналіз показує, що в пробах дренажних вод концентрація токсичних солей перевищує нормовані величини для III класу якості (понад 25 мекв/дм^3) для важкосуглинкових і глинистих зрошувальних ґрунтів (див. рисунок). Згідно нормативного документу ДСТУ 7591:2014, враховуючи гранулометричний склад зрошуваних ґрунтів, вода такої якості не придатна для організації поливів сільськогосподарських культур в системах краплинного зрошення.

Оцінювання якості дренажних вод за небезпекою підлушення ґрунту проводиться на основі комплексної оцінки не менше як за двома показниками [18]: рН, токсичної лужності ($\text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$) й лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{2-}). Звісно, що активність іонів водню (рН) є показником кислотності (рН < 7) або лужності (рН > 7) води. Нормальний діапазон рН в поливній воді становить від 6,5 до 8,4. При збільшенні рН зрошувальної води вище 8,2 посилюється можливість осолонцювання ґрунту. Оцінювання якості поверхневих вод для СКЗ виконано шляхом співставлення фактичних даних гідрохімічних інгредієнтів з їх гранично допустимими величинами. За результатами екологічного оцінювання якості дренажних вод щодо безпеки підлушення ґрунтів слід зазначити, що дренажні води досліджуваних систем належать до II класу якості і є обмежено придатними для систем краплинного зрошення. Це значить, що поливна вода буде посилювати процеси підлушення ґрунтів, а надалі і підвищувати рівень їх осолонцювання, тому її можна використовувати тільки за умов постійного гідрохімічного контролю та обов'язкового застосування комплексу агро меліоративних заходів.

Оцінювання якості дренажних вод за небезпекою осолонцювання ґрунтів проведено за величиною відношення (у відсотках) суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів з урахуванням гранулометричного складу ґрунтів та їхньої буферності щодо осолонцювання і класу води за небезпекою засолення чи підлушення ґрунтів [18]. За результатами дослідження середньовеgetаційні величини відношення (у відсотках) суми лужних катіонів натрію і калію до суми всіх катіонів у воді дренажних систем становлять (табл. 3).

Аналіз табличного матеріалу дозволяє стверджувати, що дренажні води усіх дренажних систем за небезпекою осолонцювання ґрунтів відносяться до II класу якості, є «обмежено придатними» для організації краплинного зрошення. Воду таких джерел зрошення можливо використовувати для СКЗ за умов постійного контролю її якості та обов'язкового застосування комплексу агро меліоративних заходів.

Таблиця 3

Оцінювання якості дренажно-скидних вод
за небезпекою осолонцювання ґрунту за краплинного зрошення
в зоні впливу Нижньо-Дністровської зрошувальної системи

Назва дренажних ділянок	Показники	Відношення суми лужних катионів натрію і калію мекв / дм ³ до суми всіх катионів, %				
		2016	2017	2018	2019	2020
С-1	$\frac{Na}{Ca + Mg + Na} \times 100\%$	42	48	41	44	50
	Клас якості води	II	II	II	II	II
С-2	$\frac{Na}{Ca + Mg + Na} \times 100\%$	39	44	44	44	48
	Клас якості води	II	II	II	II	II
1 Гдр	$\frac{Na}{Ca + Mg + Na} \times 100\%$	40	44	43	36	49
	Клас якості води	II	II	II	II	II
2 -Гдр	$\frac{Na}{Ca + Mg + Na} \times 100\%$	38	42	37	34	40
	Клас якості води	II	II	II	II	II
10 Гдр	$\frac{Na}{Ca + Mg + Na} \times 100\%$	46	43	42	43	44
	Клас якості води	II	II	II	II	II
4 Гдр	$\frac{Na}{Ca + Mg + Na} \times 100\%$	46	43	42	43	44
	Клас якості води	II	II	II	II	II

Висновки та перспективи подальших досліджень. Оцінювання якості дренажних вод для краплинного зрошення доводить наступне:

1) за небезпекою іригаційного засолення ґрунту дренажні води відносяться до III класу якості і не можуть бути використаними для краплинного зрошення. Тривале застосування таких вод створює загрози для ґрунту та є причиною розвитку деградаційних процесів, які знижують його якість і погіршують еколого-агромеліоративний стан;

2) за небезпекою осолонцювання ґрунту дренажні води відносяться до II класу якості. Поливи водою такої якості створюють небезпеку іригаційного засолення, підлуження, осолонцювання ґрунту, можуть справляти токсичний вплив зрошувальної води на рослини. Воду таких джерел зрошення можливо використовувати для СКЗ за умов постійного контролю її якості та обов'язкового застосування комплексу агромеліоративних заходів;

3) за небезпекою підлуження ґрунту дренажні води відносяться до II класу якості. Воду таких джерел зрошення можливо використовувати для СКЗ за умов постійного (щорічного) контролю її якості та обов'язкового застосування комплексу агро меліоративних заходів.

При використанні для зрошення вод II-го класу (обмежено придатні) й, особливо, III-го класу (непридатні для зрошення за агрономічними критеріями), у ґрунтах розвиваються деградаційні процеси – засолення, осолонцювання, ущільнення, знеструктурування, кіркоутворення, забруднення тощо. За таких умов навіть за допомогою застосування комплексу агро меліоративних заходів дуже важко (як з технічної, так і з економічної точки зору) підтримувати родючість ґрунтів на достатньо високому рівні, прояв деградаційних процесів можна лише дещо обмежити, послабити, але не усунути їх повністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII. Дата оновлення 10.10.2024. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 1991, № 41, ст. 546. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 2.06.2026).
2. Про меліорацію земель: Закон України від 14. 01.2000 р. № 1389-XIV. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2000, № 11, ст.90). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1389-14#Text> (дата звернення 2.06.2026).
3. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р., № 688-р URL :<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text> (дата звернення 2.06.2026).
4. Про затвердження Порядку розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та перелік забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти, нормується. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.09.1996. № 1100. З останніми змінами і доповненнями, внесеними Постановою КМУ від 10 грудня 2025 р. № 1626. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=52087 (дата звернення 2.06.2026).
5. Про нормативи екологічно безпечного зрошення, осушення, управління поливами та водовідведенням: Постанова Кабінету Міністрів України від 02.09.2020 № 766. // *Офіційний вісник України*. 2020. № 73. С. 27-31.
6. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод. Постанова КМУ від 19.09.2018 р. № 758 з останніми змінами внесеними Постановою КМУ від 24.12.2025 р. № 1731 URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78585 (дата звернення 2.06.2026).

7. Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. Динаміка якості дренажних вод в експертній системі еколого-агромеліоративного моніторингу зрошуваних земель (на прикладі Інгулецького масиву). Таврійський науковий вісник № 116, Частина 1. Херсон, 2020. С. 173-182.
8. Козленко Є.В., Морозов О.В., Морозов В.В. Дренажний стік як додаткове джерело водних ресурсів на Інгулецькій зрошувальній системі // Вісник ХДАЕУ. Меліорація, землеробство, рослинництво. Херсон, 2021. С. 52-59.
9. Ковальов М.М., Звездун О.М., Михайлова Д.М. Агроекологічна оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах Північного Степу України // Водні біоресурси та аквакультура. Науковий журнал . Вип. 1, 2020. С. 16-23.
10. Дудченко В.В., Корнбергер В.Г., Морозов В.В., Морозов О.В., Дудченко К.В. Рисові зрошувальні системи: використання дренажно-сидних вод: монографія // за ред. Дудченка В.В. Херсон: ОПГ, Грінь Д.С., 2016. 212 с.
11. Морозов В.В., Корнбергер В.Г., Дудченко К.В. / Використання дренажних вод рисових зрошувальних систем для поливу сільсько-господарських культур // Вісник аграрної науки. Херсон: РВЦ «Колос» ХДУ, 2010. С. 54-56.
12. Ресурсозберігаюче використання дренажно-сидних вод рисових зрошувальних систем: монографія / Морозов В.В., Морозов О.В., Дудченко К.В., Корнбергер В.В. Таврійський науковий вісник 2020 № 92. Херсон, С. 165-175.
13. Морозов В.В. Регульоване використання дренажно-сидних вод рисових зрошувальних систем в умовах Краснознам'янського масиву // Природа для води: матеріали міжнар. наук.- практ. конф., м. Київ, 22 березня 2018 р. Київ, 2018. С. 177-178.
14. Турченко В.О., Кропивко С.М., Козішкурт С.М. Використання дренажно-сидних вод – складова екологічно-безпечної технології виробництва рису // Вісник НУВГП Випуск 3(83) 2018 р. Серія «Технічні науки». С. 3-12. <https://doi.org/10.31713/vt320181> (дата звернення 2.06.2026).
15. Цуркан О., Біланчин Я., Сухорукова Г., Чорноземи південні Одещини в умовах краплинного зрошення: Генеза, географія та екологія ґрунтів. Зб. наук. праць міжнарод. наук. конф. (м. Львів, 19-21 вересня 2013 року). – Львів : ВЦ ЛНУ, 2013. – С. 331-337.
16. Цуркан О.І. Вплив краплинного зрошення на показники стану родючості чорноземів південних: Генеза, географія та екологія ґрунтів: Зб. наук. праць. – Львів: ВЦ ЛНУ, 2015. – С. 263-269.

17. Еколого-меліоративний моніторинг дренажних систем на зрошуваних землях Нижньо-Дністровської зрошувальної системи. Архів ОГГМЕ, 1991 – 2020 р.
18. ДСТУ 7591:2014 Зрошення. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії. Національний стандарт України. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 15 с.

REFERENCES

1. Verkhovna Rada of Ukrainu (2022, September 10). Zakon Ukrainy «Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha» [On environmental protection] Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy [Information of the Verkhovna Rada of Ukraine]. Availabl at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (Accessed 2 June 2026) [in Ukrainian].
2. Verkhovna Rada of Ukrainu (2000, January 14). Zakon Ukrainy «Pro melioratsiiu zemel» [On land reclamation]. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy [Information of the Verkhovna Rada of Ukraine] artikle 90. Availabl at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1389-14#Text>. (Accessed 2 June 2026) [in Ukrainian].
3. Kabinetu Ministriv Ukrainy (2019, August 24). Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy «Stratehiia zroshennia ta drenazhu v Ukraini na period do 2030» [Irrigation and Drainage Strategy in Ukraine for the Period Until 2030]. Availabl at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text>. (Accessed 2 June 2026) [in Ukrainian].
4. Kabinetu Ministriv Ukrainy (2025, December 10) Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro zatverdzhennia Poriadku rozroblennia normatyviv hranychno dopustymoho skydannia zabrudniuiuchykh rehovyn u vodni obiekty ta perelik zabrudniuiuchykh rehovyn, skydannia yakykh u vodni obiekty, normuietsia». [On approval of the Procedure for developing standards for maximum permissible discharges of pollutants into water bodies and the list of pollutants whose discharge into water bodies is regulated]. Availabl at: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=52087. (Accessed 2 June 2026) [in Ukrainian].
5. Kabinetu Ministriv Ukrainy (2020, September 02). Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro normatyvy ekolohichno bezpechnoho zroshennia, osushennia, upravlinnia polyvamy ta vodovidvedenniam». [About standards for environmentally safe irrigation, drainage, irrigation management and drainage]. Ofitsiinyi visnyk Ukrainy [Official Gazette of Ukraine], 27-31. (Accessed 2 June 2026) [in Ukrainian].
6. Kabinetu Ministriv Ukrainy (2025, December 24). Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy «Pro zatverdzhennia Poriadku zdiisnennia derzhavnoho monitorynhu vod». [On approval of the Procedure for State Water Monitoring]. Availabl at: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78585. (Accessed 2 June 2026) [in Ukrainian].

7. Kozlenko Ye.V., Morozov O.V., Morozov V.V. (2020). Dynamika yakosti drenaznykh vod v ekspertnii systemi ekoloho-ahromelioratyvnoho monitorynahu zroshuvanykh zemel (na prykladi Inhuletskoho masyvu). [Dynamics of drainage water quality in the expert system of ecological and agroameliorative monitoring of irrigated lands (on the example of the Ingulets massif)]. Tavriyskyi naukovyi visnyk. Part 1. Kherson, P. 173-182. [in Ukrainian].
8. Kozlenko Ye.V., Morozov O.V., Morozov V.V. (2021). Drenazhnyi stik yak dodatkovye dzherelo vodnykh resursiv na Inhuletskii zroshuvalni systemi [Drainage runoff as an additional source of water resources in the Ingulets irrigation system]. Visnyk KhDAEU. Melioratsiia, zemlerobstvo, roslыnnytstvo. Kherson, P. 52-59. [in Ukrainian].
9. Kovalov M.M., Zvezdun O.M., Mykhailova D.M. (2016). Ahroekolohichna otsinka yakosti pidzemnykh vod dlia system mikrozhroshennia v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [Agroecological assessment of groundwater quality for microirrigation systems in the Northern Steppe of Ukraine] Vodni bioresursy ta akvakultura. Part 1, P. 16-23. [in Ukrainian].
10. Dudchenko V.V., Kornberger V.G., Morozov V.V., Morozov O.V., & Dudchenko K.V. (2016). Rysovi zroshuvalni systemy: vykorystannia drenazhno-skydnykh vod: monohrafiia [Rice irrigation systems: use of drainage and waste water: monograph]. Kherson: FOPH, Hrin D.S., 212 p [in Ukrainian].
11. Morozov V.V., Kornberher V.H., Dudchenko K.V. (2010) Vykorystannia drenaznykh vod rysovykh zroshuvalnykh system dlia polyvu silskohospodarskykh kultur [Using drainage water from rice irrigation systems to irrigate crops] Visnyk aharnoi nauky. Kherson: RVTs «Kolos» KhDU, P. 54-56. [in Ukrainian].
12. Morozov V.V., Morozov O.V., Dudchenko K.V., Kornberher V.V. (2020) Resursozberihaiuche vykorystannia drenazhno-skydnykh vod rysovykh zroshuvalnykh system : monohrafiia [Resource-saving use of drainage and discharge waters of rice irrigation systems: monograph] Tavriyskyi naukovyi visnyk 2020 - issue no 92. P. 165-175. [in Ukrainian].
13. Morozov V.V. (2018) Rehulovane vykorystannia drenazhno-skydnykh vod rysovykh zroshuvalnykh system v umovakh Krasnoznamianskoho masyvu [Regulated use of drainage and discharge waters of rice irrigation systems in the conditions of the Krasnoznamensky massif] Pryroda dlia vody : Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf., Kyiv, March 22 2018. P. 177-178. [in Ukrainian].
14. Turcheniuk V.O., Kropyvko S.M., Kozishkurt S.M. (2018) Vykorystannia drenazhno-skydnykh vod – skladova ekolohichno-bezpechnoi tekhnolohii vyrobnytstva rysu [Vykorystannia drenazhno-skydnykh vod – skladova ekolohichno-bezpechnoi tekhnolohii vyrobnytstva rysu] Visnyk NUVHP issue, no 3(83), Seriia «Tekhnichni nauky». P. 3-12. Availabl at: <https://doi.org/10.31713/vt320181> (Accessed 2 June 2026). [in Ukrainian].

15. Tsurkan O., Bilanchyn Ya., Sukhorukova H., (2013) Chornozemy pivdenni Odeshchyny v umovakh kraplynnoho zroshennia: Geneza, heohrafiia ta ekolohiia gruntiv. [Chernozems of the southern Odessa region under drip irrigation conditions: Genesis, geography and ecology of soils] Zb. nauk. prats mizhnarod. nauk. konf. (m. Lviv, 19-21 veresnia 2013 roku). Lviv: BІІ ЛНУ Р. 331-337. [in Ukrainian].
16. Tsurkan O.I. (2015) Vplyv kraplynnoho zroshennia na pokaznyky stanu rodiuchosti chornozemiv pivdennykh: Geneza, heohrafiia ta ekolohiia gruntiv: [The influence of drip irrigation on fertility indicators of southern black soils: Genesis, geography and ecology of soils] Zb. nauk. prats. Lviv: BІІ ЛНУ Р. 263-269. [in Ukrainian].
17. Ekoloho-melioratyvnyi monitorynh drenazhnykh system na zroshuvanykh zemliakh Nyzhno-Dnistrovskoi zroshuvanoi systemy. [Ecological and reclamation monitoring of drainage systems on irrigated lands of the Lower Dniester Irrigation System] Arkhiv OHHME, 1991-2020 r. 45 p. [in Ukrainian].
18. Zroshennia. Yakist vody dlia system kraplynnoho zroshennia. Ahronomichni, ekolohichni ta tekhnichni kryterii. Natsionalnyi standart Ukrainy. [Irrigation. Water quality for drip irrigation systems. Agronomic, environmental and technical criteria. National standard of Ukraine] DSTU 7591:2014 Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2015. 15 p. [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 24.05.2026

Дата прийняття статті: 26.05.2026

Дата публікації статті: 16.06.2026