

УДК 631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2020.1.2>

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ СИСТЕМ МІКРОЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ковальов М.М. – к.с.-г.н.,

Звєздун О.М. – завідувачка лабораторіями,

Михайлова Д. – здобувачка вищої освіти,

Центральноукраїнський національний технічний університет,

Nicolaskov80@gmail.com

В умовах зростання дефіциту якісної прісної води, подорожчання енергосіїв, погіршення екологічного стану зрошуваних земель актуальними стають розробка і впровадження ресурсо- і енергоощадних, екологічно безпечних технологій. Одним з найбільших споживачів води у сільському господарстві України – є зрошувальне землеробство. Однак в останні роки зберігається тенденція зменшення водозабору для зрошення, а частка самих споживачів води в даній галузі істотно знижується. З іншого боку характерним є збільшення частки водовідведення у сумарному водоспоживанні. Враховуючи ситуацію, що склалася, першочергове значення для ефективного та екологічно безпечного використання зрошуваних земель, набуває якість води у джерелах зрошення та її водо підготовка.

Першочерговим питанням залишається оцінка якості зрошувальних вод, котра використовується для задоволення потреб загального і меліоративного ґрунтознавства в Україні. Агрономічні критерії придатності води для зрошення установлює ДСТУ 2730:2015, у відповідності з яким нормування якості зрошувальних вод проводять з урахуванням складу і властивостей ґрунтів. А під час самого оцінювання якості зрошувальної води виділяють три класи її придатності: I клас – придатна, II клас – обмежено придатна, III клас – непридатна.

На території Кіровоградської області тільки 10% води з поверхневих джерел відносяться до I класу. Доволі складною та неоднозначною є ситуація з підземними джерелами водопостачання, особливо враховуючи геологічне розташування області. Тому питання забезпечення якісною водою для зрошувального землеробства області є досить важливим і актуальним.

Не менш важливі екологічні критерії безпечності води для зрошення визначені ДСТУ 7591:2014. Згідно якого оцінювання якості природних вод для зрошувального землеробства здійснюють з метою запобігання можливому негативному техногенного впливу на зміну стійкості ландшафтів і агроландшафтів, санітарно-гігієнічного стану поверхневих та підземних вод.

Оцінювання якості свердловин Обознівської ділянки Кропивницького родовища підземних прісних вод для зрошування виконані за показниками, котрі характеризують їх хімічний склад, загально екологічну якість та фіто токсичність, санітарно-токсикологічну та водно-міграційну здатність хімічних елементів.

Ключові слова: зрошувальне землеробство, водопідготовка, якість підземних вод для зрошення.

Постановка проблеми. За даними Кропивницьких гідрометеорологів, середні температури на території області підвищуються більш стрімкими темпами, ніж в цілому на планеті. Останні спостереження показали, що інтенсивність процесу становить приблизно плюс 0,9 градусів за кожні 10 років, і процес постійно прискорюється. За останні роки зона Північного Степу поширює свій вплив на райони, які ще кілька років тому відносилися до Південного Лісостепу. В умовах ризикованого землеробства опинилася значна частина сільгоспвиробників області. Вирішити дану проблему можливо шляхом застосування різноманітних систем мікрозрошення. Придатність води для цих систем лімітується загальною мінералізацією, концентрацією токсичних солей, вмістом хімічних забруднювачів, наявністю гідробіотів, санітарно-епідеміологічних показників. Тому важливою особливістю систем мікрозрошення є досить високі вимоги до водопідготовки [1, с. 54].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах сьогодення, зростаючий дефіцит якісної прісної води, здорожчання енергоносіїв, погіршення екологічного стану зрошуваних земель актуальними стають розробка і впровадження ресурсо- і енергоощадних, екологічно безпечних технологій. В той же час виробники овочевої продукції у різноманітних системах мікрозрошення використовують водопровідну воду, воду зі свердловин, ставків та річок [2, с. 35].

Використання водопровідної води без додаткових систем водо підготовки, у кінцевому випадку призводить до зниження врожайності внаслідок наявності сполук хлору та натрію, котрі є шкідливими для рослин. З іншого боку практично уся вода зі свердловин має високий вміст заліза Fe^{+2} , що може привести до закупорки отворів в системах краплинного зрошення (СКЗ) [3, с. 121].

Постановка завдання. Метою дослідження було оцінити можливість використання підземних вод Кропивницького району для систем краплинного зрошення. Для досягнення мети роботи провести оцінювання якості підземних вод:

- 1) за агрономічними критеріями;
- 2) за екологічними критеріями,
- 3) за ступенем впливу зрошувальної води на елементи СКЗ.

Матеріали і методи дослідження. Об'єкт дослідження – підземні води свердловин Обознівської ділянки Кропивницького родовища підземних прісних вод за державним реєстраційним номером № 039 – 8328/49 За хімічним складом підземні води гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-натрієві, рідше – сульфатно-карбонатно-кальцієво-натрієві. За ступенем жорсткості води відносяться до помірної-жорстких. Загальна жорсткість змінюється від 2,98 до 9,75 мг/екв.

Діючі свердловини розташовані на основному Бучакському водноносному горизонті. В цих свердловинах кількість заліза в підземних водах коливається від 2,26 до 8,47 мг/л. Наявність заліза надає воді бурувато-жовтий колір, в результаті чого вона має високе забарвлення та низьку прозорість.

Територія проведення досліджень характеризується помірним кліматом, опади – 499 мм/рік. Серед ґрунтів вододілів переважають чорноземи типові середньо гумусні. Визначалися такі гідрохімічні показники: рівень рН, лужність, вміст фосфатів сульфатів, хлоридів, кальцію, магнію, фторидів, загальна мінералізація, завислі речовини, азот амонію, азот нітратів, азот нітритів та ін. Проби води відбирались щоквартально згідно вимогам нормативного ДСТУ 2730:2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» [4].

Виклад основного матеріалу. Якість води, котру використовують для СКЗ, має відповідати загальним вимогам до зрошувальної води та вимогам технічних засобів системи (крапельниці, запірні регулювальні арматура, елементи автоматики тощо).

Характеристика поливних вод за агрономічними критеріями визначає і контролює якість води для СКЗ, з врахуванням необхідності збереження та підвищення родючості ґрунтів чорноземного типу, а також усунення можливості їх засолення, осолонцювання, підлуження. Все це в підсумку повинне забезпечувати необхідну врожайність сільськогосподарських культур, якість і відповідність міжнародним вимогам до продукції рослинництва.

Оцінювання якості підземних вод за агроекологічними критеріями. Агрономічні критерії придатності води встановлює ДСТУ 2730:2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії», у відповідності з яким нормування показників якості зрошувальної води здійснюють на основі показників загальних концентрацій токсичності іонів.

Якість зрошувальної води поділяють три класи її придатності: I клас – придатна, II клас – обмежено придатна, III – непридатна. Зрошувальна вода I класу – придатна для зрошення без обмежень, II класу використовують за умови обов'язкової водо підготовки з метою запобігання деградації ґрунтів, поліпшуючи її тим самим до показників I класу; III класу – вода, показники якої виходять за межі значень, що встановлені для зрошувальних вод II класу, непридатна для зрошення без застосування комплексної водо підготовки.

За показником токсикологічного впливу на рослини концентрації хлоридів коливається в межах 67,73–74,9 мг/дм³ за роки спостережень у воді Обознівської ділянки і відповідає I класу якості і оцінюється як придатна для краплинного зрошення (рис. 1).

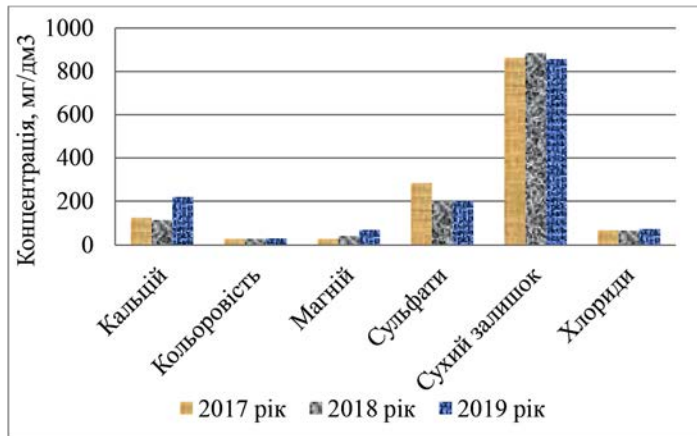


Рис. 1. Токсикологічні показники води після водопідготовки

Також за вмістом сульфатів підземні води відносять до I класу, а концентрації знаходяться в межах 199,9–285,27 мг/дм³. А от за показником загальної мінералізації (сухий залишок) 857,63–885,5 мг/дм³ – до II класу, тобто така, що потребують обережного підходу з врахуванням специфіки використання. За величиною рН поливна вода близька до нейтральної, а коливання величини рН у роки досліджень були незначними (рис.2).

Найбільш вагомим показником у досліджуваному типі поливної води є вміст поживних речовин: амонійного азоту, нітратів та фосфатів. Одним з найважливішим елементом живлення серед них є нітратний азот (1,60–2,08 мг/дм³), на другому місці амонійний азот (0,13–0,26 мг/дм³) і фосфати (0,04–0,12 мг/дм³).

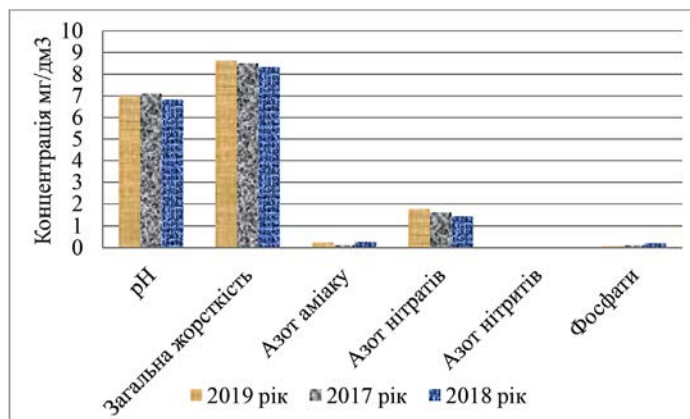


Рис. 2. Вміст поживних речовин після водо підготовки

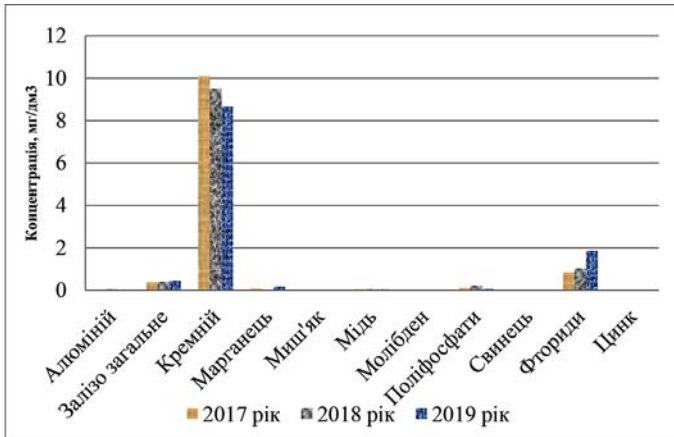


Рис. 3. Екологічні показники води після водо підготовки

Оцінка якості підземних вод для зрошення за екологічними показниками проводиться з метою попередження негативного впливу на компоненти агро- та екосистем, а також на здоров'я населення [5]. При оцінці якості поливних вод для зрошувальних цілей за екологічними критеріями виділяють два класи: I клас – «придатна», II клас – «обмежено придатна». Вода, якісні показники виходять за межі значень другого класу, непридатна для зрошення без попередньої водо підготовки. В цілому ж води II класу використовуються для зрошення за умови жорсткого екологічного контролю та обов'язкового проведення агро меліоративних заходів.

Не менш важливою, є оцінка якості поливної води за вмістом мікроелементів і важких металів. Її проводять з метою попередження негативного впливу на сільськогосподарські культури, ґрунти, підземні та поверхневі води.

Якість води для зрошувальних систем необхідно оцінювати за ступенем впливу її на ґрунт, рослини, інші компоненти довкілля та елементи зрошувальної мережі. Коливання концентрацій важких металів у поливній воді Обознівської ділянки має свої особливості. Концентрації загального заліза коливалися в межах 0,40–0,44 мг/дм³, не перевищують значень ГДК (2,0 мг/дм³), але потенційно можуть закупорювати емітери СКЗ, особливо на фоні досить високих концентрацій кальцію 116,23–124,25 мг/дм³. Коливання вмісту миш'яку, міді, марганцю, молібдену, свинцю, фторидів та цинку по роках досліджень не значне, а їх концентрації значно нижчі за норму. Тому не становлять загрози для екологічної безпеки регіону.

Оцінювання якості підземних вод за технічними критеріями. Критерії придатності води для краплинного зрошення визначені ДСТУ 7591:2014

«Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії» [6]. Оцінювання придатності води за ступенем впливу на елементи СКЗ виконують з урахуванням можливості запобігання їх корозії, замуленню, засміченню, біологічного заростання тощо, котрі відбуваються внаслідок поступового накопичування в них завислих наносів мінерального та органічного походження, відкладів солей, а також продуктів життєдіяльності мікроорганізмів. Дослідження якості води Обознівської ділянки проведено на основі показників загальної мінералізації, рН, вмісту марганцю та заліза. За середньорічними коливаннями цих показників за роки досліджень підземні води Обознівської ділянки є придатними для СКЗ.

Висновки та перспективи подальших досліджень Дослідженнями встановлено, що підземні води Обознівської ділянки Кіровоградського родовища підземних прісних вод в основному:

- 1) за агрономічними критеріями відносяться до I класу;
- 2) за еколого-токсикологічними критеріями не загрожує екологічній безпеці регіону;
- 3) за технічними критеріями є придатною для систем краплинного зрошення за всіма показниками.

Використання води такої якості не призведе до руйнування зрошувальної мережі шляхом замулення і заростання крапельниць та емітерів.

AGRO-ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF UNDERGROUND WATER QUALITY FOR MICRO-IRRIGATION SYSTEMS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

*Kovalov M.M. – PhD of Agriculture
Zvezdun O.M – Head of Laboratories
Michailova D. – University student,
Central Ukrainian National Technical University
Nicolaskov80@gmail.com*

The development and implementation of resource- and energy-saving, environmentally safe technologies become relevant in the context of increasing shortage of quality fresh water, growing prices of energy and deterioration of ecological conditions of irrigated lands. Irrigation is one of the largest consumers of water in Ukrainian agriculture. However, in recent years, there is a tendency to reduce water intake for irrigation, and the proportion of water consumers themselves in this sphere has been significantly reduced. On the other hand, there is an increase in the share of drainage in total water consumption. Taking into consideration current situation, water quality in irrigation sources and its water preparation are of great importance for the efficient and environmentally sound use of irrigated lands.

Assessment of the quality of irrigation water which is used to meet the needs of general and reclamation soil science in Ukraine is very important today. Agronomic criteria for the suitability of water for irrigation are set by DSTU 2730:2015, according to which the rationing of the quality of irrigation water is carried out taking into account the composition and properties of soils. And during the assessment of irrigation water quality there are three classes of its suitability: I class – acceptable, II class – limited acceptable, III class – not acceptable.

Only 10% of water from surface sources is of the first class in the territory of Kirovohrad region. The situation with underground water sources is quite difficult and ambiguous, especially considering the geological location of the area. Therefore, the issue of providing quality water for irrigation farming of the region is quite important and urgent.

Other important environmental criteria for water safety for irrigation are defined by DSTU 7591:2014. According to the standard, the assessment of the quality of natural waters for irrigation farming is carried out in order to prevent possible negative technogenic influence on the change of the stability of landscapes and agrolandscapes, sanitary and hygienic state of surface water.

The quality assessment of the wells in Oboznivka area of Kropyvnytskyi underground freshwater deposit for irrigation was performed according to the indicators characterizing their chemical composition, general ecological quality and phytotoxicity, sanitary-toxicological and water-migration ability of chemical elements.

Keywords: irrigation farming, water preparation, underground water quality for irrigation.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дементьєва О.І. Залежність водоспоживання кукурудзи гібридів різних груп стиглості від якості поливної води. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. 2016. Вип. 95. Видавничий дім «Гельветика». С. 52–57.
2. Лузан П.Г., Шмат С.І., Матвєєв К.Д. Зрошуване землеробство в Центральному регіоні України. *Наукові записки*. Кіровоград: КНТУ, 2007. Вип. 8. С 33–38.
3. Блажко А.П. Екологічне оцінювання якості поверхневих вод в басейні річки Сарата для систем краплинного зрошення. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*, 2018. Вип. 70. С. 118–124.
4. ДСТУ 2730:2015. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. [Чинний від 2016-07-01]. Київ, 2016. 9 с.
5. ДСТУ 7286:2012. Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії. [Чинний від 2013-07-01]. Київ, 2013. 14 с.
6. ДСТУ 7591:2014. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії. [Чинний від 2015-07-01]. Київ, 2015. 14 с.

REFERENCES

1. Dementieva O.I. (2016). Zalezhnist vodospozhyvannia kukurudzy hibrydiv riznykh hrup styhlosti vid yakosti polyvnoi vody [Dependence of water consumption of maize hybrids of different ripeness groups on irrigation water quality]. *Tavriiskyi naukovi visnyk: Naukovi zhurnal. Silskohospodarski nauky. – Taurian Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural Sciences*, 95, pp. 52–57. [in Ukrainian].
2. Luzan P.H., & Shmat S.I., & Matvieiev K.D. (2007). Zroshuvane zemlerobstvo v Tsentralnomu rehioni Ukrainy [Irrigated agriculture in the Central region of Ukraine]. *Naukovi zapysky. – Proceedings*, 8, pp. 33–38. [in Ukrainian].
3. Blazhko A.P. (2018). Ekolohichne otsiniuvannia yakosti poverkhnevnykh vod v baseini richky Sarata dlia system kraplynnoho zroshennia [Environmental assessment of surface water quality in the Sarata River basin for drip irrigation systems]. *Visnyk Odeskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury –Bulletin of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*, Ussue 70, pp. 118–124. [in Ukrainian].
4. *Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii* (2016). [Quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria]. DSTU 2730:2015 from 1st July 2016. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].
5. *Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ekolohichni kryterii* (2013). [Quality of natural water for irrigation. Environmental criteria.]. DSTU 7286:2012 from 1st July 2013. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].
6. *Yakist vody dlia system kraplynnoho zroshennia. Ahronomichni, ekolohichni ta tekhnichni kryterii* (2015). [Water quality for drip irrigation systems. Agronomic, environmental and technical criteria.]. DSTU 7591:2014 from 1st July 2015. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].