

ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Виходить 4 рази на рік

№ 1/2021

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

ФУРДИЧКО ОРЕСТ ІВАНОВИЧ

д.е.н., д.с.-г.н., професор, академік НААН

Відповідальний секретар

ВИСОЧАНСЬКА Марія Ярославівна

к.е.н.

- Антоненко Ірина Ярославівна** • д.е.н., професор (Київ)
- Вежбінський Богдан** • д. е. н., професор (Республіка Польща)
- Грановська Людмила Миколаївна** • д.е.н., професор (Херсон)
- Дем'янюк Олена Сергіївна** • д.с.-г.н., професор,
член-кореспондент НААН (Київ)
- Дребот Оксана Іванівна** • д.е.н., професор, академік НААН (Київ)
- Дубас Ростислав Григорович** • д.е.н., професор (Київ)
- Ілієв Іван Олександрович** • д. н., професор (Болгарія)
- Йошіхіко Окабе** • д.е.н., професор (Японія)
- Копій Леонід Іванович** • д.с.-г.н., професор (Львів)
- Кузін Наталія Василівна** • д.е.н., доцент, професор (Біла Церква)
- Москаленко Анатолій Михайлович** • д.е.н., член-кореспондент НААН (Чернігів)
- Мудрак Олександр Васильович** • д.с.-г.н., професор (Вінниця)
- Новаковська Ірина Олексіївна** • д.е.н., доцент (Київ)
- Собчик Вікторія** • д.с.-г.н., професор (Республіка Польща)
- Тараріко Олександр Григорович** • д.с.-г.н., професор, академік НААН (Київ)
- Шерстобоева Олена Володимирівна** • д.с.-г.н., професор (Київ)
- Шершун Микола Харитонович** • д.е.н., професор (Київ)
- Шкуратов Олексій Іванович** • д.е.н., професор (Київ)
- Юхновський Василь Юрійович** • д.с.-г.н., професор (Київ)

Засновники:

Інститут агроекології і природокористування НААН

ТОВ «Екоінвестком»

Свідоцтво про реєстрацію
КВ № 18960-7750 Р від 29.05.2012

Видавець:

ТОВ «Екоінвестком»

Свідоцтво про реєстрацію
ДК № 4293 від 02.04.2012

Адреса редакції:

03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12

тел./факс: (044) 526-33-36

www.natureus.org.ua

e-mail: nature_us@ukr.net

Журнал включено

до Переліку наукових фахових видань України (Категорія Б)
наказ Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р.
за такими спеціальностями: 051 — Економіка, 101 — Екологія,
201 — Агрономія, 205 — Лісове господарство.

Журнал включено

до міжнародних інформаційних та наукометричних баз:

**RePEc, Research Bible, РИНЦ, Google Scholar,
Advanced Science Index, Polska Bibliographia Naukowa**

Рекомендовано до друку

Вченою радою Інституту агроекології
і природокористування НААН
(протокол № 12 від 14.12.2020 р.)

Відповідальність за добір і викладення фактів несуть автори.
Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Підписано до друку 18.12.2020 р. Формат 60×84/8. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 26,6. Наклад 300 прим. Зам. № ЗП-01-21.

Оригінал-макет та друк ТОВ «ДІА». 03022, Київ-22, вул. Васильківська, 45

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Шевцова О.Л. Економічна ефективність використання органомінеральних добрив із побічної продукції тваринного походження | 5 |
| Добряк Д.С., Дребот О.І., Мельник П.П. Наукові засади класифікації орних земель за продуктивністю ґрунтів для вирощування основних сільськогосподарських культур | 12 |
| Гуцуляк Г.Д. Еколого-економічні інтегрованості землекористування в агросфері Карпатського регіону | 20 |
| Яремко О.П. Інституціональне забезпечення розвитку ресурсного потенціалу лісового господарства Подільського економічного регіону | 29 |
| Мішенін Є.В., Ярова І.Є., Мішеніна Г.А., Дутченко О.М. Глобальне лісове господарство: міжнародні та національні стратегічні орієнтири сталого просторового розвитку | 42 |
| Vysochanska M. Ya., Dorozhkina K. V. Institutional environment for organic production | 52 |
| Парфенюк А.І., Гаврилюк Л.В., Косовська Н.А., Безноска І.В., Драга М.В. Вплив екзометаболітів рослин різних сортів сої на агресивність та інтенсивність споруляції <i>Fusarium graminearum</i> Schwabe | 59 |
| Вовкодав Г.М., Чернякова О.І., Щербина К.Д. Оцінка впливу на навколишнє середовище шлаконакопичувача відходів та небезпечних хімічних речовин у балці Ясинова міста Кам'янське | 67 |
| Ткачук О.П., Демчук О.А. Оптимізація гідрохімічного складу води у рослинництві методом структуризації | 76 |
| Ткачук О.П., Панкова С.О. Екологічна стійкість дерев полезахисних лісосмуг до атмосферних забруднень | 82 |

CONTENTS

| | |
|---|----|
| Shevtsova O. Economic efficiency of the use of broiler chicken wastes as organic fertiliser in the spring wheat production | 5 |
| Dobriak D., Drebot O., Melnyk P. Scientific bases of classification of arable lands on productivity of soils for cultivation of the basic agricultural crops | 12 |
| Hutsuliak H. Ecological and economic integration of land use in the agrosphere of the Carpathian region | 20 |
| Yaremko O. Institutional support for the development of resource potential of the forestry of the Podilsk economic region | 29 |
| Mishenin, Ye., Yarova I., Mishenina H., Dutchenko O. Global forestry: international and national strategic directions for sustainable spatial development | 42 |
| Vysochanska M. Ya., Dorozhkina K. V. Institutional environment for organic production | 52 |
| Havryliuk L., Parfenuk A., Beznosko I., Kosovska N., Draga M. Influence of plant exometabolites of different soybean varieties on aggressiveness and intensity of sporulation of <i>Fusarium graminearum</i> Schwabe | 59 |
| Vovkodav G., Chernyakova O., Shcherbina K. The assessment of the environmental impact of the waste sludge and hazardous chemicals in the arroyo of Yasynova of Kamyanske city | 67 |
| Tkachuk O., Demchuk O. Optimization of hydrochemical composition of water in plant growing by structurization method | 76 |
| Tkachuk O., Pankova S. Ecological sustainability of trees of field protective forest belts against air pollution | 82 |

| | |
|---|--|
| Колісник А.В., Кузьміна В.А., Лепіх Т.Д. Оцінка сучасного екологічного стану Каховського водосховища 92 | Kolisnyk A., Kuzmina V., Lepikh T. Assessment of the current ecological condition of the Kakhovka reservoir 92 |
| Чорнобров О.Ю. Особливості формування запасів грубого деревного детриту у свіжих судібровах урочища Зміїні острови Канівського природного заповідника 102 | Chornobrov O. Features of coarse woody debris volume formation in fresh sudibrova conditions in Zmiini islands tract of Kaniv Nature Reserve 102 |
| Кривохижа Є.М. Оцінювання впливу стічних вод молочно-товарних ферм на ґрунтів мікробіоту 113 | Kryvokhyzha Ye. Assessment of the impact wastewater of dairy farms on soil microbiota 113 |
| Тимочко І.Я., Соломаха І.В., Шевчик В.Л., Сенчило О.О. Оселищна характеристика об'єктів Смарагдової мережі «Хухра» та «Рябина» в Сумській області 119 | Tymochko I., Solomakha I., Shevchyk V., Senchylo O. Settlement characteristics of The Emerald Network “Khukhra” and “Riabyna” objects in Sumy region 119 |
| Франчук М.О., Хаєцький Г.С., Шевчук В.Д. Перспективи розвитку органічного землеробства на території Вінницької області в умовах зміни клімату 127 | Franchuk M., Khaietskyi H., Shevchuk V. Prospects of organic agriculture development on the territory of Vinnitsia region in the conditions of climate change 127 |
| Мінералова В.О., Парфенюк А.І. Мікобіом малини за впливу комплексного органо-мінерального добрива вітері у Центральному Лісостепі України 137 | Mineralova V., Parfenuk A. Raspberry plant mycobiom under the influence of complex organic-mineral fertilizer Viteri in the Central Forest Steppe of Ukraine 137 |
| Разанов С.Ф., Мельник В.О., Назарук Б.В., Куценко М.І. Оцінка агро-екологічного складу сірих лісових ґрунтів за різного сільськогосподарського використання 146 | Razanov S., Melnyk V., Nazaruk B., Kutsenko M. Assessment of agro-ecological composition of gray forest soils under the different agricultural use 146 |

ОПТИМІЗАЦІЯ ГІДРОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ВОДИ В РОСЛИННИЦТВІ МЕТОДОМ СТРУКТУРИЗАЦІЇ

О.П. Ткачук

доктор сільськогосподарських наук,

доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища
Вінницький національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)

e-mail: tkachukop@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0647-6662>

О.А. Демчук

аспірантка кафедри екології та охорони навколишнього середовища
Вінницький Національний аграрний університет (м. Вінниця, Україна)

e-mail: kush.o.a@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9124-6708>

Встановлено, що гідрохімічний склад води, яка використовується для зрошення та обприскування в рослинництві та землеробстві, відіграє важливу роль щодо її ефективності та впливу на ґрунти й рослини. Першочерговими характеристиками води є величина реакції (рН), загальна жорсткість, концентрація хлоридів, нітратів, амонію та електропровідність.

Зразки води відбирали з річки Південний Буг у межах Вінницької області. Структуризацію води робили перед проведенням аналізу, використовуючи структуризатор «Оджас». Лабораторні дослідження виконували в хіміко-бактеріологічній лабораторії КП «Вінницяоблводоканал». Водневий показник (рН) неструктурованої води становив 7,49. Структуризація зменшила цей показник до 7,17. Загальна жорсткість неструктурованої води склала 4,8 мг/дм³. Структуризація зменшила величину її загальної жорсткості до рівня 4,7 мг/дм³. Структуризація не змінила величину концентрації хлоридів — 45,0 мг/дм³ — в обох зразках. Вміст нітратів у неструктурованій воді становив 0,50 мг/дм³, а її структуризація зменшує цей показник нижче чутливості вимірювального приладу (менше 0,50 мг/дм³), що становить понад 2,0% і більше, але достовірно цю величину встановити не вдалося через технічну чутливість приладу. Вміст амонію в неструктурованій воді склав 0,07 мг/дм³. Під час структуризації концентрація амонію зменшилася до 0,05 мг/дм³. Електролітична провідність неструктурованої води склала 563,0 мк см/см. Після структуризації вона зросла та становила 568,0 мк см/см. Смак неструктурованої та структурованої води не відрізнявся і становив 1 бал. Структурування річкової води, що використовується в рослинництві та землеробстві, зумовлює зменшення концентрації в ній амонію на 28,57%; нітратів — на 2,0% і більше; зниження водневого показника (рН) — на 4,27% та загальної жорсткості — на 2,08%; зростання електропровідності — на 0,88%, що оптимізує її характеристики. Варто зауважити, що смак та концентрація хлоридів у воді під час структуризації не змінюється.

Ключові слова: водневий показник, загальна жорсткість, хлориди, нітрати, амоній, електропровідність, смак, прилад, поліпшення, землеробство.

ВСТУП

У народногосподарському комплексі України та світу, зокрема у рослинництві та землеробстві, останнім часом широкого поширення набуває використання структурованої води [1].

Відомо, що така вода змінює свою побудову в молекулі та між молекулами. Проте достовірних даних щодо впливу структуризації води на зміну її гідрохімічних показників практично немає [2]. Водночас застосування цієї води для зрошення, поливу рослин сприяє істотному підвищенню продуктивності рослин і якості їхньої продукції. Для того, щоби встановити причини таких позитивних змін, нами було поставлено

завдання вивчити зміну гідрохімічних показників води під час її структуризації.

Мета — з'ясувати зміну основних гідрохімічних показників якості річкової води в процесі структуризації щодо оптимізації її складу під час застосування в рослинництві.

Завдання досліджень — вивчити зміну основних гідрохімічних показників якості річкової води в процесі її структуризації щодо оптимізації складу під час використання в рослинництві.

Визначити показники: загальну жорсткість; водневий показник (рН); вміст хлоридів, нітратів, амонію; електролітичну провідність, смак та присмак.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Важливим є оптимізація гідрохімічних показників води, що використовується в рослинництві та землеробстві, зокрема при виконанні технологічних операцій, які вимагають залучення цього природного ресурсу: полив, зрошення та обприскування.

Реакція водного розчину (рН) має вирішальне значення під час внесення пестицидів. Оптимальною величиною щодо фізіологічного впливу на рослину є рН, що становить 6,1–7,2. За такої реакції води необхідно застосовувати приготувану рідину пестицидів і саме такий діапазон рН води забезпечує її структуризацію [3].

Якщо рН води нижче 5,0, спостерігається її негативний вплив на рослину: відбувається пошкодження кутикули (восковий наліт) і тим самим підвищується ризик прояву хвороб. Якщо ж рН — 7,5 і вище, обов'язково потрібне підкислення води, оскільки пестициди дуже швидко втрачають свої властивості [4].

Також ефективність застосування пестицидів залежить від твердості води. Деякі пестициди в занадто твердій воді випадають у осад, що значно знижує ефективність препарату, а також призводить до забивання системи фільтрів і розпилювачів [5].

Розчинені у воді солі також впливають на ефективність деяких пестицидів. Кількість розчинених солей визначає її електропровідність. Найбільш поширеними й такими, що негативно впливають на ефективність пестицидів, є високі концентрації іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- . Надмірно солоната вода негативно позначається на розчиненні кристалічних речовин пестицидів і призводить до забивання обладнання, а також є більш стійкою до змін рівня рН [6].

У цьому випадку важливим є постійний моніторинг якості зрошувальної води. Вода з високим вмістом солей (понад 1000 мг/л), токсичних карбонат-, гідрокарбонат-, хлорид-іонів (понад 10 мг-екв./л) та катіонів натрію (понад 40%), несприятливим співвідношенням катіонів натрію, магнію та кальцію, високим (або низьким) значенням водневого показника (рН) призведе до погіршення фізико-хімічних і механічних властивостей ґрунтів, їхньої структури, меліоративного стану, біологічної активності та родючості, що відобразатиметься на процесах росту й розвитку вирощуваних культур, їх продуктивності та якості одержаної продукції рослинництва тощо. Аналіз якості зрошувальної води має враховувати вміст у ній солей (у тому числі токсичних), співвідно-

шення катіонів і аніонів, вміст токсичних іонів у еквівалентах хлору, водневий показник (рН), термодинамічні потенціали тощо [7].

Оптимізувати параметри гідрохімічного складу води можна завдяки її попередній структуризації. Дослідження, що проводили Московським науковим клініко-експериментальним центром традиційних методів діагностики й лікування (Росія), показали зміну електропровідності дистильованої води після її 50-хвилинної обробки з допомогою приладів «Оджас». Прилади показали зміну електропровідності води більш ніж у 10 разів, що, безсумнівно, може лягти в основу пояснення фізіологічного впливу приладу рослини [8].

На відміну від довгого заморожування, структуризація води з допомогою приладів «Оджас» відбувається практично миттєво. Це підтверджується дослідженнями лабораторії фірми «Соєна» й дослідями оцінки середньої рухової здатності спіростом (вид інфузорії), проведеними на біологічному факультеті Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова (Росія) [9; 10].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Зразки води відбирали з річки Південний Буг у межах Вінницького району Вінницької області. Її структуризацію здійснювали перед проведенням аналізу, використовуючи структуризатор «Оджас». Воду для дослідження взяли в об'ємі 1 літр.

Лабораторні досліди проводили в хіміко-бактеріологічній лабораторії КП «Вінниця-облводоканал». Визначали показники: загальну жорсткість — титриметричним методом за ISO 6059; водневий показник (рН) — колориметричним методом згідно з ДСТУ 4077–2001. Якість води. Визначення рН (ISO 10523:1994, MOD); вміст хлоридів, нітратів, амонію — за ДСТУ ISO 6778–2003. Якість води. Визначення амонію. Потенціометричний метод (ISO 6778:1984, IDT); електролітичну провідність, смак та присмак — за п'ятибальною шкалою згідно з ГОСТ 3351–74.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Основними показниками гідрохімічного складу води, що найбільше впливають на перебіг фізіологічних процесів у рослинах та мікробіологічні зміни в ґрунтах під час поливу, є: водневий показник (рН), загальна жорсткість, вміст хлоридів, нітратів, амонію та електропровідність води.

Смак води впливає на її якісні характеристики в питному споживанні. Якість смаку оцінюється в балах. Придатною для питного споживання є вода з балом смаку не більше

двох. Смак неструктурованої та структурованої води не відрізнявся і становив 1 бал.

Водневий показник, рН — це величина, що показує міру активності іонів водню (H^+) у розчині, тобто ступінь кислотності або лужності цього розчину. рН абсолютно чистої води складає 7. Але такого майже ніколи не трапляється, оскільки в контакт з повітрям у ній розчиняється вуглекислий газ, з якого утворюється вугільна кислота H_2CO_3 , унаслідок цього рН води зменшується до 5,7-6. Тому, відповідно до державних нормативів, діапазон сприятливої величини рН становить 6,5-8,5.

Практично всі хімічні реакції, що відбуваються в живих клітинах, суттєво залежать від величини рН. Навіть невелика зміна кислотності води може призвести до сильно виражених змін у цих процесах. Живі клітини рослин підтримують сталу величину рН цитоплазми, а тварини підтримують рН рідин внутрішнього середовища на сталому рівні, переважно близько 7, завдяки буферним системам.

Водневий показник (рН) неструктурованої води становив 7,49. Структуризація зменшила цей показник на 4,27% — до 7,17. Це відповідає встановленим нормативам (табл. 1).

Загальна жорсткість води — це сукупність її властивостей, що визначаються вмістом катіонів кальцію та магнію. Якщо вода містить значні кількості вапнякових солей, то її називають твердою, а коли цих солей міститься мало — м'якою. Тверда вода непридатна майже для всіх галузей виробництва, у тому числі і

для рослинництва. Іони кальцію та магнію не завдають великої шкоди живим організмам, проте їх присутність у воді у великій кількості не є бажаною.

Діапазон оптимальної жорсткості знаходиться в межах 1,5–7,0 мг/дм³. Загальна жорсткість неструктурованої води складала 4,8 мг/дм³. Структуризація зменшила цей показник на 2,08%, до рівня 4,7 мг/дм³.

Хлориди — це одні з найпоширеніших аніонів у складі води. Більшість таких неорганічних сполук є повністю розчинними в ній. У природних умовах хлориди містяться в поверхневих та ґрунтових водах. Найбільш поширеними хлоридами у воді є хлорид натрію (кухонна сіль), хлорид водню, хлорид магнію, діоксид хлору та ін. ГДК хлоридів у воді становить 250 мг/дм³. Підвищення вмісту хлоридів призводить до того, що вона стає непридатною для багатьох господарських потреб, у тому числі і для поливу рослин. Структуризація не змінила величину концентрації хлоридів — 45,0 мг/дм³ в обох зразках.

Нітрати (солі нітратної (азотної) кислоти) — дуже поширені у воді речовини. Вони містяться також у ґрунті, входять до складу рослин, є необхідними елементами їх росту й розвитку, продуктами обміну речовин у організмі. Джерелами накопичення нітратів у воді є потрапляння до неї стоків азотних добрив із полів, гною з тваринницьких комплексів та відходів із присадибних господарств. Гранично допустима концентрація нітратів складає 50 мг/дм³.

Таблиця 1

Гідрохімічний склад річкової води при її структуризації

| Показник | Одиниця виміру | ГДК | Вода | | Відхилення, +/-, % |
|----------------------------|--------------------|----------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------|
| | | | неструктурована (природна), М±m | структурована (змінена), М±m | |
| Смак та присмак | бали | Не більше 2 | 1±0 | 1±0 | – |
| Водневий показник (рН) | од. рН | 6,5–8,5 | 7,49±0,06 | 7,17±0,04 | –4,27 |
| Загальна жорсткість | мг/дм ³ | 1,5–7,0 | 4,8±0,1 | 4,7±0,1 | –2,08 |
| Хлориди | мг/дм ³ | Не більше 250 | 45,0±1,2 | 45,0±0,8 | – |
| Нітрати | мг/дм ³ | Не більше 50,0 | 0,50±0,06 | менше 0,50±0,06 | –(2,0 і більше) |
| Амоній | мг/дм ³ | Не більше 0,5 | 0,07±0,01 | 0,05±0,01 | –28,57 |
| Електролітична провідність | мк см/см | Не нормується | 563,0±2,5 | 568,0±3,0 | +0,88 |

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Вміст нітратів у неструктурованій воді становив $0,50 \text{ мг/дм}^3$, а її структуризація зменшує цей показник нижче чутливості вимірювального приладу (менше $0,50 \text{ мг/дм}^3$), що становить понад 2,0% і більше, але достовірно цю величину встановити не вдалося через технічну чутливість приладу.

Наявність амонію у воді зумовлена життєдіяльністю мікроорганізмів та є продуктом розкладання в ній органічних азотовмісних речовин, що потрапляють з аміаком та амонійними солями. Аміак і амоній, що містяться у воді — дві різні форми азотних сполук. Їх ще називають загальним амонійним азотом.

Вміст амонію в питній воді, згідно з ГДК, не повинен перевищувати $0,5 \text{ мг/дм}^3$. Амоній, вступаючи в реакцію з киснем, негативно впливає на металеві поверхні обладнання й побутових приладів, погіршує органолептичні властивості води і вказує на бактеріальне зараження середовища. Висока концентрація амонію (аміаку) призводить до серйозних порушень кислотно-лужного балансу в організмі.

Вміст амонію в неструктурованій воді склав $0,07 \text{ мг/дм}^3$. Під час структуризації концентрація амонію зменшилася на 28,57%, до величини $0,05 \text{ мг/дм}^3$.

Електропровідність води — це її здатність передавати електричний струм. Наявність розчинених твердих речовин, таких як кальцій, хлориди та магній, дає змогу електричному струму проходити через воду. Вода з високою провідністю може спричинити корозію металевої поверхні обладнання, через яке вона протікає. Її електропровідність залежить від мінералізації. Прісні води погано проводять або майже не проводять електричний струм. Мінералізовані води належать до хороших провідників. Підвищення електропровідності води вказує на присутність у ній домішок іонного характеру, забруднення електролітами та підвищення її температури.

Електролітична провідність неструктурованої води склала $563,0 \text{ мк см/см}$. Під час її

структуризації провідність зросла на 0,88% і становила $568,0 \text{ мк см/см}$.

Порівняння відхилення показників структурованої води від неструктурованої показало, що найбільше впливає структуризація на зменшення концентрації в ній амонію — на 28,57%, дещо менше знижується водневий показник (рН) — на 4,27% та загальна жорсткість — на 2,08%. Досить високим може бути зменшення концентрації нітратів, оскільки точний показник не може бути встановлений через нечутливість приладу фіксувати величини менші $0,5 \text{ мг/дм}^3$, хоч потенційна величина зменшення їх концентрації має наближатися до показника зменшення концентрації амонію, оскільки нітрати й амоній — це різні форми однієї речовини — азоту.

Треба зазначити, що смак і концентрація хлоридів у воді під час її структуризації не змінюються. Також виявлено зростання електропровідності на 0,88%. Це єдиний показник серед досліджуваних, величина якого зростає.

ВИСНОВКИ

Отже, встановлено, що гідрохімічний склад води, яка використовується для зрошення й обприскування в рослинництві та землеробстві, відіграє важливу роль щодо її ефективності та впливу на ґрунти й рослини. Серед першочергових характеристик води є величина реакції (рН), загальна жорсткість, концентрація хлоридів, нітратів, амонію та електропровідність.

Структурування річкової води, що використовується в рослинництві та землеробстві, зумовлює зменшення концентрації в ній амонію на 28,57%; нітратів — на 2,0% і більше; зниження водневого показника (рН) — на 4,27% та загальної жорсткості — на 2,08%; зростання електропровідності — на 0,88%, що оптимізує її характеристики. Водночас смак та концентрація хлоридів під час структуризації не змінюється.

ЛІТЕРАТУРА

1. Серебряков Р.А., Степанов А.П. Получение структурированной воды и её использование в технологиях сельского хозяйства. *Альтернативная энергетика и экология*. 2013. № 7. С. 111–116.
2. Курик М.В., Нікітенко А.М. Біоенергоінформаційні властивості води. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2000. Вип. 2. С. 156–159.
3. Санкин Г.Н., Тесленко В.С. Инерционность изменения электропроводности воды в слабых постоянных магнитных полях. *Экологический вестник*. 2016. №2 (12). С. 66–77.
4. Банников В.В. Электромагнитная обработка воды. *Экология производства*. 2014. № 4. С. 25–35.
5. Сторчоус І.М. Якість води та ефективність засобів захисту рослин. *Агроном*. 2017. № 2. С. 25–27.
6. Сторчоус І.М. Вплив якості води на ефективність пестицидів. *Агроном*. 2020. №1. С. 60 — 66.
7. Лиховид П.В. Агротеліоративний моніторинг ґрунтів і зрошувальної води. *Овощи и фрукты*. 2019. С. 16–24.
8. Loboda O, Goncharuk V. Theoretical Study on Icosahedral. *Water Clusters, Chemical Physics Letters*. 2010. Vol. 484 (4–6). P. 144–147.

9. Tokmachev A.M., Tchougreeff A.L., Dronskowski R. Hydrogen-Bond Networks in Water Clusters (H₂O). *An Exhaustive Quantum-Chemical, European Journal of Chemical Physics And Physical Chemistry*. 2010. Vol. 11(2) P. 384–388.
10. Ignatov I., Mosin O.V. Isotopic Composition of Water and its Temperature in Modeling of Primordial Hydrosphere Experiments. *Science Review*. 2013. № 1. P. 17–27.

OPTIMIZATION OF HYDROCHEMICAL COMPOSITION OF WATER IN PLANT GROWING BY STRUCTURIZATION METHOD

Tkachuk O.

Doctor of Agricultural Sciences,
Associate Professor of Ecology and Environmental Protection
Vinnytsia National Agrarian University
(Vinnytsia, Ukraine)

e-mail: tkachukop@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0647-6662>

Demchuk A.

Graduate student of the Department of Ecology and Environmental Protection Vinnytsia National
Agrarian University
(Vinnytsia, Ukraine)

e-mail: kush.o.a@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9124-6708>

The aim is to study the change of the main hydrochemical indicators of river water quality during its structuring, regarding the optimization of its composition when used in crop production. Water samples were taken from the Southern Bug River within the Vinnytsia Region. Water structuring was performed before analysis using an Ojas structurizer. Laboratory experiments were performed in the chemical-bacteriological laboratory of KP Vinnytsiaoblvodokanal. Indicators were determined: total rigidity; hydrogen pH; content of chlorides, nitrates, ammonium; electrolytic conductivity, taste and aftertaste.

It is established that the hydrochemical composition of water used for irrigation and spraying in crop production and agriculture plays an important role in their efficiency and impact on soils and plants. Among such characteristics of water, the value of water reaction pH, total hardness, concentration of chlorides, nitrates, ammonium and electrical conductivity are paramount.

The hydrogen pH of unstructured water was 7.49 pH. Water structuring reduced this figure to 7.17 pH. The total hardness of unstructured water was 4.8 mg/dm³. The structuring reduced the value of its total stiffness to the level of 4.7 mg/dm³. The structuring did not change the concentration of chlorides in water — 45.0 mg/dm³ in both cases. The content of nitrates in unstructured water was 0.50 mg/dm³, and its structuring reduces this figure below the sensitivity of the measuring instrument (less than 0.50 mg/dm³), which is more than 2.0% or more, but this value could not be established reliably due to the technical sensitivity of the device. The ammonium content in unstructured water was 0.07 mg/dm³. During water structuring, the ammonium concentration decreased to 0.05 mg/dm³. The electrolytic conductivity of unstructured water was 563.0 μm cm/cm. During its structuring, it increased to 568.0 μm cm/cm. The taste of unstructured and structured water did not differ and was 1 point.

The structuring of river water used in crop production and agriculture causes a decrease in the concentration of ammonium in it by 28.57%; nitrates — by 2.0% or more; reduction of hydrogen pH by 4.27% and total hardness — by 2.08%; increase in water conductivity by 0.88%, which optimizes their characteristics. At the same time, the taste and concentration of chlorides in water do not change during its structuring.

Keywords: *hydrogen index, total hardness, chlorides, nitrates, ammonium, electrical conductivity, taste, device, improvement, agriculture.*

REFERENCES

1. Serebryakov, R.A., Stepanov, A.P. (2013). Polucheniye strukturovannoy vody i yeyo ispol'zovaniye v tekhnologiyakh sel'skogo khozyaystva [Receiving structured water and its use in agricultural technologies]. *Al'ternativnaya energetika i ekologiya — Alternative energy and ecology*, 7, 111–116 [in Russian].
2. Kuryk, M.V., Nikitenko, A.M. (2000). Bioenerhoinformatsiyi vlastyosti vody [Bioenergy information properties of water]. *Visnyk Bilotserkivs'koho derzhavnogo ahrarnoho universytetu — Bulletin of Bila Tserkva State Agrarian University*, 2, 156–159 [in Ukrainian].
3. Sankin, G.N., Teslenko, V.S. (2016). Inercziynost izmeneniya elektroprovodnosti vody v slabykh postoyannykh magnitnykh polyakh [Inertia of changes in the electrical conductivity of water in weak constant magnetic fields]. *Ekologicheskij vestnik — Ecological bulletin*, 2, 66–77 [in Russian].
4. Bannikov, V.V. E'lektromagnitnaya obrabotka vody [Electromagnetic water treatment]. *E'kologiya proizvodstva — Ecology of production*, 4, 25–35 [in Russian].

5. Storchous, I.M. (2017). Yakist' vody ta efektyvnist' zasobiv zakhystu roslyn [Water quality and effectiveness of plant protection products]. *Ahronom — Agronomist*, 2, 25–27 [in Ukrainian].
6. Storchous, I.M. (2020). Vplyv yakosti vody na efektyvnist' pestytsydiv [Influence of water quality on pesticide efficiency]. *Ahronom — Agronomist*, 1, 60–66 [in Ukrainian].
7. Lykhovyd, P.V. (2019). Ahromelioratyvnyy monitorynh hruntiv i zroshuval'noyi vody [Agromeliorative monitoring of soils and irrigation water]. *Ovoshchy y frukty — Vegetables and fruits*, 16–24 [in Ukrainian].
8. Loboda, O., Goncharuk, V. (2010). Theoretical Study on Icosahedral. *Water Clusters, Chemical Physics Letters*, 484 (4–6), 144–147 [in English].
9. Tokmachev, A.M., Tchougreeff, A.L., Dronskowski, R. (2010). Hydrogen-Bond Networks in Water Clusters (H₂O). *An Exhaustive Quantum-Chemical, European Journal of Chemical Physics And Physical Chemistry*, 11(2), 384–388 [in English].
10. Ignatov, I., Mosin, O.V. (2013). Isotopic Composition of Water and its Temperature in Modeling of Primordial Hydrosphere Experiments. *Science Review*, 1, 17–27 [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ткачук Олександр Петрович, доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008; e-mail: tkachukop@ukr.net, тел. +380679546095; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0647-6662>)

Демчук Ольга Андріївна, аспірантка кафедри екології та охорони навколишнього середовища, Вінницький національний аграрний університет (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна, 21008; e-mail: kush.o.a@ukr.net; тел. +380634079426; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9124-6708>)

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Проводиться робота з підготовки четвертої редакції видання Червоної книги України. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів отримало результати наукових досліджень, що погоджені Національною комісією з питань Червоної книги щодо переліку видів тварин, рослин та грибів, які можуть бути включені або виключені з Червоної книги. На основі цього готуються до затвердження оновлені списки рослинного та тваринного світу, що будуть занесені до четвертого видання. Відповідно до законодавства, пропозиції щодо включення або виключення можуть вносити науково-дослідні установи, державні та громадські організації, а також окремі фахівці та вчені.

**ВИМОГИ ДО ПІДГОТОВКИ МАТЕРІАЛІВ
ДЛЯ ОПУБЛІКУВАННЯ У НАУКОВО-ПРАКТИЧНОМУ ЖУРНАЛІ
«ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

ЕТАПИ РОЗГЛЯДУ МАТЕРІАЛІВ:

- **Модерація.** Надіслані до редакції матеріали розглядаються модераторами щодо їх відповідності вимогам до оформлення. За результатами модерації стаття може бути повернена автору на доопрацювання.
- **Рецензування.** Після модерації стаття проходить рецензування членами редколегії, а також за необхідності анонімними зовнішніми фахівцями. Середній термін рецензування становить 2–3 місяці.
- **Стаття приймається або відхиляється на підставі висновків рецензентів і рішення головного редактора.** Відхилені статті повторно не розглядаються. Основні причини відхилення статей — відсутність наукової новизни, низька оригінальність, плагіат, невідповідність науковій сфері журналу.
- **Публікація.** Статті, що отримали позитивні рецензії і прийняті до публікації редакцією, будуть опубліковані відповідно до черговості надходження.

ДО РОЗГЛЯДУ ПРИЙМАЮТЬСЯ СТАТТІ З ДОТРИМАННЯМ ТАКИХ ВИМОГ:

1. Статті мають бути написані українською, російською або англійською мовами.
2. Представлені для публікації статті мають бути оригінальними (раніше не опублікованими в інших виданнях), актуальними, відповідати профілю журналу, мати новизну, містити опис основних результатів дослідження.
3. Середній обсяг статті (без врахування анотації та списку використаних джерел), що публікується в журналі має налічувати 35 000 знаків (з пробілами): мінімальний — 20 000, максимальний — 45 000 знаків. Шрифт тексту — Times New Roman, розмір 14, інтервал 1,0; поля з усіх сторін — 20 мм.
4. Структура статті:
 - індекс УДК (вирівнювання відповідно до лівого краю);
 - назва статті українською мовою (вирівнювання по центру, напівжирний шрифт, великі літери);
 - відомості про автора(-ів) українською мовою: ініціали та прізвище, науковий ступінь і вчене звання, місце роботи (із зазначенням країни та міста), адреса електронної пошти для кожного співавтора (вирівнювання відповідно до лівого краю);
 - анотація (українською мовою). Обсяг анотації — 200–250 слів. Анотація має відображати вихідні дані, предмет, мету дослідження, метод або методологію його проведення, результати роботи, науковий внесок, висновки та сферу застосування результатів;
 - ключові слова (10–15 слів);
 - текст статті із урахуванням необхідних елементів (пункт 5 Вимог).
5. Текст статті з відображенням у ній обов'язкових елементів згідно з вимогами МОН України має таку послідовність: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання вказаної проблеми і на які спирається автор; виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; постановка завдання; матеріали та методи досліджень; викладення основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з проведеного дослідження; список використаних джерел не менше ніж 15 джерел за черговістю їх згадування (оформлений відповідно до стандартів ДСТУ 8302:2015).
6. Таблиці (шрифт Times New Roman, кегль 12) розміщуються у тексті. Рисунки повинні бути згруповані та виконані в чорно-білому форматі. Формат рисунків — .jpg, .tif, графіки — в «EXEL», або надавати оригінали. Формат таблиць та рисунків — лише книжковий. Назви таблиць та рисунків потрібно виділяти напівжирним шрифтом. Формули (зі стандартною технічною нумерацією) мають бути виконані в редакторі Microsoft Equation. Підписи рисунків та формул повинні бути доступні для редагування. Посилання на літературу слід наводити безпосередньо в тексті у квадратних дужках, вказуючи його порядковий номер у списку джерел, та через кому позначити конкретну сторінку.
7. Після списку використаних джерел надається інформація про автора(-ів) українською мовою: прізвище, ім'я, по батькові повністю; науковий ступінь, вчене звання кожного автора; посада та повна назва організації — місце роботи, із наведенням повної поштової адреси; адреса електронної пошти для кожного автора.
8. У наступному блоці інформації — відомості про автора англійською, назва статті та анотація англійською мовою (ідентичні українським). Анотація має відображати вихідні дані, предмет, мету дослідження, метод або методологію проведення роботи, результати роботи, науковий внесок, висновки та сферу застосування результатів. Переклад матеріалів, що подаються англійською мовою, повинен бути виконаний або відредагований професійним перекладачем. Комп'ютерний переклад не допускається. Якщо текст статті англійською мовою виконано не професійно, потребує значного обсягу редагування, він може бути повернений автору на доопрацювання або відхилений від публікації.
9. Згідно зі стандартами міжнародних систем цитування, автори статей також мають подавати список використаних джерел (References) відповідно до вимог APA (American Psychological Association).
10. Після References подається інформація про автора (-ів) англійською мовою: прізвище, ім'я, по батькові повністю; науковий ступінь, вчене звання кожного автора; посада та повна назва організації — місця роботи, із наведенням повної поштової адреси; адреса електронної пошти для кожного автора.
11. Статті слід надсилати в електронному вигляді у форматі Microsoft Word за адресою: nature_us@ukr.net. Телефон редакції: (044) 526-33-36. Після прийняття статті до публікації, автором надсилається копія документа про сплату вартості видавничо-поліграфічних витрат. Вартість однієї сторінки публікації — 65 грн (включаючи пересилання журналу автору статті).

Відшкодування видавничо-поліграфічних витрат перерахувати за банківськими реквізитами:

| | |
|----------------------|--|
| Одержувач: | ТОВ «Екоінвестком» |
| Код за ЄДРПОУ: | 37716239 |
| Р/рахунок | 26007052711248 у Печерській філії ПАТ КБ «Приватбанк», МФО 300711. |
| Призначення платежу: | за підготовку статті до публікації в журналі «Збалансоване природокористування» з відміткою прізвища відправника. |