

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ПРИ МІНІСТЕРСТВІ ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ІМ. ЦОТНЕ МІРЦХУЛАВА
ГРУЗИНСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІЛОСТОЦЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ШТАТУ ОГАЙО

**РОЛЬ МЕЛІОРАЦІЇ ТА ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗЕМЛЕРОБСТВА**

Матеріали
V міжнародної науково-практичної конференції
молодих вчених

8 грудня 2022 року

Київ

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202203>

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту водних проблем і меліорації НААН 15 грудня 2022 року (протокол №13)

У збірнику опубліковано матеріали V міжнародної науково-практичної конференції молодих учених “Роль меліорації та водного господарства у забезпеченні сталого розвитку землеробства”, у яких висвітлено досягнення науки і виробництва у сфері меліорації та водного господарства, обмін думками щодо сталого розвитку землеробства та можливостей впровадження розробок молодих учених у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

С.А. Балюк, д.с.-г.н., професор, академік НААН, в.о. директора ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського».

І. Бартковська, д.т.н., професор, завідувач кафедри водопостачання та водовідведення факультету будівництва та природокористування Білостоцького технологічного університету (Польща).

М. Валері, к.т.н., професор факультету будівництва та природокористування Білостоцького технологічного університету (Польща).

О.П. Ващук, д.ю.н., доцент, Голова Ради Молодих Учених при Міністерстві освіти і науки України.

Г.В. Гавардашвілі, д.т.н., професор, академік Грузинської національної академії наук, директор Інституту водного господарства ім. Цотне Мірцхулава Грузинського технічного університету (Грузія).

Р. Іслам, д.н., професор, відділ ґрунтових, водних та біоенергетичних ресурсів Університету штату Огайо (США).

Й. Казімерович, докт. філософ., асистент кафедри водопостачання та каналізації факультету будівництва та інженерії навколишнього середовища Білостоцького технологічного університету (Польща).

Д.М. Онопрієнко, к.с.-г.н., професор, перший проректор - проректор з навчальної роботи, професор Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

М.І. Ромащенко, д.т.н., професор, академік НААН, радник дирекції Інституту водних проблем і меліорації.

В.О. Турченко, д.т.н., професор, заступник директора з навчально-методичної роботи Навчально-наукового інституту водного господарства та природооблаштування.

А.П. Шатковський, д.с.-г.н., професор, чл.- кор. НААН, заступник директора з наукової роботи Інституту водних проблем і меліорації.

М.В. Яцюк, к.геогр.н., директор Інституту водних проблем і меліорації, голова ГО «ГВП-Україна».

Матеріали надруковано в авторській редакції. Точка зору редакційної ради та організаційного комітету конференції не завжди збігається з позицією авторів.

© Інститут водних проблем і меліорації НААН, 2022

*Роль меліорації та водного господарства
у забезпеченні сталого розвитку землеробства*

ВСТУПНЕ СЛОВО

Шановні читачі збірника матеріалів V міжнародної науково-практичної конференції молодих учених «Роль меліорації та водного господарства у забезпеченні сталого розвитку землеробства»!

Розвиток водного господарства в Україні стоїть перед великими викликами. Більшість систем експлуатуються з радянській часів і в останні десятиліття не мали достатнього фінансування для належного утримання та експлуатації. Наслідки окупації частини територій, руйнація гідротехнічних споруд, пошкодження продовольчих кластерів та порушення звичних транспортних маршрутів вже відчують у всьому світі, оскільки від українського продовольства залежні більше ніж 190 країн, до яких постачається продукція українського виробництва. В результаті цього світова спільнота встала перед глобальним питанням подання голоду та продовольчої безпеки у світі. Все це визначальним чином показує необхідність розвитку та інвестування галузі зрошення та дренажу.

Фахівцями Інституту розроблена та схвалена Кабінетом Міністрів України «Стратегія відновлення та розвитку зрошувальних та дренажних систем в Україні до 2030 року». Її головним завданням є ефективно відновлення та розвиток зрошення та дренажу, які забезпечать сталість землеробства в умовах змін клімату та сприятимуть вирішенню стратегічного завдання з розвитку сільського господарства України в напрямі досягнення ним статусу світового лідера з виробництва продовольства.

Відновлення та розвиток зрошення в умовах змін клімату при зміні характеру, інтенсивності та структури опадів, збільшення середньодобової температури повітря вимагають вирішення нових складних науково-практичних завдань пов'язаних з вологозабезпеченням ґрунтів.

Одним із основних завдань сьогодення є досягнення оптимального рівня водної безпеки, як запоруки сталого розвитку, завдяки контролю над показниками та ключовими пріоритетами реалізації 6 Цілі сталого розвитку ООН та Протоколу про воду та здоров'я в Україні. Аналіз ключових компонентів необхідний для проведення соціально-економічного обґрунтування досягнення прийняттого рівня водної безпеки, оперативного реагування на зміни клімату, а сучасні підходи до водокористування повинні ґрунтуватись на підтримці екологічної безпеки країни, раціональному використанні природних ресурсів, зменшенні забруднення навколишнього середовища та збереженні й відтворенні природного середовища.

Загалом реалізація таких завдань неможлива без новітніх техніко-технологічних та наукових рішень, тому роль молодих науковців в тому числі їх роботи, які представлені в цьому збірнику є важливим напрямом наукового забезпечення розвитку водного господарства та меліорації земель!

Успіху всім нам на цьому шляху!

***З повагою,
Директор ІВПіМ НААН
Михайло ЯЦЮК***

UDC 504

PHARMACEUTICALS IN SURFACE WATER

Anna Krysztopik, Izabela Anna Tałałaj, Paweł Biedka
Białystok University of Technology, Białystok, Poland
anna.krysztopik@sd.pb.edu.pl

In recent decades, a number of emerging substances have been identified as either wholly anthropogenic or naturally occurring compounds in the aquatic environment (Kumar, Qureshi, Vishwakarma, Al.-Ansari, Kuriqi, Elbeltagi, Saraswat, 2022). These include pharmaceuticals and their metabolites. Pharmaceuticals are a very significant environmental pollutant. The easy availability of over-the-counter drugs and their widespread use in veterinary medicine are the main reasons for the steady increase in the amount of pharmaceuticals in various elements of the environment (Richardson, Ternes, 2018).

The aquatic environment is a reservoir of pharmaceuticals. Their source, in the case of pharmaceuticals used in humans, is mainly wastewater discharged into surface waters containing unmetabolized and unused drugs from hospitals, the pharmaceutical industry and households. In the case of drugs used in animals - these are feces containing unmetabolized pharmaceuticals and their metabolites, which enter waterways as a result of surface runoff and leaching, or in aquaculture - used directly in waterways (Grabarczyk, Mulkiewicz, Stolte, Puckowski, Pazda, Stepnowski, Biak-Bielińska, 2020).

The concentrations of pharmaceuticals found in surface water in various parts of the world are often very significantly higher than the PNEC, particularly for diclofenac and ibuprofen. Codeine recorded in surface waters also exceeded PNEC values. Naproxen concentrations were higher than the PNEC only in Mexico. In contrast, recorded concentrations of ketoprofen and morphine did not exceed PNEC values.

Pharmaceuticals in water have been found to pose a threat to the health of humans, aquatic and terrestrial animals (Deo, 2014) as well as ecosystems (Desbiolles, Malleret, Tiliacos, Wong-Wah-Chung, Laffont-Schwob, 2018; Han, Lee, 2017).

On October 26, 2022, the European Commission adopted a proposal for a Directive amending the Water Framework Directive, the Groundwater Directive and the Environmental Quality Standards Directive (Proposal EC, 2022), including amendments to the list of priority substances in surface water. EC proposes adding a number of substances to the aforementioned list, including pharmaceuticals used as analgesics, anticonvulsants or antibiotics (including diclofenac and ibuprofen). If the proposal is approved by the Council and the European Parliament, Member States will be obliged to take measures to reduce emissions of these contaminants, where necessary, to comply with the quality standards.

The research was carried out under the project number WZ/WB-IIŚ/03/2022 at the Białystok University of Technology. It was funded by a research subvention provided by the Ministry of Education and Science.

Table. Summary of selected results of studies on maximum pharmaceuticals in surface waters in different countries with PNECs

| Pharmaceu- tics | Localisation | Concentration in surface water | | PNEC* | |
|--------------------|--|--------------------------------|---|-----------------|---|
| | | Max value [ng/l] | Source | Value [ng/l] | Source |
| Diclofenac | United Kingdom | 568 | Petrie, Barden, Kasprzyk-Hordern (2015) | 1 | Zhou, Di Paolo, Wu, Shao, Seiler, Hollert (2019) |
| | Algeria, Jordan, Saudi Arabia Tunisia | 1390 | Haddaoui, Mateo-Sagasta (2021) | | |
| | Poland | 1352.6 | Styszko, Proctor, Castrignanò, Kasprzyk-Hordern (2021) | | |
| | RPA | 2415.3 | Archer, Petrie, Kasprzyk-Hordern, Wolfaardt (2017) | | |
| | Germany | 3100 | Bergmann, Fohrmann, Weber (2011) | | |
| | Brazil | 19300 0 | Veras, de Paiva, Duarte, Napoleão, Cabral (2019) | | |
| Ibuprofen | United Kingdom | 5044 | Petrie et al. (2015) | 10 | Zhou et al. (2019) |
| | Algeria, Jordan, Tunisia | 1400 | Haddaoui, Mateo-Sagasta (2021) | | |
| | Poland | 3730.1 | Styszko et al. (2021) | | |
| | RPA | 609.6 | Archer et al. (2017) | | |
| | Germany | 2430 | Bergmann et al. (2011) | | |
| Naproxen | United Kingdom | 146 | Petrie et al. (2015) | 3300 | Bergm ann et al. (2011) |
| | Algeria, Jordan, Tunisia | 550 | Haddaoui, Mateo-Sagasta (2021) | | |
| | Poland | 1091.9 | Styszko et al. (2021) | | |
| | RPA | 1963.9 | Archer et al. (2017) | | |
| | Germany | 990 | Bergmann et al. (2011) | | |
| | Mexico | 4880 | Rivera-Jaimes, Postigo, Melgoza- Alemán, Aceña, Barceló, López de Alda (2018) | | |
| Ketoprofen | United Kingdom | 14 | Petrie et al. (2015) | 1240 | Zhou et al. (2019) |
| | Poland | 100.5 | Styszko et al. (2021) | | |
| | RPA | 766.9 | Archer et al. (2017) | | |
| | Germany | 612 | Bergmann et al. (2011) | | |
| Codeine | United Kingdom | 815 | Petrie et al. (2015) | 60 | Archer et al. (2017) |
| | Poland | 81,5 | Styszko et al. (2021) | | |
| | RPA | 217.8 | Archer et al. (2017) | | |
| Morphine | United Kingdom | 36 | Petrie et al. (2015) | 10000 | Zhou et al. (2019) |
| | Poland | 29 | Styszko et al. (2021) | | |

*PNEC (predicted no-effect concentration) – the lowest value (acute or chronic lethal toxicity outcomes) obtained in tests of algae, fish, cyanobacteria and invertebrates (according to the available literature)

References

1. Archer, E., Petrie, B., Kasprzyk-Hordern, B., Wolfaardt, G.M. (2017). The fate of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs), endocrine disrupting contaminants (EDCs), metabolites and illicit drugs in a WWTW and environmental waters. *Chemosphere*, 174, 437-446. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.01.101>
2. Bergmann, A., Fohrmann, R., Weber, F.-A. (2011). Zusammenstellung von monitoringdaten zu umweltskonzentrationen von arzneimitteln. *Umweltforschungsplan des bundesministeriums für umwelt, naturschutz und reaktorsicherheit. Forschungskennzahl 360 14 013*. Umweltbundesamt von Deutschland. <http://www.uba.de/uba-info-medien/4188.html>.
3. Deo, R.P. (2019). Pharmaceuticals in the Surface Water of the USA: A Review. *Current Environmental Health Reports*, 1, 113–122. <https://doi.org/10.1007/s40572-014-0015-y>

4. Desbiolles, F., Malleret, L., Tiliacos, C., Wong-Wah-Chung, P., Laffont-Schwob, I. (2018). Occurrence and ecotoxicological assessment of pharmaceuticals: is there a risk for the Mediterranean aquatic environment? *Science of The Total Environment*, 639, 1334-1348. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.351>
5. Grabarczyk, Ł., Mulkiewicz, E., Stolte, S., Puckowski, A., Pazda, M., Stepnowski P., Białk-Bielińska, A. (2020). Ecotoxicity screening evaluation of selected pharmaceuticals and their transformation products towards various organisms. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 26103–26114. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08881-3>
6. Haddaoui, I., Mateo-Sagasta, J. (2021). A review on occurrence of emerging pollutants in waters of the MENA region. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 68090–68110. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16558-8>
7. Han, E.J., Lee, D.S. (2017) Significance of metabolites in the environmental risk assessment of pharmaceuticals consumed by human. *Science of The Total Environment*, 592, 600–607. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.044>
8. Kumar, R., Qureshi, M., Vishwakarma, D.K., Al.-Ansari, N., Kuriqi, A., Elbeltagi, A., Saraswat, A. (2022). A review on emerging water contaminants and the application of sustainable removal technologies. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 6, 100219. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100219>
9. Petrie, B., Barden, R., Kasprzyk-Hordern, B. (2015). A review on emerging contaminants in wastewaters and the environment: current knowledge, understudied areas and recommendations for future monitoring. *Water Research*, 72, 3-27. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.08.053>
10. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution and deterioration and Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy. European Commission, 26.10.2022 r., Brussels. https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-amending-water-directives_en
11. Richardson, S.D., Ternes, T.A. (2018). Water Analysis: Emerging Contaminants and Current Issues. *Analytical Chemistry*, 90(1), 398-428. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.7b04577>
12. Rivera-Jaimes, J.A., Postigo, C., Melgoza-Alemán, R.M., Aceña, J., Barceló, D., López de Alda, M. (2018). Study of pharmaceuticals in surface and wastewater from Cuernavaca, Morelos, Mexico: Occurrence and environmental risk assessment. *Science of The Total Environment*, 613–614, 1263-1274. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.134>
13. Styszko, K., Proctor, K., Castrignanò, E., Kasprzyk-Hordern, B. (2021). Occurrence of pharmaceutical residues, personal care products, lifestyle chemicals, illicit drugs and metabolites in wastewater and receiving surface waters of Krakow agglomeration in South Poland. *Science of The Total Environment*, 768, 144360, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144360>
14. Veras, T.B., de Paiva, A.L.R., Duarte, M.M.M.B., Napoleão, D.C., Cabral J.J.D.S.P. (2019). Analysis of the presence of anti-inflammatories drugs in surface water: a case study in Beberibe river-PE, Brazil. *Chemosphere*, 222, 961-969. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.01.167>
15. Zhou, S., Di Paolo, C., Wu, X., Shao, Y., Seiler, T.-B., Hollert, H. (2019). Optimization of screening-level risk assessment and priority selection of emerging pollutants – The case of pharmaceuticals in European surface waters. *Environment International*, 128, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.034>

UDC 628.4

PROCESSING AND RECYCLING OF WASTEWATER SLUDGE: THE EXPERIENCE OF THE EUROPEAN UNION

Andrii Mosiichuk

Institute of Water Problems and Land Reclamation NAAS, Kyiv, Ukraine

andrew.mosiichuk@gmail.com

Sewage sludge as a product of sewage treatment presents society with the problem of its disposal. Still, at the same time, it provides the possibility of beneficial use by closing the cycle of nutrients: the sediment obtained in the sewage treatment process must return to the soil if sustainable and environmentally safe management of these materials is desirable.

European Union (EU) legislation promotes the disposal of sewage sludge in agriculture but regulates its use to prevent harmful effects on soil, vegetation, animals and humans. The EU rules include regulations on the use of sewage sludge by farmers as fertilizer, sampling and analysis of sludge and soils, keeping detailed records of the amount of sludge produced and used in agriculture, the type of treatment and where it is used, its composition and properties.

Sludge usually requires to be treated to reduce its fermentability and health risks associated with its use. In some EU countries, untreated sludge can be used in agriculture if it is incorporated or treated into the soil. However, in some cases, it cannot be used at all (on the soil where fruit and vegetable crops are grown, except for fruit trees on pastures or feedlots where animals will graze or when the crops are in direct contact with the soil and are consumed raw).

Scientific progress and technological development, as well as changes in the policy landscape as a result of the first and second Circular Economy Action Plans, the Bioeconomy Strategy, the new Fertilizer Regulation, the Farm-to-Fork Strategy and the EU Biodiversity Strategy 2030, has led to the launch of the criteria study effectiveness, relevance, consistency and added value of the Council Directive 91/271/EEC "On Urban Wastewater Treatment" dated 21.05.1991. Based on the results, a decision will be made on the need for progress in the impact assessment for the proposal to revise the Directive, as indicated in the New Plan circular economy actions (11.03.2020, COM (2020) 98 final).

The main task of sewage sludge treatment is to obtain a final product, the properties of which would ensure the possibility of its utilization or minimize the damage caused to the environment and is carried out to reduce the volume of the sludge and its disinfection. Technological processes of sewage sludge processing can be divided into the main stages: compaction (thickening); stabilization of the organic part; conditioning; dehydration; heat treatment; disposal of valuable products; the liquidation of sediments.

The total amount of sludge water containing the initial sediment removed: during compaction - 60%; during mechanical dewatering - 25%; during thermal drying and incineration, up to 15%. At the same time, the mass of processed sludge is reduced on average: during compaction by 2.5 times, during dehydration by 12.5 times, during drying - by 60%, and during incineration - by 150 times. The technological cycle of sewage sludge treatment, which includes all types of treatment, liquidation and

disposal, is presented in the figure. Dewatering of sewage sludge is designed to obtain sludge with a volume concentration of polydisperse solid phase up to 80%. Until recently, dewatering was carried out mainly by drying sediments on silt sites. A modern solution to sewage sludge treatment technology is a mobile sludge drying plant, which will solve the problem of overflowing sludge cards: the multi-screw dehydrator dries the sludge that remains after cleaning sewage from the population about 600 times faster. It will help solve several environmental issues, improve the quality of wastewater treatment, and significantly reduce emissions into the atmosphere in the long term.

The main ways of disposal of sewage sludge are sedimentation, burial and incineration; only part of the sludge is used in agriculture.

Combustion of biosolids. Currently, mono-incineration methods have gained advantages: at specific waste incineration plants, incineration with other waste, and incineration of sludge as fuel in energy production. However, other technologies, such as wet oxidation or pyrolysis, are used less often.

Combustion causes emissions to air (greenhouse gases, heavy metals, volatile organic compounds, etc.), soil (disposal of ash and flue gas treatment residues in landfills, atmospheric deposition of air emissions) and water (wet flue gas treatment processes), which leads to the need implementation of additional cleaning technologies.

Disposal of biosolids. There are two possibilities from the point of view of disposal of biosolids: mono-disposal, where only sediment is buried (in Ukraine, sludge sites are most often observed) and mixed deposits when the landfill is also used for municipal waste (the method is most common in the European Union).

Landfill operations create emissions to air (mainly greenhouse gases such as methane and carbon dioxide, which are reduced when biogas is collected and burned), soil and landfill water (compounds such as heavy metals, organics, and leachate microorganisms). In addition, the operation of the landfill leads to noise and dust, toxic odours, irrational use of land, and disturbance of vegetation and landscape.

Soil fertilization with biosolids. Applying sewage sludge to agricultural land can be beneficial because it can improve soil's physical, chemical and biological properties, promoting crop growth. Besides, using sludge as a fertilizer will reduce the number of chemical fertilizers needed in agriculture and provide micronutrients (such as nitrogen and phosphorus) that are not generally recovered in routine agricultural practices. Thus, using sludge in agriculture can help save non-renewable materials or energy, a prerequisite for achieving sustainable production.

The problem of a critical surplus of sludge accumulated at sewage treatment plants after wastewater treatment arose decades ago and required an immediate solution to avoid an environmental disaster.

UDC 004.62

THE USE OF THE FOURIER TRANSFORM IN THE ESTIMATION OF LEAKAGE LEVELS IN MUNICIPAL HYDRAULIC NETWORKS

Artur Zajkowski, Izabela Bartkowska
Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland
artur.zajkowski@sd.pb.edu.pl

Leak level in municipal hydraulic networks can be estimated in number of ways. One of the more accurate methods is done by comparison and balancing of measurement data on inflow/outflow measurement points to total demands in the network. But this method due to measurement data transmission intervals, demand characteristic type and metering accuracy can be tedious and difficult to do because it is prone to data fidelity. If done properly it can give great results as shown at Figure 1. This estimate agrees with results of N. Shamma (1) that indicates proportional increase in water loss with pressure increase in the system that occur in nighttime when water demand in most cases is lowest.

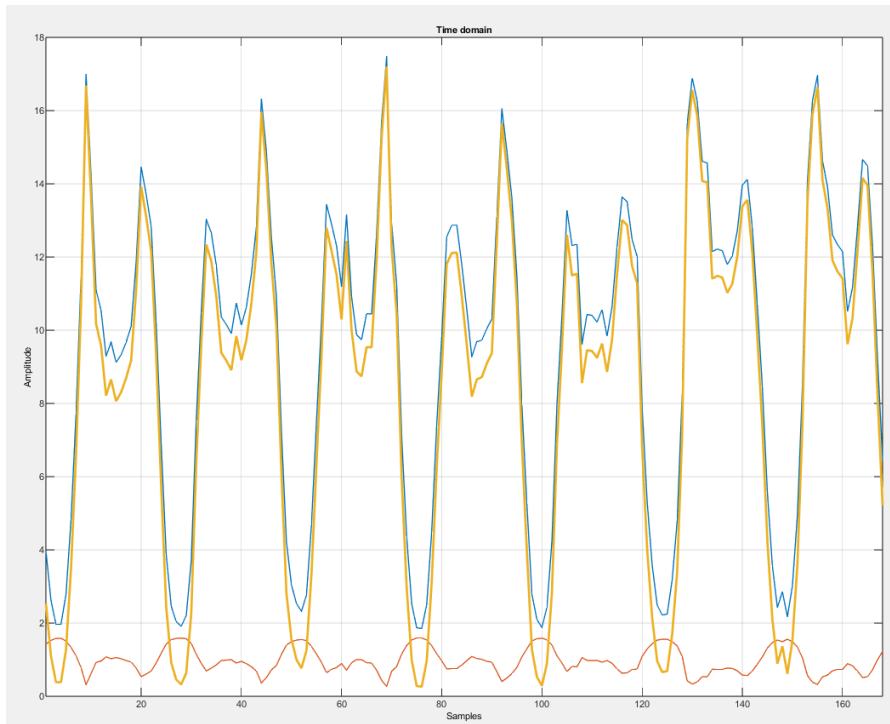


Figure 1. Graph of flow amplitude in time domain for leak estimation by comparison and balancing of demand measurement data and inflow to the hydraulic zone; Blue line – measured inflow, Red line – estimated leakage, Brown line – delta inflow/loss

Author will try to use FFT algorithms in order to estimate the leak levels in the systems by transforming measured data from multiple flow and pressure measurement datasets in order to estimate common frequency associated with water losses for each dataset. Leak estimations based on pressure measurement were conducted by Aimé Lay-Ekuakille, et al. (2017) with aim to comparison of STFT and FFT algorithms. As a result they have presented an enhancement of FFT and STFT techniques for leak detection by applying the L-Curve approach in accordance with Tikhonov technique (2).

One of necessary factors that are needed to be analysed is the magnitude of changes to measured data in frequency domain. An example of this analysis is represented on Figure 2.

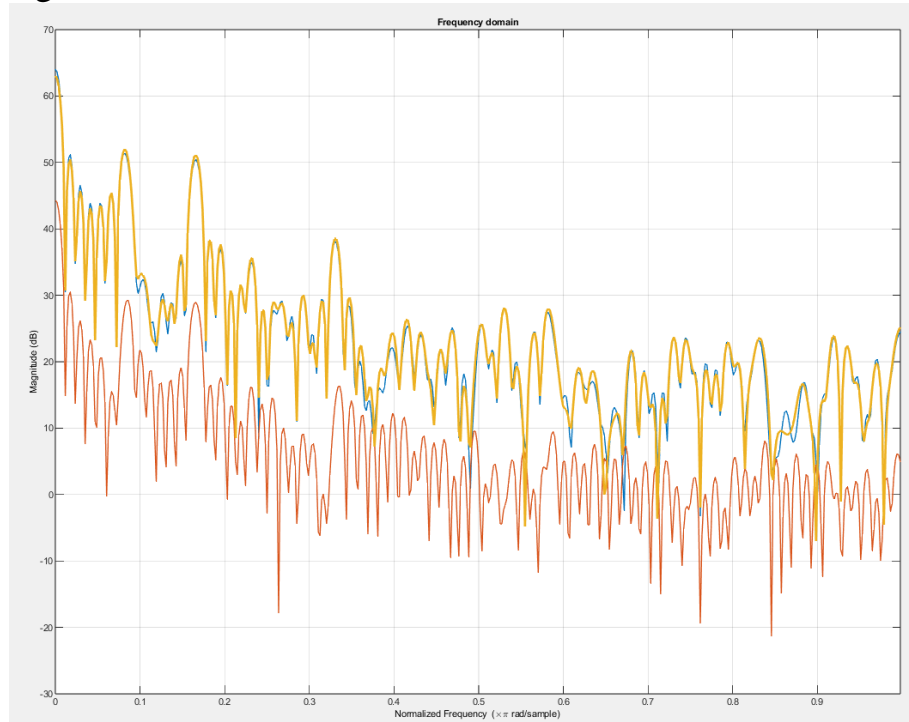


Figure 2. Flow change magnitude in frequency domain; Blue line – measured inflow, Red line – estimated leakage, Brown line – delta inflow/loss

Further analysis will be carried out in the near future in order to achieve the assumed goal of using the Fourier transformant in the estimation of leakage levels in urban hydraulic systems.

The research was carried out as part of work No. WZ/WB-IIŚ/3/2022 in the Bialystok University of Technology and financed from funds for the education of the Ministry of Education and Science.

References

1. Nazih Kh. Shammam, Khaled H. Al-Dhowalia (1993). Effect of Pressure on Leakage Rate in Water Distribution Networks, Journal of King Saud University - Engineering Sciences.
2. Aimé Lay-Ekuakille, et al. (2017). Leak Detection in Waterworks: Comparison Between STFT and FFT with an Overcoming Of Limitations. Metrology And Measurement Systems.

UDC 004.62

ESTIMATION OF NODAL POINTS ELEVATION IN PROCESS OF WATER DISTRIBUTION SYSTEM HYDRAULIC MODEL BUILDING ON SELECTED EXAMPLE

Łukasz Wysocki, Izabela Bartkowska
Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland
lukaszwysocki@int.pl

Building a hydraulic model of water distribution system is a multi-stage process. The initial phase of every project is data collection. One of the key parameters that needs to be defined is elevation in nodal points (Castro Gama, 2015). It can be obtained

from different sources, like traditional or numerical maps, general and local development plans of the area, as-built technical documentation (Kruszyński, 2014). The problem is these resources frequently do not contain complete data, so part of it must be filled using different sources like digital terrain model (Martinho N, 2020). This process was presented using the example of selected water distribution system in Podlaskie voivodship in Poland.

Digital map was analyzed to define the geometry of selected water network. Figure shows the elevation data extracted from numerical map (triangles) and nodal points with unknown data (white circles). It was possible to obtain elevation data for 256 points (19%), while 1082 (81%) lacked data. To estimate missing values, digital elevation model (DEM) with 1 m resolution was used.

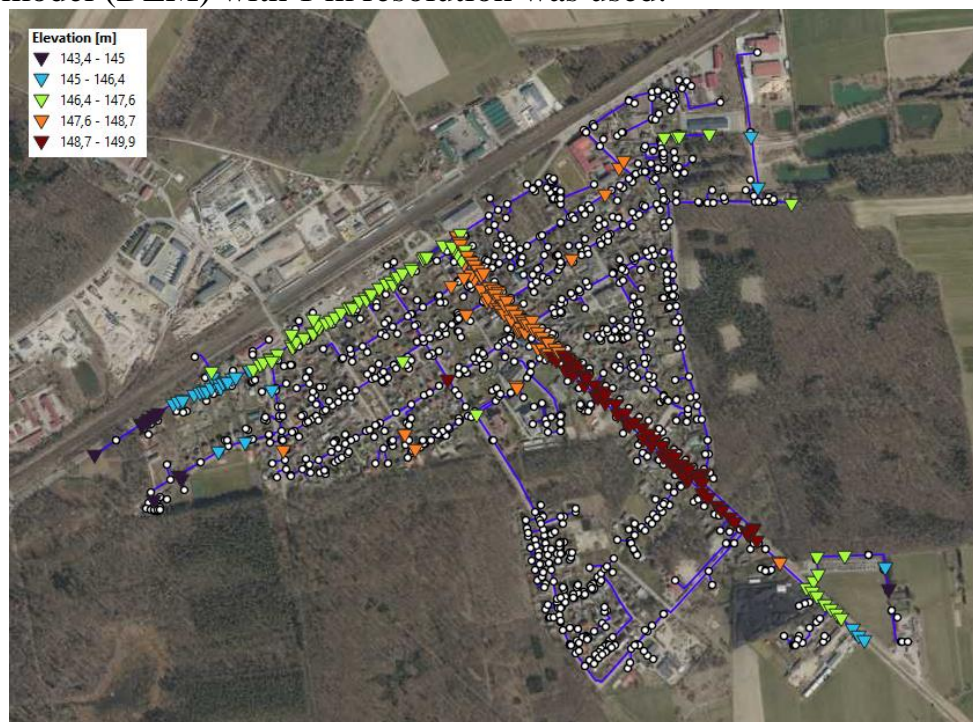


Figure 1. Graphical representation of network hydraulic model with known (triangle) and unknown (circles) elevation

Based on the knowledge of the water utility's staff, it was assumed that ground cover of water network pipes in analyzed area is 1.8 m.

To test the results, elevation data estimated from DEM was compared to values extracted from digital map in corresponding 256 points and error values were calculated. Figure shows histogram of error values between data extracted from digital map and DEM.

Results show, that error values for 67% of analyzed nodes are in range of -0.25 m – 0.25 m. For 96.8% calculated error values are between -0.5 m – 0.5 m. Minimum absolute error was equal to 0.004 m, while maximum absolute error was around 2 m. In most points calculated error value was positive, which means that estimated elevation was lower than value gathered from digital map.

Based on the above analyses, it can be concluded that DEM can be used to estimate elevation of water distribution network for the purposes of hydraulic model building with acceptable accuracy.

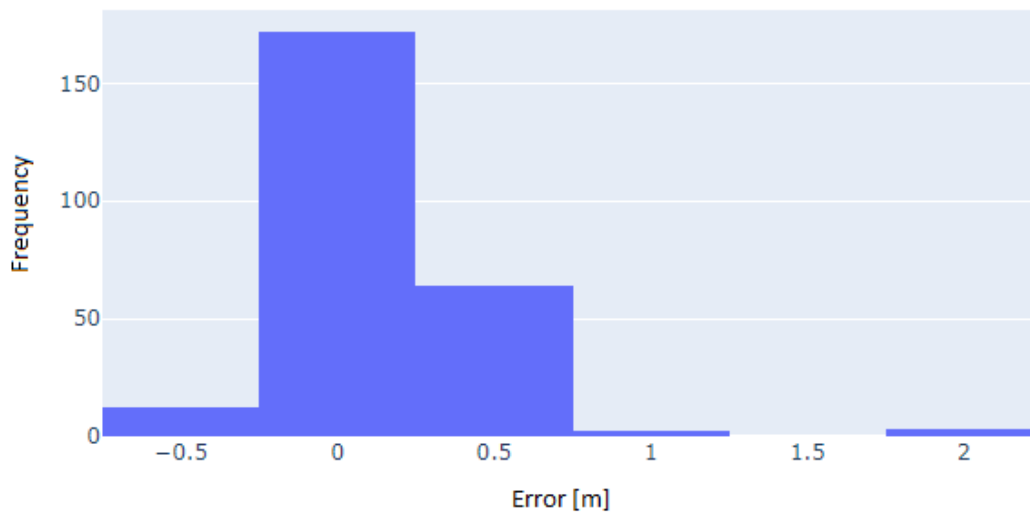


Figure 2. Histogram of error between elevation data extracted from digital map and values estimated from digital elevation model

The research was carried out as part of work No. WZ/WB-IIŚ/3/2022 in the Bialystok University of Technology and financed from funds for the education of the Ministry of Education and Science.

References

1. Castro Gama, M., Lanfranchi, E., Pan, Q. & Jonoski, A. (2015). Water Distribution Network Model Building, Case Study: Milano, Italy. *Procedia Engineering*, 119. 573-582.
2. Kruszyński, W (2014). Komputerowe modelowanie systemów zaopatrzenia w wodę. *Przegląd Komunalny – Dodatek specjalny*, 3.
3. Martinho N, Almeida J-Pd, Simões NE, & Sá-Marques A. (2020). UrbanWater: Integrating EPANET 2 in a PostgreSQL/PostGIS-Based Geospatial Database Management System. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(11). 613.

УДК 628.1

ВСТАНОВЛЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ КРУПНОСТІ ДРІБНОДИСПЕРСНОЇ ФРАКЦІЇ ЦЕОЛІТУ ТА ПИЛОПОДІБНОГО ГЛИНОПОРОШКУ БЕНТОНІТУ, З МЕТОЮ ВСТАНОВЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОСАДЖЕННЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У ОСВІТЛЮВАЧІ-АДСОРБЕРІ

Сергій Марисик

Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна

sergsi.marisik@ukr.net

Вступ. Метою експерименту є визначення показника осадження для цеоліту, бентоніту та фероціаніду, побудова графіків осадження сорбентів та встановлення за досліджуваними даними розрахункової швидкості осадження сорбентів у відстійнику з урахуванням температурних даних.

Матеріали і методи. Процес осадження сорбенту у воді характеризують звичайно графіками кінетики осадження сорбенту. По осі абсцис тривалість (хв.) процесу, а по осі ординат - кількість суспензії, що випала, у відсотках чи частках одиниці. В досліді використовувався цеоліт Сокирянського родовища з розміром фракцій 0,1-0,076 мм, глинопорошку бентоніту з розміром фракцій 0,1-0,072 мм та фероціаніду міді $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, в залежності від температурних коливань, концентрація суспензії для вертикального відстійника 30 г сорбенту та з

додаванням 7,5 г фероціаніду на 15 літр води. В дослідях використовувалось наступні прилади: мутномір “Milwaukee Mi415”; Фотоколориметр “Nach DR 2800”; Термометр електронний з датчиком датчик температури “NTC 10K”; Секундомір.

За результатами виконаних досліджень побудовані графіки осадження сорбентів та встановлена їх швидкість осадження (рис.).

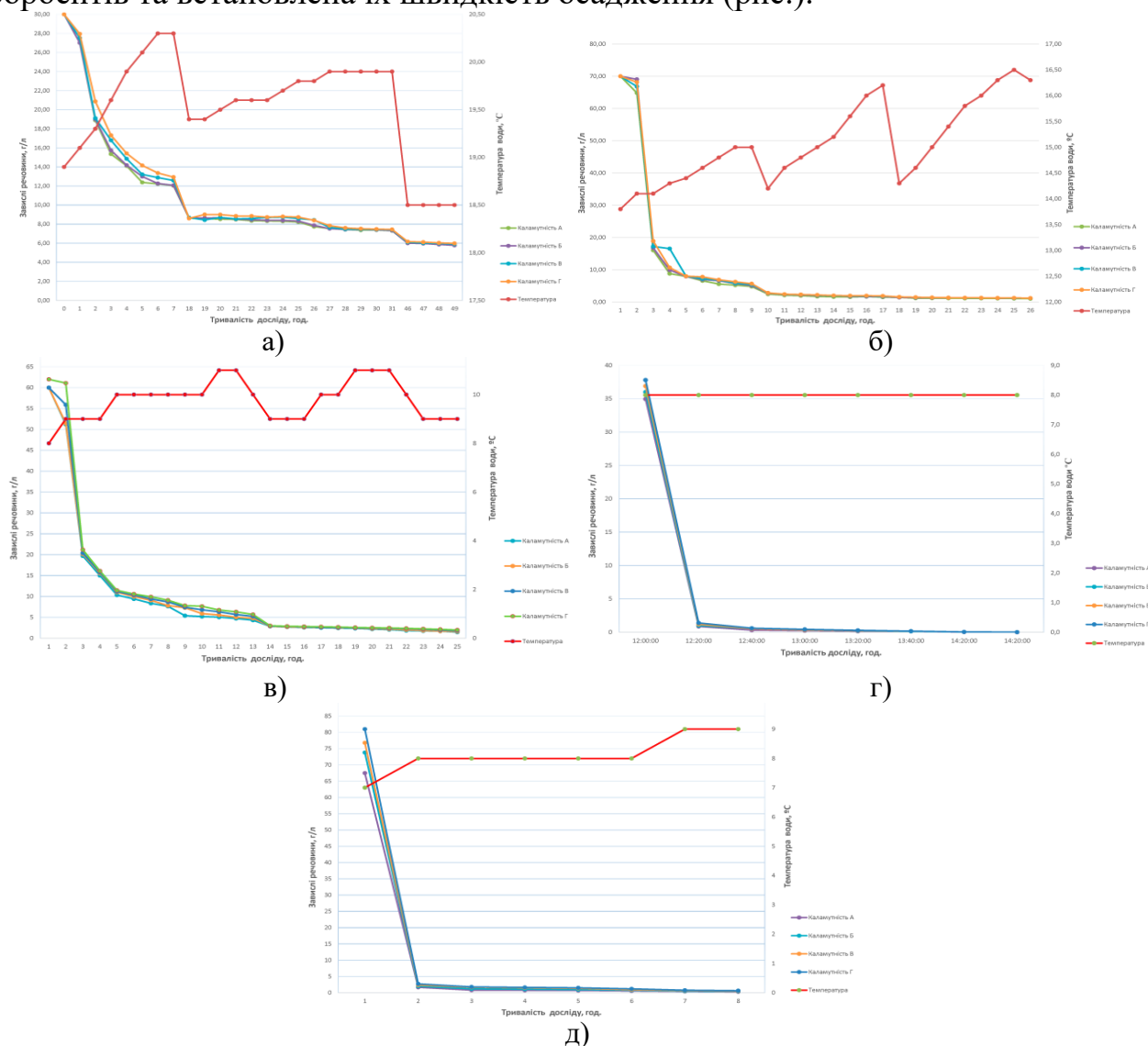


Рисунок. Графіки гідравлічної крупності сорбентів:

- а) дослідження гідравлічної крупності цеоліту; б) дослідження гідравлічної крупності бентоніту; в) дослідження гідравлічної крупності суміші бентоніту та цеоліту; г) дослідження гідравлічної крупності суміші бентоніту та фероціаніду міді; д) дослідження гідравлічної крупності суміші фероціаніду міді з цеолітом та бентонітом

Висновки. В ході дослідження було визначено наступні параметри: гідравлічна крупність цеолітової, бентонітової пудро подібної глини та сумішей, залежність швидкості осадження від температурного режиму при коливанні температур, від середньої прискорюється випадання сорбенту в осад, повний цикл відстоювання.

Найкращим себе показав дослід гідравлічної крупності суміш фероціанід міді з бентонітом, в пропорції 0.6 г суміші бентоніту (0.5 г) і фероціаніду міді (0.1 г), до повного випадіння осад сорбенту продовж 3 годин та гідравлічною крупністю 6.18 мм/с.

УДК: 631.811.98:633.854.78(251.1)(1-13)(477)

ВПЛИВ СТИМУЛЮЮЧОЇ ДІЇ ПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Світлана Черних, Світлана Лемішко, Валерія Пригода
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна
svet0403@i.ua

Соняшник, як основна олійна культура є типовою культурою для зони Південного Степу України [2], площі якої мають тенденції до щорічного зростання. Хоча ця культура має потужний потенціал максимальної (генетичної) врожайності, але на жаль показники одержаного рівня продуктивності мають більш низькі значення завдяки впливу різних стримуючих причин (лімітуючим факторам, наявним шкідливим організмам, стресовим умовам, ґрунтовій і насіннєвій інфекціям), що внаслідок зростання будуть мати негативний вплив на рівень врожайності.

За нинішнього стану погодно - кліматичних умов (глобального клімату і клімату України зокрема) необхідним є застосування в технології вирощування соняшнику таких заходів, що дозволять мати більшу пристосованість фізіолого-біологічних особливостей рослин до відповідності конкретним умовам вирощування [3].

Отримання сталих високих врожаїв насіння соняшнику та високої рентабельності виробництва не можливо без запровадження ресурсощадних, екологічно чистих технологій та агроприймів [6], які передбачають застосування низки факторів, що впливають на продуктивність посівів (зокрема застосування сучасних високоефективних гербіцидів, гумінових речовин, комплексних біологічно активних препаратів для регуляції росту та розвитку рослин, мікродобрив з комплексом біостимуляторів, біопрепаратів фунгіцидної, бактерицидної та інсектицидної дії, препаратів з застосуванням вегетативних клітин та спор грибів, суміші мікроелементів та за комбінованого їх використання та посилення синергічного впливу за спільного використання) за максимальної їх позитивної дії та зниження собівартості продукції рослинництва.

Одним із таких заходів є використання регуляторів росту задля підвищення екологічної стабільності агроєкосистем в умовах, коли відчутні зміни в структурних компонентах фітоценозів (фотосинтетичної діяльності, архітектоніки посівів, продуктивних можливостей), а також зважаючи на розвиток та розповсюдження специфічних хвороб та шкідників (фітосанітарного стану) і адаптивну здатність видів та сортів [1].

За обробки речовинами, які стимулюють ріст і розвиток, рослини мають можливість отримувати на початкових етапах росту додаткову енергію та силу (за штучного регулювання), більш високий темп наростання надземної маси рослин і площі листової поверхні, будови листового апарату, посилення фотосинтетичної активності, лінійних розмірів рослин, що призводить до значно вищого рівня формування врожайності і підвищення олійності та умовного виходу олії з соняшнику [5].

Польовими дослідженнями [7] гібриду соняшнику Епікур впродовж 2021-2022 рр., проведеними на Науково-освітньому центрі практичної підготовки ДДАЕУ і полях згідно договору про сумісну діяльність з ТОВ «Дубрава» Дніпровського району Дніпропетровської області, при вивченні особливостей формування продуктивності у відповідності до природних (грунтово-кліматичних умов) та прийомів агротехнологій встановлено, що обробіток насіння препаратом Трептолем, в.р.с., (20мл/т), що являє собою композицію природних стимуляторів розвитку і комплексу 2,6-диметилпіридин-1-оксиду з бурштинової кислотою (50 г/л) дозволяє покращити розвиток рослин гібриду соняшнику в 2 мегафазах (вегетативній та генеративній) [4].

За проведення досліджень виконували облік польової схожості (в фазі повних сходів) та встановили, що застосування обробітку Трептолем, в.р.с. нормою 20 мл/т сприяє підвищенню польової схожості насіння (на 4,69% відносно контролю).

Також отримано відмінні результати за застосування біокомплексу регулятора росту природного походження Трептолем, в.р.с. в рекомендованій дозі 20 мл/т, які виражались за накопичення листового апарату та його біомаси до початку цвітіння рослин (більше на 13,23% відносно контролю) за розташування листків з найбільшою площею (80,2% асиміляційної поверхні всієї рослини) в середній частині стебла, маси насіння в кошику (більше на 15,67% відносно контролю).

Бібліографія

- 1 Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику // Селекція і насінництво. 2015. № 107. С. 183–188.
2. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184 с.
3. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
4. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Маркетинг, 2020. 895 с.
5. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти // Пропозиція. 2002. № 5. С. 64–65.
6. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику // The Ukrainian Farmer. Київ: ТОВ «АГП Медіа», 2011. № 2. С. 28–29.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

УДК 633.15:632.954.631.8

ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІГАЦІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Дмитро Онопрієнко

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

onopriienko.d.m@dsau.dp.ua

Одним із найважливіших факторів інтенсифікації виробництва зерна кукурудзи послужила досить проста ідея введення хімікатів у потік поливної води. Ідея ця виникла майже 80 років тому і отримала з того часу теоретичне обґрунтування і практичне впровадження в новому напрямі хімізації світового рослинництва – хімігації, що поєднує прийоми внесення з водою мінеральних

добрив (фертигація), гербіцидів (гербігація), інсектицидів (інсектигація), фунгіцидів (фунгігація), мікроелементів, регуляторів росту рослин, меліорантів та інших хімічних і біологічних препаратів [1, с. 10].

Внесення засобів хімізації з поливною водою дозволяє більш рівномірно розподіляти їх по площі ґрунту, точніше дозувати, своєчасно проводити підживлення і заходи боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур, попереджувати осолонцювання ґрунтів і забруднення довкілля, розширити технологічні і технічні можливості зрошувальних систем за рахунок багатопільового використання поливної техніки [2, р. 211].

Використання сучасних дощувальних машин, що оснащені спеціальними дозуючими пристроями, дає можливість вносити з поливною водою практично всі засоби хімізації і біопрепарати для боротьби із шкідниками, хворобами рослин і бур'янами [3, с. 163]. Підвищення ефективності використання поливного обладнання і скорочення термінів окупності коштів на його придбання і налаштування забезпечуються суміщенням поливів з внесенням засобів хімізації сільськогосподарського виробництва, захисті рослин від заморозків або перегрівання, регулювання мікроклімату тощо.

При хімізації відпадає потреба в тракторних і самохідних обприскувачах, що запобігає додатковому ущільненню орного шару ґрунту і механічному пошкодженню рослин, забезпечується економія палива і мастильних матеріалів, підвищується продуктивність праці і поліпшуються її умови, скорочується кількість осіб, що безпосередньо контактують з добривами і пестицидами [4, с. 30].

Метою наших досліджень було вивчити вплив різних способів внесення твердих і рідких мінеральних добрив на ефективність технології виробництва зерна кукурудзи в умовах зрошення. Для досягнення поставленої мети враховували комплекс специфічних особливостей проведення фертигації, а саме: правильний вибір агрохімікатів, їх фізичні та хімічні властивості; тип ґрунту і його вологість; оптимальні терміни і дози внесення; фази розвитку рослин кукурудзи; техніка і норми поливів; технічні засоби для дозування і наявність необхідного технологічного оснащення [5, р. 159].

Полеві дослідні ділянки з вивчення впливу технологій фертигації на урожайність зерна кукурудзи проводили у селянському фермерському господарстві «AIST» Синельниківського району Дніпропетровської області протягом 2016–2018 років.

Дослідні ділянки представлені чорноземами звичайними малогумусними важкосуглинковими. Загальна площа поля 120 га, посівна площа дослідних ділянок 16,2 га, а облікова площа 12,5 га, повторність дослідів – чотириразова.

У досліді висівали середньостиглий гібрид кукурудзи ДКС 4351 (ФАО 350) густотою 80 тис. рослин на гектарі. Технологія вирощування кукурудзи була загальноприйнятою для цієї культури в зоні північного Степу України. Поливи проводили широкозахватною дощувальною машиною фронтальної дії виробництва фірми Reinke (USA, Sistem Serial No: 1212-54432-2065/2060 MAXI). Розчин мінеральних добрив дозували в поливну воду спеціальним гідропідживлювачем фірми MILTON ROY (USA, Manual No: 53873) з максимальною продуктивністю

110 галонів, або 416 літрів за годину. Поливний режим передбачав підтримання вологості ґрунту не нижче 70–80 % НВ. Зрошувальна норма становила у 2016 р. – 2100 м³/га, у 2017 р. – 2400, а у 2018 р. – 2500 м³/га.

Із твердих мінеральних добрив застосовували сечовину (карбамід), амофос і калійні добрива (компанія Kalium Makosh, Польща). Із рідких азотних добрив використовували КАС-32. Амофос вносили у розрахункових дозах по ділянках під оранку восени, азотні – відповідно до програми досліджень під культивуацію і з поливною водою, а калійні добрива під культивуацію навесні.

Дози мінеральних добрив для одержання запланованого врожаю зерна кукурудзи 12 т/га обчислювали балансовим методом з урахуванням вмісту основних елементів живлення в орному шарі ґрунту. Розрахункові дози становили N₂₀₀P₉₀K₆₀.

З метою вивчення ефективності внесення твердих і рідких форм мінеральних добрив з поливною водою, в порівнянні з традиційним розкидним способом і визначення оптимальних параметрів фертигації при вирощуванні кукурудзи на зерно були розроблені різні варіанти. Технологічні схеми внесення мінеральних добрив були такими:

I - під культивуацію перед сівбою (карбамід) врозкид повною нормою N₂₀₀ і під осінню оранку (амофос) нормою P₉₀ при зрошенні;

II - під культивуацію перед сівбою (КАС-32) нормою N₂₀₀ самохідним оприскувачем і під осінню оранку (амофос) нормою P₉₀ при зрошенні;

III - роздрібно з поливною водою повною нормою N₂₀₀ (карбамід) під час проведення вегетаційних поливів (фертигація);

IV - роздрібно з поливною водою повною нормою N₂₀₀ (КАС-32) під час проведення вегетаційних поливів (фертигація).

V - контрольний варіант без добрив і поливів.

За всіма наведеними технологічними схемами рідкі калійні добрива нормою K₆₀ вносили самохідним оприскувачем під передпосівну культивуацію.

Максимальну урожайність зерна кукурудзи, в середньому за три роки, одержали за внесення карбаміду нормою N₂₀₀ з поливною водою під час вегетаційних поливів – 12,9 т/га, а за внесення КАС-32 тією ж нормою з поливною водою урожайність зерна була дещо меншою і становила 12,7 т/га, тобто приріст урожаю порівняно з контролем становив 7,4–7,6 т/га. На ділянках де добрива не вносили (контроль) урожайність зерна становила всього 5,3 т/га.

Результати досліджень свідчать що поєднання поливів із внесенням мінеральних добрив (фертигація) є ефективним шляхом заощадження енергетичних і матеріальних ресурсів, підвищення врожайності зерна кукурудзи, охорони ґрунту від деградації.

В науковій літературі немає даних про результати виробничих випробувань сумісного внесення розчинених у воді мінеральних добрив і ґрунтових гербіцидів в Україні, а є тільки дані лабораторних досліджень про їх розчинність, тому ефективність сумісного застосування гербігації і фертигації необхідно надалі визначати в польових дослідженнях.

Бібліографія

1. Ківер В.Х., Онопрієнко Д.М. Фертигація і гербігація в зрошуваному землеробстві України: монографія. Херсон: Грінь Д.С., 2016. 148 с.
2. Lamm, F.R., Schlergel, A.J., & Clark, G.A. (2004). Development of a best management practice for nitrogen fertigation of corn using SDI. *Applied engineering in agriculture. American society of agricultural engineers*, 20, 211–220.
3. Сидоренко В. Добрива по трубі // Журнал Farmer. 2017. № 8(92). С. 162-167.
4. Програмування врожаїв кукурудзи та озимої пшениці на зрошуваних землях / Ківер В.Х., та ін. Київ: Урожай, 1990. 136 с.
5. Onopriienko, D., Kharytonov, M. (2019) The effects of irrigation and nitrogen application rates on yield and quality of corn in the Steppe zone of Ukraine. *Agriculture & Forestry*, 65, 157–164. DOI: 10.17707/AgricultForest.65.1.16

УДК 632.954

ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБИЦИДІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ ЗА ТЕХНОЛОГІЇ NO-TILL

Інна Мироненко, Микола Косолап

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

fiksiki12@ukr.net

В останні десятиліття у біосфері Землі відбуваються значні зміни, загальною тенденцією яких є глобальне потепління. Глобальна зміна кліматичних умов приводить до зміни клімату окремих районів планети, що, безумовно, має велике значення для аграрної галузі [1]. Активно зазнає змін рівень присутності та видовий склад бур'янового компоненту агрофітоценозів. Цей процес пересікається з процесами зміни в бур'янового угрупованні, які спричинені новими системами землеробства, які набувають все більшого поширення в Україні. До таких нових найбільш перспективних систем землеробства належить система No-till.

В найбільшій мірі зміна чисельності і видового складу бур'янового компоненту негативно відображається на широкорядних культурах з низьким рівнем конкурентної спроможності, до яких належить кукурудза.

Відсутність механічного рихлення та наявність шару рослинних решток на поверхні ґрунту створюють особливі умови для застосування гербіцидів. Існує широко відома пересторога, що в результаті цього за системи землеробства No-till недоцільно застосовувати ґрунтові гербіциди.

Наші дослідження показали, що ця пересторога явно перебільшена. Відмова від механічного обробітку ґрунту зумовлює підвищення рівня забур'яненості максимум до 50%, що не викликає необхідності збільшення застосування гербіцидів. Рослинні рештки не знижують суттєво ефективність гербіцидів ґрунтової дії. Їх ефективність більше залежить від діючої речовини.

Бібліографія

1. Лиховид П.В. Продуктивність кукурудзи цукрової залежно від обробітку ґрунту, удобрення, загущення рослин при краплинному зрошенні: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.02. Херсон: ХДАУ, 2017. 16 с.

УДК 631.1:631.53.04:551.583

ВИРОЩУВАННЯ ПОЖНИВНОЇ ГРЕЧКИ В УКРАЇНІ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Дар'я Ковтун, Олеся Ревтьо

Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, Україна
dkscience@gmail.com

Позитивна складова сучасних кліматичних змін - більш триваліший теплий період року, що дає можливість використовувати для процесів фотосинтезу відносно теплу пізню осінь, м'яку зиму та раню весну. Період активного засвоєння потоку енергії ФАР сонця культурними рослинами для потреб фотосинтезу з температурами повітря 18 - 25°C збільшується, що дає можливість вирощувати не лише ранньостиглі, а й пізньостиглі сорти пожнивних культур у всіх агрокліматичних зонах України.

За рахунок пожнивних посівів із однієї площі протягом року можна зібрати два, а на зрошуваних землях - і три врожаї, що підвищує коефіцієнт використання сонячної радіації, внаслідок чого продуктивність гектара ріллі зростає у півтора-два рази.

Глобальні кліматичні зміни, які спостерігаються останнім часом на території України та проявляються у збільшенні теплозабезпечення вегетаційного періоду та кількості безморозних днів, створюють усі передумови для вирощування гречки у післяжнивних посівах.

В Україні гречку вирощують практично в усіх областях, але важливим основними регіонами виробництва залишаються Полісся та Лісостеп. Селекціонерами створені сорти з меншим вегетаційним періодом (Степова, Кара-Даг та інші), які дозволяють вирощувати гречку після збирання основних культур [1].

Рекомендують післяжнивно висівати гречку на зерно після збирання ячменю озимого та інших зернових культур, гороху, капустяних, але не пізніше 25–30 липня [2].

Гречка як пожнивна культура позитивно впливає на родючість ґрунту, оскільки накопичується більше рослинних решток у ґрунті. Пожнивні посіви сприяють очищенню полів від бур'янів, шкідників та хвороб. Ґрунт під покривом пожнивних рослин менше піддається несприятливому впливу вітру, опадів, коливань температур [3].

У південних районах, де родючі землі, велика кількість тепла та світла, вирощування пожнивних культур часто стримується сухістю ґрунту. Цей недолік усувають за допомогою зрошення, яке проводять перед основним обробітком ґрунту під пожнивні культури.

Дані досліджень Аверчева О.В. свідчать, що за наявності зрошення вирощування післяжнивної гречки на території підзони Південного Степу України цілком можливе навіть у посушливі сезони вирощування. При цьому кращі біокліматичні умови за літньої сівби для формування врожаю гречки створюються у другій половині літа [4].

Для пожнивного періоду вирощування гречки важливим є визначення дати настання перших осінніх заморозків, які суттєво знижують урожайність

культури. Для визначення ймовірності пошкодження пожнивної гречки першими осінніми заморозками для сценарного періоду (2011-2030) були використані середні багаторічні дані ймовірностей для базового періоду (1986-2005), які були зміщені в часі на різницю в днях між датами переходу середньої добової для обох періодів. Проаналізувавши вищевказані дані, дослідник Польовий А. Н. прийшов до висновку, що можливість пошкодження врожаю гречки незначна. Найбільше значення становить 23% (раз на чотири роки) у Лісостеповій зоні. При реалізації сценарних змін клімату на період 2011 - 2030 років можливим стане вирощування цієї пожнивної гречки в Поліській зоні з ймовірністю пошкодження рослин на стадії дозрівання 15% (приблизно раз на шість років) [5].

Сприятливі умови для вирощування пожнивної гречки мають забезпечені достатньою кількістю тепла та вологи територія Лісостепу та правобережжя Північного степу. Найменш придатні для вирощування пожнивної гречки райони Південного степу. Необхідна умова для отримання високих урожаїв пожнивної гречки у Південному степу – це відновлення та розширення зрошувального землеробства.

У зв'язку з потеплінням клімату та попереднім аналізом ринку зерна круп'яних культур свідчать про необхідність збільшення площ посівів гречки і підвищення її врожайності з використанням сучасних високопродуктивних сортів та інтенсивних технологій.

Бібліографія

1. Бурдига В.М, Тригуб О.В. Агротехніка гречки: ставки на післяжнивне та післяукісне вирощування. *GrowHow.in.ua* [Як вирощувати]. URL: <https://www.growhow.in.ua/agrotehnika-grechky-stavky-na-pislyazhnyvne-ta-pislya-ukisne-vyroshhuvannya/> (дата звернення: 07.11.2022).
2. Вирощування гречки у проміжних посівах / Іванишин В.В. та ін. *Агробізнес сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/ahramni-kultury/item/684-vyroshchuvannia-hrechky-u-promizhnykh-posivakh.html> (дата звернення: 7.11.2022)
3. Оцінка впливу змін клімату на вирощування культур в Україні / Польовий А.М. та ін. 2018.
4. Аверчев О. Умови формування врожаю круп'яних культур у післяжнивних посівах за різних біокліматичних умов вирощування // Таврійський науковий вісник. 2013. № 86. С. 8–13.
5. Оцінка зміни агрокліматичних умов вирощування проса в Україні в зв'язку зі зміною клімату / Польовий А.М. та ін. 2021.

УДК 635.67:631.5:631.674.6

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Лариса Семенко

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна

semenkolarisa14@gmail.com

В зв'язку із глобальними змінами клімату та подорожчання добрив, підвищенням цін на енергоносії й поступовим зниженням запасів агроруд, постає питання зі збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Для підвищення потенціалу картоплі важливе значення набуває значення щодо удосконалення технології вирощування картоплі з використанням зрошення.

Варіанти вирішення проблеми ми бачимо у гармонійному поєднанні ефективних практик зрошення та удобрення, наприклад фертигації чи поливу. Внесенням у ґрунт розчинних у воді мінеральних добрив із поливною водою [1].

Управляючи водними режимом кореневого шару ґрунту, в поєднанні з оптимальними нормами внесення добрив та мікроелементів в застосуванні своєчасного захисту рослин та урахування потенційної родючості ґрунту збільшуємо ефективно використання водних ресурсів, що сприяє отриманню високих врожаїв та зменшенню економічних витрат.

Знаючи критичні фази росту і розвитку сільськогосподарських культур та застосування елементів живлення з поливною водою дає змогу варіювати дози та співвідношення елементів живлення, забезпечити постійне постачання поживних речовин у низьких дозах, які коренева система здатна поглинути майже повністю [2].

Для забезпечення оптимального водного режиму кореневого шару ґрунту можна застосовувати різні способи зрошення: поверхневе, дощування, краплинне та внутрішньогрунтове [3].

В проведених дослідженнях на картоплі було проаналізовано вплив на фізіологічні процеси які відбувалися в рослині. Застосовуючи дощування та проводячи агротехнічні заходи які були спрямовані на нагромадження запасів вологи в ґрунті за умови внесення добрив з поливною водою, що вирішило проблему забезпеченості елементами живлення. Було встановлено вплив на структуру елементів врожаю картоплі сорту Каррера, що привело до збільшення фракція з діаметром бульб 40-55 мм, що добре було видно у 4 схемі удобрення (КАС32 (N₁₅) + MgSO₄ + H₂O) та було економічно вигідним.

Бібліографія

1. Писаренко В.А. Водопотребление и режим орошения: справочник по орошаемому земледелию. Киев: Урожай. 2014
2. Білера Н. Фертигація – інноваційний підхід до удобрення культур. URL: <https://www.agronom.com.ua/fertygatsiya-innovatsijnyj-pidhid-do-udobrennya-kultur/>
3. Foliar Fertilization. URL: <http://www.potatogrower.com/2010/12/foliar-fertilization>

УДК 631.415.2

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ЗОНІ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Микола Зосимчук, Оксана Зосимчук, Тетяна Гуранець
Сарненська дослідна станція ІВПіМ НААН, Сарни, Україна
sds.iwpim.naan@gmail.com

Завдяки змінам клімату, а саме температурного режиму в бік потепління, зона північного Лісостепу та Полісся України стає сприятливою для вирощування цілого ряду зернових та зернобобових культур (кукурудза на зерно, сої, соняшнику та інших), раніше несприятливих для цього регіону. Загалом починаючи з 1990 року посівні площі соняшнику зросли у 3,8; кукурудзи на зерно – 3,7; озимого ріпаку – 11,6; сої – 20,0 разів, а їхня продукція сьогодні виступає основою експорту. При цьому від 42 до 83% посівів цих культур розміщені в Лісостепу та на Поліссі [1, 2].

Вище вказані сільськогосподарські культури в останні роки стрімко набувають поширення в зоні Полісся. Однак без врахування факторів у зоні Полісся є ризик істотного недобору урожаю вище вказаних культур. Більшість з вище вказаних культур є теплолюбними, і по при те, що в зоні Полісся в останні десятиліття відбулось значне потепління клімату, до їх вирощування тут все ж слід підходити дуже зважено. Перш за все слід дуже зважено підходити до підбору групи стиглості по кожній культурі, зважаючи на наявні гідротермічні умови регіону [1, 3].

Як показала проведена оцінка гідротермічних ресурсів періоду активної вегетації на прикладі осушуваного торфоболотному масиву «Чемерне» Сарненської дослідної станції протягом останніх 5-ти років у 2-х умови зволоження (по значенню ГТК Селянінова і коефіцієнта зволоження Шашко на осушуваному торфоболотному масиві Сарненської дослідної станції) були слабо посушливими, а у 3-х – засушливими (табл.). Крім того значення такого показника, як сума активних температур вище 10 °С по роках досліджень коливається в дуже широких межах.

Таблиця. Гідротермічні умови періоду активної вегетації на осушуваному торфоболотному масиві «Чемерне» Сарненської дослідної станції за 2018-2022 рр.

| Роки | Період активної вегетації | | | | | | | |
|------|---------------------------|--------|-----|---|-----------------|------|-----------|-----------------|
| | дати | | дні | $\Sigma t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ | Σp , мм | ГТК | T сер, °С | Σd , мб |
| | початок | кінець | | | | | | |
| 2018 | 04.04 | 19.10 | 198 | 3186 | 248 | 0,78 | 16,9 | 1231 |
| 2019 | 23.04 | 28.04 | 188 | 2864 | 323 | 1,13 | 16,2 | 1121 |
| 2020 | 28.04 | 16.10 | 171 | 2760 | 342 | 1,24 | 16,7 | 968 |
| 2021 | 30.04 | 18.09 | 141 | 2477 | 228 | 0,92 | 18,0 | 968 |
| 2022 | 24.04 | 20.09 | 149 | 2412 | 201 | 0,83 | 16,8 | 982 |
| СБН | 25.04 | 30.09 | 158 | 2498 | 302 | 1,23 | 16,3 | 822 |

Для таких теплолюбних культур, як кукурудза, соя, соняшник ключове значення має такий показник, як сума активних температур вище 10 °С за яких досягає певний сорт чи гібрид. Сума активних температур вище 10°С, за яких досягають ультра ранні сорти сої з тривалістю вегетаційного періоду (ВП) до 91 дня становить 2100-2200 °С, ранньостиглі з тривалістю ВП 91-100 – 2200-2600 °С, середньоранньостиглі з тривалістю ВП 101-110 – 2600-2800 °С, середньостиглі з тривалістю ВП 111-120 днів – 2800-3000 °С. Спираючись на дані наведені в таблиці, можна стверджувати, що при нинішніх показниках теплозабезпеченості вегетаційного періоду в зоні Західного Полісся можливе досягання ультра ранніх та ранньостиглих сортів сої з тривалістю вегетаційного періоду до 100 днів. Щодо кукурудзи, то останнім часом селекціонери створили багато нових скоростиглих гібридів, що дозволяє успішно вирощувати її в зоні Західного Полісся. Сума активних температур, за яких досягають ранньостиглі гібриди, становить 2100-2200 °С, середньоранні і середньостиглі – 2400-2600 °С і пізньостиглі – 2800-3200 °С. Спираючись на вище наведені дані можна стверджувати, що на дерново-підзолистих ґрунтах зони Західного Полісся

можливе досягання не тільки ранньостиглих, а й навіть середньоранніх, гібридів кукурудзи з ФАО 250-260. Для вирощування на торфових ґрунтах, де теплові ресурси більш обмежені порівняно з прилеглими дерново-підзолистими ґрунтами найбільш доцільно обирати гібриди кукурудзи з ФАО 200-220.

Щодо соняшнику, то як показують дослідження станції, він порівняно з кукурудзою та соєю він є більш холодостійкою культурою, однак для вирощування в зоні Західного Полісся слід також обирати більш ранньостиглі сорти та гібриди. Однак, слід мати на увазі, що фактично за період вегетації посіви теплолюбивих культур використовують активного тепла менше тієї кількості, що надходить в райони зони Західного Полісся. Це пов'язано з тим, що період вегетації обмежується весняними та осінніми заморозками, які в зоні Західного Полісся нерідко можуть бути відмічені навіть після переходу середньодобової температури повітря через 10 °С.

Бібліографія

1. Воропай Г.В. Сільськогосподарське використання осушуваних земель гумідної зони України в умовах реформування аграрного сектору та змін клімату // Вісник аграрної науки. 2020. № 11. С. 62-73.
2. Агробізнес у 2019-2020 рр.: статистичний збірник.
3. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те видання., виправ., доповн. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.

УДК 633.34:631.4

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В ЗОНІ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Оксана Зосимчук, Олег Данилицький, Василь Ходневич
Сарненська дослідна станція ІВПіМ НААН, Сарни, Україна
sds.iwpim.naan@gmail.com

Для зони Західного Полісся соя є без перебільшення новою культурою, адже ще 15-20 років тому її вирощування тут вважалося дуже ризикованим [1, 2]. Основним стримуючим фактором вирощування сої на зерно у регіоні Західного Полісся є низька природна родючість більшості ґрунтових відмін, підвищена кислотність та легкий механічний склад ґрунту, обмежені теплові ресурси тощо. Разом з тим, у зв'язку з потеплінням клімату, з'явилась реальна можливість вирощувати сою в цій зоні і, вона має усі перспективи зайняти свою нішу серед інших культур [1, 3, 4].

На Сарненській дослідній станції ІВПіМ НААН у 2021 році розпочато вивчення можливості вирощування сої на осушуваних дерново-підзолистих та торфових ґрунтах. Для проведення досліджень обрали 5 сортів сої різної групи стиглості (від ультра ранніх до середньопізніх) з метою встановлення можливості одержання фізіологічно стиглого насіння в кліматичних умовах зони Західного Полісся. У досліді вивчалися 4 (не ГМО) сорти сої Канадської селекції (Sevita genetics), та 1 Американської селекції. У 2-х ідентичних за схемою дослідах вивчали потенціал урожайності нових сортів сої різної групи стиглості та ефективності азотфіксуючих та фосфор мобілізуючих препаратів на осушуваних торфових та дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах. У дослідах вивчали ефективність препаратів Райс Пі і Різофікс – відомого

канадського бренду Lallemand, офіційний дистриб'ютор в Україні компанія "Агрітема".

З метою встановлення потенціалу урожайності досліджуваних сортів сої на дерново-підзолистих ґрунтах мінеральні добрива вносили в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{35}P_{60}K_{90}$ на торфових ґрунтах. Попередником в обох випадках була кукурудза на зерно (табл.).

Таблиця. Вплив азотфіксуючих та фосфор мобілізуючих препаратів на урожайність сої на осушуваних дерново-підзолистих та торфових ґрунтах, середнє за 2021-2022 рр.

| Сорт | Тривалість вегетації, днів | Кількість теплових одиниць, СHU | Урожайність сої по варіантах застосування препаратів, ц/га | | | |
|---|----------------------------|---------------------------------|--|----------|---------|--------------------|
| | | | без препаратів | Різофікс | Райс Пі | Різофікс + Райс Пі |
| дерново-підзолисті легкосуглинкові ґрунти | | | | | | |
| Юнка | 85 | 2350 | 38,5 | 42,5 | 41,6 | 45,1 |
| Астор | 105 | 2575 | 38,0 | 41,8 | 41,4 | 45,0 |
| Ніагара | 108 | 2600 | 28,7 | 32,3 | 31,9 | 34,3 |
| Нептун | 120 | 2700 | 31,2 | 34,7 | 34,0 | 37,6 |
| Sb ₁₄₂ | 124 | 2750 | 22,3 | 26,0 | 25,1 | 27,5 |
| Нір 0,5 ц/га | | | 1,75 | 1,44 | 1,56 | 1,72 |
| торфові ґрунти | | | | | | |
| Юнка | 85 | 2350 | 21,0 | 22,0 | 25,6 | 26,2 |
| Астор | 105 | 2575 | 19,7 | 20,2 | 22,8 | 23,7 |
| Ніагара | 108 | 2600 | 19,2 | 19,9 | 22,4 | 23,2 |
| Нептун | 120 | 2700 | 15,9 | 16,4 | 19,1 | 19,6 |
| Sb ₁₄₂ | 124 | 2750 | 13,7 | 14,3 | 18,3 | 18,8 |
| Нір 0,5 ц/га | | | 1,19 | 1,27 | 1,17 | 1,25 |

Як показали проведені дослідження на дерново-підзолистих ґрунтах найвищі показники урожайності було одержано по сортах ранньої групи стиглості, а саме сорти Юнка та Астор – 45,1 та 45,0 ц/га відповідно. По сортах більш пізньої групи стиглості – Ніагара та Нептун Sb₁₄₂ та було одержано нижчі показники урожайності – 34,3; 37,6 та 27,5 ц/га. Стосовно досліджуваних біопрепаратів, на дерново-підзолистих ґрунтах то найвищу ефективність одержано за поєднання інокуляту Різофікс та фосфор мобілізуючого препарату Райс Пі, збільшення урожайності по досліджуваних сортах становило 5,2-7,0 ц/га.

На відміну від дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтів на торфових ґрунтах протягом 2-х років одержано відносно невисокі показники урожайності зерна сої по усіх досліджуваних сортах. Особливо низькі показники урожайності, порівняно з дерново-підзолистими ґрунтами, відмічено у більш пізньостиглих сортів, а саме Нептун та Sb₁₄₂.

Причиною цього є те, що уже в першій декаді вересня на осушуваних торфових ґрунтах протягом 2-х років поспіль були відмічені аномально ранні перші осінні заморозки, які фактично припинили вегетацію усіх досліджуваних сортів сої. На цей період сформувати фізіологічно-стигле насіння встиг лише

найбільш ранньостиглий з даної лінійки сорт Юнка. Його урожайність в розрізі варіантів становила – 21,0-26,2 ц/га. Однак навіть по сорту Юнка був істотний недобір урожаю, оскільки вегетація була припинена в момент інтенсивного наливу зерна. По решті більш пізньостиглих сортів (Астор, Ніагара, Нептун та Sb₁₄₂) рослини не встигли сформувати фізіологічно стигле насіння у бобах верхнього ярусу.

Бібліографія:

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та ін. Соя: монографія, Вінниця: «Діло», 2016. 400 с.
2. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те видання., виправ., доповн. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
3. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.): монографія / Кириченко В.В., та ін. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2016. 400 с.
4. Соя: культура унікальних можливостей / Петриченко В.Ф., та ін. Київ: Юнівест Медіа, 2016. 224 с.

УДК 631.47.4

СТАН ҐРУНТІВ ВІННИЧЧИНИ

Ліна Броннікова

Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна

linabronnikova@gmail.com

Вигідне географічне розташування території області, висока освоєність земель понад 77,0 % від показника загальної площі області, сприяють отриманню стабільно позитивних показників ведення сільського господарства на території Вінниччини. Розораність ґрунтів різних територіальних громад в середньому по Вінницькій області становить понад 65 %.

Характеризуючи структуру сільськогосподарського землекористування області відмічаємо переважання рілля – 1725,5 тис. га (на 500 га більше, ніж минулого року), порівняно знизилась площа під багаторічними насадженнями, майже на 100 га менше, ніж минулого року та становлять 51,4 тис. га, значно зменшились площі зайняті пасовищами і сіножатями – 236,3 тис. га (на 600 га менше, ніж минулого року), що імовірно пов'язано зі зниженням поголів'я тварин у області.

Згідно даних бонітування ґрунтів, за класифікацією ґрунтів і земель України та їх придатністю до сільськогосподарського виробництва ґрунти Вінниччини за показниками родючості займають від четвертого (70-61 бал) до восьмого (30-21 бал) класу. Вони характеризуються за якісними ознаками, як ґрунти від високої родючості (добрі землі) до групи ґрунтів низької якості (малоцінні землі) по загальній класифікації ґрунтів і земель України.

Переважаючі ґрунти Вінниччини це чорноземи, які займають 50,1 % площі сільськогосподарських угідь та сірі лісові, для яких відводять майже 33 % території. За показниками останнього туру агрохімічного обстеження ґрунтів, значна частина, близько половини обстежених сільськогосподарських угідь області є закисленими. Стосовно забезпеченості ґрунтів поживними речовинами, то їх якісні показники відображено в таблиці.

Таблиця. Основні показники якості ґрунтів

| Основні агрохімічні показники | Середній показник по громадах області |
|--|---------------------------------------|
| Вміст органічної маси (гумусу), % | 2,70 |
| Вміст легкогідролізованого азоту, № мг/кг ґрунту | 80 |
| Вміст рухомих форм фосфору, P ₂ O ₅ мг/кг ґрунту | 85 |
| Вміст обмінного калію, K ₂ O, мг/кг ґрунту | 106 |
| Реакція ґрунтового розчину (кислотність), рН | 5,5 |

З таблиці видно, що середній показник вмісту гумусу по області становить 2,70 %, що є досить низьким значенням, більшість ґрунтів потребують органічних речовин у вищих нормах. За даними багатьох наукових досліджень доведено, що для підтримки та перебігу в ґрунті на достатньому рівні усіх фізико-хімічних та біологічних процесів необхідно, щоб в орному ґрунтовому горизонті містилось не менше 2,5 % гумусу. Такий показник вмісту гумусу вважається критичним, тобто вже нижче нього помітно погіршуються агрономічно цінні властивості ґрунтів.

Ґрунтів з вмістом гумусу нижче критичного рівня в області нараховується 523,7 тис. га, що становить 41,4 % від загальної кількості.

Більше родючими вважаються ґрунти північної та південної зони області, вони характеризуються вищими показниками вмісту гумусу 2,75-3,49 %; ґрунти центральної частини області відчутно знижують середній показник вмісту гумусу по області, де ґрунтовий покрив переважно представлений сірими лісовими ґрунтами, ці ґрунти за своєю природою є досить бідними на вміст органічної речовини (2,03 %). Стосовно забезпечення ґрунтів макроелементами, то вміст легкогідролізованого азоту – низький, в межах 80 мг/кг ґрунту. На даний час 253,3 тис. га орних земель мають критично низький вміст рухомих фосфатів, а за вмістом обмінного калію лише 3,2 тис. га мають низький вміст цього елемента живлення.

Тому баланс поживних речовин в ґрунтах Вінниччини, як і баланс вмісту органічної речовини (гумусу) є також негативним (дефіцитним). Скажімо, на сьогодні баланс поживних речовин ґрунтового покриву становить: за азотом - 47,4 кг/га - 73476 т на всю площу; за фосфором - 29,6 кг/га - 45688 т на всю площу; за калієм - 95,1 кг/га - 148103 т на всю площу.

За інформацією Вінницької філії ДУ "Держґрунтохорона" "Інституту охорони ґрунтів України за результатами аналітичних досліджень на обстежених ґрунтах земель сільськогосподарського призначення, забруднених площ важкими металами не виявлено. Забруднених площ сільськогосподарських угідь залишками пестицидів, які перевищують ГДК в області немає.

Бібліографія

1. Цицюра Я.Г. Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрямки ефективного використання: монографія. Вінниця: ТОВ Нілан – ЛТД, 2018. 452 с.

2. Цицюра Я.Г., Поліщук М.І., Броннікова Л.Ф. Ґрунтознавство з оновами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів: навчальний посібник. Вінниця: ТОВ Друк плюс, 2020. 676 с.

3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області. URL: <https://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departamentapk/doc/OperMonitor/Dopov/Dop2019.pdf> (дата звернення: 01.11.2022).

УДК 631.6:631.432

НЕОБХІДНІСТЬ ТА НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ І РОЗРАХУНКУ ДРЕНАЖНИХ СИСТЕМ

Павло Волк, Любов Волк, Анатолій Рокочинський
Національний університет водного господарства та природокористування,
Рівне, Україна
p.p.volk@nuwm.edu.ua

Виклики сучасності щодо енергетичної, продовольчої, водної та екологічної безпеки, а також зміни клімату, визначають за необхідне розробку й реалізацію відповідних адаптивних заходів. До них насамперед відноситься в тому числі перехід від традиційного періодичного до регулярного зволоження осушуваних земель, відповідне удосконалення технологій водорегулювання, типів й конструкцій дренажних систем (ДС) і їх технічних елементів, методів їх проектування та розрахунку тощо (Рокочинський А.М., Волк П.П., 2021 та ін.).

При застосуванні найсучаснішої методології системного підходу та системного аналізу до створення і функціонування водогосподарсько-меліоративних об'єктів, ДС представляються як складні природно-технічні еколого-економічні системи, в яких має місце структурний взаємозв'язок виду *ефект* \Leftrightarrow *режим* \Leftrightarrow *технологія* \Leftrightarrow *конструкція*, що визначає необхідність більш детальних досліджень закономірностей взаємопов'язаних процесів руху води як в основних елементах, так і в системі в цілому.

Тому, за аналогією та в розвиток такого підходу, доцільно виділити та розглянути технічну підсистему виду *параметри технологій водорегулювання* \Leftrightarrow *параметри закритої колекторно-дренажної мережі (ЗКДМ)* \Leftrightarrow *параметри каналів та споруд ДС*, елементи якої мають структурний, ієрархічний та гідравлічний взаємозв'язок (рис.1).

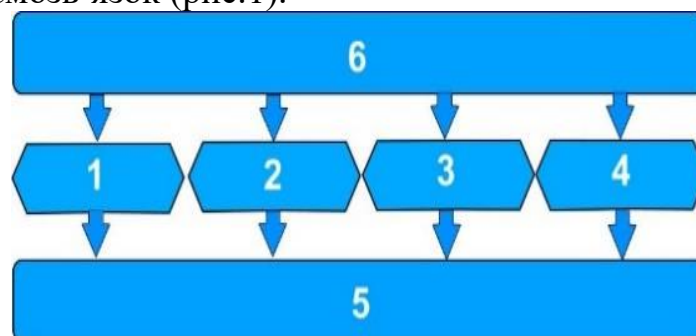


Рисунок 1. Структурна схема ДС:

- 1 – колекторно-дренажна мережа на меліорованому полі; 2 – бокова мережа каналів;
3 – магістральний канал; 4 – водоприймач; 5 – споруди та засоби автоматизації
водовідведення; 6 – споруди та засоби автоматизації водоподачі

Тоді інтегральна кількість води при роботі ДС в режимі підґрунтового зволоження (водоподачі +) або водовідведення (осушення -) ($\pm W_S$) у часі (T) та просторі (F), у загальному випадку може бути визначена за моделлю виду

$$\pm W_S = \int_0^T \int_0^F w_i \cdot (T, F) dt df, \quad i = \overline{1, n_i}, \quad (1)$$

де w_i – інтегральна кількість води при водоподачі або водовідведенні, яка проходить по кожному технічному елементу ДС сукупності $\{i\}$, $i = \overline{1, n_i}$; T – період функціонування системи; F – площа системи в цілому.

Відповідно до структури побудови та зав'язків між елементами самотічної ДС (див.рис.1, модель (1)) нами розроблена її фізична модель (рис.2), яка працює в режимі підґрунтового зволоження та осушення, на яку отримано патент на корисну модель (№147568).

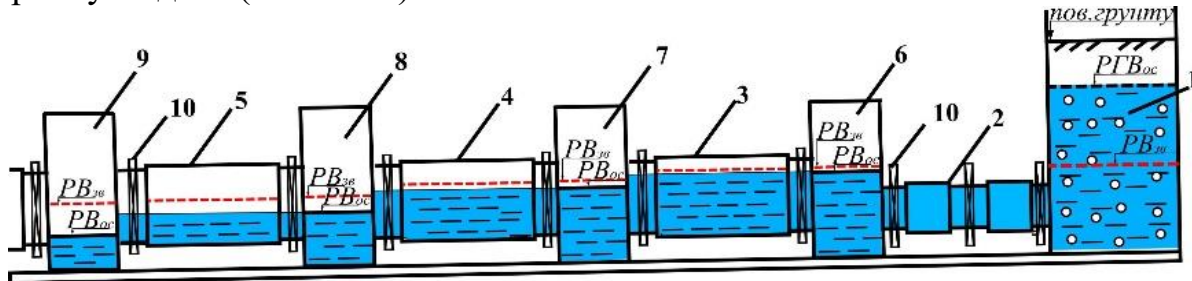


Рисунок 2. Структурна схема взаємозв'язку основних технічних елементів ДС: 1 – елемент меліорованого поля; 2 – ЗКДМ; 3 – елемент відкритих каналів бокової мережі; 4 – елемент магістрального каналу; 5 – елемент водоприймача; 6 – резервуар який відображає рівень води у ЗКДМ, бокової мережі (7), магістрального каналу (8), водоприймача (9); 10 – регулятори пропускної здатності.

Тоді об'єм води для ДС при водоподачі або водовідведенні, з урахуванням необхідної та технічно можливої, у загальному вигляді може бути визначений як

$$\pm W_S = \Delta_s \sum_{i=1}^{n_i} (\hat{q}_s \cdot T \cdot F_s), \quad (2)$$

де Δ_s – коефіцієнт недосконалості роботи системи в цілому щодо співвідношення необхідної та можливої водоподачі або водовідведення нею; \hat{q}_s – середньозважене в часі та просторі значення модуля водоподачі або водовідведення в межах системи та терміну функціонування об'єкта.

Відповідно для будь-якого технічного елемента ДС (див.рис.1)

$$\pm W_i = \sum_{i=1}^{n_i} \Delta_{n_{i-1}} (\hat{q}_s \cdot T_i \cdot f_i \cdot F_s), \quad (3)$$

де $\pm W_i$ – об'єм води, який відводиться або подається в ДС будь-яким її технічним елементом; $\Delta_{n_{i-1}}$ – коефіцієнт недосконалості роботи технічних елементів ДС, коли ефективність кожного наступного елемента визначається попереднім.

Оскільки рух води в самотічній ДС при її роботі в режимі осушення та зволоження зумовлений наявністю необхідного градієнту напору за рахунок різниці рівнів (див.рис.2), гідравлічна модель системи та будь-якого її технічного елемента у загальному вигляді можуть бути представлені як: (4) - для системи; (5) - для її технічних елементів:

$$\pm W_S = \Delta_s H_S u_S \sum_{i=1}^{n_i} l_i \cdot T; \quad (4)$$

$$\pm W_i = \sum_{i=1}^{n_i} \Delta_{n_{i-1}} H_i u_i l_i \cdot T_i \quad i = \overline{1, n_i}, \quad (5)$$

де H_s, H_i - відповідно напір, що створюється на системі в цілому та будь-якому її технічному елементі, м; u_s, u_i - усереднена швидкість потоку на системі в цілому та у будь-якому її технічному елементі, м/с; l_i - параметр елементу системи (русла каналу або трубопроводу), з якого відводиться вода на певному етапі i за розрахунковий період часу T , м.

Таким чином, розглянуте зумовлює необхідність подальшого удосконалення методів проектування й розрахунку ДС та її технічних елементів з урахуванням структурного, ієрархічного і гідравлічного взаємозв'язку між ними відповідно до сучасних умов та вимог.

УДК 633.34:631.4

ВПЛИВ НОРМИ ОСУШЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ОСУШУВАНИХ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ГРУТАХ ЗОНИ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Олег Данилицький, Василь Ходневич, Тетяна Гуранець
Сарненська дослідна станція Інституту водних проблем і меліорації НААН,
Сарни, Україна
sds.iwpim.naan@gmail.com

Досвід ведення агровиробництва в зоні осушувальних меліорацій свідчить, що при застосуванні сучасних моделей та технологій меліоративного землеробства, ефективному управлінні водним режимом можна отримувати високі і стабільні врожаї сільськогосподарських культур. Разом з тим, сучасні зміни клімату супроводжуються погіршенням умов природного вологозабезпечення, в т.ч. і меліорованих земель в зоні осушення, і формують нові умови вирощування сільськогосподарських культур, що відповідно трансформує і роль дренажних систем та вимагає досліджень щодо розроблення удосконалених параметрів технологій водорегулювання на осушуваних землях [1, 2].

Дослідження наукових установ вказують на те, що в умовах погіршення природного вологозабезпечення внаслідок зростання дефіциту річного водного балансу через збільшення сумарного випаровування на фоні практично незмінної кількості опадів, регулювання водного режиму на осушуваних землях стає не тільки обов'язковою, але і визначальною складовою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, без наявності яких стає та ефективне землеробство в регіонах із нестійким природним зволоженням стає практично неможливим [2, 3]. При веденні сільськогосподарського виробництва на осушуваних землях регулювання водного режиму в оптимальних межах є важливим заходом в системі технологій вирощування сільськогосподарських культур і в окремі роки може забезпечити приріст урожайності до 20-30% і більше [1, 3].

У зв'язку з цим у 2022 році Сарненською дослідною станцією розпочаті експериментальні дослідження з визначення впливу параметрів водного режиму ґрунту на урожайність перспективних для зони Західного Полісся сільськогосподарських культур. У польовому досліді вивчаються такі сільськогосподарські культури: яра пшениця – сорт Кітрі, оригінатор Selgen

(Чехія), овес – сорт Зубр (оригіатор Носівська селекційно дослідна станція Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН, кукурудза на зерно – гібрид ДК 315, оригіатор Dekalb (США), соя – Астор, оригіатор Sewita Genetics – Канада (табл.).

Дерново-підзолисті легкосуглинкові ґрунти дослідних ділянок мають слабо кислу реакцію рН 4,8-5,0, тому було проведено вапнування з розрахунку 5 т/га СаСО₃ та додатково внесено доломітове борошно з розрахунку 200 кг/га у фізичній вазі. З метою встановлення потенціалу урожайності досліджуваних сортів та гібридів мінеральні добрива вносили в нормі N₆₀P₆₀K₆₀ під сою, овес, і яру пшеницю та N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ під кукурудзу. На усіх культурах застосовувалась передпосівна обробка насіння фосфор мобілізуючим препаратом Райс Пі. На сої додатково застосовували інокуляцію насіння препаратом Різофікс.

Таблиця. Урожайність сільськогосподарських культур залежно від глибини залягання рівнів ґрунтових

| Культура | Сорт/гібрид | Урожайність по варіантах РГВ, ц/га | | |
|-------------|-------------|------------------------------------|--------|-------|
| | | 100-140 | 85-100 | 75-85 |
| Яра пшениця | Кітрі | 53,5 | 58,9 | 64,1 |
| Овес | Зубр | 43,4 | 49,1 | 54,9 |
| Кукурудза | ДК 315 | 147,1 | 173,9 | 183,3 |
| Соя | Астор | 28,1 | 36,3 | 41,1 |

В умовах 2022 року по усіх досліджуваних культурах одержано високі показники урожайності. Залежно від показників залягання рівнів ґрунтових вод урожайність озимої пшениці сорту Кітрі становила 53,5-64,1 ц/га, вівса сорту Зубр – 43,4-54,9 ц/га, кукурудзи гібриду – ДК 315 – 147,1-183,3 ц/га та сої сорту Астор – 28,1-41,1 ц/га. Окремо слід відмітити, що у досліді одержано найвищі в історії експериментальних досліджень станції показники урожайності зерна кукурудзи. Це наочно показує, що максимально реалізувати потенціал сорту чи гібриду будь якої культури можливо лише за умови достатнього вологозабезпечення. Вцілому, результати досліджень першого року показали, що за рахунок регулювання рівнів ґрунтових вод приріст урожайності становив по озимій пшениці – 19,8%, вівсу – 26,5%, кукурудзі на зерно – 24,6% та сої – 48,0%.

Отже, результати досліджень першого року показують важливе значення регулювання водного режиму при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в зоні Західного Полісся.

Бібліографія

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західному регіоні України / ред кол.: М.В. Зубець та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. 944 с.
2. Рижук С.М., Слюсар І.Т. Агроекологічні основи ефективного використання осушуваних ґрунтів Полісся і Лісостепу України. Київ: Аграрна наука, 2006. 424 с.
3. Формування біоенергетичних агроєкосистем в зоні Полісся України. (Рекомендації). Київ: ДІА, 2012. 248 с.
4. Воропай Г.В. Сільськогосподарське використання осушуваних земель гумідної зони України в умовах реформування аграрного сектору та змін клімату // Вісник аграрної науки. 2020. № 11. С. 62-73.

УДК 631.674.4:631.674.6:635.64

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПІДГРУНТОВОГО КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТОМАТА РОЗСАДНОГО

Ігор Коваленко, Андрій Шатковський, Олександр Журавльов

Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна

igorok333@ukr.net

Проведення комплексу досліджень з розрахунку технології підгрунтового краплинного зрошення є досить актуальним, як з наукової, так і практичної точки зору. Практична цінність полягає у рекомендаціях виробництву стосовно оптимального режиму підгрунтового краплинного зрошення томатів, який забезпечує максимальну врожайність, найвищий вихід сухих речовин з 1 га та мінімальні витрати поливної води на формування одиниці продукції.

Польові експерименти проведено протягом 2019-2021 рр. у межах землекористування ПП «Агро Ліга» (Херсонська область Каховський район, смт. Чаплинка, підзона Степу Сухого – клімат помірно жаркий, посушливий) Дослід проводили за вирощування органічного томата, гібрид Мелман F1 (Н 9997 F1) Organic, який вирощували за підгрунтового краплинного зрошення. Для моніторингу метеорологічних параметрів використано інтернет-метеостанцію iMetos®, яка знаходилась безпосередньо на дослідній ділянці [1]. Сумарне випаровування визначали за допомогою станції вологості ґрунту iMetos® ECOD2, яку було обладнано сенсорами вологості ґрунту типу Watermark 200SS.

Густота рослин томата становила 22 тис.рослин/га при закладанні поливних трубопроводів (ПТ) на глибині 10 см і 25 см в 2019 році; 27 тис.рослин/га – 2020 році та 23 тис.рослин/га – 2021 році.

Сумарне водоспоживання рослин томата розсадного розраховували також методом Penman-Monteith [2]. Нами встановлено фактичні параметри водного режиму ґрунту за вирощування томата розсадного залежно від глибини укладання ПТ: кількість поливів (n), норму зрошення (M), яку було обумовлено природними опадами. Сумарне водоспоживання ET_c за глибини в 25 см було нижчим (табл. 1).

Таблиця 1. Баланс сумарного водоспоживання томата розсадного

| Глибина укладання ПТ, м | Кількість поливів | Норма зрошення | Продуктивні опади | Запаси ґрунтової вологи, м ³ /га | | | Сумарне водоспоживання, ET_c , м ³ /га |
|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---|------|--------|---|
| | | м ³ /га | м ³ /га | поч. | кін. | баланс | |
| 2019 рік | | | | | | | |
| 10 см | 61 | 5749 | 796 | 1696 | 1337 | 299 | 6844 |
| 25 см | | 5749 | | 1646 | 1472 | 174 | 6719 |
| 2020 рік | | | | | | | |
| 10 см | 56 | 4565 | 1334 | 1276 | 798 | 479 | 6378 |
| 25 см | | 4424 | | 1392 | 1001 | 392 | 6150 |
| 2021 рік | | | | | | | |
| 10 см | 47 | 3475 | 3748 | 1498 | 980 | 518 | 7741 |
| 25 см | | 3458 | | 1442 | 896 | 546 | 7752 |

Основні параметри продуктивності рослин томата також значною мірою залежали від глибини укладання ПТ (табл. 2).

Таблиця 2. Параметри продуктивності рослин томата за підґрунтового краплинного зрошення залежно від глибини укладання ПТ

| Параметр | 2019 р | | 2020 р | | 2021 р | |
|-----------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 10 см | 25 см | 10 см | 25 см | 10 см | 25 см |
| Вага плодів, кг | 3,318 | 5,177 | 2,169 | 3,445 | 1,504 | 1,514 |
| Кількість плодів, шт. | 51 | 80 | 43 | 72 | 24 | 25 |
| Вага 1 плоду, кг | 0,066 | 0,066 | 0,050 | 0,048 | 0,062 | 0,060 |
| Густота, тис./га | 22 | 22 | 27 | 23 | 23 | 23 |
| Урожайність, т/га | 73,0 | 100,9 | 58,6 | 79,2 | 36 | 37,8 |

На 1 рослинні вага і кількість плодів при 25 см переважає. У 2021 році отримані результати значно нижчі, так як в зв'язку із погодними умовами (значні опади) рослини томату були уражені збудником *Phytophthora infestans de Bary A* (фітофтороз пасльонових).

Виходячи з результатів, отриманих під час проведення експериментальних досліджень, можна зробити висновки про те, глибина закладання поливних трубопроводів (ПТ) достовірно впливає на продукційні процеси томата. Більш раціональним за підґрунтового краплинного зрошення було укладання ПТ на глибину 25 см.

Бібліографія

1. Шатковський А.П., Журавльов О.В. Управління краплинним зрошенням на основі використання інтернет-метеостанцій iMetos® // Наукові доповіді НУБіП. 2016. № 2 (59). DOI: [10.31548/dopovidi2016.02.007](https://doi.org/10.31548/dopovidi2016.02.007)
2. Адаптація методу Penman-Monteith на культурі томата розсадного у виробничих умовах за краплинного зрошення / Ромашенко М.І. та ін. // Меліорація і водне господарство. 2022. № 1. С. 12-18. DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg20180108-146>

УДК 626.8; 631.8

ЗРОШЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР СТІЧНИМИ ВОДАМИ

Ярослава Мосійчук, Андрій Мосійчук
Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна
y.mosiichuk@gmail.com

Територіальна обмеженість ресурсів, вплив клімату та недостатній рівень забезпечення водою питної якості на території України стимулюють розглянути у якості джерела зрошення технічних сільгоспкультур стічні води. Їх використання для господарсько-питного водопостачання практично неможливе, а доочищення зворотних вод до вимог води для поливу та зрошення технічних сільгоспкультур є економічно привабливим для фермерських господарств і підприємств агропромислового комплексу.

Враховуючи існуючий економічний стан проблему підготовки стічних вод доцільно вирішувати поетапно, починаючи з розробки і будівництва установок для їх якісної очистки, організації водогосподарської системи з наявністю:

водозабірних пристроїв, насосних станцій, регулювальних ємностей, магістральних та внутрішньогосподарських зрошувальних мереж, водоохоронних споруд, будинків і споруд служби експлуатації, спостережної сітки свердловин, доріг, захисних насаджень.

За режимом зрошення розрізняють два основних типи: поля з цілорічним прийомом стічних вод і поля з сезонним зрошенням при акумуляції стічної води в особливо несприятливі періоди року в ставках-накопичувачах або при подачі її в біологічні ставки, на зрошення лісових угідь і т.д.

Значні ускладнення виникають у зв'язку з організаційними труднощами поєднання санітарних завдань очищення стічних вод і господарських завдань їх використання на сільськогосподарських землях. Однак таке поєднання не є обов'язковим, і можливий їх поділ з очищенням на каналізаційних очисних спорудах до нормативних показників скиду і виконанням робіт з санітарної очистки, після чого стічні води і осад у зневодненому вигляді можуть бути використані в сільському господарстві. Така схема надійна в санітарному відношенні та вимагає менших витрат, ніж влаштування сільськогосподарських полів зрошення.

У господарсько-побутових стічних водах містяться в значній масі такі речовини, як азот, калій, фосфор, кальцій та ін., які є цінними добривами для сільськогосподарських культур. Тому використання стічних вод і утворених при їх очищенні осадів може скорочувати або замінювати введення інших добрив, покращувати агрохімічні властивості ґрунтів і тим самим створювати умови для підвищення врожайності сільгоспкультур.

У стічних водах співвідношення між основними елементами живлення рослин азотом, фосфором і калієм становить 5:1:2, у той час як співвідношення цих елементів у гної становить 2:1:2,4. Більша частина азоту і майже весь калій знаходяться в стічних водах у розчиненому вигляді і добре засвоюються рослинами, тільки фосфор у значній частині випадає з осадом. Залежно від якісного складу стічних вод допускається поєднувати їх застосування з внесенням додаткових, наприклад калійних, добрив.

У той час, коли використовувати стічні води доцільно під час сезонного зрошення, то з економічної і господарсько-організаційної точки зору осад стічних вод краще застосовувати з осені при оранці на зяб.

Особливістю стічних вод, використовуваних як добрива, є вміст хвороботворних бактерій, які зазнають різних процесів перенесення. Ці процеси включають вимивання в ґрунтові води, стік, мікробну трансформацію, поглинання рослинами та випаровування, а також перенесення сполук у повітря та воду, а їхнє подальше введення в харчовий ланцюг людини та тварин категорично заборонене та вимагає ретельної підготовки стоків перед їх внесенням.

Оцінювання якості стічних вод для зрошення є актуальною проблемою меліоративного ґрунтознавства в Україні та за її межами, оскільки склад води є основним фактором ефективного, екологічно безпечного використання зрошуваних земель. На сьогодні немає єдиного методу оцінки придатності вод для зрошення, тому іригаційна оцінка враховує солестійкість рослин, склад води та ґрунтів, агрономічні, санітарні й гідротехнічні показники.

Визначення якості стічних вод для зрошення проводять за критеріями та нормованими показниками, встановленими ДСТУ 2730 та іншими чинними національними стандартами щодо визначення якості води для зрошування: враховують вміст компонентів, їх концентрацію та співвідношення, особливість ґрунтів та біологічні характеристики сільгоспкультур. Так, для зрошення використовують воду I і II класу придатності залежно від вмісту важких металів та інших елементів.

Умови використання стічних вод для зрошування та технологічні параметри, від яких залежать необхідні етапи та споруди очищення, залежно від класів придатності визначають спеціалізовані організації за погодженням з уповноваженими на це санітарними органами.

Дуже важливим аспектом є вибір культури, яку можна використовувати в умовах зрошення стічними водами. До неї пред'являються особливі вимоги: формування високої врожайності біомаси, висока енергетична ефективність, стійкість до несприятливих ґрунтових та кліматичних умов тощо. На даний час найбільшої популярністю в Україні користуються наступні культури: кукурудза, соя, соняшник, просо прутковидне, бородач Жерарда, суданська трава, цукрове сорго, буряки, цукрова тростина, міскантус, евкаліпт, гібридна верба та тополя.

Враховуючи сучасний стан та розвиток напрямку повторного використання стічних вод для зрошення технічних сільгоспкультур очищення стічних вод до необхідних у кожному окремому випадку вимог є перспективним науковим напрямком і потребує розробки технологічних рішень, які будуть гарантувати покращення врожайності культури без забруднення ґрунту, поверхневих і ґрунтових вод та негативних ризиків споживання людиною та тваринами.

УДК 631.671:626.81/84

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА ЗАГАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАКРИТОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ РЕСУРСНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Наталія Приходько, Євгеній Герасімов, Анатолій Рокочинський
Національний університет водного господарства та природокористування,
Рівне, Україна

n.v.prihodko@nuwm.edu.ua

Більшість закритих зрошувальних систем (ЗЗС) України були збудовані ще в другій половині минулого століття, тому в основу прийняття проектних рішень були покладені характерні для того часу умови та вимоги. Про те, на даний час для існуючих ЗЗС характерні суттєві зміни умов їх функціонування, насамперед, пов'язані із запровадженням оплати за воду, зростанням вартості енергетичних ресурсів, переходом до вирощування монокультур та зношеністю закритої зрошувальної мережі (ЗЗМ). У зв'язку з цим, на сучасному етапі забезпечення розвитку аграрного сектору економіки, що потребує відновлення продуктивності та ресурсного потенціалу зрошувального землеробства неможливе без підвищення загальної технічної, технологічної, економічної та екологічної ефективності функціонування існуючих ЗЗС.

Зміна умов функціонування ЗЗС призводить до необхідності зміни методологічних підходів до їх проектування. Нові методологічні підходи до створення та функціонування ЗЗС, удосконалення технологій зрошення, типів, конструкції і параметрів ЗЗС та її технічних елементів, що адаптовані до цих змін повинні базуватись не лише на оцінці прийнятих технічних рішень, але й враховувати реальні умови існування об'єкту, рівень та напрямок сільськогосподарського виробництва, кількість витрачених ресурсів (води та енергії) для забезпечення сільськогосподарського виробництва. Тому, спираючись на оцінку ефективності ЗЗС існуюча методологія повинна доповнюватися ресурсною оцінкою із врахуванням різнорідних за своїм походженням ресурсів (вода та електроенергія). Основою ресурсної оцінки є мінімізація неефективного використання насамперед водних ресурсів та мінімізації витрат електроенергії на основі порівняльної оцінки ефективності проектних рішень при модернізації та реконструкції ЗЗС за комплексом різнорідних взаємопов'язаних ресурсоощадних заходів та засобів [1].

На рисунку наведена структурно-логічна схема підвищення енергетичної та ресурсної ефективності ЗЗС, яка формалізує причини та передумови необхідності переходу до ресурсної оцінки, обґрунтовує доцільність її застосування з точки зору мінімізації енергетичних та ресурсних витрат. При цьому для водних ресурсів під мінімізацією слід розуміти мінімізацію непродуктивних витрат, а для енергетичних ресурсів – мінімізацію витрат електричної енергії. На основі запропонованої методології обґрунтований комплекс заходів та засобів із зниження споживання насамперед водних та енергетичних ресурсів.

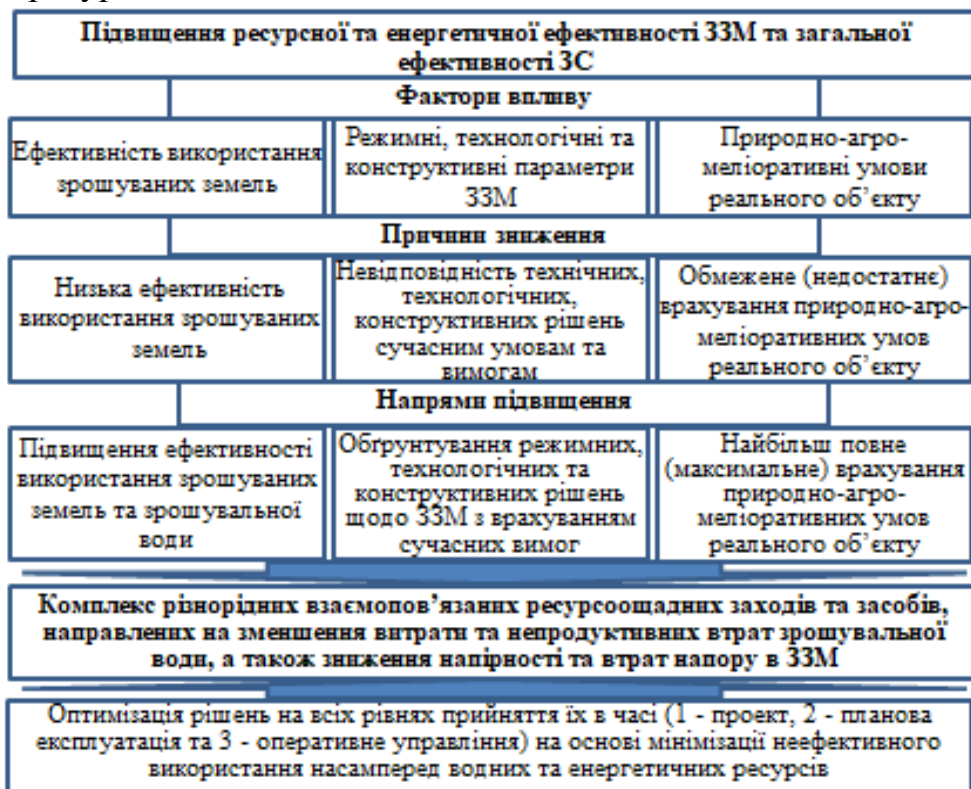


Рисунок. Структурно-логічна схема щодо підвищення ресурсної та енергетичної ефективності ЗЗС на основі ресурсної оптимізації [1]

Порівняльна оцінка ефективності проектних рішень при модернізації та реконструкції ЗЗС за комплексом різнорідних ресурсощадних заходів та засобів [1] може бути виконана за комплексною оптимізаційною моделлю [2], яка у загальному неявному вигляді є наступною

$$\begin{cases} U_0 = \underset{(i)}{\text{extr}} U_i, i = \overline{1, n_i}; \\ R_{0j} = \min_{(i)} |R_{ji} - \hat{R}_j|, j = \overline{1, n_j}; i = \overline{1, n_i}. \end{cases}$$

де U_0 – екстремальне значення за прийнятою умовою обраного критерію економічної оптимальності U , що відповідає оптимальному технічному та технологічному рішенню (ТТР) за сукупністю можливих варіантів $I = \{i\}, i = \overline{1, n_i}$; R_{ji} – сукупність $\{j\}, j = \overline{1, n_j}$ критеріїв використання ресурсів для відповідних варіантів ТТР; \hat{R}_j – відповідні обґрунтовані показники рівня використання даного ресурсу.

Система рівнянь у загальному неявному вигляді дозволяє на основі ресурсної оцінки теоретично обґрунтовувати можливість постановки задачі пошуку та визначати послідовно оптимальні режимні, технологічні та конструктивні рішення щодо різнорідних складових елементів та системи в цілому у їх взаємозв'язку як на емпіричному, так і емпірико-функціональному рівні визначення залежності між ними.

Бібліографія

1. Герасімов Є.Г., Рокочинський А.М., Герасімов Г.Г. Підвищення енергетичної та загальної ефективності закритої зрошувальної системи відповідно до сучасних умов та вимог // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2020. 3(91). С. 40–53.
2. Рокочинський А. М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водорегулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах: монографія. Рівне: НУВГП, 2010. 351 с.

УДК 631.67;626.86

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ РОБОТИ ДРЕНАЖНИХ СИСТЕМ

Олексій Харламов, Олена Бабицька, Ігор Котикович
Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна
Lharlam91L@gmail.com

На системах вертикального та горизонтального дренажу з примусовим водовідведенням загальні витрати на експлуатацію складаються з витрат на обслуговування, поточного і капітального ремонтів та заробітної плати працівників. Основною статтею витрат є затрати на електропостачання, тому що функціонування системи цілком залежить від вартості електроенергії та її стабільного постачання. Відключення електропостачання призводить до збільшення ризиків підтоплення і затоплення територій та матеріальних збитків на їх ліквідацію. На таких системах переважно використовують насосні агрегати з великою продуктивністю, для застосування яких необхідна значна кількість енергетичних ресурсів. Тому виникає питання можливості використання альтернативних засобів електропостачання для живлення і безперебійного функціонування дренажних систем.

У зв'язку з тим, що витрати електроенергії є вагомою статтею витрат на експлуатацію водовідвідних систем, це питання потребує нагального вирішення як з технологічно-фінансової, так і з політичної точки зору. У світовій практиці серед технологічних та економічних чинників проводяться дослідження стану та переваг використання відновлюваних джерел енергії у сільських місцевостях Ефіопії, Франції, Південної Африки, Ірану, Туреччини, Словаччини.

Зменшення витрат на електроенергію залежить від джерела її отримання. Для дослідження оптимальних джерел електроенергії визначено їх загальний перелік: централізоване електропостачання, переробка теплової, сонячної, вітрової та водної енергії. Основними проблемами для встановлення незалежного джерела електроенергії є технологічна можливість та технічна складність. Умови, які необхідні для встановлення певного джерела електроенергії, наведено у таблиці.

Таблиця. Доступні джерела електроенергії та умови їх впровадження і використання

| Назва джерела електропостачання | Технологічні умови | |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| | Наявність виробничого ресурсу | Технічна складність |
| Централізоване | Проведена мережа електропостачання | Встановлюється постачальником |
| Переробка теплової енергії | Забезпеченість сировиною | Самостійне встановлення |
| Переробка сонячної енергії | Доступ до незатінених ділянок | Встановлюється постачальником |
| Переробка вітряної енергії | Наявність високої середньорічної швидкості вітру | Самостійне встановлення |
| Переробка водної енергії | Наявність водойми | Самостійне встановлення |

Оскільки для отримання теплової та водної енергії необхідні високотехнологічні комплекси та споруди, будівництво яких призводять до великих капіталовкладень, розглянемо можливість використання вітрової та сонячної енергії для енергозабезпечення свердловин вертикального дренажу та дренажних насосних станцій.

Використання енергії сонця та вітру сприяє збільшенню частки невичерпних джерел енергії для покриття енергетичних потреб світу. Вже понад 100 країн сформулювали політичні цілі для розширення використання поновлюваних джерел енергії і запровадили відповідні енергетичні програми, які зобов'язують операторів мережі купувати електроенергію, що виробляється відновлюваними джерелами енергії.

Використання енергії сонця та вітру є доцільним для вироблення електричної енергії та можливим по всій території України. Проте, для дослідження енергетичного потенціалу сонячного випромінювання та потужності вітру з найбільш ефективного використання технологій СЕС/ВЕС та, як результат, збільшення виробітку електроенергії, потребує залучення фахівців енергетичної галузі.

Використання технології СЕС та ВЕС має свої переваги та недоліки.

До основних переваг можливо віднести:

- СЕС: безшумність роботи; термін роботи сонячних елементів практично необмежений і може становити десятки років; перетворення сонячної енергії відбувається за рахунок використання фотоелектричних елементів; додаткове або автономне джерело електроенергії; можливість отримання «зеленого» тарифу.

- ВЕС: енергія вітру невичерпна; виробництво електроенергії за допомогою ВЕС не супроводжується небезпечними викидами в атмосферу; можливість розміщення у важкодоступних місцях; потребують малої площі та вписуються у будь-який ландшафт; отримання безкоштовної енергії в довгостроковій перспективі, відсутність витрат на паливо і доставку; автономність – незалежність від стану і роботи зовнішніх електричних мереж.

До недоліків використання можливо віднести: СЕС – залежність від кліматичних характеристик місцевості та потреба у великій площі розміщення; ВЕС – шум, висока вартість, великий термін окупності, несталість та нерегульованість вітрового потоку.

Для того щоб підібрати потужність ВЕС розглянемо свердловину вертикального дренажу з насосним агрегатом потужністю 45 кВт. Так як середньорічна швидкість вітру на півдні України складає 5,5-6,5 м/с, а номінальна швидкість вітру для отримання стабільної електроенергії на ВЕС складає 13 м/с, то для роботи свердловини вертикального дренажу у проєктному режимі необхідно встановлення вітрогенератора потужністю близько 100 кВт, вартість якого на ринку України стартує від 100 тис. доларів.

Під час встановлення СЕС необхідно враховувати, що орієнтовний ККД стаціонарних систем складає приблизно 20 %. Таким чином, для стабільної роботи свердловини необхідно встановлення СЕС потужністю приблизно 200 кВт. Така система займатиме досить значну площу (близько 2500 м²).

Таким чином, використання СЕС та ВЕС для енергозабезпечення систем примусового водовідведення можливе лише за умови великих капіталовкладень при використанні енергії вітру або виділенні значних площ відчуження території при використанні сонячної енергії.

УДК 631.671:635.21

БІОЛОГІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ЧИННИКИ ЗРОШЕННЯ КАРТОПЛІ В УКРАЇНІ

Максим Щербатюк, Андрій Шатковський
Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна
sherbatuykmaksim@gmail.com

Картопля (*Solanum tuberosum* L) – багаторічна трав'яниста рослина з родини Пасльонові (*Solanaceae*), яка об'єднує понад 150 диких і культурних бульбоплідних видів. У культурі її вирощують як однорічну рослину – щороку висаджують бульби, з яких протягом одного вегетаційного періоду одержують урожай. Можна також вирощувати картоплю також з насіння, що застосовують переважно у селекційній практиці [1]. Картопля четверта культура після рису, пшениці і кукурудзи за важливістю для мільйонів людей планети. Бульби картоплі є джерелом поживного білка, вітамінів, амінокислот та ферментів,

широко вона також використовується і у годівлі тварин. Культура придатна для виробництва біоетанолу, також бульби є сировиною для виробництва багатьох медичних, фармакологічних і харчових продуктів [2].

На сьогодні картопля є однією із стратегічних сільськогосподарських культур для України, її справедливо називають «другим хлібом». В Україні картоплю почали вирощувати з XVIII ст. у теперішніх Полтавській, Харківській та Сумській областях. Картопля займає в Україні одне з провідних місць – щорічна площа сільгоспугідь під цією культурою становить 1,5-1,6 млн. га, валовий збір бульб коливається від 17 до 23 млн. тонн. За цими показниками Україна перебуває на 8 місці у світі після Китаю, Росії, Індії, США, Польщі, Німеччини та Білорусі.

Відомо [2], що вода становить значну частину органів картоплі та є одним із визначальних факторів росту, розвитку та формування її врожаю. За вимогою до вологозабезпечення картоплю відносять до I групи (найбільш вимогливі культури), куди також входять салат, редис, шпинат, капуста, огірок, перець та ін. Підвищену вимогливість цих культур до вологості ґрунту обумовлено двома причинами: по-перше великоклітинною будовою тканин, що призводить до значних витрат вологи; по-друге – на відміну від інших культур їх коренева система має слабку силу всмоктування, тому вони можуть забезпечити себе вологою лише за достатніх її запасів у ґрунті. Крім цього, понад 75 % фізіологічно активних корневих відгалужень розміщено у верхніх (0-30 см) шарах ґрунту, які, в зв'язку з більш інтенсивним фізичним випаровуванням, є схильними до частих коливань вмісту вологи та, відповідно, пересихання.

У період сходів та наприкінці вегетаційного періоду потреба у воді мінімальна. Найбільша потреба у воді проявляється у так званій критичний період за відношенням до вологості ґрунту, коли нестача вологи призводить до значного зниження врожайності бульб: фазу «бутонізація – кінець цвітіння» [3].

За даними вчених ІВПіМ НААН [4], евапотранспірація рослин картоплі в умовах Степу складає залежно від сорту, терміну садіння, способу зрошення від 2,1 до 4,1 тис.м³/га. Коефіцієнт водоспоживання картоплі ранньої коливається від 91 до 176 м³/т. За вирощування ранніх сортів із урожайністю 22-25 т/га евапотранспірація становить від 2 до 2,3 тис.м³/га, середньоранніх – 2,8-3,6, середньостиглих – 3,4-4,1 тис.м³/га. Мінімальні значення характерні для краплинного зрошення, максимальні – для дощування у посушливі роки.

Найбільш сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування картоплі – зона Полісся та Лісостепу, де розміщено біля 75 % усіх площ. За обґрунтування необхідності зрошення картоплі у зонах нестійкого та умовно достатнього зволоження, варто акцентувати увагу на прогресуючих тенденціях зміни клімату у бік його посушливості. Зокрема, зростання середньорічної температури повітря на +1,6-2,1⁰С, що, у свою чергу, зумовило розширення території з дефіцитом вологозабезпечення і, в підсумку, – зростання посушливості клімату. Так, останніми роками почастишали явища ґрунтово-повітряної посухи на півночі Лісостепу та на Поліссі, де ще 20-30 років тому продуктивних опадів було цілком достатньо для формування повноцінного врожаю картоплі [5, 6].

Таким чином, у зв'язку зі змінами клімату та враховуючи біологічну вимогливість рослин картоплі до вологозабезпечення, питання зрошення стало особливо гостро не лише у зоні Степу чи південній частині Лісостепу, а й практично в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Бібліографія

1. Бугаєва І.П., Сніговий В.С. Культура картоплі на півдні України. Херсон: ХДПУ, 2002. 175 с.
2. Каленська С.М., Кнап Н.В., Федосій І.О. Картопля: біологія та технологія вирощування. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 144 с.
3. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Рябков С.В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. Київ: Видавництво «ДІА», 2012. 248 с.
4. Ромащенко М.І., Яцюк З.Ф., Шатковський А.П. Водоспоживання та продуктивність картоплі весняного садіння за краплинного зрошення // Таврійський науковий вісник. 2009. Вип. 62. С. 156-160.
5. Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Гнатюк Н.В., Шпиталь Т.М. Проекції приземної температури та відносної вологості повітря в областях України до середини ХХІ ст. за даними ансамблів регіональних кліматичних моделей // Геоінформатика. 2018. № 3(67). С. 62-77.
6. Хохлов В., Замфірова М. Зміна режиму опадів на території України в умовах кліматичних змін. InterConf, (32). Scientific Collection «InterConf»: (October 16-18, 2020) <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/5086>

УДК 626.86+631.43:551.583.2

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ ОСУШУВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ҐРУНТІВ ПРИ ЗМІНІ КЛІМАТУ НА ОСНОВІ ЇХ ГЛИБОКОГО РОЗПУЩЕННЯ

Максим Гапонюк, Олександр Лук'янчук, Анна Кузьмич, Павло Волк,
Анатолій Рокочинський

Національний університет водного господарства та природокористування,
Рівне, Україна

m.m.haponiuk@nuwm.edu.ua

Серед найбільших викликів сучасності, разом з енергетичною незалежністю, гостро постає питання продовольчої, водної та екологічної безпеки, що загострюються через зміни кліматичних та антропогенних чинників як на планетарному, так і регіональних рівнях.

У зоні осушуваних меліорацій це можливо на підставі розробки комплексу адаптивних, в тому числі, агро меліоративних заходів, спрямованих на ефективне регулювання водного режиму, зарегулювання і акумуляцію вологи в ґрунтовому профілі й в межах системи тощо [1].

Глибоке розпушення традиційно відіграло важливу роль при регулюванні водно-повітряного режиму осушуваних ґрунтів, оскільки водно-фізичні властивості ґрунтів і після дренажу часто залишалися в цілому несприятливими.

Для забезпечення реалізації необхідного удосконалення глибокого розпушення щодо сучасних умов ти вимог пропонується *перехід від традиційних широковживаних технологій щільного та смугового розпушення до суцільного, диференційованого за глибиною, пошарового розпушення ґрунту*.

В розвиток традиційних *щільного та смугового* розпушення нами удосконалена технологія й засоби глибокого суцільного розпушення, яка дає змогу пошарово поліпшити структуру ґрунту, що розробляється в кожному горизонті, при цьому, одночасно диференціювати ступінь його розпушення за глибиною до 0,6 м [2].

При глибокому суцільному та диференційованому за глибиною розпушенні ґрунту розпушення проводять суцільним як по висоті профілю кожного шару, так і по площі поля.

У реальних умовах роботи дренажу на різних етапах періоду вегетації вирощуваних сільськогосподарських культур досить часто виникає ще більш критичніша ситуація, що призводить до граничних умов його роботи, коли випадає кількість опадів, яка значно перевищує їх розрахункові значення, використані у водобалансових режимно-технологічних розрахунках, так звані добові максимуми.

Порівняльні польові виробничі випробування різних технологій та засобів глибокого розпушення було виконано на об'єкті ПСП "Мирне" Костопільського району Рівненської області на площі 25 га.

Вивчення впливу різних технологій і засобів глибокого розпушення на водно-фізичні властивості та агро меліоративний стан осушуваних мінеральних ґрунтів було вирішено шляхом проведення порівняльних виробничих

випробувань за такими варіантами: 1 – щільне розпушення; 2 – смугове розпушення; 3 – суцільне розпушення 4 – контрольний варіант без розпушення.

Узагальнені результати щодо спільної дії дренажу та різних технологій глибокого розпушення щодо не розпушеного осушуваного мінерального ґрунту у критичних умовах при випадінні добових максимумів опадів різної забезпеченості на прикладі досліджуваного об'єкта наведено в таблиці.

Таблиця. Порівняльна характеристика гідрологічних та технологічних складових спільної роботи дренажу та різних технологій розпушення щодо не розпушеного ґрунту у критичних умовах, %

| Значення показників | Розрахункова забезпеченість добових максимумів опадів | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | $p, \%$ | 5% | 10% | 30% | 50% | 70% | 90% |
| | $P_{\tau}, \text{мм}$ | 89,0 | 73,0 | 49,0 | 42,0 | 31,0 | 21,0 |
| Щільне $K_i = 0,25 \text{ м/добу};$ $Wh^{\circ} = 594 \text{ м}^3/\text{га}$ | $\Delta S_{\tau}, \%$ | 14,95 | 14,93 | 14,95 | 14,95 | 15,03 | 14,87 |
| | $\Delta A_{\tau}, \%$ | 38,87 | 29,65 | 29,62 | 29,66 | 29,75 | 30,56 |
| | $\Delta P'_{\tau}, \%$ | 2,26 | -0,67 | -2,44 | -2,90 | -3,64 | -4,22 |
| | $\Delta t, \%$ | 7,88 | -0,96 | -3,08 | -3,70 | -4,42 | -5,56 |
| Смугове $K_i = 0,36 \text{ м/добу};$ $Wh^{\circ} = 655 \text{ м}^3/\text{га}$ | $\Delta S_{\tau}, \%$ | 25,84 | 25,85 | 25,84 | 25,78 | 25,94 | 25,81 |
| | $\Delta A_{\tau}, \%$ | 99,34 | 86,09 | 86,08 | 86,21 | 84,18 | 87,50 |
| | $\Delta P'_{\tau}, \%$ | 11,25 | 5,65 | 0,09 | -1,40 | -3,64 | -5,59 |
| | $\Delta t, \%$ | 20,05 | 8,04 | 0,51 | -1,85 | -4,42 | -6,94 |
| Суцільне $K_i = 0,53 \text{ м/добу};$ $Wh^{\circ} = 711 \text{ м}^3/\text{га}$ | $\Delta S_{\tau}, \%$ | 39,99 | 40,01 | 40,03 | 40,02 | 40,61 | 39,96 |
| | $\Delta A_{\tau}, \%$ | 180,9 | 162,2 | 162,2 | 162,4 | 162,0 | 163,8 |
| | $\Delta P'_{\tau}, \%$ | 23,64 | 14,42 | 3,75 | 0,86 | -3,50 | -7,22 |
| | $\Delta t, \%$ | 35,56 | 19,94 | 5,13 | 7,41 | 4,42 | 5,56 |

Примітка: K_i - коефіцієнт фільтрації ґрунту за варіантами дослідження; Wh° - максимальний запас продуктивної вологи розрахункового шару ґрунту; $h = 0,6$, м; p - забезпеченість; P_{τ} - максимальна кількість опадів, що випала за добу; ΔS_{τ} - зміна величини поверхневого стоку; ΔA_{τ} - зміна величини аераційної здатності ґрунту; $\Delta P'_{\tau}$ - зміна величини інфільтрації опадів; Δt - зміна в часі зниження РГВ до безпечного рівня.

Таким чином, отримані результати засвідчують, що в досліджуваних умовах глибоке суцільне розпушення дає змогу зберегти через акумулювання в ґрунті від 9% до 38% опадів, що значно підвищує загальну вологозабезпеченість осушуваного мінерального ґрунту за рахунок більш ефективного використання атмосферних опадів.

Бібліографія

1. Науково-методичні рекомендації щодо створення та функціонування дренажних систем у змінних сучасних умовах / за заг. ред. В.А. Сташука, А.М. Рокочинського, П.П. Волка. Рівне: НУВГП, 2021. 113 с. ISBN 978-966-327-509-3.
2. Меліорація та облаштування Українського Полісся: колективна монографія / за ред. Я.М. Гадзала, В.А. Сташука, А.М. Рокочинського. Київ-Рівне: Олді-Плюс, 2017. Т.1. С. 636-646.

УДК 631.67:631.582

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЗРОШУВАЛЬНИХ ҐРУНТІВ ПРИ ПОЛИВІ ВОДОЮ ДРУГОГО КЛАСУ ЯКОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЇХ МЕЛІОРАЦІЇ

Тетяна Макарова

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Makarova.t.k@dsau.dp.ua

Зміна кліматичних умов, щорічний приріст населення на планеті спонукає все більше переходити до зрошувального землеробства для подолання продовольчої кризи, бідності та покращення якості життя. Однак, сьогодні все частіше на перевагу економічним показникам ведення зрошувального землеробства постають питання екологічного характеру. Проведені дослідження впливу зрошення у деяких басейнах річок різних континентів виявили, що процеси засолення знаходяться на першому місці поміж інших критерій впливу на навколишнє середовище. Через проблеми засолення щороку в усьому світі виводиться з використання від 2 до 3 млн га. Нараховується від 10 до 48 % світової території зрошуваних площ, що потерпають від процесів засолення. Найчастіше засолення пов'язано саме зі зрошуваним землеробством.

Доведено, що засолення виникає навіть при поливі водою належної якості. Коли для зрошення сільськогосподарських культур використовуються воду II класу якості, то більшість мінеральних солей залишаються в орному шарі ґрунту. У процесі випаровування сіль залишається в ґрунті, оскільки її кількість, яку поглинають рослини та видаляють під час збору врожаю, є зовсім незначною. Спостерігається закономірність: чим посушливіший регіон, тим більша кількість зрошувальної води і, відповідно, внесення більше солей, і тим менша кількість опадів, що може вимити накопичені солі.

Засолені ґрунти впливають на кількість солей водоносних горизонтів. Оскільки водоносні горизонти пов'язані між собою, то надлишок солей легко розповсюджується на значні території та інші водні об'єкти. На річкових системах спостерігається засолення територій нижче за течією.

Для попередження і ліквідації негативного впливу зрошення може використовуватися комплекс агро меліоративних заходів: механічне видалення солей, заорювання солей, поверхнева промивка, вмивання солей, наскрізна промивка та хімічна меліорація відповідним меліорантом. В планувально-організаційних питаннях необхідно на стадії проектування розташовувати зрошувальні ділянки у місцях, де негативні впливи зведені до мінімуму; підвищити ефективність існуючих зрошуваних площ, відновити деградовані сільськогосподарські угіддя для використання замість створення нового проекту зрошення; розробка невеликих локальних іригаційних систем як альтернатива великомасштабним державним і керованим системам; використання систем спринклерного зрошення та мікрозрошення для зменшення ризику заболочування, ерозії та неефективного використання води.

Механічне видалення солей, як агро меліоративний захід, найчастіше застосовують при сильно засолених ґрунтах. Цей спосіб є досить трудомісткий та вимагає великі витрати води належної якості для промивки території.

Плантажна оранка або заорювання доцільно використовувати на слабо засолених ґрунтах. Слід контролювати відсутність солей нижніх горизонтів або наявність незначного підвищення концентрації невеликої потужності розташоване у поверхневих горизонтах профілю. Проведення плантажної оранки в умовах зрошення супроводжується деякими негативними наслідками: значно знижується вміст водорозчинних солей - хлоридів і сульфатів та тимчасово підвищується лужність; в гідроморфних умовах позитивна післядія плантажної оранки не спостерігається, оскільки у ґрунтового поглинаючого комплексі протягом тривалої післядії переважає натрій; спостерігається зниження родючості в перші роки після її проведення.

Одним з найбільш економічних, ресурсозберігаючих та простих у виконанні способів поліпшення осолонцювання на зрошуваних чорноземах є хімічна меліорація. Проведення хімічної меліорації передбачає здійснення комплексу заходів, спрямованих на поліпшення фізико-хімічних і фізичних властивостей ґрунтів, їх хімічного складу. Хімічна меліорація земель включає роботи з гіпсування, вапнування та фосфоритування ґрунтів. Останнім часом для меліорації солонцевих ґрунтів почали широко використовувати фосфогіпс. Він дешевший від гіпсу, має кислу реакцію і вміщує до 2 % загального фосфору. В умовах зрошення використання фосфогіпсу забезпечує поліпшення фізичних і хімічних властивостей, а також позитивно впливає на поживний режим ґрунту. Внесення гіпсу і фосфогіпсу частково знижує негативний вплив зрошення на диспергацію солонцевого ґрунту, знижує лужність, підвищується доступність для рослин азоту, фосфору і калію, зменшується токсичність рухомих форм заліза і алюмінію, активізуються мікробіологічні процеси, підвищується урожайність сільськогосподарських культур. Поліпшується екологія ґрунту шляхом їхнього розсолення. При довготривалому зрошенні виникає небезпека засульфачування поливних земель та потрапляння у ґрунт специфічних домішок фосфогіпсу. Контролювання даних негативних властивостей можливе через дотримання екологічно безпечних норм внесення фосфогіпсу.

Бібліографія

1. Макарова Т. К. Вплив зрошення водою II класу придатності на хімічний склад ґрунту. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету. 2020. Вип. 2(37). С. 138-142.
2. Irrigation potential in Africa: A Basin Approach. Food & Agriculture Org., 1997. 177 p.
3. The environmental impacts of irrigation in the European union. A report to the Environmental Directorate of the European Directorate of the European Commission, 2000. p.138.

УДК 633:551.556

ВИКОРИСТАННЯ ПОКАЗНИКІВ SPI ТА ГТК ДЛЯ ПОРІВНЯННЯ ЧАСТОТИ ПРОЯВУ ПОСУШЛИВИХ ЯВИЩ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Владислав Книш

Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна

iwpim27@gmail.com

Для моніторингу посушливих явищ у вегетаційний період в Україні найчастіше використовується комплексний гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), проте його розрахунок достатньо складний, оскільки

потребує більшої кількості вхідних параметрів [1, 2]. Дослідження порівняння чутливості індексів SPI та ГТК для тривалих часових періодів в нашій країні майже не проводилися, хоча й представляють науковий інтерес з точки зору ефективності застосування SPI з метою агромоніторингу. В ІВПіМ НААН було проведено оцінку частоти посух впродовж 1961-2020 рр. в умовах півдня України за допомогою стандартизованого індексу опадів (SPI) та порівняння отриманих результатів із частотою посух за гідротермічним коефіцієнтом Селянинова (ГТК). Дані SPI розраховані на основі місячних сум атмосферних опадів впродовж 1961-2020 рр. для м. Одеса. Проведено розрахунок щомісячних (SPI - 1), річних (SPI-12) та піврічних (SPI-6) значень індексу. Розрахунок ГТК проведено за даними середньодобових температур та сум опадів впродовж квітня-вересня за 1961-2020 рр. Оцінка рівня прояву посушливості за показником ГТК виконувалась за градаціями: дуже сильна (екстремальна) посуха (ГТК $\leq 0,40$); сильна посуха (ГТК = $0,41-0,7$); середня посуха (ГТК = $0,71-1$); слабка посуха (ГТК = $1,01-1,2$); достатнє зволоження (ГТК = $1,21-1,8$); волого (ГТК $\geq 1,81$).

Розрахунки частоти випадків сильних та екстремальних посух за даними SPI-1 для періодів двох кліматичних норм (1961-1990 рр. та 1991-2020 рр.) у річній динаміці показали в останні 30 років зменшення їх повторюваності у січні-березні та червні та збільшення – в решті місяців. Оцінка умов зволоження за даними SPI-1 засвідчила зниження випадків із екстремально вологими умовами на 63% і збільшення в 3 рази випадків із екстремальною посухою впродовж останніх тридцяти років. За річними значеннями SPI-12 встановлено, що за 1991-2020 рр. сильні та екстремальні посухи відмічались в п'яти випадках, а впродовж 1961-1990 рр. – не відмічались.

Досліджено, що SPI-6 та ГТК (за квітень-вересень) суттєво різняться у значеннях, що впливає на оцінку частоти та інтенсивності посух. SPI і ГТК однаково реагують на прояв екстремальних посух, але по різному на сильні та помірні посухи. Так із 36% сильних і 41% середніх (помірних) посух за індикатором ГТК, індексом SPI-6 ідентифікується лише 3% і 6% випадків посух відповідно.

Результати розрахунків частоти випадків сильних та екстремальних посух за даними SPI-1 для періодів двох кліматичних норм (1961-1990 рр. та 1991-2020 рр.) приведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Частота випадків сильної та екстремальної посухи (SPI-1 = $-1,99 \div -1,50$ та $\leq -2,00$) за 1961-1990 та 1991-2020 рр. (м. Одеса)

| Період аналізу | Номер місяця | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------|----|-----|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|
| | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| 1991-2020 | 4 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 5 | 3 | 1 | 6 | 2 | 3 |
| 1961-1990 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 |

Оцінка умов зволоження за даними SPI-1 в періоди двох кліматичних норм впродовж 1961-2020 рр. представлена у таблиці 2. Впродовж останніх 30 років відмічене зниження випадків із екстремально вологими умовами (на 63%) і збільшення в 3 рази із екстремальною посухою.

Таблиця 2. Оцінка умов зволоження (кількість випадків) впродовж 1961-1990 та 1991-2020 рр. за SPI-1 (м. Одеса)

| Роки | Умови зволоження | | | |
|-----------|---------------------|-------------|---------------|---------------------|
| | екстремально вологі | дуже вологі | сильна посуха | екстремальна посуха |
| 1991-2020 | 3 | 19 | 24 | 12 |
| 1961-1990 | 8 | 20 | 18 | 4 |

Встановлено, що ГТК визначає більшу кількість сильних та помірних посух ніж SPI. Обидва індекси однаково фіксують кількість випадків екстремальних посух, але посухи виявлені за ГТК, є більш серйозними, оскільки припадають на період вегетації. Отримані результати є аналогічними до роботи [3], з огляду ефективності застосування SPI та SPEI, що враховує температуру приземного повітря (як і ГТК). За результатами роботи встановлено загальне зростання числа посух в період 1991-2020 рр. у порівнянні з 1961-1990 рр. За даними SPI-1 збільшення випадків із екстремальною посухою зросло в 3 рази впродовж останніх 30 років. В розрізі року відмічено зменшення частоти сильних та екстремальних посух в січні-березні та червні і збільшення – в решті місяців. За даними SPI-12 встановлено 5 випадків сильних та екстремальних посух, що припадали на 1991-2020 рр. Відмічено, що SPI та ГТК є однаково чутливими до екстремальних посух, але по різному реагують на сильні та помірні посухи, тому у вегетаційний період ГТК є ефективнішим предиктором посухи ніж SPI.

Бібліографія

1. Польовий А.М., Овчарук В.А., Вольвач О.В., Куценко Л.В., Толмачова А.В. Агрокліматична оцінка посушливості вегетаційного періоду в Причорноморській зоні надзвичайно низької водності // Екологічні Науки. 2021. 6. С. 158-165. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.27>
2. Сердюченко Н., Сердюченко А. Використання комплексних показників посушливості з метою агромоніторингу // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для с/г України. 2017. 21. С. 238-246.
3. Li, L., She, D., Zheng, H., Lin, P., & Yang, Z. L. (2020). Elucidating diverse drought characteristics from two meteorological drought indices (SPI and SPEI) in China. *Journal of Hydrometeorology*, 21(7), 1513-1530.

УДК 504.45:631.6

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ ЗАРЕГУЛЮВАННЯ ТА ФРАГМЕНТАЦІЇ МАЛИХ РІЧОК ШТУЧНИМИ ВОДОЙМАМИ

Геннадій Гапіч

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна
hapich.h.v@dsau.dp.ua

Сучасні тенденції та нові погляди щодо переоцінки ефективності використання водних ресурсів, з урахуванням економічної, технічної, технологічної та соціально-екологічної складової, спонукають до кардинальних змін системи їх управління та регулювання. У розвинених країнах світу (США, ЄС) сучасний підхід до проблематики зарегулювання та фрагментації малих річок дозволив реалізувати ряд проектів по «звільненню» водотоків від недоцільних у подальшому використанні гідротехнічних споруд та повернути річкам їх природну течію [1].

На сьогодні актуальність даного питання підкреслюється низкою антропогенних чинників і кліматичних змін, які спричиняють перерозподіл середньорічного стоку в сторону його зменшення, а найчастіше, при високому коефіцієнті фрагментації та зарегульованості річки – до повного припинення. Відсутність закріплених на місцевості меж водоохоронних зон та прибережних захисних смуг; розораність прилеглих сільськогосподарських угідь (земель водного фонду) до урізу води; відсутність системних моніторингових досліджень за гідрологічним режимом та фізико-хімічними показниками якості води; наявність непоодиноких фактів забруднення і засмічення малих річок – призводить до стрімкої їх втрати (зникнення).

Проведеними дослідженнями [2] виявлено значний дисбаланс об'ємів споживання водних ресурсів до наявної кількості ставків і водосховищ у центральних та південних регіонах України. В сучасних умовах стрімких змін клімату та низької якості водних ресурсів така ситуація має негативні наслідки екологічної безпеки водокористування у басейнах малих річок. У порівнянні з декількома десятиліттями тому, значно погіршились гідрохімічні показники якості води. Польовими дослідженнями [2, 3] встановлено, що загальний рівень мінералізації, вміст хлоридів і сульфатів значно перевищують нормативні гранично допустимі концентрації. Перевищення за всіма показниками коливаються в межах від 2 до 12 разів. Одним з основних факторів такої зміни є зменшення водообміну та експлуатаційний режим роботи ставків, як випаровувачів водних ресурсів.

Вивчаючи питання фрагментації русла річок, як антропогенного фактору їх зарегулювання встановлено наступне. Для середніх річок [4] виявлено тісний зв'язок між факторами зарегульованості річкових басейнів та рівнем мінералізації води у водоймах – коефіцієнт кореляції складає 0,85. Кореляційний взаємозв'язок між показником фрагментації річкового басейну та рівнем мінералізації води складає 0,95. Для малих річок і водотоків [2] зв'язок між факторами зарегулювання стоку та рівнем мінералізації води знаходиться на дещо нижчому рівні. Коефіцієнти кореляції при цьому становлять 0,79, а за фактором фрагментації річкового басейну 0,77. В умовах дослідження малих річок степової зони України, отримані дані доводять залежність між погіршенням гідрохімічних

показників якості води та рівнем фрагментації річкового басейну. Це надає змогу оцінювати за коефіцієнтом зарегулювання стоку K_w та коефіцієнтом фрагментації річки за площею K_{fr}^s ступінь зміни (збільшення) рівня мінералізації води. Річки, у басейнах яких побудовано більшу кількість ставків, мають значно гірші показники якості водних ресурсів у порівнянні з іншими, менш зарегульованими річками.

Визначено, також, що коефіцієнти зарегулювання місцевого стоку [5] для більшості адміністративних областей степової зони України коливаються в межах 0,22-1,36, що є суттєвим перевищенням допустимих норм зарегулювання, за якими модульні коефіцієнти для 95% забезпеченості повинні бути в межах 0,05-0,25. Цей параметр іноді в рази перевищує вимоги Водного кодексу. Отримані розрахункові показники разом з проблемами технічної експлуатації ГТС підкреслюють екологічну небезпеку подальшого використання водних ресурсів у ставках і водосховищах на навколишнє природне середовище.

З урахуванням досвіду США та Європейських країн, для підвищення рівня екологічної та технічної безпеки при управлінні водними ресурсами (водокористування) в подальшому актуальним є: 1) виконання детальної оцінки відповідності параметрів функціонування ставків і водосховищ у басейнах малих річок до вимог діючого природоохоронного законодавства; 2) виконання технічної, екологічної, соціальної та економічної оцінки для кожної гідроспороди і водойми; 3) ранжування ставків та водосховищ за ознакою екологічної небезпеки водокористування; 4) розробка обласних, регіональних або басейнових програм ліквідації ставків та водосховищ, які не виконують своїх водогосподарських функцій.

Бібліографія

1. New Report Alert – Free Rivers: Status of US Dam Demolition Works. URL: <https://cutt.ly/4JjgL9X>
2. Napich, H., Andriev, V., Kovalenko, V., Hrytsan, Yu., & Pavlychenko, A. (2022). Study of fragmentation impact of small riverbeds by artificial waters on the quality of water resources. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, №3. 185-189. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-3/185>.
3. Andreev, V., Napich, H., & Kovalenko, V. (2021). Impact of economic activity on geoecological transformation of the basin of the Zhovtenka River (Ukraine). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, Vol. 30 (1). 3–12. DOI: <https://doi.org/10.15421/112101>.
4. Napich, H., Andriev, V., Kovalenko, V., & Makarova, T. (2022). The analysis of spatial distribution of artificial reservoirs as anthropogenic fragmentation elements of rivers in the Dnipropetrovsk Region, Ukraine. *Journal of Water and Land Development*, 53 (IV–VI). 80-85. DOI: <https://doi.org/10.24425/jwld.2022.140783>.
5. Andriev, V., Napich, H., Kovalenko, V., Yurchenko, S., & Pavlychenko, A., (2022). Efficiency assessment of water resources management and use by simplified indicators. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, №5. 148-152. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-5/148>

УДК 574.4:502.51(285)

ІХТІОМЕЛІОРАЦІЯ ЯК ПРОВІДНИЙ БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД СТРИМАННЯ ЕВТРОФІКАЦІЇ МАЛИХ ВОДОСХОВИЩ

Софія Мельниченко

Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, Україна
sofiya.melnichenko.98@gmail.com

В умовах сьогодення, існує велика кількість наукових напрацювань, які свідчать про те, що евтрофікація різних за розміром водосховищ є дуже поширеною та актуальною проблемою, яка потребує подальших досліджень та пошуку нових шляхів вирішення [1 – 6]. Згідно з останніми дослідженнями обсерваторії Землі NASA, в межах Світового океану налічується 762 водні області, які мають негативні прояви евтрофікації.

Зараз, процес евтрофікації є провідною не лише водогосподарською, але й гідроекологічною проблемою нашої країни. На переважній більшості водосховищ України набув поширення процес «цвітіння» води, який з кожним роком набуває все більшого і більшого розповсюдження. Цей процес тісно пов'язаний з кліматичними змінами, надходженням чималої кількості біогенних елементів в поверхневі води, а також з високим рівнем зарегульованості водотоків.

Евтрофікація викликає деградаційні зміни в малих водосховищах. Причиною «цвітіння» води є відмирання водоростей. Відмирання водоростей призводить до нагромадження великої кількості біомаси, яка розкладається – що, призводить до повторного забруднення води вже речовинами органічного походження. Вторинне забруднення малих водосховищ призводить до дефіциту розчиненого кисню у воді, що в свою чергу спричиняє вимирання гідробіонтів [4].

У малих водосховищах України видовий склад стихійно сформованої іхтіофауни, за винятком цінних інтродуцентів, не передбачає раціонального використання біопродукційного потенціалу цієї групи водойм штучного походження і отримання високих показників промислової рибопродукції. За такої ситуації відбувається поступове накопичення органіки автохронного походження, що викликає поступове забруднення і деградацію водних екосистем.

Слід зазначити, що під біологічною меліорацією розуміють сукупність технічних, господарських та організаційних заходів, які зазвичай мають на меті не лише покращити якість малих водосховищ України, але й отримати в кінцевому результаті високий рівень рибопродуктивності даного типу водойм [6].

Слід зауважити, що на сучасному етапі соціально-економічного розвитку суспільства, біологічна меліорація у водосховищах одночасно вирішує цілу низку завдань. До яких треба віднести, такі як [2]:

- 1) покращення рекреаційної привабливості штучних водосховищ;
- 2) зниження кількості вищих водних рослин у штучних водоймах;
- 3) припинення процесу «цвітіння» води, яке пов'язане з розповсюдженням синьо-зелених водоростей у водосховищах;
- 4) підвищення показників рибопродуктивності.

На території України, провідним методом деєвтрофікації малих водосховищ є іхтіомеліорація. Вона дуже позитивно впливає на водосховища, і одночасно регулює гідрохімічні, гідрологічні, гідробіологічні показники штучних водойм, а також підвищує їх біопродукційні можливості.

В межах нашої держави поширеною практикою іхтіомеліорації є вселення рослиноїдних риб у водосховища, за рахунок чого у штучних водоймах стримується розвиток вищої водної рослинності та фітопланктону, а значить і зменшуються прояви евтрофікації.

Таким чином, аналіз наукових напрацювань, дозволив виявити, що біологічні методи стримання евтрофікації водосховищ, зокрема іхтіомеліорація, є досить поширеними та високоефективними. У перспективі, подальші наукові дослідження повинні бути спрямовані на вивчення стану малих водосховищ України, їх біологічного різноманіття та рівня прояву деструктивних процесів у їхніх водах. Такі дослідження дозволять надати наукове обґрунтування процесам евтрофікації малих водосховищ та розробити «біологічні» напрямки стримання цих негативних процесів.

Бібліографія

1. Бузевич І.Ю. Результати вселення рослиноїдних риб у дніпровські водосховища // Рибогосподарська наука України. 2011. № 4. С. 4-9.
2. Пилипенко Ю.В. Біологічна меліорація як елемент керування якістю води малих водосховищ // Таврійський науковий вісник. 2008. № 58. С. 319-324.
3. Пічура В.І. Просторово-часові тенденції зміни трофічного стану водосховищ річки Дніпро // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2016. № 4(76). С. 3–21.
4. Таврель М.І. Обґрунтування шляхів подолання евтрофікації водойм // Проблеми екології. 2021. № 1(23). С. 73-79.
5. Шевченко В.Ю., Кутіщев П.С. Обґрунтування рибогосподарського використання малих водосховищ Миколаївської області // Таврійський науковий вісник. 2020. № 115. С. 285–290.
6. Шерман І.М., Краснощок Г.П., Пилипенко Ю.В., Гринжевський М.В., Ковальчук Н.Є. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах. Миколаїв: Возможности Киммерии, 1996. 41 с.

УДК 504.5/7:556.3

ВПЛИВ ВИДОБУВАННЯ УРАНОВИХ РУД НА ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО-ЗБАЛАНСОВАНОЇ ТЕРИТОРІЇ

Сергій Андреев, Олег Улицький, Олександр Дятел
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
Київ, Україна
andreev126@gmail.com

Проблема. У наш час охорона довкілля та пом'якшення впливів на нього до екологічно прийнятних рівнів – першочергове завдання виробничої діяльності. Оскільки всі види продуктивної діяльності людини супроводжуються тим чи іншим впливом на природне середовище, необхідна об'єктивна оцінка її екологічних наслідків. Гірнична промисловість – одна з галузей, впливи якої на довкілля найбільш суттєві. Видобуток урану – радіоактивного елементу – напрям надзвичайно чуттєвий для суспільної свідомості. Тому виваженість усіх

екологічних аспектів рішень, які будуть прийматися щодо планованої діяльності, має бути забезпечена у повній мірі.

В Україні відомо понад 10 так званих екзогенних родовищ урану в осадових породах, які придатні для його видобування методом підземного свердловинного вилуговування (далі ПСВ). Раніше розроблялися Девдадівське та Братське родовища. У даний час ведеться підготовка до відпрацювання Сафонівського родовища у Казанківському районі Миколаївської області.

Стан досліджень. У період видобування уранової руди методом ПСВ аварійні ситуації можуть виникати під час стихійних лих, поламок обладнання, порушення технологічних процесів, регламентів, норм і інструкцій.

Під час підземного вилуговування усі основні технологічні процеси з продуктами, які вміщують уран, проходять в рідких середовищах і герметичному обладнанні. Це значно знижує вірогідність надходження радіонуклідів у навколишнє середовище. Вилуговування передбачає подачу робочих розчинів самопливом, неконтрольоване нагнітання не передбачається, адже рівень розчинів в свердловині контролюється датчиком рівня.

Внутрішній розрив надфільтрової колонки свердловини не загрожує надходженням розчинів у водоносні горизонти. Конструкції робочих свердловин передбачає їх надійну ізоляцію від водоносних горизонтів, що залягають вище і нижче продуктивного горизонту. Це виключає перетік робочих і продуктивних розчинів по затрубному простору в ці горизонти і на поверхню землі.

Основним негативним проявом впливу на ґрунти є тимчасове вилучення їх із користування.

На території видобування урану передбачається інженерна підготовка – зняття рослинності і рослинного шару землі і планування майданчиків під будівництво. З метою збереження родючого ґрунту передбачається зберігання знятого рослинного шару ґрунту в спеціально відведеному місці і використання для наступної рекультивациі.

Розрахункові концентрації хімічних забруднюючих речовин в атмосфері не перевищують нормативні значення. Ступінь впливу на ґрунти від випадіння хімічних забруднювачів буде знаходитися в нормованих межах.

Схема поводження з відходами, які можуть утворюватися у період здійснення планованої діяльності та негативно впливати на поверхневий шар ґрунтів, передбачається у відповідності до санітарно-гігієнічних нормативів.

Радіоактивне забруднення ґрунтів поза межами промайданчиків виключається.

Для зниження можливого впливу на ґрунти передбачаються організаційно-технічні і планувальні заходи, що включатимуть:

- зняття родючого шару ґрунту та його зберігання з метою подальшого використання для рекультивациі земель;
- зниження викидів в атмосферу за допомогою газоочисних систем;
- заходи для зниження пилоутворення;
- впровадження системи управління відходами: збирання, зберігання і подальше поводження згідно нормативних вимог;

- запобігання витоків реагентів, їх локалізація шляхом розміщення трубопроводів для транспортування технологічних розчинів в спеціально обладнаних лотках, наявність резервних ємностей для аварійного зливу;
- відведення поверхневих стічних вод з території переробного комплексу в зливову каналізацію;
- очищення зливових і побутових стоків на очисних спорудах підприємства;
- улаштування твердого покриття технологічних проїздів та доріг;
- контроль технічного стану і своєчасний ремонт систем живлення двигунів внутрішнього згоряння автотранспорту та технологічних механізмів;
- благоустрій і озеленення території забудови і прилеглих територій;
- моніторинг стану забруднення ґрунтів.

Висновок: Основним видом негативного впливу розробки родовищ уранових руд на населення прилеглих територій є забруднення компонентів навколишнього природного середовища шкідливими речовинами. Запропоновані технічні рішення забезпечать безаварійну роботу проєктованого об'єкта та виключають можливість аварійних ситуацій з екологічними наслідками. Передбачений комплекс природоохоронних заходів забезпечує нормативний стан навколишнього середовища та екологічну безпеку.

УДК 502.3/7:556.5:631.6

ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ЗАПОБІГАННЯ ПІДТОПЛЕННЮ ТЕРИТОРІЙ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Юрій Марченко, Тетяна Пінчук, Олег Улицький, Олександр Дятел
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
Київ, Україна

marcenkoura@gmail.com

Проблема. Однією із найгостріших екологічних та соціально-економічних проблем є підтоплення територій, яке пов'язане з періодичними змінами гідрогеолого-меліоративного стану внаслідок надмірного надходження води у вологі періоди року та підтоплення і затоплення територій.

На сучасному етапі розвитку суспільства особливої актуальності набуває вирішення питання інженерного захисту територій від шкідливої дії води. В Україні підтоплення охоплює приблизно 12 % території, тільки в південних областях під вплив підтоплення і затоплення потрапили понад 2,9 млн. га земель і 2135 населених пунктів. Слабодрензовані території України є одними з найуразливіших до проявів процесів підтоплення, які найбільш поширені у південному регіоні, а особливо в Херсонській області. Рівнинний рельєф, слабозвинена мережа річок і балок, відсутність або недостатня ефективність інженерного дренажу, значні атмосферні опади, інтенсивне сніготанення та регулярне зрошення земель є основними причинами підтоплення півдня України [1].

Стан досліджень. Розвиток зрошення в південних регіонах України супроводжувався будівництвом нових зрошувальних каналів і систем через які відбуваються втрати поливних вод і як наслідок отримали підтоплення територій та засолення ґрунтів, формування дренажно-скидного стоку. Всі ці чинники призвели до ускладнення водно-екологічної ситуації в регіоні.

В останні десятиліття практично призупинилось будівництво нових зрошувальних систем. Проте спостерігається активний розвиток систем краплинного зрошення, застосування якого дозволяє на 25% зменшити зрошувальні норми, а отже і навантаження на інженерно-дренажні системи. Проте жодним чином не вирішується питання повторного використання дренажних вод [2].

Ще одним не менш важливим екологічним ризиком є збройна агресія російської федерації. Після розгортання повномасштабної війни в Україні вода стала одним із приводів для удару російської армії по Херсонщині. Намір цього удару – розблокування подачі дніпровської води на тимчасово окупований півострів Крим із району Нової Каховки. Наприкінці лютого окупантами була захоплена головна споруда Північно-Кримського каналу, Каховська ГЕС та всі гідротехнічні споруди, що регулювали постачання води з Каховського водосховища на півострів Крим. Росіяни зруйнували тимчасову дамбу, автомобільний міст та головну перегородку каналу, щоб надати воду до Криму. Підрахунки Державної екологічної інспекції вказують на те, що за день окупанти крадуть води на понад 32 млн гривень, що завдає непоправних еколого-економічних збитків.

Не менш важливим є маніпуляції з підривом Каховської ГЕС. У випадку, якщо це станеться – виникне екологічна катастрофа, оскільки у водосховищі є водозабори та канали для транспортування, які використовуються для населених пунктів та сільського господарства. Зниження рівня води навколо Запорізької атомної електростанції може викликати аварії, зокрема й техногенно-ядерного характеру, оскільки буде недостатньо води для охолодження ядерних реакторів.

Нижче греблі відбуватиметься процес руйнування берегів і знесення гірських порід у береговій зоні водойм хвилями і прибоєм – абразія берегів. Виникне загроза втрати біорізноманіття, оскільки буде змито все. Згодом може виникнути процес опустелювання південних територій, що призведе до деградації ґрунтів та призведе до екологічної катастрофи.

Вся рослинність, що знаходиться на територіях, які будуть затоплені загине, що в свою чергу призведе до погіршення якості води і ці водні ресурси буде неможливо використовувати.

Основними причинами підтоплення територій є комплекс природних, антропогенних та природно-антропогенних факторів які включають аномальні опади, особливості геоморфології, регулярне зрошення земель, підпори води у водосховищах і ставках, втрати із водотранспортуючих комунікацій, перекриття природних стоків штучними спорудами та насипами, високу розораність земель, замулення малих річок, засипання ярів, бойові дії [2].

Висновок: Для забезпечення сприятливого еколого-меліоративного стану земель та екологічної безпеки населення на територіях, схильних до розвитку процесів підтоплення, необхідне невідкладне вжиття комплексу інженерно-технологічних, агро-лісомеліоративних та організаційно-господарських заходів, серед яких важливим засобом захисту служить інженерний дренаж горизонтального та вертикального типів з можливістю повторного використання води для зрошення.

Бібліографія

1. Трансформація меліорованих територій. Особливості та закономірності розвитку процесів трансформації природно-агромеліоративних геосистем на зрошуваних землях / Ромащенко М.І., Шевченко А.М., Савчук Д.П., Бабіцька О.А., Боженко Р.П., Беліков О.М., Котикович І.В. та ін. // Інтегроване управління водними і земельними ресурсами на меліорованих територіях [колективна монографія]. Київ: Аграрна наука. 2016. С.180-198.

2. Заходи з екологічного відновлення малих річок на прикладі річки Каланчак у Херсонській області / Савчук Д.П., Котикович І.В. та ін. // Екологічні науки. Київ: ДЕА, 2018. № 1 (20). Т.1. С. 114-116. ISSN 2306-9716.

УДК 631.67.03

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНІ ВПЛИВУ КІЛЬЧЕНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Тетяна Ткачук, Віктор Доценко

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

tkachuk.t.i@dsau.dp.ua

Сталий розвиток – такий розвиток країн і регіонів, коли економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання, а також інші види діяльності суспільства відбуваються в межах, які визначаються здатністю екосистем відновлюватися, поглинати забруднення і підтримувати життєдіяльність теперішніх та майбутніх поколінь.

Важливу роль в сталому розвитку держави відіграє стан довкілля. Актуальним в цьому аспекті є вплив зрошення на навколишнє природне середовище. В цьому напрямі розглянуто екологічний стан зрошуваних земель в зоні впливу Кільченської зрошувальної системи, на прикладі ТОВ «ЖЕНЬШЕМ» Дніпровського району Дніпропетровської області.

В геоморфологічному відношенні територія зони впливу відноситься до другої надзаплавної тераси р. Дніпро.

Основу ґрунтового покриву складають чорноземи звичайні потужні малогумусні середньосуглинкові. Підйом рівня ґрунтових вод сприяв формуванню луково-чорноземних, чорноземно-лукових, лукових ґрунтів, які вторинно підтоплені. Залягання рівнів ґрунтових вод на глибинах, близьких до критичних, зрошення земель водами, які не придатні для зрошення сприяли формуванню засолених та осолонцюватих ґрунтів.

Однак середньосуглинковий механічний склад ґрунтів створив сприятливі умови для міграції з атмосферними опадами токсичних солей в нижні горизонти ґрунтового профілю.

Гідротехнічне та дорожнє будівництво змінило поверхневий стік, що викликало підйом рівня ґрунтових вод. На час проведення зйомки (2018) становив від 2-3 до 5 метрів.

Джерелом зрошення є вода Самарської затоки, яка розбавлена водою річки Кільчень. За результатами хімічного аналізу зрошувальної води навесні в її складі переважають з аніонів – сульфати, з катіонів – натрій і магній, в літній період та восени в складі води присутній хлор. Мінералізація зрошувальної води становить 2,89 г/л.

Через високу мінералізацію, велику вартість зрошувальної води, як альтернативу для ТОВ «ЖЕНЬШЕМ» запропоновано в якості джерела зрошення використовувати підземні води.

Для оцінки якості води в лабораторії ДДАЕУ проведено стандартний аналіз води зі свердловини, що використовується в якості джерела зрошення. Дані аналізу наведені в таблиці 1.

Порівняльна характеристика проводилась за показниками якості зрошувальної води за агрономічними критеріями. Вміст іонів у формі міліграм-еквівалентів (мекв/л) застосовується для їх кращого зіставлення, оскільки різні іони мають різну молекулярну масу (табл. 2).

Таблиця 1. Результати хімічного аналізу зрошувальної води

| рН | Аніони, мг/дм ³ | | | | Катіони, мг/дм ³ | | | Загальна мінералізація, г/дм ³ |
|------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------------|---|
| | CO ₃ ⁻² | HCO ₃ ⁻¹ | Cl ⁻¹ | SO ₄ ⁻² | Ca ⁺² | Mg ⁺² | Na ⁺¹ + K ⁺¹ | |
| 7,08 | - | 829,9 | 306,7 | 624,4 | 26,0 | 76,6 | 27,5 | 2,1 |

Таблиця 2. Перерахунок іонів у різні форми

| Показник | Аніони | | | | Катіони | | | Сума | | |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|---------|----------|-------|
| | CO ₃ ⁻² | HCO ₃ ⁻¹ | Cl ⁻¹ | SO ₄ ⁻² | Ca ⁺² | Mg ⁺² | Na ⁺¹ + K ⁺¹ | аніонів | катіонів | іонів |
| мг/дм ³ | - | 829,9 | 306,7 | 624,4 | 26,0 | 76,6 | | | | |
| Еквівалентна маса | 30 | 61 | 35,5 | 48 | 20 | 12 | | | | |
| мекв/дм ³ | - | 13,6 | 8,6 | 13,0 | 1,3 | 6,4 | 27,5 | 35,2 | 35,2 | |
| %-екв | - | 38,6 | 24,4 | 36,9 | 3,7 | 18,1 | 78,2 | 100 | 100 | |

За результатами розрахунків вода характеризується як – хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатно натрієва.

Для зіставлення загального вмісту токсичних солей у зрошувальній воді в еквівалентах хлору визначено загальний вплив токсичних аніонів. Для визначення вмісту токсичних іонів усі основні іони в мекв/дм³ зв'язали в гіпотетичні молекули токсичних і нейтральних солей за схемою, що представлена в таблиці 3.

Таблиця 3. Схема зв'язування іонів у гіпотетичні молекули токсичних і нейтральних солей

| Іони | CO ₃ ⁻² | HCO ₃ ⁻¹ | SO ₄ ⁻² | Cl ⁻¹ | Сума |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|------|
| Ca ⁺² | - | 2 1,3 | 5 | 8 - | 1,3 |
| Mg ⁺² | - | 3 6,4 | 6 | 9 - | 6,4 |
| Na ⁺ +K ⁺¹ | 1 - | 4 5,9 | 7 13,0 | 10 8,6 | 27,5 |
| Сума | - | 13,6 | 13,0 | 8,6 | 35,2 |

«Сумарний ефект» токсичних іонів в еквівалентах хлору дорівнює:

$$eCl = 8,6 + 0,2 \cdot 13,0 + 0,4 \cdot 5,9 = 13,58 \text{ мекв/л}$$

Оцінюючи якість зрошувальної води, враховуючи небезпеку іригаційного засолення, підлугування, осолонцювання ґрунтів та токсичний вплив зрошувальної води на рослини, отримано:

- за небезпекою вторинного засолення – 2 клас;
- за підлугуванням – 1 клас;
- за небезпекою токсичного впливу на рослини – 2 клас;
- за осолонцюванням – 3 клас.

Проведений аналіз показує велику небезпеку осолонцювання, яку можна запобігти гіпсуванням.

УДК 504.5:622.323

ЗМІНИ ВОДООБМІНУ ТА АКТИВІЗАЦІЯ ПРОВАЛЬНО-КАРСТОВИХ ПРОЦЕСІВ (М. СОЛОТВИНО)

Тетяна Яловчак¹, Наталя Д'яченко¹, Оксана Нікітіна²

¹ Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,

² ДУ «НЦ гірничої геології, геоекології та розвитку інфраструктури НАНУ»,
Київ, Україна

yalovchak.t@gmail.com

Проблема. Унікальні соляні шахти та колись лікувальний курорт у м. Солотвино ще у 2013 році оголошено зоною надзвичайної ситуації державного значення. За минулі майже десять років ситуація з техногенно-екологічною безпекою суттєво не змінилася.

Внаслідок катастрофічних припливів води у гірничі виробки (ГВ) за рахунок багаторічного порушення стаціонарного гідрогеологічного режиму та вилугування соляних покладів, стався обвал підземних виробок в результаті чого на земній поверхні (ЗП) утворилося безліч карстових воронок, а також заповнені розсолами западини (ділянка Затон), заболочені ділянки (Чорний Мочар, Малий Мочар та ін.) та провали.

За 220 років експлуатації Солотвинського родовища кам'яної солі було збудовано 9 рудників. Перші шахти невеликих глибин закладалися у приповерхневій частини соляного куполу (біля зони вилугування). Згодом, глибина шахт збільшилась (глибина шахт №9 та №8 - 300 м). Розвиток соляного карсту призвів до обвалу солезавантажувального бункеру шахти №9 (воронка: діаметр 130 м, глибина більш 100 м) у 2008 р. Станом на 2020 р. провал над шахтою №7 мав діаметр на рівні денної поверхні - 260 м, карстове озеро у ньому мало діаметр на рівні водної поверхні - 185 м. Є озера, які утворилися над старими шахтами №1 та №6.

Оскільки проникаюча у шахти вода розчиняла сіль і перетворювалася в «ропу», останню багато років відкачували із ГВ та скидали в озера Затону. Всі затоплені рудники завжди впливали на стан ЗП, оскільки їх існування сприяло порушенню природної ситуації за гідрогеологічними умовами та розвитку суфозійних процесів. Кількість та площа поверхневих провалів з кожним роком збільшувалися.

Стан досліджень. Після затоплення усіх шахт, озера Затону та провалів почали живитися прісними дощовими водами. Встановився природний гідрогеологічний режим поверхневих вод. Але така ситуація не влаштувала

місцевих підприємств. Вони почали спорудження ізольованих басейнів які наповнюють відкачуваною ропою (за допомогою встановлених на плавучих платформах насосів) із провалів над шахтами (№7, №9). Ці дії посилюють комплекс суттєвих багаторічних незворотних змін у навколишньому середовищі, що призвів до руйнування рівноваги у природно-техногенній системі та до значних негативних наслідків.

Проведені дослідження свідчать про те, що в сучасні часи забір води з озер та провалів над ГВ шахт провокує активізацію суфозійно-карстових процесів за рахунок збільшення радіусу депресійної лійки «великого колодязя» та сприяє збільшенню площ водозборів. За цих умов, відносно уповільнений рух розсолів підвищеної щільності компенсується збільшенням розміру провідних каналів за рахунок вилуговування солі.

Зниження рівня стаціонарної поверхні води у озерах над шахтами за умови відкачок створюють умови додаткового припливу вод зони аерації та підземних вод у провали за рахунок встановлення рівня. Рух води до міста забору провокує додаткову руйнацію та солевинос. Площа та об'єм гірських порід, що залучаються до процесів вилуговування та винесення породного матеріалу за рахунок збільшення радіусу депресійної лійки, з кожним роком збільшуються. Виникають непрогнозовані ні за часом ні за розташуванням додаткові зони карсту та пустоти. Головна особливість цього процесу полягає в тому, що початок руйнування протікає «знизу вгору», тобто починається у глибині масиву, потім його наслідки ми будемо спостерігати на ЗП у вигляді осідань, збільшення діаметрів «старих» провалів та утворення нових.

На період 2021 р. зафіксовано збільшення діаметру провалів, які заповнені водою. Геодезичний моніторинг земної поверхні, проведений ще у 2007-2010 рр. показав [1], що провал шахти № 8 за 3 роки збільшився від 400 тис.м³ до 730 тис.м³, провал шахти № 7 – з 435 тис.м³ до 1110 тис.м³. Осідання земної поверхні за той же період максимально склали 26 см (під'їзна колія до проммайданчику шахти № 9), мінімально 11 см, тобто у середньому 62 мм/рік. За даними [2] у 2019 р. осідання поверхні у зоні гірничих робіт складало від 21 до 24 мм/рік. Тобто за десять років цей процес сповільнився, але не зупинився.

Висновок: внаслідок сучасної постійної відкачки «рапи» з провалів збільшується активізація дренажу надсольових вод та розсолів за рахунок збільшення лійки депресії та зміни водообміну, що створює умови для активізації провальо-карстових процесів за рахунок підземного вилуговування та суфозії. Це серйозно ускладнює господарську діяльність через важко прогнозовані за часом і місцем просаджувальні деформації.

Бібліографія

1. Артеменко П.Г., Педченко С.В. Оцінка впливу ліквідації шахти № 8 Солотвинського родовища кам'яної солі методом затоплення. *Наукові праці УкрНДМІ НАНУ*, 2011. № 9, ч. 1. С. 89-102. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/99681> (дата звернення: 08.10.2022).
2. Анпілова Є.С., Трофимчук О.М., Яковлев Є.О. Використання даних ДЗЗ та ГІС для оцінки впливу затоплення шахт Солотвино на водні ресурси. *Збірник наукових праць «Проблеми екологічної безпеки»*, Кременчук, 2019. С. 135-136 URL: http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/22732/1/Bezsonnyi_knf_kremenчук.pdf (дата звернення: 03.10.2022)

UDC 639.4 (330.837.1:341.01)

**SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF
THE UKRAINIAN AQUACULTURE IN THE CONTEXT OF EUROPEAN
INTEGRATION**

Hanna Tiutiunyk

SO "Institute of Market and Economic&Ecological Reserch NAS of Ukraine",

Odessa, Ukraine

ecoregnatures@ukr.net

Aquaculture, as a multifunctional industry, includes opportunities to achieve a set of socio-economic and ecological goals: it reduces dependence on natural fish stocks, contributes to the employment of the population, the development of small and medium-sized businesses, has economic, and sometimes also aesthetic interest (artificial pearls, aquarium fish) for human etc.

According to preliminary estimates, the volume of additional fish products of aquaculture in Ukraine can be at least 100 thousand tons, provided that the sector is provided with comprehensive organizational and economic support, which will be based on its competitive advantages in the domestic and foreign markets. Ukraine seeks to use the EU's advanced knowledge in this field to accelerate systemic reforms in its coastal areas, as well as to promote the development of international cooperation based on a common vision, values and principles.

In 2021, 6.87% of Ukraine's exports in the field of fish and fish products were exported to the Mediterranean countries, 5.26% - to the EU countries of the Mediterranean region (Greece, Italy, Malta, France, Spain). That is, almost all exports to the Mediterranean region were sent to EU countries. This confirms the fact that these countries are interested in Ukrainian products. It is necessary to consider the main types of fishery products, aquaculture and mariculture in which EU countries are interested, as well as imports from other EU countries (Croatia, Slovenia), which will make it possible to develop recommendations for using Ukraine's high hydro-climatic potential to increase the volume of fisheries imports products of Ukraine in European trade flows.

At the moment, Ukraine is an import-dependent country for more than 80% of its consumption of fish and fish products and needs to increase its own production of fish products in order to guarantee food security. In 2021, 6.99% of imports in Ukraine in the field of fish and fish products were imported from Mediterranean countries. At the same time, 2.77% falls only on the EU countries of the Mediterranean region (Greece, Croatia, Italy, France, Spain). It is necessary to determine the main types of products on which Ukraine is import-dependent and to develop ways of exchanging experience in the field of fishing, aquaculture and mariculture between Ukraine and the Mediterranean countries in order to create conditions for increasing food security of Ukraine.

In Ukraine, there are a large number of enterprises in this field, but in general, mariculture is at an initial stage of development and requires the expansion of research, which is the basis for solving the problems of the development of the Blue economy and a factor in the formation of our state as a maritime state. For its effective functioning and resolution of organizational, economic and legislative issues, it is necessary to develop a well-thought-out institutional system in the context of EU

requirements. In the provisions of the Marine Environmental Protection Strategy of Ukraine dated October 11, 2021 No. 1240-r. it is determined that the potential development of the aquaculture industry together with providing the population with marine food products will contribute to the reproduction of the resource potential and sustainable development of the country. The main mechanisms for achieving strategic goals and priority tasks are defined:

- improvement of the regulatory and legal framework for the implementation of state policy in the sphere of protection and reproduction of the environment of the Azov and Black Seas, development of fishing and mariculture of the Azov-Black Sea basin;
- aligning it with the requirements of the Association Agreement, as well as other international treaties to which Ukraine is a party;
- initiation of program principles for the gradual improvement and achievement and maintenance of a "good" ecological state of the marine environment.

Among the directions of aquaculture, commercial, reproductive, and recreational aquaculture are separated. However, aquaculture can be classified taking into account the development of market relations and more specifically according to such areas as:

- Non-commercial aquaculture (reproductive – reproduction and increase in the number of endangered, including as a result of industrial activity of aquatic organisms; sanitary – cultivation of aquatic organisms for cleaning coastal waters);
- Commercial (growing for commercial purposes);
- Sanitary and commercial (cultivation for the purification of coastal waters, followed by their commercial use).

In addition to improving the existing legal framework, the development and implementation of programs to achieve the strategic goals of the Marine Environmental Protection Strategy of Ukraine is valuable. One of these goals is the balanced use and reproduction of aquatic biological resources and the development of mariculture, the revival of the population of especially valuable commercial fish species [1-3]. Such a document can be the Program for monitoring and environmental certification of the areas of feasibility of placing marine and aqua farms, the result of which will be the determination of areas for the production of aquaculture products and the introduction of additions regarding the assessment of the ecological component in the Methodology for determining the amount of fees for the use of the water area (water space) under the terms of lease of inland sea waters, territorial sea, exclusive (marine) economic zone of Ukraine for the purposes of aquaculture (mariculture).

References

1. Cabinet of Ministers of Ukraine (2021). Order on the approval of the Marine Environmental Protection Strategy of Ukraine No. 1240 from October 11 2021. Kyiv: Parlam. vyd-vo.
2. Stepanova, A. (2019). Development of aquaculture and fish breeding in the Azov and Black Sea basin. Aquaculture, mariculture and artificial reproduction. Proceedings of AzNIIRKH, 2. 175-177. <http://azniirkh.ru/publikatsii/trudyi-azniirh-rezultatyi-ryibohozayastvennyih-issledovaniy-v-azovo-chernomorskom-bassejne/>
3. Cabinet of Ministers of Ukraine (2019). Draft Resolution on the approval of the procedures for providing a part of a fishery water object for use on lease for the purposes of aquaculture, the water area (water space) of inland sea waters, the territorial sea, the exclusive (marine) economic zone of Ukraine, as well as the determination of its borders (coordinates) for objectives of marine aquaculture: from March 15, 2019. Kyiv: Parlam. vyd-vo.

УДК 633.34:57.063.8:58157(043.2)

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА АДАПТИВНИХ СОРТІВ СОЇ

Аліна Коробко

Вінницький національний аграрний університет, Вінниця, Україна

alina.1912.korobko@gmail.com

У сучасних умовах соя є однією з найрентабельніших культур, у зв'язку з чим площі під нею в Україні в останні 15 років збільшилися у 25 разів. Проте врожайність її за цей період у господарствах різних форм власності залишається поки що низькою і коливається за роками вирощування [1].

Для отримання хорошого врожаю вибір сорту грає істотну роль. Так в умовах помірного клімату Лісостепу слід вирощувати скоростиглі сорти, які менш чутливі до тривалості дня, з більш високим потенціалом врожайності і більш стійкі до бур'янів. Обираючи сорт важливо пам'ятати, що найбільш важливими критеріями при виборі є скоростиглість, урожайність і висота прикріплення нижніх бобів. Для зниження вірусних захворювань і підвищення конкурентної здатності сої в агрофітоценозі, слід використовувати відкалібрований, непігментований насіннєвий матеріал [2].

Ми проаналізували Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 17 січня 2022 року [3] показники господарської придатності сортів (подано в таблиці), які визначали в Українському інституті експертизи, а також на основі досліджень інших науковців. Для порівняльної оцінки було обрано два сорти сої різних груп стиглості української та зарубіжної селекції [4].

Таблиця. Показники господарської придатності сортів Самородок і Амадеус за 5 попередніх років у зоні Лісостепу

| Показник | Значення | |
|---|-----------|---------|
| | Самородок | Амадеус |
| Урожайність, ц/га | 22,7 | 21,7 |
| ±до усередненого значення урожайності, ц/га | 0,7 | -1,6 |
| ±до усередненого значення урожайності, % | 3 | -7 |
| Маса 1000 насінин, г | 149,4 | 161,9 |
| Висота рослин, см | 73,9 | 73 |
| Стійкість до вилягання, бал | 8 | 9 |
| Стійкість до осипання, бал | 8 | 8,9 |
| Стійкість до посухи, бал | 8 | 8,1 |
| Висота прикріплення нижнього бобу, см | 13 | 12,4 |
| Стійкість до пероноспорозу, бал | 9 | 9 |
| Стійкість до аскохітозу, бал | 9 | 8,9 |
| Стійкість до бактеріозу, бал | 9 | 8,4 |
| Стійкість до септоріозу, бал | 9 | 9 |
| Стійкість до фузаріозу, бал | 9 | 8,8 |
| Вміст білка, % | 41,0 | 45,7 |
| Вміст олії, % | 22,0 | 19 |
| Напрямок використання | зерно | зерно |

Джерело: сформовано автором на основі [3, 4]

Сорт Самородок скоростиглий (вегетаційний період 97-108 днів). Цей сорт добрий попередник для озимих культур. Висота рослин 60-80 см. Висота прикріплення нижнього боба 11-15 см. Рослини сорту стійкі до хвороб, вилягання, осипання, добре реагують на добрива і зрошення. Сорт надзвичайно посухостійкий. Вміст в насінні: білку 40–43%, жиру 21–23%. Сорт є лідером по показникам якості в Україні та придатний для харчових цілей. Урожайність зерна 29-34 ц/га. Потенціал врожайності 46-55 ц/га.

Сорт Амадеус ранньостиглий (вегетаційний період 115 днів). Висота рослин 92-95 см. Висота прикріплення нижнього боба: 13-14 см. Стійкий до осипання та розтріскування бобів. Має високу польову стійкість проти грибкових та вірусних хвороб, а також підвищену стійкість до дефіциту вологи та елементів живлення в період формування генеративних органів посухи. Стійкий до вилягання, гарно реагує на внесення добрив та зрошення. Вміст в насінні: білку 45-47%, жиру 21-23%. Урожайність зерна 29-32 ц/га.

Більшість аграріїв відчули на собі, як війна вплинула на структуру сівозміни у нинішньому сезоні. Деякі господарства відмовились від кукурудзи та сіяли сою, яка більш рентабельна в нових реаліях. При цьому соя є сприйнятливою до багатьох захворювань, які можуть спричинити значну втрату врожаю [5].

Тому треба аналізувати та ретельно обирати адаптивні сорти сої, які дадуть максимальний урожай не залежно від погодних умов.

Бібліографія

1. Вирощування сої на зрошуваних землях Півдня України. *Пропозиція*: веб-сайт. URL: <https://propozitsiya.com/ua/viroshchuvannya-soyi-na-zroshuvanih-zemlyah-pivdnya-ukrayini> (дата звернення: 16.11.2022).
2. Особливості вирощування сої по технології no-till на 2022. *Агроексперт Трейд*: веб-сайт. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/osobennosti-vyrashchivaniya-soi-po-tehnologii-no-till> (дата звернення: 16.11.2022).
3. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік. Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин (Реєстр є чинним станом на 17.01.2022 року). Київ, 2022. С. 187-197. URL: https://sops.gov.ua/uploads/page/2022-01-17_reestr.pdf.
4. Telekalo N.V., Korobko A.A. Selection of adaptive soybean varieties in cultivation technology under conditions of climate change. *Agriculture and Forestry*. 2022. № 26. С. 125-137.
5. Соя: як взяти максимум? *Агрохімічні технології*: веб-сайт. URL: https://agrohimteh.com.ua/blog_soya_1 (дата звернення: 16.11.2022).

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| <i>Вступне слово</i> | 3 |
| СТАН, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ, ОХОРОНА ТА УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ | |
| <i>Anna Krysztopik, Izabela Anna Talalaj, Paweł Biedka</i> Pharmaceuticals in surface water..... | 4 |
| <i>Andrii Mosiichuk</i> Processing and recycling of wastewater sludge: the experience of the European Union..... | 7 |
| ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ | |
| <i>Artur Zajkowski, Izabela Bartkowska</i> The use of the fourier transform in the estimation of leakage levels in municipal hydraulic networks..... | 9 |
| <i>Łukasz Wysocki, Izabela Bartkowska</i> Estimation of nodal points elevation in process of water distribution system hydraulic model building on selected example..... | 10 |
| <i>Сергій Марусик</i> Встановлення гідравлічної крупності дрібнодисперсної фракції цеоліту та пілоподібного глинопорошку бентоніту, з метою встановлення характеристик осадження для використання їх у освітлювачі-адсорбері.. | 12 |
| АГРОНОМІЯ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЯ | |
| <i>Світлана Черних, Світлана Лемішко, Валерія Пригода</i> Вплив стимулюючої дії препаратів на формування продуктивності соняшника в умовах Південного Степу України..... | 14 |
| <i>Дмитро Онопрієнко</i> Ефективність хімігації при виробництві зерна кукурудзи..... | 15 |
| <i>Інна Мироненко, Микола Косолап</i> Ефективність гербіцидів у посівах кукурудзи за технології No-Till..... | 18 |
| <i>Дар'я Ковтун, Олеся Ревтьо</i> Вирощування поживної гречки в Україні за умов зміни клімату..... | 19 |
| <i>Лариса Семенко</i> Вплив зміни клімату на вирощування картоплі..... | 20 |
| <i>Микола Зосимчук, Оксана Зосимчук, Тетяна Гуранець</i> Особливості вирощування нових сільськогосподарських культур в зоні Західного Полісся в умовах сучасних кліматичних змін..... | 21 |
| <i>Оксана Зосимчук, Олег Данилицький, Василь Ходневич</i> Особливості вирощування сої в зоні Західного Полісся..... | 23 |

Ліна Броннікова

Стан ґрунтів Вінниччини..... 25

ЗРОШУВАЛЬНІ ТА ОСУШУВАЛЬНІ МЕЛІОРАЦІЇ

Павло Волк, Любов Волк, Анатолій Рокочинський

Необхідність та науково-практичні засади удосконалення методів проектування і розрахунку дренажних систем..... 27

Олег Данилицький, Василь Ходневич, Тетяна Гуранець

Вплив норми осушення на урожайність сільськогосподарських культур на осушуваних дерново-підзолистих ґрунтах зони Західного Полісся..... 29

Ігор Коваленко, Андрій Шатковський, Олександр Журавльов

Вплив параметрів підґрунтового краплинного зрошення на продуктивність томата розсадного..... 31

Ярослава Мосійчук, Андрій Мосійчук

Зрошення сільськогосподарських культур стічними водами..... 32

Наталія Приходько, Євгеній Герасімов, Анатолій Рокочинський

Підвищення енергетичної та загальної ефективності закритої зрошувальної системи на основі ресурсної оптимізації..... 34

Олексій Харламов, Олена Бабіцька, Ігор Котикович

Використання альтернативних джерел енергії для роботи дренажних систем..... 36

Максим Щербатюк, Андрій Шатковський

Біологічні та кліматичні чинники зрошення картоплі в Україні..... 38

МОНІТОРИНГ ВОДИ МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ

Максим Гапонюк, Олександр Лук'янчук, Анна Кузьмич, Павло Волк, Анатолій Рокочинський

Підвищення ефективності регулювання водного режиму осушуваних мінеральних ґрунтів при зміні клімату на основі їх глибокого розпушення..... 41

Тетяна Макарова

Дослідження екологічного стану зрошувальних ґрунтів при поливі водою другого класу якості та технологій їх меліорації..... 43

Владислав Книш

Використання показників SPI та ГТК для порівняння частоти прояву посушливих явищ на півдні України..... 44

ЕКОЛОГІЯ

Геннадій Гапіч

Сучасний погляд на проблему зарегулювання та фрагментації малих річок штучними водоймами..... 47

Софія Мельниченко

Іхтіомеліорація як провідний біологічний метод стримання евтрофікації малих водосховищ..... 49

Сергій Андрєєв, Олег Улицький, Олександр Дятел

Вплив видобування уранових руд на формування еколого-збалансованої території..... 50

Юрій Марченко, Тетяна Пінчук, Олег Улицький, Олександр Дятел

Екологічне обґрунтування способів запобігання підтопленню територій півдня України..... 52

Тетяна Ткачук, Віктор Доценко

Екологічний стан зрошуваних земель в зоні впливу Кільченської зрошувальної системи..... 54

Тетяна Яловчак, Наталя Д'яченко, Оксана Нікітіна

Зміни водообміну та активізація провальньо-карстових процесів (м. Солотвино)..... 56

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ СКЛАДОВІ ВЕДЕННЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Нанна Тіутіунпук

Socio-economic aspects of sustainable development of the Ukrainian aquaculture in the context of European integration..... 58

Аліна Коробко

Порівняльна оцінка адаптивних сортів сої..... 60

Наукове видання

**РОЛЬ МЕЛІОРАЦІЇ ТА ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗЕМЛЕРОБСТВА**

Матеріали

V міжнародної науково-практичної конференції

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

Виконавчі редактори: Я.Б. Мосійчук, І.О. Коваленко, О.І. Харламов

Підписано до друку 15.12.2022 р.

Формат 60x90/16. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Цифровий друк.

Ум. друк. арк. 8,1.

Тел.: +38 (044) 257-40-30

Е-mail: iwpim.naan@gmail.com