

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**Міжнародна науково-практична інтернет-конференція  
«НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНИЙ СУПРОВІД ЗБАЛАНСОВАНОГО  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

**Матеріали конференції**

31 жовтня 2019 року

м. Рівне

**УДК 001.895:502.131.1**  
**Н34**

**Редакційна колегія**

Головний редактор: Володимирець В. О.

Члени редколегії: Олійник О. О., Солодка Т. М., Кучерова А. В.

*Рекомендовано до друку Вченою радою Національного  
університету водного господарства та природокористування.  
Протокол № 9 від 29.11.2019 р.*

**Н34** Науково-інноваційний супровід збалансованого  
природокористування : матеріали Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції (Україна, м. Рівне, 31 жовтня 2019 р.).  
[Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2019. – 715 с.  
**ISBN 978-966-327-446-1**

За матеріалами Міжнародної науково-практичної інтернет-  
конференції «Науково-інноваційний супровід збалансованого  
природокористування».

Тези доповідей розміщені в авторській редакції.

**УДК 001.895:502.131.1**

Адреса редколегії: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, НУВГП

**ISBN 978-966-327-446-1**

© Національний університет водного  
господарства та  
природокористування, 2019

## СПІВОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси (Республика Беларусь)**

**Поморська академія в Слупську (Республіка Польща)**

**Дангаринський державний університет (Республіка Таджикистан)**

**Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки  
Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**Житомирський національний агроєкологічний університет**

**Херсонський державний аграрний університет**

**Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН  
Товариство із обмеженою відповідальністю «Дедденс Агро»**

**Рівненський природний заповідник**

**Національний природний парк «Дермансько-Острозький»**

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ – Мошинський Віктор Степанович, ректор Національного університету водного господарства та природокористування, д.с.-г.н., професор.**

**СПІВГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ:**

**Михальчук Николай Васильевич – директор, к.б.н., доцент (Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси);**

**Zbigniew Osadowski – rector, Ecosystems ecology (Akademia Pomorska w Słupsku), м. Слупськ, Республіка Польща;**

**Павліха Наталія Володимирівна – д.е.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародних зв'язків (Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки);**

**Романчук Людмила Донатівна – проректор з наукової роботи та інноваційної розвитку, д.с.-г.н., професор (Житомирський національний агроєкологічний університет);**

**Балаєв Анатолій Джалілович – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шикולי (Національний університет біоресурсів і природокористування України);**

**Польовий Володимир Мефодійович – директор, д.с.-г.н., професор (Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН України);**

**Пічура Віталій Іванович – д.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри екології та сталого розвитку імені професора імені Ю.В. Пилипенка (Херсонський державний аграрний університет).**

**ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ:**

**Савіна Наталія Борисівна – проректор з наукової роботи та**

міжнародних зв'язків, д.е.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування);

Прищепя Алла Миколаївна – директор ННІАЗ, к.с.-г.н., професор, (Національний університет водного господарства та природокористування);

Клименко Микола Олександрович – завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, д.с.-г.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування);

Колесник Тетяна Миколаївна – завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства, к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування).

#### ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ:

Oleg Aleksandrowicz – prof., director of the Institute of Biology and Environmental Protection, animal ecology, zoogeography (Akademia Pomorska w Słupsku), м. Слупськ, Республіка Польща;

Ліщинський Анатолій Георгійович – завідувач кафедри землеустрою, кадастру, моніторингу земель та геоінформатики, к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування);

Янчук Руслан Миколайович – завідувач кафедри геодезії та картографії, к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування);

Коротун Сергій Ігорович – завідувач кафедри туризму та готельно-ресторанної справи, к.геогр.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування);

Журавчак Ростислав Орестович – заступник директора з наукової роботи, (Рівненський природний заповідник);

Головко Оксана Вікторівна – начальний відділу наукової, еколого-освітньої роботи та рекреаційного благоустрою (Національний природний парк «Дермансько-Острозький»).

#### СЕКРЕТАРІАТ:

Відповідальний секретар – Володимирець Віталій Олександрович, к.б.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування);

Секретар – Олійник Оксана Олексіївна, к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування);

Секретар – Солодка Тетяна Миколаївна, к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування).

## СТАЛИЙ РОЗВИТОК АГРОСФЕРИ

УДК 338.4+631.58

**Беседюк В. Ю.,** аспірант, **Кучерова А. В.,** старший викладач (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Малецький З. В.,** к.т.н., науковий співробітник (Норвезький університет природничих наук, м. Ос)

### **“URBAN FARMING” – ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ**

Сьогодні відбувається ряд стрімких змін глобального рівня, що безпосередньо стосуються питань стійкості у масштабах починаючи від точкових об'єктів та екосистем і закінчуючи планетарними процесами. Одним із найбільш вагомих, у даному контексті, є цикл взаємопов'язаних між собою блоків «води», «енергії» та «продуктів харчування», що може бути розкритий наступним чином: виробництво як енергії так і продуктів харчування потребують води, а також впливають на її якість та доступність; в свою чергу, постачання чистої води населенню та будь-які галузі промисловості, що безпосередньо чи опосередковано виробляють харчову продукцію мають потребу в енергетичному ресурсі; поряд з цим, певні галузі, що відносяться до блоку «продуктів харчування» можуть забезпечувати часткове заміщення горючих корисних копалин, а також забезпечувати надходження необхідних ресурсів до водної інфраструктури.

Певна нестабільність циклу полягає у наявності кількох глобальних проблем, що визначаються станом речей у кожному з блоків, зокрема це проблеми водного стресу, фосфорний виклик та зміни клімату. Водний стрес полягає у комбінації кількох факторів: постійне зростання потреби у воді, збільшення об'ємів стічних вод, погіршення якості водних ресурсів. Динамічне скорочення природних запасів мінерального фосфору в межах Європи, а також відсутність фактично діючих ефективних систем рециклінгу фосфору з відходів тваринництва, продуктів людського метаболізму та харчових відходів у комплексі розкривають зміст фосфорного виклику. Проблема зміни клімату безпосередньо пов'язана з парниковим ефектом, який є наслідком надмірного використання викопного палива, скорочення площ лісів, збільшення площ орних земель тощо.

На стикі вирішення згаданих питань протягом останніх років був виділений новий тренд «Urban Farming», або ж – міське сільське господарство, яке зосереджується головним чином на

сільськогосподарських практиках, інтегрованих в межах міст та конкретних будівель. Багато науковців стверджують, що Urban Farming – це підхід, який дозволить досягати стійкості на міських та прилеглих територіях з частковим вирішенням зазначених проблем.

На ранніх стадіях свого розвитку Urban Farming включав у себе інтегровані в межах міст методи та технології звичайного сільського господарства, зокрема рослинництва, що базувалось на вирощуванні культур у ґрунті. Однак, обмеженість у вільних площах сприяла розвитку галузі у напрямку, який би дозволив забезпечувати її діяльність незалежно від наявності ґрунту. Таким чином, виникли нові методи та технології, які передбачають використання вже існуючих або новозбудованих будівель та їх частин, і разом з вирішенням проблеми відсутності вільних територій дозволяють отримати також і багато інших позитивних ефектів (Thomaier, 2014).

Відомо, що орієнтовно 70% прісної води, що споживається йде на потреби сільського господарства, зокрема для поливу, а величезні об'єми води забруднені добривами, пестицидами повертаються надлишковим стоком в навколишнє середовище, і несуть ризики не тільки для довкілля, але і для здоров'я населення в прилеглих територіях.

Urban Farming має реальний потенціал у контексті вирішення проблем водного стресу, насамперед за використання технологій гідропоніки та аеропоніки.

Гідропонні системи можуть функціонувати двома способами: з використанням субстрату та інтегрованого крапельного зрошення розчином води з поживними елементами, а також з використанням техніки живильної плівки, за якої рослини постійно перебувають зануреними корінням у розчин, який насосом прокачується по системі. Обидва способи дозволяють використовувати тільки необхідну кількість води, а також забезпечують її повторне використання. В свою чергу, аеропонні системи функціонують завдяки періодичному розпиленню живильного розчину води на підвішені в замкнутому просторі корені рослин, що дозволяє максимізувати засвоєння кисню та поживних елементів, а також, так само як і в гідропонних системах, використовувати тільки необхідну кількість води.

Науковці стверджують, що гідропоніка та аеропоніка дозволяють заощадити водні ресурси порівняно із звичайним сільським господарством: один гектар теплиць на даху з такими системами дозволить заощадити понад 75 000 тонн прісної води на рік та має потенціал замінити 10 га звичайних земель, а також дає можливість отримати від 2 до 12 разів більший обсяг врожаю.

Сьогодні вчені стверджують, що ці дві системи здійснили справжню революцію у використанні води сільським господарством (Voss, 2013). Поряд з цим, існують дослідження щодо можливості використання у гідропоніці та аеропоніці очищених «сірої» та дощової води, що може забезпечити замкнений цикл води в будівлях та житлових комплексах (Thomaier, 2014; Voss, 2013; Specht, 2014; Despommier, 2008; Romeo, 2018).

Спеціалістами було запропоновано очищати комунальні стічні води за допомогою вертикальних ферм, де вода буде використовуватися для зрошення. Після процесу очищення завдяки пропусканню через систему так званих «технічних» культур вода може бути перетворена на питну шляхом випаровування. Це призведе до обмеженого використання вирощених рослин у харчових цілях, однак така біомаса може бути використана у виробництві біопалива, що надасть додаткові економічні переваги (Smith, 1992).

Такі методи, як зелені дахи та рослинництво на даху здатні затримувати дощову воду, в певних умовах аж до 100%, що дозволяє регулювати дощовий стік, запобігати підтопленню територій, запобігати забрудненню поверхневих вод, а також накопичувати затриману воду для подальшого її використання у побутових або промислових цілях, для поливу, тощо (Despommier, 2008).

Високий потенціал використання стічних вод у методах Urban Farming дозволяє одночасно здійснювати позитивний вплив в контексті вирішення не тільки питання водного стресу, але також і фосфорного виклику.

Аквапоніка дозволяє налаштувати замкнений цикл не тільки для води, але і для поживних речовин. Ця технологія поєднує гідропоніку та аквакультуру, використовуючи рибні виділення як поживні речовини для рослин, таким чином значно зменшуючи потребу у внесенні додаткових поживних елементів з добривами (Palma, 2016; Graber, 2011; Ghosh, 2004). Поряд з цим, існують дослідження, щодо повторного використання сірої води з додаванням людської урини, як джерела поживних елементів, для вирощування рослин за використання технології гідропоніки (Eregno, 2017). Все більше і більше дослідників говорять про високий потенціал використання стічних вод, як джерела поживних елементів в Urban Farming.

В контексті вирішення проблеми зміни клімату, міське сільське господарство дозволяє зменшити викиди парникових газів. Завдяки вирощуванню продукції поряд із споживачем зменшуються дистанції транспортування, економляться енергетичні ресурси. Також, відкриті об'єкти Urban Farming забезпечують регулювання екстремальних температур влітку та пригнічення ефекту міського острова тепла.

Поряд з цим, відкриті об'єкти, які не призначені для вирощування харчової продукції, водночас є додатковим фільтром від газів та джерелом кисню в межах міст (Miccoli, 2016).

В останні роки практика впровадження нових методів Urban Farming стала поширеною у більшості розвинених країн світу. Так, наприклад у Канаді, на законодавчому рівні для новобудов вище б поверхів обов'язковим є покриття щонайменше 20% площі зеленим дахом. Популярним є вертикальне рослинництво – існує багато вертикальних ферм в США, Китаї, Сингапурі, країнах ЄС, де застосовуються найновіші технології точного контролю за основними параметрами необхідними для ефективного вирощування культур, що дозволяє отримувати в рази більші врожаї порівняно з традиційним рослинництвом протягом цілого року, що робить такі системи ще й фінансово привабливими. Галузь бурхливо розвивається і вже сьогодні існують концептуальні розробки комплексів під назвою «Skyfarms», які можуть виконувати роль осередків забезпечення місцевого населення «здоровими» продуктами харчування, а також бути цілком самостійними в розрізі поживного, енергетичного та водного рециклінгу, завдяки комбінуванню аквапоніки з гідропонікою та аеропонікою, а також частковим використанням органічних відходів та стічних вод.

Твердження про те, що інтегрування методів Urban Farming у сучасних містах призведе до підвищення їх стійкості не можна вважати безпідставним, адже поряд з розглянутими перевагами екологічного характеру, такі системи мають також і широкий ряд позитивних соціо-економічних ефектів. Безумовно, в сучасних умовах вплив таких систем на вирішення проблем водного стресу, фосфорного виклику та зміни клімату є незначним, але подальше широке забезпечення локальної стійкості урбанізованих територій може відіграти ключову роль для вирішення цих глобальних проблем у майбутньому.

Daina Romeoa, Eldbjørg Blikra Veaa, Marianne Thomsen. Environmental impacts of urban hydroponics in Europe: a case study in Lyon. *Procedia CIRP* 69 (2018). P. 540–545.

Despommier D. Cities dream of a second agricultural revolution. *Space Magazine* 488. 2008. P. 103–105.

Fasil Ejigu Eregno, Melesse Eshetu Moges and Arve Heistad. Treated Greywater Reuse for Hydroponic Lettuce Production in a Green Wall System: Quantitative Health Risk Assessment. *Water* 2017. 9. 454; doi:10.3390/w9070454.

Ghosh, S. Food production in cities. *Acta Horticulturae* 643. 2004. P. 233–239.



Graber A., Schoenborn A. and Junge R. Closing water, nutrient and energy cycles within cities by urban farms for fish and vegetable Production. *International Water Association Newsletter* 37. 2011. P. 37–41.

J. Smith and J. Nasr. Urban agriculture for sustainable cities: using wastes and idle land and water bodies as resources. *Environ. Urban.* Vol. 4, no. 2. Oct. 1992. P. 141–152.

Maria José Palma. Smart cities and urban areas - Aquaponics as innovative urban agriculture. *Urban Forestry & Urban Greening.* 20. 2016. P. 402–406.

Peter Möller Voss. Vertical Farming: An agricultural revolution on the rise. *Examensarbete, Biology 15 hp, Halmstad.* 14 juni 2013.

Saverio Miccoli. Feeding the cities through urban agriculture, the community esteem value. *Agriculture and Agricultural Science Procedia.* 8. 2016. P. 128–134.

Specht, K. et al. Urban agriculture of the future: An overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values.* 31(1). 2014.

Susanne Thomaier and others. Farming in and on urban buildings: Present practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (ZFarming). Cambridge University Press. *Renewable Agriculture and Food Systems.* 30(1). 2014. P. 43–54.

Публікація підготовлена в рамках грантового проекту CPEA-ST/10081 TENOR – Towards the circular EcoNomy in Organic farming фінансованого The Norwegian Agency for International Cooperation and Quality Enhancement in Higher Education (Diku).

**Веремєєнко С. І., д.с.-г.н., Фурманець О. А., к.с.-г.н., Піддубняк В. А., аспірант, Кондратюк М. Ю., магістрант** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВАПНЯКОВОГО ШЛАМУ В ЯКОСТІ МЕЛІОРАНТУ НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ СУПІЩАНОМУ ҐРУНТІ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Підкислення ґрунтів відбувається під впливом природних та антропогенних факторів. Основним джерелом кислотності ґрунту є наявність в них органічних кислот, які утворюються при розкладанні рослинних залишків мікроорганізмами без доступу повітря і проникають в товщу ґрунту з атмосферною вологою. Вимивання кальцію і магнію осадами з поверхневого шару ґрунту та систематичне застосування фізіологічно кислих добрив також призводить до підкислення ґрунтового розчину. У процесі тривалого використання кислих ґрунтів підвищується рухомість важких металів і радіонуклідів та їх накопичення в рослинницькій продукції (Рижук, 2002). Кислотність ґрунту негативно впливає на ріст і розвиток чутливих до кислотності високопродуктивних культур, заважає сприятливому розвитку мікробіологічних процесів у ґрунті, значно впливає на доступність елементів живлення із ґрунту та добрив (Минєєв, 1989; Канівець, 2001). В умовах підвищеної кислотності ґрунтового покриву родючість може зберігатися лише за умови систематичного раціонального застосування органічних і мінеральних добрив та вапнування кислих ґрунтів.

Попередніми науковими дослідженнями встановлено, що хімічна меліорація та удобрення кислих ґрунтів значно поліпшує їх фізико-хімічні та агрохімічні властивості, а також одночасно сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур і якості отриманої продукції (Мазур, 2009; Цапко, 2010; Witter, 1973).

Для дослідження ефективності вапнякового меліоранту при вирощуванні кукурудзи було закладено польовий дрібно ділянковий дослід на території Березнівського району Рівненської області. Ґрунт ділянки дерново-підзолистий супіщаний, типовий для регіону.

Остання культура перед первинним обстеженням – монокультура кукурудзи на зерно впродовж трьох років. Проби відбирались після збору врожаю із прив'язкою в GPS координатах в період 20.10-10.11.17. Глибина відбору 0-20 см. Зразки відбирались в триразовій повторності по діагоналі розбитих дослідних ділянок.

Схема закладеного досліду наступна:

1. Контроль; 2. Внесення 0,5 розрахункової дози  $\text{CaCO}_3$ ; 3. Внесення 1,0 розрахункової дози  $\text{CaCO}_3$ ; 4. Внесення 1,5 дози  $\text{CaCO}_3$ ; 5. Внесення 2,0 дози  $\text{CaCO}_3$ ; 6. Внесення 1,0 дози  $\text{CaCO}_3$  та еквівалентної за вагою кількості низинного торфу.

Повторність досліду триразова, метод розташування варіантів рендомізований в межах повторень. Загальна площа ділянки 112 м<sup>2</sup>, облікова – 55 м<sup>2</sup>. Вапняковий шлам має властивості сприятливі для внесення, додаткове дослідження на вміст важких металів перевищення гранично допустимих концентрацій не показало.

На ділянці вирощувалась кукурудза, норма висіву 80 тисяч насінин на га, гібрид – Лімагрейн 30215, ФАО 200, глибина посіву 4 см. Фоновим удобренням було – нітроамофоска 8:19:29 150 кг/га при посіві, карбамід 250 кг/га під культивуацію до посіву.

Згідно даних первинного обстеження ґрунти дослідної ділянки мають сильно кислу реакцію ґрунтового розчину рН 4,4-4,3; гідролітична кислотність склала 2,90-3,0 мг-екв/100 г ґрунту. Внесення вапнякового шламу Рівненської АЕС помітно вплинуло на реакцію ґрунтового розчину. В залежності від дози меліоранту, на кінець вегетаційного періоду рН на провапнованих ділянка підвищився до 5,3-6,0. Такі показники реакції ґрунтового розчину значно сприятливіші для розвитку кукурудзи.

Даними спостережень встановлено, що відставання у рості рослин на контрольних ділянках починається уже на етапі 3-4 листка. У фазу 7 листків на варіантах із використанням вапняного шламу рослини були вищими на 5,6-18,5% відносно контролю. В подальшому ця тенденція посилилась і у фазу викидання волоті контрольний варіант мав висоту 153,7 см, тоді як при використанні шламу висота рослин становила від 214,3 см (0,5 дози) до 237,3 см (1,0 доза + торф).

Результати обліку врожаю представлені в таблиці 1.

Як свідчать дані досліджень, представлені в таблиці 1, всі варіанти досліду показали істотну прибавку врожаю по відношенню до контролю. При цьому загальна вага рослин з 1 м<sup>2</sup> збільшилась залежно від дози вапна на 70,7-93,4%. Маса зерна зроста на 62,8% при внесенні половинної дози вапна, на 65% при внесенні подвійної дози. Найкращий результат приросту врожаю показав варіант із внесенням 1,0 дози  $\text{CaCO}_3$ . Незначний спад продуктивності на варіантах із 1,5 та 2,0 дозами може бути пов'язаний із тимчасовим зниженням рухомості ґрунтових мікроелементів внаслідок внесення шламу. Середня залікова врожайність кукурудзи на контрольному варіанті склала 3,79 т/га, тоді як при внесенні навіть половинної дози шламу приріст склав 2,43 т/га, при внесенні повної дози – 2,89 т/га. Варіанти

внесення 1,0 дози, 1,5 дози та 1,0 дози + торфом істотно між собою не різнилися за показниками врожайності в перерахунку на стандартну вологість.

Детальний аналіз структури врожаю наведений в таблиці 2.

**Таблиця 1**

Врожайність кукурудзи на варіантах дослідів, з 1 м<sup>2</sup>

Варіанти	Рослина		Зерно		Вологість зерна		Врожайність на 14% вологість	
	Маса, г	Δ, %	Маса, г	Δ, %	%	Δ, %	т/га	Δ, %
Контроль	1026,0	0	400,0	0	18,4	0	3,79	0
0,5 дози CaCO <sub>3</sub>	1751,3	+70,7	651,0	+62,8	17,9	-3,1	6,22	+64,1
1,0 доза CaCO <sub>3</sub>	2005,3	+95,5	701,0	+75,3	18,1	-2,0	6,68	+76,2
1,5 дози CaCO <sub>3</sub>	1887,7	+84,0	681,3	+70,3	17,7	-4,2	6,53	+72,3
2,0 дози CaCO <sub>3</sub>	1984,0	+93,4	660,0	+65,0	17,4	-5,6	6,34	+67,3
1,0 доза CaCO <sub>3</sub> + торф	1977,3	+92,7	687,3	+71,8	18,2	98,6	6,54	+72,6
НІР <sub>05</sub>		<b>3,1</b>		<b>4,2</b>		<b>2,6</b>		<b>5,8</b>

**Таблиця 2**

Структура врожаю кукурудзи на варіантах дослідження, з 1 м<sup>2</sup>

Варіанти	Коріння		Стебло		Листя		Початок	
	Маса, г	Δ, %	Маса, г	Δ, %	Маса, г	Δ, %	Маса, г	Δ, %
Контроль	250,7	0	141,3	0	154,7	0	479,3	0
0,5 дози CaCO <sub>3</sub>	553,3	+120,7	210,0	+48,6	213,0	+37,7	775,0	+61,7
1,0 доза CaCO <sub>3</sub>	700,3	+179,4	303,3	+114,6	211,7	+36,9	790,0	+64,8
1,5 дози CaCO <sub>3</sub>	688,3	+174,6	212,7	+50,5	212,3	+37,3	774,3	+61,5
2,0 дози CaCO <sub>3</sub>	771,3	+207,7	216,7	+53,3	212,7	+37,5	783,3	+63,4
1,0 доза CaCO <sub>3</sub> + торф	734,0	+192,8	224,7	+59,0	215,3	+39,2	803,3	+67,6
НІР <sub>05</sub>		<b>11,2</b>		<b>8,6</b>		<b>9,2</b>		<b>8,6</b>

Результатами експерименту встановлено, що при вирощуванні кукурудзи на зерно на кислих ґрунтах найбільшого пригнічення зазнає коренева система рослини. Так, загальна маса коренів на контрольному варіанті була втричі меншою, ніж на варіанті із внесенням подвійної дози шламу. Внесення навіть половинної дози вапна сприяла приросту маси коренів на 120% відносно контролю. Варіанти 1,0 та 1,5, а також 2,0 та 1,0+торф істотно між собою не відрізнялись. Маса стебла також істотно збільшувалась при внесенні меліоранту (48,6-114,6% прибавки), маса листя зросла на 36,9-39,2%. Маса початків кукурудзи зросла на 61,5-67,6% та істотно не різнилася між варіантами із внесенням шламу.

Нами також були проведені розрахунки економічної ефективності використання шламу рівненської АЕС. При внесенні повної розрахункової дози для умов дослідженого поля необхідно 2231 грн./га, або при вартості зерна кукурудзи 4200 грн/т EXW – еквівалент 0,53 тонни кукурудзи.

Використання вапнякового шламу в якості меліоранту кислих ґрунтів було ефективним. Внесення відходів атомної енергетики в якості вапнякового меліоранту в дерново-підзолистий ґрунт вже в перший рік застосування знизило кислотність ґрунтового розчину, покращило розвиток рослин, підвищило продуктивність кукурудзи на зерно, має високу економічну ефективність та окупність впродовж одного виробничого сезону.

Канівець В. І. Життя ґрунту : монографія. Київ : Аграрна наука, 2001. 124 с.

Мазур Г. А. Гумусний стан сірого лісового ґрунту залежно від хімічної меліорації та системи удобрення. *Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства НААН*. Київ, 2009. Вип. 1-2. С. 3–8.

Минеев В. Г. Практикум по агрохимии. Москва : Изд- во МГУ, 1989. 304 с.

Рижук С. М. Перспективи хімічної меліорації. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 11. С. 4–5.

Цапко Ю. Л. Хімічна меліорація кислих ґрунтів України. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 2. С. 50–53.

Witter В. Analyse des erreichten stendes in der kalkung. 1973, № 10. P. 468–471.

Володимирець В. О., к.б.н., доцент, Кізім С. В., студент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ЗМІНА ВИДОВОГО СКЛАДУ БУР'ЯНОВОГО КОМПЛЕКСУ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА УЧАСТЮ АДВЕНТИВНИХ РОСЛИН**

Важливою проблемою сучасного аграрного виробництва є зниження забур'яненості посівів та зменшення втрат від негативного впливу бур'янів. Аналіз окремих економічних показників свідчить, що у структурі собівартості отриманої рослинницької продукції окремих видів польових культур, на заходи, які пов'язані із захистом посівів від бур'янів, припадає до 40% і більше фінансових затрат (Косолап, 2004).

Розвиток систем землеробства зумовив становлення сучасного бур'янового компоненту у складі агрофітоценозів. У процесі його змін відбулося деяке зменшення видової різноманітності, однак майже виключно за рахунок бур'янів-апофітів, також знизилася їхня фітоценотична роль. Водночас збільшилося число адвентивних видів бур'янів (Марков, 1972).

У складі бур'янового компоненту агрофітоценозів на території Рівненської області види адвентивних рослин також відіграють помітну роль, часто займаючи тут домінантні та співдомінантні позиції. Проведені дослідження свідчать, що у складі агрофітоценозів області може зустрічатись понад 170 видів адвентивних рослин, із яких майже сотня видів виявлені безпосередньо в межах сільськогосподарських угідь, решта видів зростають переважно на прилеглих до них ділянках. Окремі з них нині стали злісними бур'янами і вимагають проведення масштабних протибур'янових заходів. За нашими даними високим проекційним покриттям на забур'янених площах області характеризуються такі види, як щиріця загнута /*Amaranthus retroflexus*/, грицики звичайні /*Capsella bursa-pastoris*/, золотушник канадський /*Solidago canadensis*/, злиночка канадська /*Conyza canadensis*/, галінсога дрібноцвіта /*Galinsoga parviflora*/, латук дикий /*Lactuca serriola*/, метлюг звичайний /*Apera spica-ventil*/, плоскуха звичайна /*Echinochloa crus-galli*/, мишій низькорослий /*Setaria pumila*/.

Особливо різноманітним видовим складом адвентивних бур'янів характеризуються покинуті поля, перелоги та прилеглі до агрофітоценозів ділянки. Водночас спостерігається зменшення фітоценотичної ролі у посівах культур

триреберника непахучого /*Tripleurospermum inodorum*/, ромашки обідраної /*Matricaria discoidea*/, волошки синьої /*Centaurea cyanus*/, роману собачого /*Anthemis cotula*/, чистецю болотного /*Stachys palustris*/, пасльону чорного /*Solanum nigrum*/, липучки відхиленої /*Lappula squarrosa*/, талабану польового /*Thlaspi arvense*/, молочаю сонячного /*Euphorbia helioscopia*/, горошку волохатого /*Vicia villosa*/, які поступово втрачають свої позиції як сегетальні рослини та стають типовими компонентами рудеральних ценозів. Нині досить рідко у складі бур'янового флорокомплексу зустрічаються дурман звичайний /*Datura stramonium*/, блекота чорна /*Hyoscyamus niger*/, гречка татарська /*Fagopyrum tataricum*/, які 30-35 років тому були широко розповсюдженими видами.

В останні роки спостерігається тенденція щодо проникнення в агрофітоценози нових видів, або помітне зростання фітоценотичної ролі заносних бур'янів, які тут раніше майже не зустрічалися. Так, за останні 5 років різко зросла кількість відомих місцезростань у посівах різних культур амброзії полинолистої /*Ambrosia artemisiifolia*/, яка є бур'яном внутрішнього карантину. Як свідчать власні дослідження та гербарний матеріал, ця рослина в основному була відома як рудеральна та зростала на смітниках, закинутих полях, узбіччях доріг, часто спостерігалась уздовж залізничних шляхів. Нині факти масового зростання амброзії в посівах просапних культур зафіксовані в околицях с. Маринин (Березнівський р-н), біля с. Городок і с. Корнин (Рівненський р-н), в околицях с. Вербень (Демидівський р-н). Проекційне покриття виду тут складає від 5 до 30%. Варто зауважити, що зростання виду в зазначених локалітетах спостерігається упродовж декількох років підряд і не є тимчасовим явищем.

Все частіше у посівах різних культур фіксується зростання ваточника сирійського /*Asclepias syriaca*/, який швидко поширюється у середній і південній частинах Рівненської області. Раніше ця рослина вирощувалась як декоративна, однак здичавіла та повноцінно натуралізувалась в умовах нашої області, активно відтворюється насінним і вегетативним способами, вона досить невибаглива до вологості та родючості ґрунту, на піщаних і супіщаних ґрунтах Малого Полісся утворює локальні суцільні зарості із абсолютним домінуванням і проекційним покриттям до 60-75%. Окрім того, ваточник успішно натуралізується у складі трав'яного ярусу узлісних і рідколісних угруповань: добре помітні зарості виду сформувалися від с. Нова Любомирка до с. Трикопці Рівненського р-ну та біля с. Сатіїв Дубенського р-ну. У складі бур'янового компоненту найчастіше зустрічається на перелогах, однак час від часу виявляється і в посівах культур.

На сільськогосподарських угіддях Костопільського району спостерігається розповсюдження як бур'янової рослини, чагарникової гречки японської /*Reynoutria japonical*. Цей вид також вирощувався раніше як декоративна рослина, однак пізніше поширився за межі присадибних ділянок і кладовищ. Нині він розсіяно зустрічається на усій території області, де утворює густі локальні зарості висотою до 1,5 м на закинутих місцях, пустирях, узбіччі доріг, серед природних чагарникових і лісових фітоценозів. В даний час виявляє тенденцію до проникнення в агрофітоценози.

Українська частина ареалу волошки розгалуженої /*Centaurea diffusa*/ охоплює переважно Степову та південь Лісостепової зони. На території Рівненської області вперше була виявлена на початку нашого століття в околиці м. Вараш (м. Кузнецовськ) Володимирецького р-ну. Її популяція нараховувала приблизно десяток особин, які зростали на пустирі із супіщаним ґрунтом. У 2015 р. зростання виду було відмічене у посівах вівса звичайного біля с. Корнин Рівненського р-ну. Тут рослина займала переважно ділянки, прилеглі до польової дороги, нараховувала до сотні особин, а її проекційне покриття варіювало у межах 1-3%. У наступні роки на цій же площі в посівах інших культур спостерігалось збільшення чисельності та проекційного покриття цього виду, розширення площі зростання. Лише у 2019 р. у посівах сої були виявлені лише поодинокі особини виду, що, найімовірніше, стало результатом успішного застосування гербіцидів.

Лише із поодиноких локалітетів, приурочених до міських присадибних ділянок (м. Рівне, м. Березне), донедавна був відомий мишій кільчастий /*Setaria verticillata*/, який характерний переважно для степових регіонів, але заноситься в північну частину. У 2018 р. був виявлений на городах у с. Добрятин Млинівського р-ну. Напевне, первинне його занесення відбувається із недостатньо очищеним насінним матеріалом. Завдяки морфологічним особливостям його суцвіть (наявність на ніжках колосків довгих і дуже чіпких щетинок) відбувається його швидке розповсюдження із місць початкового занесення. У 2018 р. біля смт Оржів у посівах картоплі виявлено зростання мишію італійського або чумизи /*Setaria italical*/, який був представлений декількома відносно невисокими особинами (висотою до 80 см), які однак, на момент обстеження уже мали сформовані зернівки. Найімовірніше виявлені рослини можна розглядати як здичавілу смітну форму культурної чумизи. Частіше у посівах культур, особливо озимих зернових, почав зустрічатися близький родич чумизи – просо волосоподібне /*Panicum capillare*/, яке здебільшого поширене у лісостеповій частині області. Поступово у



посіви культур також проникають інші злакові бур'яни – гусятники ельбінський *Eragrostis albensis* та малий *E. minor*, пальчатка кров'яна *Digitaria sanguinalis*, які віддають перевагу легким за механічним складом ґрунтам і частіше зустрічаються у поліських районах.

Прослідковується тенденція щодо зростання числа локалітетів і чисельності у посівах культур, особливо злакових, куколя звичайного *Agrostemma githago*, який вважався зникаючим видом. У минулому кукіль був спеціалізованим бур'яном посівів льону, однак внаслідок скорочення посівних площ і подальшого припинення його вирощування, цей бур'ян практично не спостерігався. Нині він виявлений у посівах на території Володимирецького, Костопільського, Березнівського та Млинівського р-нів, хоча чисельність його є невисокою, однак спостерігається її позитивна динаміка. Варто зазначити, що нині кукіль зрідка вирощується як декоративна культура.

Косолап М. П. Герботологія : навч. посіб. Київ : Арістей, 2004. 362 с.

Марков М. В. Агрофитоценологія. Казань : Из-во Казанського ун-та, 1972. 269 с.

**УДК 582.623.2:630**

**Гілевич А. М., студент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Редкодубська С. М., вчитель біології вищої категорії** (Костопільська загальноосвітня школа I-III ступенів № 4, м. Костопіль), науковий керівник – **Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ СІЯНЦІВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО**

Аналіз лісового фонду Лісостепу України показує, що в регіоні є значні резерви для вирощування високопродуктивних та стійких дубових лісів і реальні передумови для розширення ареалу цієї цінної породи (Білоус, 1994). Для цього є необхідність вивчення повноцінного відтворення, збереження постійної лісонасінної бази дуба звичайного для Лісостепового регіону Рівненської області, а також для багатих за ґрунтовими умовами ділянок у її Поліській частині (Волошинова, Лазар, 2006).

Вирішення проблеми отримання якісного посадкового матеріалу сіянців дуба звичайного можливе за рахунок оптимізації умов їхнього вирощування та підбору якісного насінневого матеріалу (Шершун, 2000). Тому оцінка впливу поживного режиму ґрунту як чинника розвитку сіянців дуба звичайного є актуальним завданням, яке дозволить оптимізувати поживний режим ґрунту й забезпечити отримання високоадаптивного матеріалу сіянців дуба звичайного.

Найбільш ефективно можна регулювати ріст і розвиток сіянців в умовах контрольованого та напівконтрольованого середовища, а саме в умовах вирощування із закритою кореневою системою, в теплиці й на відкритому полігоні з поливом та з використанням різних способів інтенсифікації росту та режимів вирощування (Яворовський, Сегеда, 2016).

Метою роботи є встановлення впливу поживного режиму ґрунту на розвиток сіянців дуба звичайного в умовах Базальтівського лісництва Костопільського району Рівненської області.

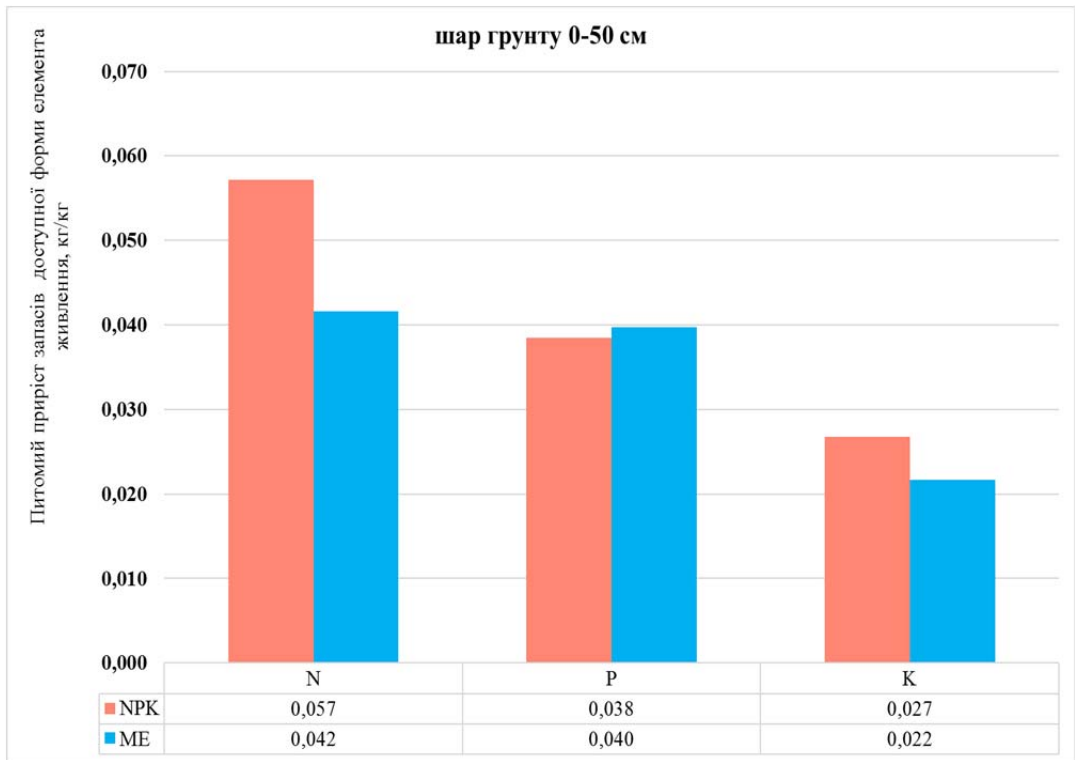
У 2018 році всі насінні потомства дерев дуба звичайного за висотою позитивно перевищували контрольну популяцію із місцевої полінасіневої ділянки, на другому році життя у сіянців відбулася

адаптація до нових екологічних умов і проявилася вища енергія росту за висотою; найбільше перевищували контрольні потомства за висотою сіянці із Мащанського, Стидинського та Костопільського лісництв (28,7%, 26,1%, 16,8% відповідно).

На кінець 2-го року досліджень питомий приріст запасів у шарі ґрунту 0-50 см доступних форм елементів живлення на одиницю витраченого із добривами елемента живлення (рис. 1) свідчить, що для суттєвого покращення фосфатного режиму ґрунту максимальну ефективність виявляє мікроелементне добриво Мастер+, яке ефективніше за нітроамофоску у 3,9 разів.

Отримані результати особливостей формування рухомого поживного фонду макроелементів живлення у ясно-сірому опідзоленому суглинковому ґрунті показали, що в цілому (за сумарним приростом запасів доступних форм макроелементів живлення у шарі 0-50 см) на кінець 2-го року досліджень найбільш ефективним виявилось підживлення сіянців дуба звичайного розчином Гуміпланту, забезпечивши сумарний приріст запасів доступних форм NPK на 26,1 кг/га до контролю, на другому місці за ефективністю було застосування для підживлень ґрунтової водної витяжки сугруди (шар 20-40 см), яке поступалося Гуміпланту на 34,1%, на третьому місці виявилось мікроелементне добриво Мастер+, яке поступалося Гуміпланту на 47,5% за приростом запасів доступних NPK.

В цілому результати вимірювань біометричних показників розвитку дуба звичайного однозначно засвідчили найбільш позитивний ефект впливу підживлення сіянців дуба ґрунтовим водним розчином сугруди (20-40 см), що могло бути зумовлено мікоризацією кореневої системи сіянців та істотним збільшенням поверхні її водно-мінерального живлення.



**Рис. 1.** Питомі показники приросту запасів доступних форм елементів живлення на кінець 1-го року досліджень (на одиницю внесеного елемента із добривом), кг/кг

Таким чином, кореляційний аналіз взаємозв'язків особливостей поживного режиму ясно-сірого опідзоленого ґрунту та біометричних показників розвитку сіянців дуба звичайного впродовж 2-х років показав, що впродовж 1-го року життя сіянців дуба звичайного найбільшої уваги слід приділити збільшенню вмісту азоту нітратного у 0-10 см шарі ґрунту та калію обмінного у 30-50 см шарі ґрунту, чому може сприяти основне удобрення ґрунту калійними добривами та підживлення азотними добривами.

Впродовж 2-го року життя сіянців дуба звичайного важливо збільшити вміст калію обмінного у 0-10 см шарі ґрунту за рахунок підживлень калійними добривами та збільшити вміст азоту нітратного у шарі 10-30 см за рахунок підживлення азотними або органічними добривами сіянців на початку 2-го року життя, внесеними у рядки перед міжрядним обробітком.

**Таблиця**

Зведена таблиця результатів прогнозування біометричних показників 2-річних сіянців дуба звичайного від параметрів поживного режиму ясно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту (шар 0-10 см)

Біометричний параметр сіянців (2-річних)	Значення біометричного параметра	Параметр поживного режиму ґрунту (шар 0-10 см)		
		N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>рух</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O <sub>обм</sub> , мг/кг
Висота сіянця, Н, см	21-23	7,0-9,0	2,8-3,7	0,50-0,90
Діаметр кореневої шийки, D, см	≥ 0,46	≥ 7,5		
	0,44-0,45		2,8-3,7	
	≥ 0,44			≥ 0,80

Зведення прогнозних даних за регресійними залежностями біометричних показників від параметрів поживного режиму шару ґрунту 0-10 см представлено в таблиці.

Таким чином встановлені рівняння регресії між біометричними параметрами сіянців дуба звичайного 2-го року життя та показниками поживного режиму ясно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту вказують, що для отримання 2-річних сіянців дуба звичайного висотою 21-23 см та діаметром кореневої шийки 0,44-0,45 см необхідно забезпечити підживлення ґрунту таким чином, щоб досягти наступних показників вмісту доступних форм елементів живлення: азоту нітратного – в межах 7,0-9,0 мг/кг, фосфору рухомих сполук – у межах 2,8-3,7 мг/кг, калію обмінного – у межах 0,80-0,90 мг/кг.

Шершун М. Х. Досвід створення насінневих плантацій на Рівненщині. Рівне : Рівненська друкарня, 2000. 36 с.

Волошинова Н. О., Лазар О. Д. Радіоекологія лісів і лісове господарство Полісся України. Київ : Фітосоціоцентр. 2006. С. 104–106.

Білоус В. І. Селекція та насінництво дуба. Черкаси : НІІТЕХІМ, 1994. 266 с.

Яворовський Ю. Ю. Перспективи використання контейнерного посадкового матеріалу дуба черешчатого для створення лісових культур. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. С. 112–114.

УДК 632.8:634.84(477.7)

Гуляєва І. І., к.б.н., в.о. доцента (Одеський державний аграрний університет, м. Одеса), Хоменко О. О., аспірантка лабораторії молекулярної генетики та захисту рослин відділу молекулярної генетики та фітопатології (ННЦ «ВіВ ім. В.Є. Таїрова», м. Одеса)

## ЗАХИСТНІ ЗАХОДИ ВІД ЦИКАД НА ВИНОГРАДНИХ НАСАДЖЕННЯХ ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

В даний час сучасне виноградарство характеризується виключно низькою стабільністю фітосанітарного стану: спалахи масового розмноження шкідників, епіфітотії хвороб, широке поширення бур'янів. Істотні зміни в удосконаленні захисту рослин від шкідливих організмів можуть відбутися тільки на основі принципово нової стратегії, спрямованої на загальну фітосанітарну оптимізацію виноградарства (Баранець, 2016; Бурдинская, 2016; Волкова, 2013; Матвейкина, 2014; Мізак, 2011).

Моніторинг видового складу фітофагів, що регулярно проводиться в останнє десятиліття, свідчить про зміну комплексу шкідників на тлі активного завезення іноземного посадкового матеріалу і впровадження нових технологій захисту виноградників (Константинова, 2017; Константинова, 2018).

Комахи-представники підродини цикадкових *Cicadellidae* належать до ряду рівнокрилих, якому властиве таксономічне багатство й висока толерантність. Ці види здатні заселяти підходящі біотопи за широкого діапазону теплозабезпеченості, вологості й освітленості. Згідно з науковою літературою на території України поширено 692 цикадових видів з 13-ти родин. Економічно значимими є цикадові 6-ти родин: циксіди (*Cixiidae*), дельфациди (*Delphacidae*), півочі цикади (*Cicadidae*), слиняві пінниці (*Cercopidae*), горбатки (*Membracidae*) та найбільш численні – цикаделіди (*Cicadellidae*).

Цикадові види комах у ампелоценозах України були постійно, однак їх популяція була невеликою, листя з ознаками їх живлення траплялося рідко, а інтенсивність пошкоджень була незначною. Але спостереження, проведені вітчизняними науковцями протягом останніх 10 років (маршрутні обстеження плюс жовті клейові пастки), свідчать: у ампелоценозах Півдня України зросла присутність та щільність популяцій аборигенних видів цикадки. У інвазійних видів цикадки виявлено адаптацію окремих особин. Загалом під час спостережень зафіксовано присутність 11 видів із 5-ти родин цикадових (таблиця).

Багаторічні спостереження динаміки розвитку цикадок свідчать, що, з-поміж згаданих у таблиці видів, на промислових виноградних насадженнях переважає зелена виноградна цикадка (*Empoasca vitis* Göthe.), проти якої у європейських країнах застосовують спеціалізовані хімічні обробітки. Окрім висмоктування соку з листя, вона відкладає яйця у прожилки на краю листя. Унаслідок цього судини стають непрохідними й на них стають помітні чіткі зони ураження, у світлозabarвлених сортів – світлі, у темних – темні, з часом рослинна тканина там відмирає. На окремих виноградниках зелена виноградна цикадка у другій половині літа скупчується на загущеній кроні кущів або густозабур'янених місцях у винограднику.

### Таблиця

Найпоширеніші види цикадових на виноградниках  
Північного Причорномор'я, 2017 р.

Назва шкідника	Латинська назва	Родина
<i>Аборигенні види</i>		
Цикадка агалматіум дволопатевий	<i>Agalmatium bilobum</i> F.	<i>Issidae</i>
Цикадка берізкова	<i>Hyalesthes obsoletus</i> Sign.	<i>Cixiidae</i>
Цикадка виноградна зелена	<i>Empoasca vitis</i> Göthe.	<i>Cicadellidae</i>
Цикадка вухата	<i>Ledra aurita</i> F.	
Цикадка червонокрила	<i>Zygina flammigera</i> Geoffr.	
Цикадка звичайна	<i>Fieberiella florii</i> Stal.	
Цикадка зелена	<i>Cicadella viridis</i> L.	
Цикадка жовта	<i>Empoasca pteridis</i> Dhlb.	
<i>Інвазійні види</i>		
Цикадка-буйвол (буйволоподібна, горбатка-буйвол)	<i>Stictocephala (Ceresa) bubalus</i> Fab., (синонім <i>Stictocephala bisonia</i> )	<i>Meuracidae</i>
Цикадка японська (далекосхідна) виноградна	<i>Arboridia kakogowana</i> Mats.	<i>Cicadellidae</i>
Цикадка біла (меткальфа, або цитрусова)	<i>Metcalfa pruinosa</i> Say.	<i>Flatidae</i>

На думку науковців, є ймовірність, що аборигенний вид – берізкова цикадка *Hyalesthes obsoletus* Sign. здатна поширювати фітоплазменну хворобу почорніння деревини винограду (*Bois noir*), яку в Україну завезено зі Східної Європи з імпортом садивним матеріалом. Уже встановлено, що цей вид фітоплазми прогресує у насадженнях і має високу шкідочинність, після інфікування він

поступово охоплює все більшу й більшу кількість рослин на винограднику й пагонів на кущі. Унаслідок почорніння деревини на винограднику різко знижується обсяг і якість врожаю, зокрема кількість цукру й кислоти в ягодах.

Окрім аборигенних видів цикадки, на виноградниках України спостерігається ріст популяції й розширення ареалів інвазійних видів, таких як цикадка-буйвол (горбатка), японська виноградна цикадка, біла цикадка (синонім цитрусова). Сьогодні на Півдні України ці інвазійні види можуть прямо чи опосередковано знижувати врожаї винограду.

Для спостереження за видовим складом цикадових й сезонною динамікою їх розвитку й популяції на виноградниках слід користуватися жовтими клейовими пастками. Насадження слід вчасно, особливо у весняний період, захищати від бур'янів. Це потрібно, бо більшість цикадових зимують дорослими комахами, й весняні бур'яни на виноградниках – то їхня єдина кормова база під час виходу з діапаузи. Саме з огляду на профілактику інвазії цикадових видів міжряддя виноградників бажано тримати під чистим паром, й до осені ретельно розпушувати там ґрунт.

У видів, що зимують у фазі яєць, личинки відроджуються одночасно з розпусканням бруньок та появою перших листків. Тому ранньовесняне захисне обприскування виконують у фазу 1-2 листків винограду. Застосовують інсектициди класу піретроїдів та неонікотиноїдів. Ці обробітки знищують не лише личинок, які відродилися, а й самок зеленої цикадки й цикадки-буйвола, які після зимівлі у цей час вже живляться та відкладають яйця. У календарному плані такий обробіток припадає на першу декаду травня.

Другий у сезоні інсектицидний обробіток проти цикадових слід виконати у липні. Йдеться про знищення личинок молодшого віку II-го покоління шкідника. Цей період припадає на інтенсивний ріст та змикання ягід у гроні. Ефективними будуть інсектициди широкого спектру дії – неонікотиноїди, антраніламіди, авермектини, зазвичай застосовувані у виноградниках проти сисних шкідників. За значного рівня ушкоджень у винограднику й за високої щільності популяції цикадових видів, протягом розтягнутого періоду відродження личинок інсектицидний обробіток повторюють ще раз, через 10-12 днів, знову застосовуючи традиційно рекомендовані проти сисних шкідників класи інсектицидних сполук.

За низької кількості цикадових захисних хімічних обприскувань не проводять. Встановлено, що захисні обприскування проти



листовійок фосфорорганічними інсектицидами стримують також і популяцію цикадових видів.

Баранець Л. О. Виноградники: фітосанітарний стан, оцінка, прогноз та контроль. *Пропозиція* : український журнал з питань агробізнесу. 2016, № 10. С. 94–97.

Бурдинская В. Ф., Потапенко Я. И. Сосущие вредители винограда. *Защита и карантин растений*. 2016, № 3. С. 41–44.

Волкова М. В. Акарокомплекс виноградних насаджень півдня України та удосконалення заходів щодо обмеження кількості рослиноїдних видів : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2013. 20 с.

Матвейкина Е. А. Удосконалення системи захисних заходів від листової форми філоксери як елемента агротехніки винограду : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Ялта, 2014. 21 с.

Мізяк А. О. Вплив листової форми філоксери на продуктивність виноградної рослини : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Ялта, 2011. 19 с.

Константинова М. С. Фітосанітарний стан виноградників 2017 року. *Пропозиція* : український журнал з питань агробізнесу. 2017, № 10. С. 148–151.

Константинова М. С. Фітостан виноградників та їхній захист у сезоні 2018 року. *Пропозиція* : український журнал з питань агробізнесу. 2018, № 5. С. 158–161.

**Клименко М. О., д.с.-г.н., професор, Вознюк С. Т., д.с.-г.н., професор, Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент Ковальчук Н. С., к.с.-г.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ**

**Актуальність теми.** Проблема оптимізації поживного режиму ґрунту завжди залишається актуальною. В традиційному землеробстві вирішити цю проблему можна як за рахунок органічних добрив, так і за рахунок широкого асортименту мінеральних добрив, тоді коли в органічному землеробстві асортимент добрив є досить обмеженим і базується переважно на органічних добривах. За умов необхідності закупівлі органічних добрив чи необхідності вибору технології їхнього приготування постає питання: яке ж органічне добриво обрати, щоб забезпечити формування збалансованого поживного режиму ґрунту того чи іншого типу? Тому описані в публікації результати досліджень розкривають питання формування поживного режиму дерново-підзолистого ґрунту під впливом органічних дообрив.

**Умови досліджень.** Дослідження проводилися у мікроділянковому досліді кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах. Тривалість дослідів – 1 рік, повторення досліджень проводили в такі періоди: жовтень 2015 р.-вересень 2016 р., жовтень 2016 р.-вересень 2017 р., жовтень 2017 р.-вересень 2018 р. Восени кожного року знімали шар дерново-підзолистого супіщаного ґрунту потужністю 20 см, перемішували ґрунт до однорідності, просівали через сітку діаметром 5 мм, потім просівали через сітку діаметром 3 мм, відбирали рослинні рештки, зразки ґрунту для аналізу (перед початком дослідів: 0-момент). Безпосередньо в день закладання дослідів визначали вологість просіяного ґрунту. Просіяний ґрунт зважували, одакові наважки ґрунту ретельно перемішували із відповідною наважкою добрива та поміщали у дрібночарункові поліпропіленові сітки, насипаючи шар ґрунту висотою 25 см (з урахуванням майбутньої усадки), та закладали кожну сітку у виїмку, отриману попередньо при зніманні ґрунту. Повторення дослідів – 5 кратне. Наважки добрив, котрі поміщали у сітки, робили еквівалентно наведеним у табл. 1 нормам органічних

добрив.

Варіанти із добривами вирівнювали за надходженням вуглецю відповідно до еквівалента 30 т/га гною, що є стандартною нормою внесення гною ВРХ підстилкового напівперепрілого під просапні культури.

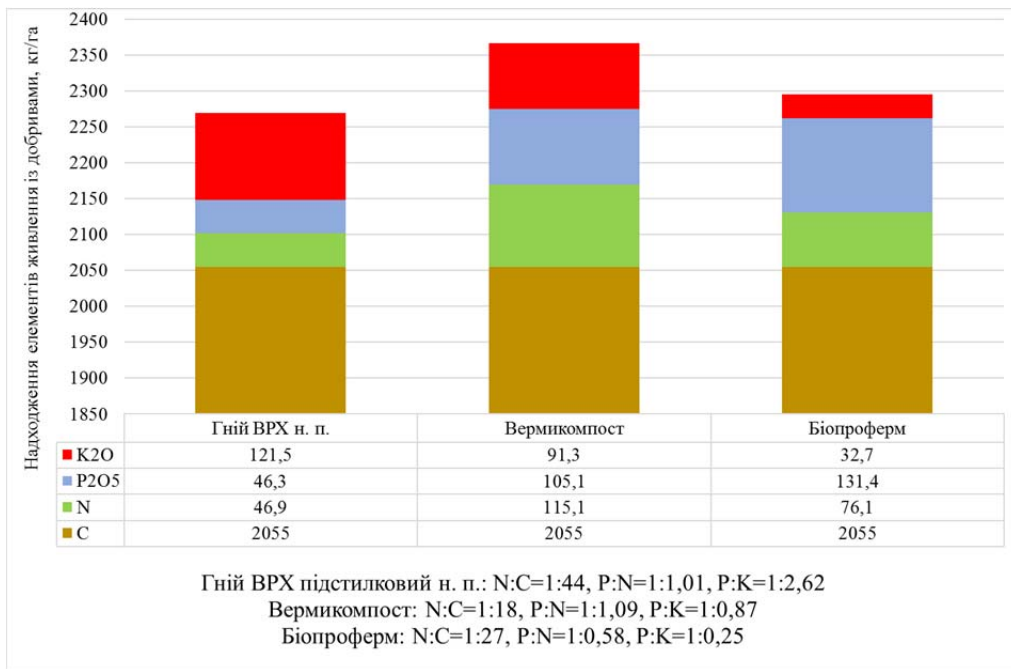
При внесенні в ґрунт відповідних норм добрив створювалися певні співвідношення між надходженням елементів біогенного живлення, що представлено на рис. 1.

### Таблиця

Надходження елементів живлення із добривами за варіантами дослідів  
(еквівалентно 11 т/га гною)

№ з/п	Варіант	Тип добрива (уточнення)	Норма добрива, т/га	Надходження ЕЖ із добривом, кг/га			
				С	Н	Р	К
0	0-момент	перед закладанням дослідів	0	0	0	0	0
1	контроль	без добрива	0	0	0	0	0
2	гній ВРХ підстилковий	на солом'яній підстилці, W=72,6%	30	2055	46,9	46,3	122
3	вермикомпост	Каліфорнія, W=55%	9,13	2055	115	105	91,3
4	Біопроферм	W=50%	6,09	2055	76,1	131	32,7

Згідно літературних даних [1-3], для перебігу активних процесів гуміфікації органічного добрива, необхідною умовою є дотримання таких параметрів оптимальних співвідношень між елементами живлення: N:C=1:15...1:25, P:N=1:8...1:10, S:N=1:7...1:16.



**Рис. 1.** Співвідношення між елементами живлення, які надходять із органічними добривами

Серед застосованих органічних добрив близьким до оптимуму співвідношенням C:N характеризуються вермикомпост та добриво Біоферм, тоді як для гною ВРХ підстилкового напівперепрілого вуглець переважав азот у 44 рази, що на 76% більше верхньої межі оптимуму. При цьому у всіх застосованих органічних добривах суттєво було звужене співвідношення N:P (від 7,3 разів для вермикомпосту до 13,8 разів для Біоферму). Тому за вказаними співвідношеннями найбільш збалансованим за складом добривом є вермикомпост. Умовно вермикомпост вважають еталоном органічних добрив, оскільки це збалансоване за біохімічним та мікробіологічним складом добриво, яке є продуктом життєдіяльності вермикультури. Тому всі подальші порівняння робитимемо саме відносно вермикомпосту.

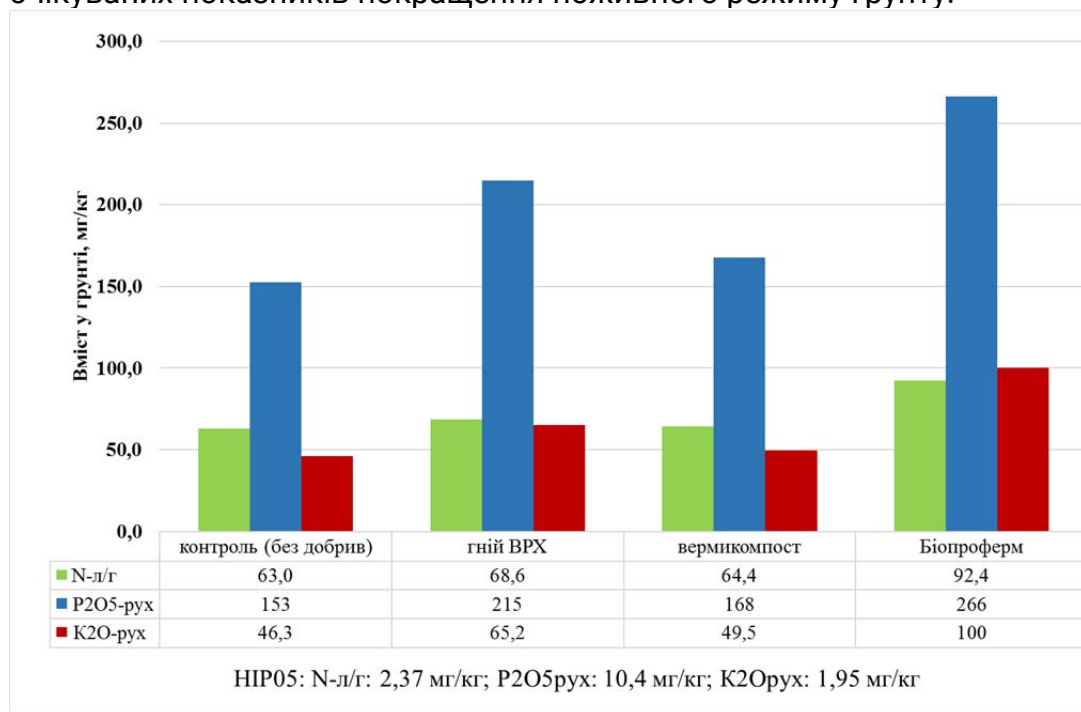
Суттєвим недоліком гною ВРХ є занижений вміст азоту відносно вмісту вуглецю та відносно вмісту фосфору. Найбільшим недоліком добрива Біоферм є занижений вміст азоту відносно вмісту фосфору.

В цілому співвідношення між біогенними макроелементами живлення, які спостерігаються у таких добривах як вермикомпост та Біоферм, є основою для істотного підвищення біологічної активності ґрунтів під впливом зазначених добрив. Тому прогнозується, що за умов застосування вказаних добрив серед мікроорганізмів ґрунту повинні переважати мікроорганізи-

гуміфікатори, які забезпечать максимальний вихід гумусу з одиниці внесеного вуглецю добрив.

Результати досліджень вмісту рухомих форм елементів живлення в ґрунті (через рік після внесення) (див. рис. 2) свідчать про те, що максимальний приріст вмісту азоту легкогідролізованих сполук, фосфору рухомих сполук та калію рухомого відбувся під впливом добрива Біопроферм, на другому місці був гній ВРХ підстилковий, а вермикомпост – на третьому місці. При цьому відносні показники приросту вмісту елементів живлення під впливом застосованих добрив коливалися в межах: азоту лугногідролізованих сполук – від +2,22% до +46,7%, фосфору рухомих сполук – від +10,0% до +74,5%, калію рухомого – від +6,91% до +116%.

Такі показники поживного режиму дерново-підзолистого ґрунту через рік після внесення добрив свідчать про те, що для оцінювання органічних добрив з точки зору їхньої поживної цінності недостатньо проводити контроль вмісту елементів живлення на кінець періоду вегетації, оскільки органічні добрива з різною швидкістю гідролізуються під впливом ферментних систем мікроорганізмів і найбільш імовірним є те, що добрива швидкого гідролізу (такі як вермикомпост) на кінець періоду вегетації чи через рік після застосування суттєво гідролізувалися, тому і не забезпечили очікуваних показників покращення поживного режиму ґрунту.



**Рис. 2.** Вміст у ґрунті модельного дослідження рухомих форм елементів живлення (через 1 рік після внесення)

Отже, аналіз поживної цінності добрив у лізіметричних дослідах повинен проводитися щомісячно після їхнього застосування, щоб мати змогу відстежити динаміку вивільнення елементів живлення із добрива і ґрунту під впливом мікробіологічного пулу, який формується за умов застосування того чи іншого добрива. Такий підхід дасть змогу якісно і кількісно оцінити добрива та порівняти їх між собою.

Organic Matter and Organic Soils. ESS 210. Chapter 12. P. 498–542. URL: <http://web.utk.edu/~drtd0c/Soil%20Carbon.pdf>. (дата звернення: 10.11.2019).

Thomas M. B., Spurway M. I. A Review of Factors Influencing Organic Matter decomposition and Nitrogen Immobilisation in Container Media. *Combined Proceedings International Plant Propagators' Society*. 1998. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/35463334.pdf>. (дата звернення: 10.11.2019).

Шукула Н., Доля Н. Концепція біологізації земледілля для виробництва екологічно чистої продукції. *Матеріали міжнародного научно-практичного семінара* (г. Очаков, 21-23 вересня 1992 року). 1992. С. 26–38.

## **УДК 628.38**

**Кучерова А. В., старший викладач** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ЗАЛУЖЕННЯ СХИЛІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД**

За визначенням ДСТУ 7369:2013, осади стічних вод – це суміш твердих часток органічних і мінеральних речовин, що випадають в осади у процесі первинного очищення міських стічних вод методом відстоювання (сирі осади), та мікроорганізмів, які брали участь у процесі біологічного очищення стічних вод і виведенні з технологічного процесу (надлишковий активний мул). Світові тенденції використання осадів стічних вод: як добриво в сільському господарстві, зеленому будівництві, для біологічної рекультивації порушених територій під час будівництва або видобутку корисних копалин, полігонів твердих побутових відходів, вироблених торф'яників, кар'єрів та створення штучних ландшафтів тощо (McCarthy, 2011, Пахненко, 2007).

В контексті вирішення проблеми пошуку реальних та ефективних шляхів утилізації осадів стічних вод в Україні можуть відіграти роль такі фактори, як дефіцит традиційних органічних добрив, що суттєво вплинув на рівень родючості ґрунтів і відповідно на врожайність

сільськогосподарських культур, збільшення еродованих земель, які потребують спеціальних агро меліоративних заходів, збільшення площ техногенно порушених територій (Матвеева, 2003). Сьогодні простежується тенденція до збільшення площ еродованих ґрунтів, причому швидше збільшуються площі середньо- і сильнозмитих ґрунтів унаслідок прогресування ерозії на слабозмитих ґрунтах (Телегуз, 2011).

Беручи до уваги наведені факти, на нашу думку, перспективними напрямками утилізації осадів стічних вод має стати їх використання в якості меліоранта на еродованих ґрунтах схилів.

Польові дослідження проводили на темно-сірих опідзолених середньо змитих ґрунтах в умовах Західного Лісостепу. Дослідні ділянки закладено в середній частині схилу південної експозиції. Схема досліду передбачала наступні варіанти: 1. Контроль; 2. 100 т/га осаду стічних вод; 3. 200 т/га осаду стічних вод; 4. 300 т/га осаду стічних вод.

Осади вносили восени під зяблеву оранку. Упродовж цього терміну, за звичай, стабілізується мікробне угруповання ґрунту і знижується мікробний токсикоз, викликаний внесенням значної маси лабільної органічної речовини.

Залуженням проводили багаторічною бобово-злаковою травосумішкою, до складу якої входили: грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.) – верховий нещільнокущовий злак озимого типу, пажитниця багаторічна (*Lolium perenne* L.) – нещільнокущовий низовий злак, конюшина рожева або гібридна (*Trifolium hybridum* L.).

В результаті дії і післядії осадів стічних вод встановлено збільшення в ґрунті агрономічно цінних агрегатів від 7 до 10% і підвищення їх водостійкості, зростання протиерозійної стійкості ґрунту.

Динаміка вмісту органічного вуглецю в 0-20 см і 20-40 см шарах ґрунту показала, що суттєве збільшення вуглецю, особливо в верхньому шарі, досягається за внесення осадів стічних вод нормою 300 т/га.

Внесення осадів стічних вод призвело до загального збільшення рівня мікробної біомаси по всіх варіантах досліду. Так, якщо біомаса мікроорганізмів визначена в ґрунті на момент відбору зразків на контролі складала  $225,27 \pm 14,53$  мкг С/г ґрунту, то на варіантах з внесенням 100, 200, 300 т/га осаду стічних вод вона складала  $240,16 \pm 2,06$  мкг С/г ґрунту,  $351,22 \pm 30,25$  мкг С/г ґрунту,  $294,56 \pm 23,29$  мкг С/г ґрунту відповідно. Стійке наростання мікробної біомаси при внесенні в ґрунт в часі і синхронне збільшення із зростанням дози внесення

свідчить про допустиму концентрацію хімічних і біохімічних компонентів в осадах стічних вод і відсутність хемо- і фітотоксикоза.

Інтенсивність процесу розкладу целюлози в усіх варіантах з внесенням осадів стічних вод була значно вищою, ніж на контролі. Оскільки, цей процес значною мірою залежить від наявності доступного азоту, можна зробити висновок, що внесення осадів покращило азотне живлення мікроорганізмів ґрунту, збільшивши загальну чисельність і, особливо, аеробних целюлозоруйнуючих мікроорганізмів. Результати проведених досліджень щодо фітотоксичності ґрунту свідчать, що на жодному з варіантів не спостерігалось явище фітотоксичності.

Ефективність разового внесення осадів стічних вод, оцінювали також за ростом рослин і зміною продуктивності травостою. Так висота рослин пропорційно зростала із збільшенням норми внесення осадів. Щорічна прибавка зеленої маси травосуміші по варіантах досліду складала відповідно до контролю 54%, 78%, 130% в перший рік внесення, і дещо зменшувалась по роках досліджень. Післядія внесення осадів зберігалась впродовж 4 років досліджень, що за умов високої інтенсивності ерозійних процесів на схилі землях дозволяє розглядати доцільність застосування осадів стічних вод.

McCarthy M. J. Recycling and reuse of sewage sludge. London : Tomas Telford, 2011. 371 p.

Матвеева И. В., Дрозд Г. Я. Дифференцированный подход к утилизации накопления осадков сточных вод. *Вісник Харківської академії комунального господарства*. Харків : ХНАМГ, 2003. № 51. С.106–111.

Пахненко Е. П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения. Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007. 311 с.

Телегуз О. Агроекологічна оцінка еродованих ґрунтів Львівської області. *Вісник Львів. ун-ту. Сер. Географія*. 2011. Вип. 39. С. 334–341.



Левченко В. В., студентка IV курсу (Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, м. Одеса)

## СУЧАСНІ АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ НА ОСНОВІ СИДЕРОФОРІВ, ЩО СИНТЕЗУЮТЬСЯ БАКТЕРІЯМИ РОДУ *PSEUDOMONAS*

Сьогодні гостро стоїть проблема екологізації сільськогосподарського виробництва і зниження рівня пестицидного навантаження. У зв'язку з цим, актуальним є створення нових ефективних та екологічно нешкідливих засобів захисту рослин, які можуть бути впроваджені в практику сільськогосподарського виробництва (Заломнова, 2006). При цьому особливого значення набуває створення і характеристика нових бактеріальних штамів антагоністів, здатних продукувати високоактивні антимікробні речовини, які пригнічують ріст і розвиток патогенів (Богач, 2009).

Усі вивчені до теперішнього часу механізми позитивного впливу мікроорганізмів на рослини можна умовно розділити на два типи:

✚ пряма, або безпосередня, стимуляція росту рослин за рахунок синтезу різних метаболітів, корисних для рослин;

✚ опосередкована стимуляція росту рослин за рахунок витіснення і пригнічення розвитку ґрунтових фітопатогенів або мікроорганізмів, що пригнічують ріст рослин: наприклад, завдяки синтезу ферментів, що розкладають клітинну стінку збудника.

Одним з найбільш вивчених на сьогодні груп бактерій-антагоністів ґрунтових фітопатогенів є бактерії роду *Pseudomonas*, які характеризуються переліченими механізмами впливу на ріст і захист рослин (Боронін, 2001).

До безпосередньої стимулюючої активності ризосферних псевдомонад, перш за все, можна віднести їхню здатність синтезувати регулятори росту рослин і покращувати фосфорне живлення рослин. Крім того, деякі штами псевдомонад здатні до фіксації атмосферного азоту і індукції у рослин стійкості до фітопатогенів (Бабікова, 2007).

У випадку непрямой стимуляції росту рослин бактерії роду *Pseudomonas* синтезують вторинні метаболіти: антибіотики, токсини, літичні ферменти, сидерофори та ін., для витіснення конкурентів, які займають подібні екологічні ніші та знаходяться в ризосфері або всередині коренів (Богач, 2009).

Наразі, одними з найбільш перспективних для застосування в агропромисловості є вторинні метаболіти, що належать до сидерофорів. Сидерофори флуоресціюючих псевдомонад мають різну хімічну структуру і мають, як правило, високу спорідненість до тривалентного заліза, утворюючи з ним стабільні комплекси, недоступні для використання фітопатогенами (Khan, 2018). Фітопатогени продукують власні сидерофори, проте на відміну від сидерофорів псевдомонад вони набагато повільніше зв'язуються з іонами заліза, і псевдомонади виграють у конкурентній боротьбі за цей життєво важливий елемент. Таким чином, зв'язування заліза сидерофорами псевдомонад призводить до обмеження зростання фітопатогенів і поліпшення росту рослин (Miethke, 2007).

Важливість ролі сидерофорів в антагоністичних взаєминах ризосферних псевдомонад із ґрунтовими фітопатогенами і в стимуляції росту рослин неодноразово доведена при інокуляції рослин штамми, що продукують сидерофори, та їх мутантами, дефектними по синтезу сидерофорів (Боронин, 2001). При цьому відзначено не тільки супресуючу дію сидерофорів на фітопатогени, а й стимулюючу дію на рослини. Це підтверджується також в експериментах з очищеним сидерофором одного зі штамів *Pseudomonas putida* В10 псевдобактерією, який надає стимулюючу дію на ріст картоплі (Кулешова, 2008).

Про перспективи практичного використання сидерофорів бактерій роду *Pseudomonas* можна судити за списком вже розроблених на їх основі біопрепаратів (таблиця).

#### Таблиця

Біопрепарати на основі сидерофорів бактерій роду *Pseudomonas*

Препарат	Продуцент	Фітопатоген
Планріз	<i>Pseudomonas fluorescens</i> AP 33	Коренева і прикоренева гниль, грибі патогени рослин
Бактофіт	<i>P. putida</i>	Коренева гниль
AtEze™	<i>Pseudomonas chlororaphis</i> 63-28	Збудники захворювань стебла і кореневої гнилі
Bio-save™	<i>Pseudomonas syringae</i> 10LP	Грибні патогени цитрусових і плодових дерев
BlightBan™	<i>P. fluorescens</i> A506	Захист рослин від заморозків
Frostban™ A	<i>P. fluorescens</i> A506, 1629RS, <i>P. syringae</i> 742RS	Іній-формуючі бактерії

продовження таблиці

Frostban™ B	<i>P. fluorescens</i> A506	Іній-формуючі бактерії
Frostban™ C	<i>P. syringae</i> 742RS	Іній-формуючі бактерії
Frostban™ D	<i>P. fluorescens</i> 1629RS	Іній-формуючі бактерії
BioSave™	<i>P. fluorescens</i> A506	Грибні патогени плодівих дерев
Victus™	<i>P. fluorescens</i> NCIB 12089	Збудники бактеріальної плямистості рослин

Таким чином, вже в даний час можливе ефективне використання сидерофорів бактерій роду *Pseudomonas*, правильно підібраних до конкретних умов певного господарства, які застосовуються в якості біологічних засобів захисту рослин. Вони є доповненням, а іноді і альтернативою хімічним засобам, оскільки активно ведуться дослідження в цьому напрямку і розробляються нові технології, які суттєво підвищують ефективність цих біопрепаратів.

Бабикова А. В., Горпенченко Т. Ю., Журавлев Ю. Н. Растение как объект биотехнологии. *Комаровские чтения*. 2007. Т. LV. С. 184–188.

Богач Г. И., Богач А. Г. Защита зерновых колосовых культур в системе органического земледелия. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 266–268.

Боронин А. М. Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений. *Соросовский образовательный журнал*. 2001. № 10. С. 25–31.

Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай. Москва : ВНИИА, 2005. 288 с.

Заломнова О. Н., Ткаченко Ю. Л. Природопользование : учебное пособие. Москва : МГИУ, 2006. 143 с.

Кулешова Ю. М., Корик Е. О., Максимова Н. П. Аминокислотный состав пиовердинов, синтезируемых мутантными бактериями *Pseudomonas putida* КМБУ 4308 с повышенным уровнем продукции пигмента. *Труды БГУ*. 2008. Т. 3. С. 48–52.

Khan A., Singh P., Srivastava A. Synthesis, nature and utility of universal iron chelator – Siderophore: A review. *Microbiological Research*. 2018. Vol. 212. P. 103–111.

Miethke M., Marahiel M. A. Siderophore-based iron acquisition and pathogen control. *Microbiology and Molecular Biology Rev.* 2007. Vol. 71, № 3. P. 413–451.

**Петрук А. М., к.с.-г.н., доцент, Матвійчук І. М. студентка 4-курсу**  
(Національний університет водного господарства та природокористування)

## **ПЕРСПЕКТИВНІ ШЛЯХИ АКВАКУЛЬТУРИ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ РІВНЕНЩИНИ**

Розвиток аквакультури – важлива складова частини загальної системи заходів з ефективного використання сільськогосподарських територій. Сучасний стан справ у вітчизняному рибному господарстві потребує здійснення комплексу заходів спрямованих на підвищення ефективності ведення аквакультури та раціонального використання водних живих ресурсів.

Пріоритетною проблемою ведення рибництва в сучасних умовах ринкової економіки є зниження собівартості вирощеної продукції за рахунок здешевлення рецептурів та поліпшення якості комбікормів, із застосуванням науково обґрунтованих методів нормованої годівлі риб (Грициняк, 2010).

Проаналізувавши попередні дослідження Інституту рибного господарства НААН України (2015, 2017, 2018 рр.), з'ясували, що розроблені наукові засади розвитку сучасної аквакультури реалізовувалися або в недостатній кількості, або не реалізовувалися взагалі в деяких регіонах України. Встановлено, що у ставах, удобрених пивною дробиною та зерною бардою, розвиток усіх компонентів природної кормової бази, показники рибопродуктивності, середньої маси та виживання цьоголіток риб істотно не відрізнялися або перевищували аналогічні показники у контрольних ставах із використанням традиційних органічних добрив. Загалом це засвідчує перспективність застосування зазначених нетрадиційних удобрювальних речовин (Грициняк, 2010).

Ставе розведення коропових є найбільш розповсюдженою формою аквакультури штучних водойм в регіоні і має значний потенціал для його подальшого сталого розвитку. Для більш повного задоволення потреб населення продуктами харчування та створення стійкого розвитку продовольчої безпеки сучасний стан аквакультури Європи не відповідає цим вимогам (Сондак, 2008 ).

За узагальненими даними за 2018 рік було виловлено 1826,6 т прісноводної риби, в т. ч. у спеціалізованих рибних товарних господарствах 969,1 т, промисловий вилов у озерах і річках – 17,36 т, у

орендованих водоймах – 780,0 т. Загальна продуктивність на водне дзеркало складає 150,0 кг/га, але у три рази менше планової рибопродуктивності на гектар водного дзеркала при пасовищній технології (за даними Рівненського рибоохоронного патруля).

Внаслідок інтенсивного вилову без репродукції складу риби у деяких водоймах рибопродуктивність складала до 20 кг/га водного дзеркала при інтенсивній технології (при годівлі риби зерном пшениці, горохом, кукурудзою, тощо).

У 2018 р. проведено зариблення у СТРГ (спеціальні товарні рибні господарства) у 38 водоймах (при загальній чисельності 46), вселено 1,64 млн екз молоді риб (короп, рослиноїдні), що складає 72% від плану.

Відрахування у державний бюджет за результатами господарської діяльності складали у 2018 р. 4,49 млн грн. Тобто, якщо врахувати розрахункову рибопродуктивність за пасовищною технологією у 450 кг/га, то бюджет витратив недоотриманих доходів біля 9 млн.грн.

У цій ситуації необхідні кроки, що дали б змогу підвищити рибопродуктивність у 3 рази за складовими:

- зариблення молоддю водойм (централізоване вирощування зарибку у інкубаційних цехах);
- централізоване виготовлення не дороговартісних комбікормів з високим вмістом протеїну за рецептурою фахівців НУВГП;
- використання інтенсивної технології у вирощуванні товарної риби при постійному підлові і зарибленні (метод рибоводів Китаю);
- впровадження нових високопродуктивних та стійких до умов утримання видів риб (кларієвий сом);
- розвиток дрібного фермерського господарства, або їх об'єднань, за рахунок розчищення заболочених територій та ставів із постачанням фермерам зарибку;
- удосконалення методів підвищення біопродукційного потенціалу ставів із використанням комплексу нетрадиційних екологічно безпечних удобрювальних речовин.

**Отже:** спеціалізовані рибні господарства Рівненщини на сьогодні отримують рибопродуктивність при дволітньому циклі вирощування

– 1,0 т/га, трилітньому – 1,6 г/га (Підгайці, Новомильск, Понебель), однак при цьому спостерігаються наступні негативні чинники:

- годівля не підрощеним і не подрібненим фуражним зерном, що обумовлює втрати 30,0% маси корму, як неперетравленого;
- зайняття протягом двох-трьох років значних площ водного дзеркала для отримання рибопродукції;
- порушення вмісту питомої ваги рухомого кальцію у воді, що спричиняє погіршення накопичення білкової маси тіла риби, заростання ставів;
- значні економічні втрати від вартості зернового корму та однофазної реалізації недовирощеної риби (на одне господарство біля 1,0 млн грн. у рік);
- відсутність зарибку молоді риб вагою 40-100 г на особину та зниження рибопродуктивності ставів, що вимагає централізації її постачання.

#### **Необхідні заходи щодо реабілітації рибної галузі:**

- 1) приведення у порядок ставів господарств, у разі запусченості – заборона права оренди;
- 2) організація централізованого вирощування зарибку на базі інкубаційних цехів;
- 3) організація централізованого виготовлення і постачання кормів для риб з нетрадиційних джерел (відходи комбайнування зерна, пивна дробина, жом тощо);
- 4) впровадження інтенсивної форми ведення рибного господарства (на зразок рибництва Китаю);
- 5) впровадження технологій годівлі нових видів риб, стійких до умов середовища, поліфагів (кларієвий сом);
- 6) створення науково-виробничого консультативного центру «Риба Рівненщини».

Намічені заходи дадуть змогу збільшити об'єми рибопродукції у 3 рази та надходження у бюджет області коштів у 4-5разів більше існуючих.

Грициняк І. І. Наукове забезпечення розвитку аквакультури та підвищення ефективності використання водних біоресурсів внутрішніх водойм України. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 1. С. 4–13.

Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління). В 2-х томах. Рівне : Волинські обереги, 1999. 496 с.

Сондак В. В. Відновна іхтіоекологія природних водойм Західного Полісся України : монографія. Рівне : Волинські обереги, 2008. 296 с.

Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) / за ред. Й. В. Гриба, В. В. Сондака. Рівне : Волинські обереги, 2007. 630 с.

Желтов Ю. А. Методические рекомендации по биотехнике подращивания личинок карпа на кормосмесях. Киев, 1982. 14 с.

Лужин Б. П. Этапы развития личинок карпа. *Рыбоводство и рыболовство*. 1976. № 3. С. 10–12.

Желтов Ю. О. Методичні вказівки з проведення дослідів по годівлі риб. *Рибне господарство*. 2003. Вип. 62. С. 23–28.

Козлов В. И. Справочник фермера-рыбовода. Москва : ВНИРО, 1998. 342 с.

Танклевська Н. С. Фінансова діяльність у рибництві : навч. посібник / Н. С. Танклевська, Ю. В. Пилипенко, В. В. Ковальов, Є. С. Подаков, В. М. Фалей. Херсон : Олді-плюс. 2008. 238 с.

Танклевська Н. С. Основні проблеми фінансового забезпечення сталого розвитку АПК. *Образование и наука без границ – 2006* : зб. тез II Міжнар. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ, 2006. Т. 1. С. 49–51.

Звітна документація Рівненського рибоохоронного патрулю за 2016-2019 рр.

**УДК 633.1:581.1.032.1**

**Польовий В. М., д.с.-г.н., професор, директор, Лукащук Л. Я., к.с.-г.н., заступник директора, Лук'яник М. М., к.е.н, завідувач сектору економіки (Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН)**

## **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РОСЛИННИЦТВА ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

Стрімко прогресуюча зміна клімату Землі, обумовлена глобальним потеплінням, на сьогодні імовірно є однією з найбільших загроз для розвитку природних екосистем, агропромислового комплексу, економіки та людства в цілому. Про серйозність викликів можна судити з того, що розроблені чисельні прогнози моделі кліматичних змін навіть на найближчі 50-100 років не є оптимістичними (Атлас ..., 2016; Заявление ВМО ..., 2016; IPCC, 2013; Меліоровані агроекосистеми ..., 2017).

Сільське господарство вважається галуззю, найбільш залежною від агрокліматичних умов. Для обґрунтування стратегій стійкого розвитку галузей сільськогосподарського виробництва держави важливе значення має системне вивчення властивостей і тенденцій зміни всіх складових агрокліматичних ресурсів (Ромащенко, Тараріко, 2017; Веремеєнко, Польовий, Фурманець, 2016).

Ряд дослідників (Сайко, 2008; Петриченко, 2013; Бабіченко, 2007) зазначають, що глобальне потепління є доведеним фактом і тому від швидкості адаптації до змін кліматичних умов залежить можливість раціонального використання ресурсів тепла у землеробстві.

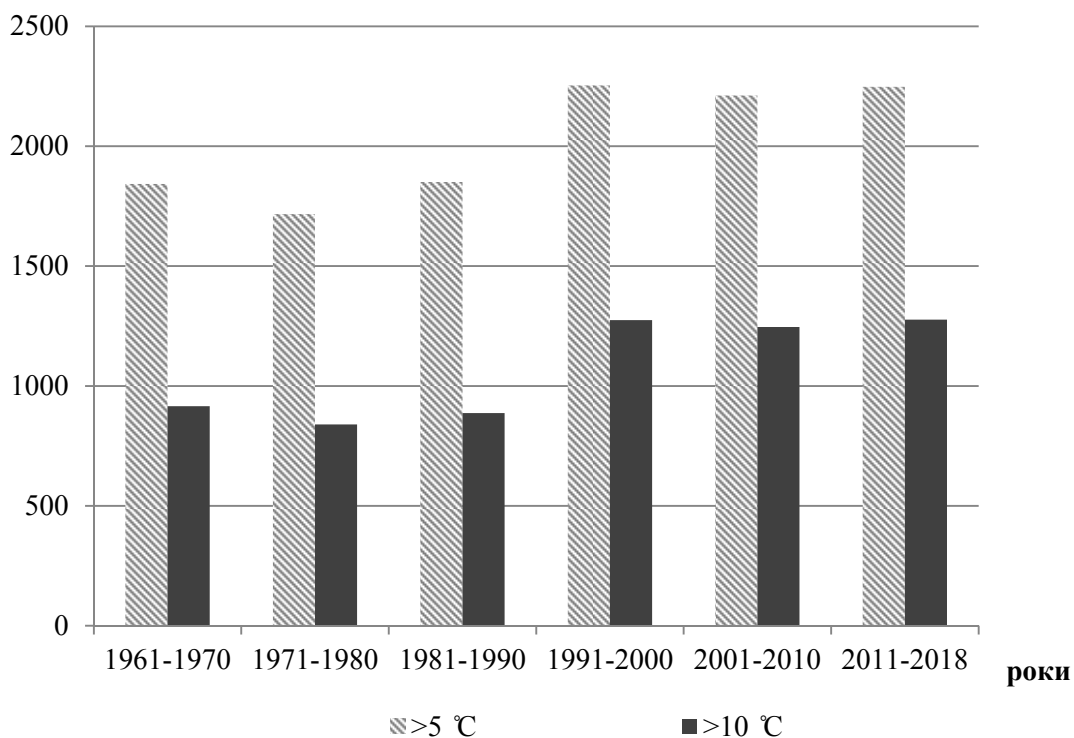
Проте розроблення стратегії адаптації практичних заходів з її реалізації в регіонах стримується недостатньо сформованими науковими засадами з цієї проблеми та обмеженістю результатів моніторингових досліджень процесів, що відбуваються в агро- та природних екосистемах під дією глобального потепління.

Після причин, які його викликали, глобальне потепління вважається ключовим чинником, що викликав в певній послідовності весь комплекс кліматичних змін. Західний регіон відноситься до території з найбільш активним зростанням теплозабезпеченості. Перевищення норми середньорічної температури повітря, яка становить 7°C, відбулося у 1987-1992 рр.

Одним з основних критеріїв оцінки можливості вирощування окремих сільськогосподарських культур та їх сортів і гібридів різної скоростиглості є сума ефективних температур повітря за період їх



вегетації. Закономірно, що вона зростала із підвищенням середньої температури повітря (рис. 1).



**Рис. 1.** Сума ефективних температур

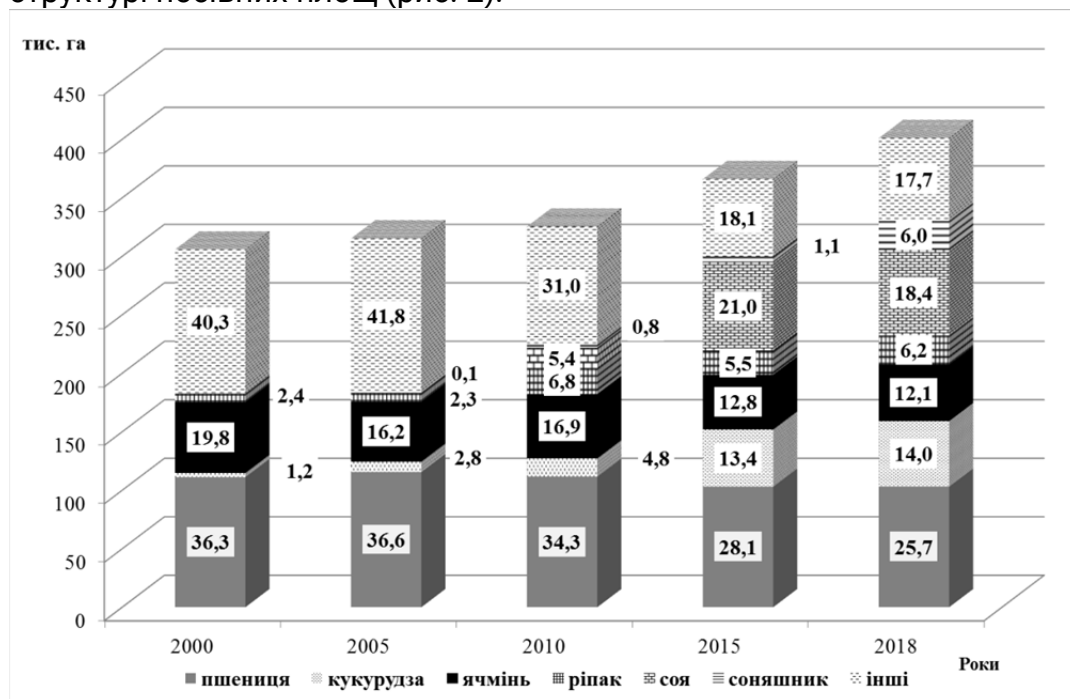
Аналіз усереднених показників сум ефективних температур більше 5 і 10°С починаючи з 1961 року за п'ятирічні періоди свідчить про їх стабільне зростання. Якщо сума ефективних температур >5°С у 1971-1980 роках становила 1718°С, то у 2011-2018 роках зросла до 2248°С, тобто ріст склав 30,8%. Сума ефективних температур >10°С за цей період збільшилась з 840°С до 1277°С, або на 52,0%. До початку періоду глобального потепління така сума ефективних температур >10°С була характерна для Вінницької області.

Об'єктивно оцінивши потенціал гідротермічних ресурсів стосовно окремих природно-кліматичних зон можна досить точно обґрунтувати перспективні варіанти структури посівних площ (Тараріко, 2016).

Стрімке нарощування сум ефективних температур створило сприятливі передумови для вирощування в зоні Західного Лісостепу таких теплолюбивих культур, як кукурудза на зерно, соя, соняшник та інших. Їх посіви стрімко розширюються внаслідок чого структура

посівних площ та загальні види агроландшафтів в регіоні дуже подібні до правобережного Лісостепу.

Ще у 2000 році у сільгосп підприємствах Рівненської області кукурудзу на зерно вирощували лише на площі 3,9 тис. га, що становило 0,9% у структурі посівних площ, а соєю і соняшником практично не займались. У 2018 році посівні площі цих культур становили відповідно 50,5; 72,8 і 24,2 тис. га, або 17,9; 25,8 і 8,6% в структурі посівних площ (рис. 2).



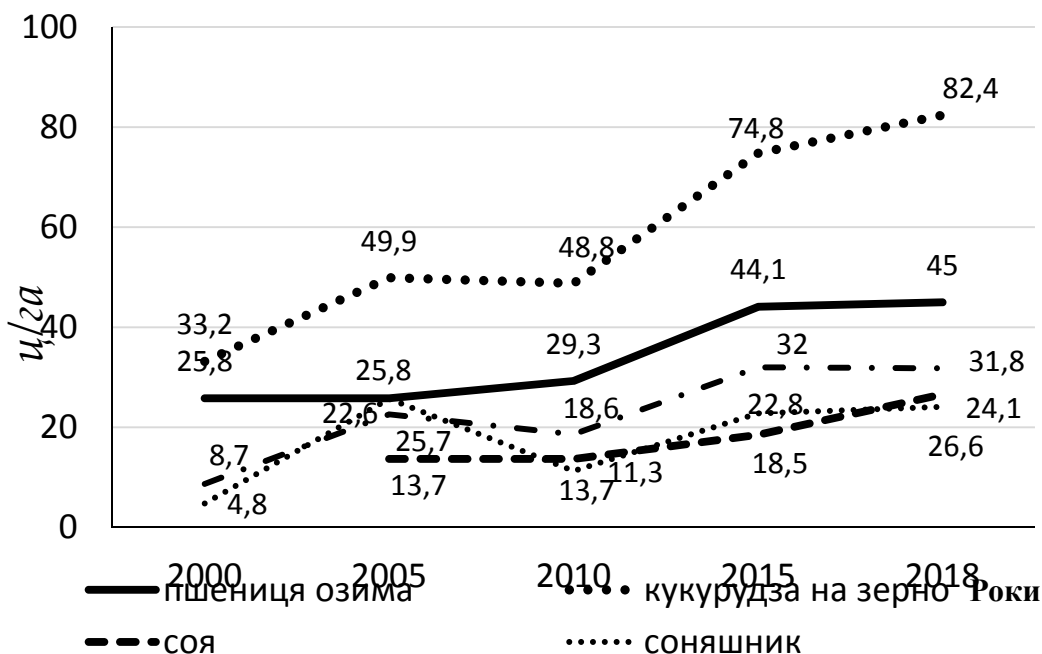
**Рис. 2.** Структура посівних площ в Рівненській області

Кліматичні зміни, нова структура посівних площ в поєднанні із широким запровадженням новітніх технічних засобів, добрив, засобів захисту рослин та селекційних надбань диктують гостру необхідність створення нових наукових основ ведення землеробства за зональним принципом.

Врожайність сільськогосподарських культур формується під впливом багатьох чинників та їх взаємодії. Аналіз досягнутих її показників за 2010-2018 роки свідчить про стабільне їх зростання (рис. 3).

За цей період врожайність пшениці озимої зросла з 2,9 до 4,6 т/га, кукурудзи на зерно – з 4,9 до 8,2 т/га, сої – з 1,4 до 2,7 т/га, ріпаку озимого – з 2,3 до 3,8 т/га, соняшнику – з 1,1 до 2,4 т/га, або відповідно на 59,67, 93,65 та 118 відсотків. Складно встановити

розміри часток всіх складових, які обумовили таке стрімке підвищення врожайності. Насамперед це відбувається внаслідок переходу більшості агропідприємств на інноваційний шлях розвитку. Завдяки глобалізації економіки вони широко застосовують кращі вітчизняні та зарубіжні наукові надбання, які включають новітні технології, сорти і гібриди, техніку, добрива, засоби захисту рослин та інше. Безперечним є і те, що значним внеском у підвищення продуктивності посівів є покращення теплозабезпечення території та імовірного підвищення вмісту CO<sub>2</sub> у повітрі.



**Рис. 3.** Динаміка урожайності основних сільськогосподарських культур Рівненської області

Проте, не зважаючи на значні досягнення, перспективи подальшого розвитку рослинництва в регіоні є менш оптимістичними через прогресуюче погіршення вологозабезпеченості сільськогосподарських культур, що вже в найближчому майбутньому може стримувати подальший ріст їх продуктивності.

Внаслідок прогресуючих глобальних змін клімату теплозабезпеченість Західного Лісостепу і Західного Полісся істотно покращилася, що призвело до домінування в структурі посівних площ регіону таких теплолюбних культур як кукурудза, соя і соняшник та в комплексі із впровадженням сучасних технологій вирощування

забезпечило стрімке зростання врожайності всіх сільськогосподарських культур.

Атлас агрокліматичні ресурси України / за редакцією Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіді, А. Л. Прокопенка. Київ, 2016. 90 с.

Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2016 году. *ВМО*. №-1189, 24 с.

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Stocker, T. F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1535 pp.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Field, C. B., V. R. Barros, D. J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (зони зрошення і осушення) / за ред. М. І. Ромашенка, Ю. О.Тараріко. Київ; Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М., 2017. 696 с.

Про стан навколишнього середовища в Україні у 2009 році : національна доповідь. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2011. 383 с.

Веремеєнко С. І., Польовий В. М., Фурманець О. А. Еволюція темно-сірих ґрунтів за тривалого сільськогосподарського використання : монографія. Рівне; Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2016. 224 с.

Сайко В. Ф. Землеробство в контексті змін клімату. *Збірник наукових праць Національного наукового центру Інституту землеробства УААН*. Київ : ВД «ЕКМО», 2008. С. 3–14.

Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 5. С. 5–12.

Бабіченко В. М., Ніколаєва Н. В., Тущина Л. М. Зміни температури повітря на території України наприкінці ХХ та на початку ХХІ століття. *Український географічний журнал*. 2007. № 4. С. 3–12.

Роде А. А. Вопросы водного режима почв. Ленинград : Гидрометеиздат, 1978. 214 с.

Тараріко Ю. О., Сайдак Р. В., Сорока Ю. В. Перспективи використання меліорованих земель гумінової зони України в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 7. С. 55–59.

**Семенко Л.О., к.с.-г.н., с.н.с., старший науковий співробітник**  
(Інститут Водних проблем і меліорації НААН України, м. Київ)

## **ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТОВИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В УКРАЇНІ**

Біля 40% площі країни відноситься до зони Степу, яку можна вважати зоною ризикованого землеробства, де обмежуючим фактором є волога. Після набуття незалежності в Україні різко скоротились площі зрошуваних земель, що призвело до падіння сільськогосподарського виробництва на Півдні. За останні 10-15 років спостерігається поступове відродження зрошувальних меліорацій, але вже на якісно новому рівні. Випереджаючими темпами розширюються площі із краплинним зрошення (Ромащенко, 2012).

Це стало можливим за рахунок змін клімату. Однак недостатнє врахування ґрунтових процесів, що характерні при використанні краплинного зрошення, дуже часто знецінює переваги цього способу (Морозов, 2009).

При вирощуванні сільськогосподарських культур та інтенсивному використанні бонітету ґрунту він перетворюється в ключове середовище наземних екосистем, яке має універсальні адсорбційні властивості. Тому саме ґрунт відображає рівень багаторічного антропогенного впливу на довкілля в цілому. При насиченні ґрунту хімічними компонентами, а саме ксенобіотиками, ґрунт може стати джерелом вторинного забруднення для води, водойм, атмосферного повітря, для кормів тварин і продуктів харчування людини. На відміну від інших середовищ (наприклад, повітря, де переважають процеси розсіювання), у ґрунтах відсутня можливість їх швидкого очищення. Тому хімічні забруднювачі можуть зберігатися в ньому довгі роки і, включаючись до екологічних ланцюгів, обумовлювати тривалу дію токсикантів. Це підвищує ризик виникнення хронічних інтоксикацій. Тому ґрунти потребують тривалого екологічного обстеження (моніторингу) та збалансованого використання мінеральних добрив.

Ґрунт суттєво відрізняється від інших компонентів біосфери, як за рівнем організації та складністю будови, так і за функціями. Напрямок процесів, які відбуваються у ґрунті в кожний конкретний момент часу, контролюється багатьма факторами, у тому числі, температурою, вологістю, станом кислотно-лужної та окисно-відновної рівноваги. Проте, навіть при однакових величинах  $pH$  і  $Eh$  екологічна поведінка різних процесів ґрунтоутворення може суттєво відрізнятися (Кроїк, 2011).

Але недостатній рівень використання наявного агроресурсного потенціалу обмежується рядом факторів, головним із яких є неоптимальні умови природного вологозабезпечення на більш, як половині території України, які постійно погіршуються у зв'язку з глобальними змінами клімату (Zakon.rada.gov, 2019).

Разом з тим, слід відмітити, що не зважаючи на майже п'ятдесятирічну історію вивчення та застосування краплинного зрошення в Україні, залишаються недослідженими в достатній мірі ряд питань. Краще досліджена технічна сторона, що стосується конструкцій поливних систем, режимів, технології та техніки поливу. Гірше вивчено вплив краплинного зрошення на стан, формування режимів та властивості ґрунтів, що поливаються. Для кращої реалізації потенціалу урожайності навіть за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов, необхідним є впровадження науково обґрунтованої системи землеробства, яка базується на таких важливих технологічних елементах, як оптимальний підбір попередників і регулювання поживного режиму ґрунту з урахуванням його агрохімічних особливостей. Саме за рахунок засвоєння рослинами поживних речовин із зовнішнього середовища та перетворення їх протягом вегетації у конституційні, запасні пластичні речовини і формується урожай, який є інтегральним показником ефективності всіх процесів, що тривають в рослинному організмі (Климашевский, 1986).

На жаль, залишаються недослідженими питання просторового переміщення елементів живлення, ефективність використання мінеральних та органічних добрив, процеси трансформації органічної речовини зрошуваних ґрунтів тощо. Разом з тим, добрива в поєднанні з поливом є головними факторами формування врожаю. Ці питання вимагають уточнення та вивчення.

Кроїк Г. А. Токсикологічні аспекти накопичення та розподілу важких металів у ґрунтах промислових агломерацій. *Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах* : матеріали VI Міжнародної наукової конференції. Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2011. С. 15–18.

Климашевский Э. Л. Генетический контроль усвоения элементов питания растениями. *Вестн. с-х. науки*, 1986. № 7. С. 77–87.

Морозов В. В. та ін. Вплив зміни кліматичних чинників на формування меліоративного режиму зрошуваних ландшафтів Сухого Степу України. *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. науково-технічних праць. 2009. Вип. 19. С. 80–88.

Ромашенко М. І., Шатковський А. П., Рябков С. В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. Київ : видавництво «ДІА», 2012. 248 с.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80>. (дата звернення: 10.11.2019).

**Солодка Т. М., к.с.-г.н., доцент, Солодкий В. О., к.е.н., доцент, Герасимюк Т. М., студентка 2 курсу групи група АГР-21інт спеціальності «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)**

## **БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ ҐРУНТІВ НА ОСНОВІ МІКРОАРТРОПОД**

Ґрунтовий моніторинг – складова частина загального екологічного моніторингу. Потреба в здійсненні моніторингу Ґрунтів зумовлена виключною важливістю підтримки компонентів природного середовища, зокрема Ґрунтового покриву, в стані, за якого він зберігає здатність до регуляції циклів елементів, як основи життєдіяльності людини та біосфери в цілому. Ґрунтовий моніторинг не тільки забезпечує контроль розвитку антропогенних процесів, а й запобігає негативному їх впливу на природні комплекси. Питання моніторингу врегульовуються базовими законодавчими актами. Моніторинг, згідно з проектом Положення про державну систему моніторингу довкілля, здійснюється за загальнодержавною і регіональними (місцевими) програмами, які визначають спільні дії центральних і міських органів виконавчої влади, узгоджені за метою, завданнями і задачами щодо охорони навколишнього середовища, екологічної безпеки та раціонального природокористування

Біоіндикація передбачає собою оцінку якості середовища існування та його окремих характеристик за станом його біоти і природних умовах. При аналізі Ґрунтів прилади визначають лише ті речовини, для яких вони призначені, не реагуючи на речовини, концентрація яких нижче границі виявлення. Біоіндикатор сприймає всі забруднюючі речовини. Можливості біоіндикаторів можуть служити важливим доповненням до фізичних і хімічних методів дослідження. Перспективність біодіагностики визначають доступність, простота, експресивність і надійність цих методів контролю. Біотестування дозволяє, за допомогою спеціально підібраних, високочутливих до забруднення тварин – біотестів, визначити токсичність проб з досліджуваних територій, оцінити екологічний та токсикологічний стан агроценозів.

З метою визначення біотестів стану Ґрунтів, нами досліджені чисельність колембол та орибатид в Ґрунтах під різними агроценозами. Колемболи, ногохвістки (*Collembola*) – дрібні тварини, розміри яких становлять кілька міліметрів або навіть менше міліметра. Вони розкладають рослинні та тваринні рештки з утворенням гумусу та мінеральних речовин (Subias, 2014). Панцирні кліщі або орибатиди (*Oribatida*) – підряд кліщів, які зазвичай

населяють ґрунт, лісову підстилку, трапляються на рослинах (Krantz, Walter, 2009). Нами відбирались ґрунтові проби під хвойними деревами, листяними деревними породами, сіножаттями, а також в агроценозах озимої пшениці та соняшника.

Отримані дані свідчать, що найвища середньорічна чисельність мікроартропод у шарі 0-40 см характерна для ґрунтів під листяними деревними породами (колемболи – 1112-1146; орибатиди – 543-897 екз./м<sup>2</sup>). Оцінка кількості мікроартропод під хвойними породами показала незначне зниження чисельності: колемболи – 673-780; орибатиди – 430-486 екз./м<sup>2</sup>.

Значно менше мікроартропод було в агроценозах. Проте суттєво відрізнявся варіант соняшнику, де чисельність мікрофауни виявилась майже на рівні хвойних деревних порід (колемболи – 643-760; орибатиди – 330-354 екз./м<sup>2</sup>). В цілому чисельність мікроартропод корелює з вмістом гумусу в ґрунтах. Подальші дослідження ґрунтових проб дали змогу отримати емпіричні залежності. Найбільш тісна залежність відмічалась для болотних суглинкових ґрунтів під листяними деревними породами.

Методом статистичного аналізу отримані емпіричні залежності між значенням чисельності колемболи та вмістом гумусу на болотних суглинкових ґрунтах (1).

$$Y = 0,1494X^2 + 0,3137X + 1,1083 \quad (1)$$

Перевірка надійності отриманої залежності проводилась на основі статистичного аналізу (таблиця)

**Таблиця**

Статистична оцінка емпіричної залежності

Ґрунти	$R$	$S_R$	$t_f$	$t_t$	$\alpha$	$R^2$	$F_f$	$F_t$	$\alpha$	$s$
Болотні суглинкові	0,70	0,19	3,68	2,98	0,005	0,51	1,98	2,40	0,05	0,47

Отже, визначено тісну залежність між вмістом гумусу в ґрунті та чисельністю мікроартропод. Зв'язок можна пояснити тим, що ці тварини виконують в ґрунті ті ж функції, що й черви. Останній факт відкриває значний потенціал використання їх в розробці екологічно безпечних технологій у сільському господарстві, біоіндикації ґрунтів та прогнозуванні їх еволюції. А також у системах утилізації відходів сільського господарства та деревообробної промисловості.

Subias, L. S. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles). 2014. P. 570.

Krantz G. W., Walter D. E. Manual of Acarology. Texas Tech University Press, 2009. 807 p.



## УДК 633.1:631.5

**Ткачук С. О., к.с.-г.н., директор** (Рівненський обласний державний центр експертизи сортів рослин, м. Рівне), **Трушева С. С., к.с.-г.н., доцент**, **Олійник О. О., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ НОВИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ**

Впровадження сучасних агротехнологій вирощування озимих зернових культур, важливою складовою котрих є застосування мінеральних добрив на заплановану врожайність зерна, спрямоване на реалізацію високого генетичного потенціалу їх сортів. Відомо, що прирости зерна за мінерального удобрення можуть сягати до 50% (Климишина, 2012).

В умовах глобальних змін клімату особливого значення набуває добір сортів озимих зернових культур, толерантних до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, з високим генетичним потенціалом продуктивності, зимостійкістю, стійкістю до хвороб і шкідників, підвищеним потенціалом реалізації ФАР (Литвиненко, 2006; Мілютенко, 2011). Саме досліди із сортовипробування дають можливість отримати порівняльну оцінку нових сортів, відібрати найбільш перспективні з них для подальшого вивчення й впровадження у виробництво з метою вдосконалення існуючої системи адаптивного рослинництва (Орлюк, 2008).

Отже, впровадження нових перспективних сортів ячменю озимого буде сприяти стабілізації зерновиробництва, зростанню врожайності, підвищенню адаптивності рослин до несприятливих умов навколишнього середовища і, нарешті, збільшенню якості одержаної продукції (Гаврилюк, 2010).

Нами проводився дослід протягом трьох років на землях сортодослідної станції (с. Верхівськ, Рівненський район). Схема дослідження включала 6 сортів ячменю озимого: 1. Академічний (стандарт); 2. Айвенго; 3. Абориген; 4. Амарена; 5. Наомі; 6. Скарпія. Повторність дослідження чотирикратна. Ділянки розміщені рендомізовано. Облікова площа ділянки 25 м<sup>2</sup>.

Розрахунок норми внесення добрив під ячмінь озимий на запланований урожай 8,0 т/га здійснювали, виходячи з фактичного вмісту елементів живлення в темно-сірому опідзоленому ґрунті. Згідно розрахунків вона становить N<sub>129</sub>P<sub>66</sub>K<sub>132</sub>. В основне удобрення

вносилися фосфорні і калійні добрива у вигляді суперфосфату простого та хлористого калію. При посіві – суперфосфат простий. Підживлення азотом здійснювали аміачною селітрою в фазах кущення та виходу в трубку.

Результати фенологічних спостережень за 2016 р., показали, що фаза сходів була затяжною, оскільки осінь 2015 р. була посушлива з недостатньою кількістю опадів. Повні сходи з'явилися майже одночасно у рослин усіх досліджуваних сортів. Початок кущення спостерігався в третій декаді жовтня. Фаза кущення першою настала у рослин сорту Скарпія, на 2 дні пізніше у сортів Абориген та Наомі, ще пізніше – у рослин сортів Академічний, Айвенго та Амарена.

Припинення вегетації у рослин усіх сортів відбулося 24 листопада, а відновлення вегетації – 25 березня, оскільки весна була рання й тепла.

Початок колосіння спостерігався у другій та третій декадах травня. Раніше за інші сорти у фазу колосіння увійшли рослини сорту Скарпія (17.05), пізніше – рослини сортів Наомі (19.05) та Абориген (20.05), а найпізніше – рослини сортів Айвенго та Амарена (22.05).

Жарке літо 2015, 2017 рр. сприяло прискореному розвитку та досягання зерна. Молочна стиглість настала у другій декаді червня, воскова – у третій декаді червня. За результатами спостережень раніше за інші сорти (21.06) воскова стиглість зерна мала місце у сорту Скарпія, а найпізніше – у зерна сортів Академічний та Айвенго (26.06). Аналогічні результати отримані й щодо настання повної стиглості зерна.

У ході експерименту виявилось, що найбільша тривалість вегетаційного періоду у рослин сорту Академічний (284 дні), а найменша – у рослин сортів Амарена та Скарпія (274 дні).

Отже, за результатами фенологічних спостережень сорти Скарпія та Амарена відносяться до ранньостиглих, Айвенго та Наомі – до середньо ранньостиглих, Академічний та Абориген – до середньостиглих сортів.

Характерною біологічною особливістю хлібних злаків є властивість кущитись. З настанням фази кушіння вірогідність виживання рослин збільшується. Результати процесу формування рослин досліджуваних сортів у осінньо-весняний період наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Загальна та продуктивна кущистість ячменю озимого  
(середнє за 3 роки)

Сорти	Кількість на 1 м <sup>2</sup> , шт.			Продуктивна кущистість	% продуктивних стебел
	рослин	усіх стебел	продуктивних стебел		
Академічний	204	672	432	2,12	64,3
Айвенго	159	663	371	2,34	56,0
Абориген	162	672	379	2,34	56,4
Амарена	224	659	456	2,04	69,2
Наомі	195	681	427	2,19	62,7
Скарпія	180	669	408	2,27	61,0

Аналіз даних показав, що загальна кущистість коливалась у межах від 663 до 681 шт./м<sup>2</sup>. Найвища кущистість у рослин сорту Наомі – 681 шт./м<sup>2</sup>, найнижча – у рослин сорту Айвенго (663 шт./м<sup>2</sup>). Проте, найбільша кількість продуктивних стебел виявлена у рослин сорту Амарена – 456 шт./м<sup>2</sup>, що складає 69,2% від загальної кількості стебел. Рослини сортів Абориген та Айвенго характеризуються найнижчим відсотком продуктивних стебел – 56,4 та 56% відповідно.

Таким чином, у осінньо-весняний період рослини сортів Амарена, Академічний, Наомі та Скарпія розвивались досить активно і сформували продуктивних пагонів понад 400 шт./м<sup>2</sup>, що має вплинути на продуктивність цих сортів.

Важливою складовою у підвищенні врожаю є виведення та впровадження у виробництво нових сортів зернових культур, стійких до шкідників і хвороб. Оцінку стійкості сорту від 1 до 9 балів по кожній з хвороб надавали згідно з рівнями фактичного розвитку хвороб, а остаточно – за трирічний період за найнижчим показником стійкості. Виявилось, що усі досліджувані сорти характеризуються досить високою стійкістю щодо ураженості хворобами. По відношенню до стандарту (сорт Академічний) більш стійкими виявилися рослини сорту Абориген (9 балів). Рослини сорту Амарена мають стійкість до збудників хвороб на рівні контролю. Стійкість решти сортів оцінена в 7 балів.

Одним із лімітуючих факторів урожайності ячменю озимого є його схильність до вилягання. Встановлено, що рослини сорту Амарена є найбільш стійкими до вилягання у порівнянні зі стандартом. У незначній мірі в цьому відношенні поступається сорт Айвенго, рослини якого також мають найвищу стійкість до поникання колосу (8 балів). Найбільшу схильність до поникання колосу мають рослини сорту Скарпія (6 балів).

Щодо врожайності зерна досліджуваних сортів ячменю озимого, то нами були отримані наступні дані (табл. 2).

**Таблиця 2**

Врожайність зерна сортів ячменю озимого, т/га

Назва сорту	Роки			Середнє за 3 роки	
	2015	2016	2017	урожайність	різниця зі st
Академічний	7,45	5,86	6,93	6,75	-
Айвенго	6,46	4,88	5,69	5,67	-1,08
Абориген	5,65	5,26	6,17	5,69	-1,06
Амарена	8,76	7,56	7,63	7,98	+1,23
Наомі	6,45	5,86	6,89	6,40	-0,35
Скарпія	5,94	6,28	6,13	6,12	-0,63
				НІР <sub>05</sub>	0,25

Найбільш сприятливими за гідротермічними умовами для росту й розвитку ячменю озимого були 2015, 2017 рр. Урожайність зерна в ці роки варіювала від 5,65 (сорт Абориген) до 8,76 т/га (сорт Амарена). Що стосується 2016 р., то температури повітря зимою були близькі до кліматичної норми. Проте середньомісячна температура повітря березня була нижчою за норму на 4° С, а в окремі дні – нижчою за історичний мінімум. Березень відмітився складними погодними умовами: мокрий сніг, вітер 15-21 м/с, хуртовини та снігові замети, ожеледь. У квітні, навпаки, були перевищені історичні максимуми температури. Такі погодні аномалії стали причиною найнижчої врожайності зерна озимого ячменю переважної більшості сортів у 2016 р. (5,26-7,56 т/га).

Аналізуючи усереднені за 3 роки досліджень дані урожайності, встановлено, що істотну прибавку урожайності зерна у порівнянні зі стандартом отримали лише на варіанті № 4 – сорт Амарена (1,23 т/га).

Сорти Абориген, Наомі та Скарпія істотно поступаються стандарту за врожаєм. Ці сорти характеризуються меншою на 2 бали стійкістю до вилягання, ніж сорт Амарена, тому за механізованого збирання врожаю це ускладнює процес роботи машин, призводить до втрат зерна (10-30% і більше), оскільки полеглий хлібостій залишається нижче рівня зрізу жниварки (Климишина, 2012).

Виходячи з результатів наших досліджень, генетичний потенціал врожайності (8,0 т/га) досліджуваними сортами ячменю озимого був реалізований на 71-85%, крім сорту Амарена, котрий реалізував свій генетичний потенціал повністю.

Аналіз усереднених за 3 роки даних по якості зерна ячменю показав, що вміст білку понад 12% виявлений в зерні сортів Абориген, Амарена та Скарпія, що на 1,3-2,4% більше, ніж в зерні стандарту (11,2%). Відповідно, вміст крохмалю у зерні вище вказаних сортів нижчий, ніж на контролі та в зерні сортів Наомі та Айвенго. Слід також відмітити, що весняно-літній період 2015 р. виявився найспекотнішим за інші роки досліджень, тому вміст білку в зерні всіх досліджуваних сортів був більше 12%.

Розрахунок енергетичної ефективності застосування  $N_{129}P_{66}K_{132}$  при вирощуванні озимого ячменю сорту Амарена, єдиного з досліджуваних сортів, котрий дав істотну прибавку врожаю по відношенню до стандарту, показав, що застосування повного мінерального добрива у розрахунковій нормі є енергетично ефективним та обґрунтованим.

Отже, рекомендуємо господарствам Західного Лісостепу використовувати сорт ячменю озимого Амарена – ранньостиглий, стійкий до вилягання й хвороб, високої кормової якості та гарантованою за будь-яких погодних умов врожайністю зерна на рівні 7-8 т/га.

Гаврилюк В. М. Врожаї європейські – сорти українські. *Насінництво*. 2010. № 4. С. 16–19.

Климишина Р. І. Продуктивність ячменю озимого залежно від удобрення та норм висіву насіння. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2012. № 10. С. 76–79.

Литвиненко М. А. Селекційне вдосконалення зернових культур. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 12. С. 30–32.

Мілютенко Т. Б. Потенціал сортових ресурсів. Ефективне його використання – головна передумова стабільного виробництва зерна. *Насінництво*. 2011. № 2. С. 1–6.

Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : Айлант, 2008. 572 с.

**Трушева С. С., к.с.-г.н., доцент, Олійник О. О., к.с.-г.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Ткачук С. О., к.с.-г.н., директор**  
(Рівненський обласний державний центр експертизи сортів рослин, м. Рівне)

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ**

Останнім часом усе більше уваги приділяється підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за рахунок покращення умов їх росту і розвитку застосуванням позакореневого внесення комплексних мікродобрив та стимуляторів росту рослин. Доведено, що мікродобрива є необхідними компонентами комплексного застосування засобів хімізації – матеріальної основи кількості та якості рослинницької продукції. Одним з таких нових мікродобрив є "ОРАКУЛ мультікомплекс" – комплексне універсальне добриво для позакореневого підживлення польових, овочевих, плодкових та декоративних культур, квітів, ягідників, лучних та газонних трав.

Вагомим резервом інтенсифікації виробництва зерна озимої пшениці та підвищення його якості поряд з традиційними заходами є використання нових високоефективних стимуляторів росту нового покоління, що внесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні». Їх рекомендується застосовувати як при допосівній обробці насіння, так і при обприскуванні посівів у період вегетації, на четвертому етапі органогенезу в бакових сумішах разом з гербіцидами та фунгіцидами (Шевчук та ін., 2012).

Дослідження проводилися на території Рівненського району Рівненської області протягом 2017-2018 років на полях Рівненського обласного державного центру експертизи сортів рослин. Погодні умови вегетаційного періоду мало відрізнялися від середніх багаторічних показників, тому на вирощувані рослини не мали істотного впливу.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки: слабокисла реакція сольової витяжки ( $pH_{KCl} = 6,3$ ), низький вміст в орному шарі гумусу (2,3%), низький вміст сполук азоту, які легко гідролізуються (84 мг/кг), середній вміст рухомого фосфору (255 мг/кг) та низький вміст обмінного калію (156 мг/кг).

Агротехніка вирощування пшениці озимої була загальноприйнятою для зони Західного Лісостепу. Посів проводили

селекційною сівалкою СН-16, спосіб посіву – звичайний рядковий, норма висіву 5,5 млн шт/га. Повторність досліду трьохкратна. Площа посівної ділянки – 300 м<sup>2</sup>, облікової – 275 м<sup>2</sup>. Норми внесення мінеральних добрив становили: азотних – 47 кг/га, фосфорних – 15 кг/га та калійних – 85 кг/га. Застосовувались наступні засоби захисту рослин під час вегетації пшениці озимої: у фазі весняного кущення гербіцид Прима – 0,5 л/га + Вимпел 0,5 л/га та Оракул мультикомплекс 0,5 л/га. Фунгіциди не застосовувались. У фазі прапорцевого листка вносили препарати Вимпел і Оракул мультикомплекс на відповідних варіантах досліду. Протруєння насіння проводили безпосередньо перед посівом протравником Кінто Дуо з розрахунку 2,5 л/т + інші досліджувані препарати на відповідних варіантах.

При врожайності зерна пшениці озимої на контролі – 41,3 ц/га, передпосівна обробка насіння стимулятором росту Вимпел обумовила її підвищення до 46,6 ц/га або на 12,8 % відносно контролю (табл. 1).

**Таблиця 1**

Врожайність пшениці озимої за 2017-2018 роки

№ з/п	Варіант внесення	Урожайність, ц/га			Прибавка до контролю	
		2017	2018	середнє	ц/га	%
1	Контроль	34,5	48,0	41,3	-	-
2	Обробка насіння Вимпел К 500г/т	40,0	53,2	46,6	5,3	12,8
3	Обробка насіння препаратом Оракул Насіння	37,5	52,7	45,1	3,8	9,2
4	Весняне кущення Вимпел 500г/га	41,2	54,1	47,7	6,4	15,5
5	Весняне кущення Оракул Мультикомплекс 500мл/га	39,7	53,8	46,8	5,5	13,3
6	Прапорцевий листок Вимпел 500мл/га	46,0	58,5	52,3	11,0	26,6
7	Прапорцевий листок Оракул Мультикомплекс 500мл/га	45,2	59,3	52,3	11,0	26,6
	НІР <sub>05</sub>	0,84	0,91			

При порівнянні даних по урожайності на варіантах із застосуванням стимулятора росту Вимпел та комплексного мікродобрива Оракул мультикомплекс під час весняного кущення пшениці озимої видно, що більший приріст врожайності, а саме, 6,4 ц/га був при внесенні стимулятора росту Вимпел.

При проведенні обробки посівів пшениці озимої у фазі прапорцевий листок – початок колосіння стимулятором росту Вимпел та комплексним мікродобривом Оракул мультикомплекс врожайність зерна на варіантах була однаковою – 52,3 ц/га.

Також під час досліду визначалися окремі структурні елементи, що формують продуктивність пшениці озимої по варіантах. Як видно з отриманих даних, обробка насіння стимулятором росту Вимпел К обумовила збільшення довжини колосу, кількості зерен у колосі та масу 1000 зерен порівняно з варіантом із застосуванням для обробки насіння препарату Оракул насіння.

Передпосівна обробка насіння препаратами Вимпел К і Оракул насіння та обприскування вегетуючих рослин препаратом Оракул мультикомплекс майже однаково вплинули на формування зерна пшениці озимої, маса 1000 зерен при цьому була на рівні 36,4-36,8 г, що на 4% більше відносно контрольного варіанту.

Найбільш істотно на збільшення довжини колоса до 8 см вплинуло застосування досліджуваних препаратів у фазі прапорцевий листок - початок колосіння. Поряд з тим, збільшилась і кількість зерен у колосі до 42-43 штук. Найбільша маса 1000 зерен була на варіанті із обприскуванням вегетуючих рослин стимулятором росту Вимпел у фазі весняного кущення – 38,8 г, що на 10,2% більше відносно контролю.

Проаналізувавши дані за 2 роки досліджень, можна зробити декілька узагальнюючих висновків. Серед варіантів застосування нових препаратів для обробки насіння озимої пшениці найвищий приріст урожаю (+5,3ц/га) забезпечує внесення Вимпел К 500 г/т.

Внесення досліджуваних препаратів по вегетуючих рослинах показало, що найвищий приріст урожаю зерна отримали при їх застосуванні у фазі прапорцевого листка. Приріст урожаю складав 11 ц/га. Найбільш продуктивно на формування структурних елементів, що формують врожай пшениці озимої вплинуло застосування стимулятора росту Вимпел та мікродобрива Оракул Мультикомплекс у фазі прапорцевого листка.

Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія : підручник. Частина 2. Луцьк : Надстир'я, 2012. 440 с.



**Фоменко В. Е., аспирант, Казюта А. А., к.с.-х.н., доцент** (Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, г. Харьков)

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО ЗАЛЕЖИ**

Одним из важнейших компонентов почвы является микрофлора. Микроорганизмы оказывают влияние на такие почвенные факторы, как содержание органической материи, круговорот питательных веществ, питательная и водная доступность. Структура микробных групп и способы их функционирования выполняют ведущую роль в элементарных почвенных процессах, связанных с почвообразованием. Благодаря микроорганизмам в почве происходит синтез биомассы и аккумуляция энергии, гниение, нитрификация и денитрификация. В результате всех этих процессов органическое вещество превращается в гумус, который определяет плодородие почвы (Вильямс, 1950; Кононова, 1963; Аристовская, 1980; Александрова, 1980; Костычев, 1886; Вернадский, 1989; Іутинська, 2006; Курдиш, 2012).

Исследования проводились на ГП УОХ «Докучаевское». Для исследования микробиологической активности различных эколого-трофических групп в чернозёме типичном под залежью почвенные образцы отбирали послойно до глубины 30 см через каждые 10 см. Отбор и хранение образцов почвы для исследования в лабораторных условиях проводили по ДСТУ ISO 10381-6:2015 (ДСТУ ISO 10381-6:2009, IDT). Для определения численности эколого-трофических групп микроорганизмов использовали метод посева почвенной суспензии на уплотненные (агаризованные) питательные среды ДСТУ 7847:2015. На мясо-пептоном агаре (МПА) изучали общую численность микроорганизмов, потребляющих органические формы азота, на крахмально-аммиачной среде (КАА) – микроорганизмы, ассимилирующие минеральные формы азота, на голодном агаре (ГА) – численность олиготрофов, на среде Эшби (ЭШ) – численность олигонитрофилов, на пептоно-глюкозном агаре Ваксмана (ПГА) – численность грибной микрофлоры.

Микробиологический анализ почвы дал нам возможность утверждать следующее (таблица). Распределение общего числа микроорганизмов по слоям сверху вниз равно 1623,73 млн КОЕ/1 г а.с.п для 0-10 см, 97,86 млн КОЕ/1 г а.с.п для 10-20 см и 70,88 млн КОЕ/1 г а.с.п для слоя почвы 20-30 см. Количество микроорганизмов

с глубиной уменьшается и составляет около 6% в слое почвы 10-20 см и около 4% в 20-30 см слое почвы от их количества в слое почвы 0-10 см.

В общем, для слоя почвы 0-30 см общее количество микроорганизмов было равно 597,49 млн КОЕ/1 г а.с.п. Количество микроорганизмов по эколого-трофическим группам в слое почвы 0-30 см распределилось следующим образом наибольшее количество микроорганизмов, которые ассимилируют минеральные формы азота их насчитывалось 263,65 млн КОЕ/1 г а.с.п. Чуть меньше, а именно на 30,7 млн КОЕ/1 г а.с.п было микроорганизмов, потребляющих органические формы азота. Еще меньше выявлена численность олигонитрофилов в количестве 98,23 млн КОЕ/1 г а.с.п., наименьшее количество в изучаемом образце выявлено грибной микрофлоры – 0,49 млн КОЕ/1 г а.с.п. и олиготрофов, а именно 2,17 млн КОЕ/1 г а.с.п.

**Таблица**

Активность эколого-трофических групп микроорганизмов в чернозёме типичном под залежью

Слой почвы, см	Питательные среды / Количество микроорганизмов, млн КОЕ/1 г а.с.п..					
	МПА	КАА	ПГА	ЭШ	ГА	Всего
0-10	594,04	742,55	1,02	280,36	5,77	1623,73
10-20	57,50	30,20	0,25	9,17	0,74	97,86
20-30	47,31	18,19	0,21	5,17	0,01	70,88
<b>0-30</b>	<b>232,95</b>	<b>263,65</b>	<b>0,49</b>	<b>98,23</b>	<b>2,17</b>	<b>597,49</b>

Количество микроорганизмов, потребляющих органические формы азота с глубиной резко уменьшаются из 594 млн в слое почвы 0-10 см до 57 и 47 млн КОЕ/1 г а.с.п. соответственно для слоёв почвы в 10-20 см и 20-30 см.

Актиномицеты служат неотъемлемой частью микробного комплекса анализируемой почвы. Актиномицеты способны осуществлять процессы трансформации разнообразных, в первую очередь, труднодоступных органических веществ в почвах, накоплении в почве биологически активных веществ и формировании их азотного баланса (Белюченко, 2016). Численность

микроорганизмов, усваивающих минеральный азот и выявляемых на крахмало-аммиачном агаре (КАА), указывает на интенсивность процессов минерализации органического вещества и наличие доступных минеральных форм азота в почве. Наиболее высокое значение в 0-10 см слое почвы, где это значение определено как 742,5 млн КОЕ/1 г а.с.п. Тогда как количество в слоях 10-20 и 20-30 см всего 4 и 2,5% от их количества в десятисантиметровом слое, что меньше более чем на 90% и в числовом значении равна 30,20 и 18,19 млн КОЕ/1 г а.с.п.

Количество микроорганизмов, что развиваются на среде КАА достаточно выше их количества на среде МПА, что говорит об активных процессах ассимиляции минеральных форм азота на глубине 0-10 см, но вот с углублением к слоям 10-20 и 20-30 см процесс принимает обратное направление. Так в верхнем исследуемом слое почвы количество микроорганизмов, потребляющих органические формы азота равно 594 млн КОЕ/1 г а.с.п., с снижением глубины снижается и их количество к 57 и 47 млн КОЕ/1 г а.с.п. соответственно.

Численность олигонитрофилов варьируется от глубины и на поверхности их количество больше всего и равно 280,36 млн КОЕ/1 г а.с.п., с углублением до 10-20 см их количество резко уменьшается до 9,17 млн КОЕ/1 г а.с.п. и до 5,17 млн КОЕ/1 г а.с.п. соответственно для слоя почвы 20-30 см.

Значительно меньше на фоне предыдущих эколого-трофических групп в почве выделяются олиготрофы. Их количество варьируется от 5,77 до 0,01 в слоях почвы 0-10 см и 20-30 см соответственно. Так с глубиной их количество уменьшается в разы и разница между 0-10 и 10-20 см составляет 7,8 раз, когда как для 0-10 и 20-30 см эта цифра увеличивается до 577.

В исследуемом образце почвы выявили наименьшее количество почвенных грибов среди всех эколого-трофических групп микроорганизмов. Их численность всего 1,02 млн КОЕ/1 г а.с.п. для 0-10 см слоя почвы, их количество в слое почвы 10-20 см равна 0,25 млн КОЕ/1 г а.с.п., а для 20-30 см слоя почвы их численность равна 0,21 млн КОЕ/1 г а.с.п.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о зависимости микробиологической активности почвы от глубины отбора образцов. Среди исследуемых эколого-трофических групп микроорганизмов преобладают бактериальные.

Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Ленинград : Наука, 1980. 288 с.

Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования. Москва : Наука, 1980. 187 с.

Белюченко И. С. Микроорганизмы педосферы и особенности формирования почвенного покрова аграрных ландшафтов. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2016. № 121(07). С. 1016–1036.

Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. Москва : Наука, 1989. 261 с.

Вильямс В. Р. Значение органических веществ почвы. *Избр. сочинения*. Москва : Издательство Академии Наук СССР, 1950. Т. 1. 792 с.

Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія. Київ : Арістей, 2006. 284 с.

Кононова М. М. Органическое вещество почвы. Москва : Изд-во МГУ, 1963. 314 с.

Костычев П. А. Почвы черноземных областей России, их происхождение, состав и свойства. Москва, 1886. *Образование чернозема*. Ч. 1. 236 с.

Курдиш І. К. Роль мікроорганізмів у відтворенні родючості ґрунтів. *Сучасні аграрні технології: інформаційно-аналітичне видання*. 2012. С. 10–19.

ДСТУ ISO 10381-6:2015 – ДСТУ ISO 10381-6:2015. Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 6. [Чинний від 2015-22-06]. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 11 с. (Національні стандарти України).

ДСТУ 7847:2015 – ДСТУ 7847-2015. Якість ґрунту. Визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом посіву на тверде (агаризоване) живильне середовище. [Чинний від 2015-22-06]. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 15 с. (Національні стандарти України).

## УДК 631.8:502.7

**Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент, Олійник О. О., к.с.-г.н., доцент, Ткач С. Р., студент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТУ РОСЛИН**

З метою проведення порівняння ефективності стимуляторів росту рослин різних груп та мікроелементів при допосівній обробці насіння пшениці озимої був проведений модельний дослід в чашках Петрі з подальшою висадкою в пісок згідно (Международные правила ..., 1984). Тривалість експозиції насіння становила 6 годин з наступним перенесенням у чашки Петрі.

Схема дослідів: 1) контроль (вода); 2) витяжка гумінових кислот з торфу за допомогою  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; 3) витяжка з осаду ( $\text{NaOH}$ ) + витяжка з торфу ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ); 4) витяжка з осаду ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) + витяжка з торфу ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ); 5) витяжка з осаду ( $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{OH}$ ) + витяжка з торфу ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ); 6) суміш мікроелементів: Zn, Cu, B, Mn у хелатній формі. 7) двокомпонентна суміш мікроелементів (25 мл) + витяжка з торфу (25 мл) + ПАР; 8) розведені суміші мікроелементів (150 мл) + витяжка з торфу ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 150 мл + ПАР; 9) Стимулятор С. (Патент 37422..., 2008); 10) Гумісол.

Під час дослідів визначали енергію проростання та силу росту насіння пшениці озимої. На 4 день дослідів більшість варіантів характеризувались достатньою енергією проростання насіння пшениці озимої. Так, на варіанті з застосуванням витяжки гумінових кислот з торфу (варіант 2) був отриманий найвищий показник енергії проростання 92% пророслого насіння, що на 11% більше ніж на контролі, та на 6-18% більше відносно інших варіантів. На варіантах з застосуванням різних диспергаторів для вилучення мікроелементів з осаду стічних вод були отримані майже однакові результати: 86,5% при застосуванні  $\text{NaOH}$  (варіант 3) та 86% при застосуванні  $\text{NH}_4\text{OH}$  (варіант 4).

При використанні суміші лугів ( $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{OH}$ ) в якості диспергаторів істотного підвищення енергії проростання насіння пшениці озимої не відбулось, як відносно контролю, так і відносно варіантів із окремим їх застосуванням. На варіантах з використанням для замочування насіння сумішей мікроелементів різних концентрацій (варіанти 6, 7 та 8) відбулось пригнічення проростання насіння на протязі перших 4 днів проведення дослідів. Можливо це обумовлено високою концентрацією мікроелементів в робочих розчинах, тому вони виступали як інгібітори росту насіння.

При застосуванні стимулятора (варіант 9) енергія проростання насіння пшениці озимої становила 83%, що на 2% більше ніж на

контролі та на 9% більше ніж при застосуванні Гумісолу.

На 8 день досліду лабораторна вагомість насіння пшениці озимої (в піску) характеризувалася наступними показниками. На контролі – 65%, на варіанті з застосуванням гумінових кислот з торфу – 72,5%, а при використанні як аміаку так і NaOH в якості диспергаторів – 85%. При використанні суміші двох лугів для вилучення мікроелементів (варіант 5) показник лабораторної схожості насіння був дещо менший – 75%. Можливо це обумовлено більш високою концентрацією мікроелементів в розчині порівняно з окремими застосуваннями лугів для їхнього вилучення.

На варіантах із розчинами мікроелементів різних концентрацій (варіанти 6, 7 та 8) відбулось повне або майже повне пригнічення росту насіння. При приготуванні робочих розчинів не використовувались комплексонати, що може бути ще однією причиною пригнічення росту насіння. При використанні Стимулятора та Гумісолу була отримана лабораторна всхожість насіння на рівні 82,5 та 85%, відповідно.

Після висадки насіння в пісок (починаючи з 5 дня досліду) проводились визначення сили росту паростків. Найбільші показники довжини пагонів (середньозважений показник) були отримані при застосуванні суміші гумінових кислот та мікроелементів (варіанти 3, 4, 5) – 16,2-16,8 см, що на 4 см більше, ніж на контролі. На варіантах із застосуванням Стимулятора С та Гумісолу довжина пагонів насіння була на рівні 13,35 та 13,64 см, відповідно, що на 6,8 та 9%, відповідно, більше, ніж на контролі.

На 15 день досліду в рослинній масі пшениці озимої було визначено вологість та вміст сухих речовин. Так, замочування насіння в розчині гумінових кислот з торфу обумовлено збільшення вмісту сухих речовин в рослинній масі пшениці озимої на 0,5%, відносно контролю. На варіантах із використанням сумішей мікроелементів вилучених з осаду стічних вод за допомогою різних диспергаторів та гумінових кислот вилучених з торфу вміст сухих речовин був на рівні 10-10,15%, що на 1-1,15% більше ніж на контролі. Застосування Стимулятора С обумовлено збільшення вмісту сухих речовин в рослинній масі на 0,75%, відносно контролю, а Гумісолу – на 1,4% більше, ніж на контролі.

Отже, найбільш результативним було використання в якості стимулятора росту суміші гумінових кислот із торфу та мікроелементів вилучених з осаду стічних вод за допомогою різних диспергаторів (варіанти 3, 4 та 5). На даних варіантах була найбільша енергія проростання та сила росту насіння пшениці озимої.

Международные правила анализа семян. Москва : Колос, 1984. 310 с.

Спосіб отримання рідкого стимулятора росту і розвитку рослин з гумусомісної речовини : пат. 37422 А UA, МKN 6 С 05 F 11/02. Веремеєнко С. І., Олійник О. О.

## УДК 581.519 (477)

**Фурман В. М., к.с.-г.н., доцент, Яцюк Ю. П., студентка 3 курсу групи група АГР-31 спеціальності «Агрономія» (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)**

### **РЕАКЦІЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА РОЗРАХУНКОВІ НОРМИ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ**

Генетичний потенціал сучасних сортів зернових культур в тому числі і ячменю ярого перетнув рубіж у 10 т/га. Однак, внаслідок недостатнього вивчення біологічних особливостей цих сортів, нестачі мінеральних добрив та фінансових ресурсів а також змін погодно кліматичних умов, реалізація генетичного потенціалу досягає ледве 40-50% (Бадьорна, 2009).

Вивчення реакції сортів ячменю ярого на розрахункові норми мінеральних добрив проводилось на землях Рівненського обласного державного центру експертизи сортів рослин продовж 2016-2018 років. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий з нейтральною реакцією ґрунтового розчину ( $\text{pH}_{\text{KCl}} \geq 7,0$ ); низьким вмістом гумусу (1,6%); низьким вмістом азоту що легко гідролізується (142 мг/кг ґрунту); високим вмістом рухомого фосфору (288 мг/кг ґрунту) та середнім вмістом калію (88 мг/кг ґрунту). Під ячмінь вносили  $\text{N}_{55}\text{P}_{90}\text{K}_{95}$  що розраховані під запланований урожай 60 ц/га. Для випробування використовували сорти ячменю ярого вітчизняної селекції: Соборний, Юкатан, Аскольд та іноземної селекції: Дженіфер, Консерто, Розаліна.

Основним критерієм по якому оцінюється ефективність агротехнічних та агроеліоративних заходів, що проводяться є урожайність сільськогосподарських культур. Найвища урожайність ячменю ярого за 3 роки спостерігалось: в 2018 році сорту Соборний і становить 64,6 ц/га, і в сорту Дженіфер 63,3 ц/га. Найнижча урожайність спостерігається в 2016 році 30,2 ц/га сорт Дженіфер. Значне коливання урожайності впродовж 3 років спостерігається для сорту Розаліна Найвища врожайність 2017 року становить 57,7 ц/га в сорту Соборний, а найнижча цього ж року становить 47,5 ц/га сорту Аскольд. Так в порівнянні найнижча урожайність в 2016 році становить 40,7 ц/га сорту Розаліна, а в 2016 році найнижча врожайність становить 30,2 ц/га сорт Дженіфер. По отриманій урожайності деякі сорти, а саме Соборний та Дженіфер, рівень запланованого врожаю навіть перевищили, Соборний – 64,6 ц/га, а Дженіфер – 63,3 ц/га. Це спостерігалось в 2018 році, коли були досить сприятливі метеоумови для росту і розвитку ячменю ярого. Досить невдалим за метеоумовами був 2016 рік в якому жоден із випробовуваних сортів не досяг проектної урожайності, особливо той

же сорт Дженіфер – 30,2 ц/га, і сорт Розаліна – 40,7 ц/га. Сорти іноземної селекції Дженіфер, Консерто і Розаліна на протязі 3 років спостереження давали урожай на рівні 4,0-5,0 т/га, що свідчить про те, що на ріст і розвиток цих сортів метеоумови мають такого істотного впливу, тому і відхилення їх урожайності від запланованого рівня високе 10,5-20,2%. Аналізуючи середнє значення урожайності можна зробити висновок, що жоден із сортів не досяг проектного рівня урожайності. Найбільше відхилення у сорту Розаліна – 20,2%, дещо менше у Дженіфер – 18,8% і Аскольду – 18,7%. Загалом кожен із досліджуваних сортів використав свої фізіологічні можливості при внесенні розрахункових норм добрив.

Збільшення урожайності вирощуваних культур та їх сортів при проведенні різних агротехнічних та агроеліоративних заходів далеко не завжди супроводжувалися підвищенням їх якісних характеристик. Зазвичай можна отримати більший урожай, але гіршої якості і навпаки. Для пивоварного ячменю основним показником якості є вміст в ньому білку.

Найкраща якість зерна спостерігалась в 2017 році у сорту Юкатан і становила 10,1% вмісту білку, а в порівнянні з наступними роками вона майже не змінювалась залишалась найкращою, що не можна сказати про сорт ячменю ярого такий, як Розаліна. Його якість зерна за всі 3 роки була найгіршою в 2016 році 11,8% вмісту білку, а в порівнянні з іншими роками вона не покращувалась. Аналізуючи середній вміст білку за роки спостереження видно, що найменший його вміст спостерігається в сортах вітчизняної селекції, а саме Соборний – 10,2% і Юкатан – 10,3%. Сорти іноземної селекції мають вищий вміст білку на рівні 11-12%. Вміст білку в зерні ячменю ярого вказує на його пивоварні якості, тому з осереднених даних спостереження за 3 роки видно, що найменший вміст білку спостерігається у вітчизняному сорті Соборний – 10,2% та Юкатан – 10,3%. Сорти іноземної селекції мають вміст білку на рівні 11-12%, тому відносяться до продовольчого та кормового напрямку.

Для господарств Західного Лісостепу з ґрунтовим покривом де переважають темно-сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти для отримання врожаю ячменю ярого на рівні 60 т/га необхідно вносити N-55, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O-95 кг д.р./га. При чому для господарств, які займаються вирощуванням фуражного зерна, рекомендуються сорти іноземної селекції: Дженіфер, Консерто, Розаліна, які дають врожаї на рівні 3-4 т/га. Для господарств, які спеціалізуються на вирощуванні пивоварного ячменю ярого, рекомендуються сорти вітчизняної селекції: Соборний та Юкатан, які забезпечують середній урожай на рівні 5,0-5,2 т/га з високою якістю зерна.

Бадьорна Л. Ю., Бадьорний О. П., Стасів О. Ф. Технологія в галузях рослинництва : навч. посіб. / Київ : Аграрна освіта, 2009.



УДК 631.461+631.58

Щербачук В. М., к.с.-г.н., директор Ільчишин Л. М., заступ. директора, Зіневич М. В., голов. агроном, Бритсов Д., агроном (ТОВ «Дедденс Агро», с. Русивель, Гоцанський р-н, Рівненська обл.)

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В ТОВ «ДЕДДЕНС АГРО»

ТОВ «Дедденс Агро» веде органічне землеробство понад 7 років на території Гоцанського району. Основний локалітет полів господарства – околиці с. Русивель. Землі господарства та склади сертифіковано органом сертифікації «Органік Стандарт».

Структура посівних площ господарства представлена такими сільськогосподарськими культурами: соя, пшениця озима (рис. 1).

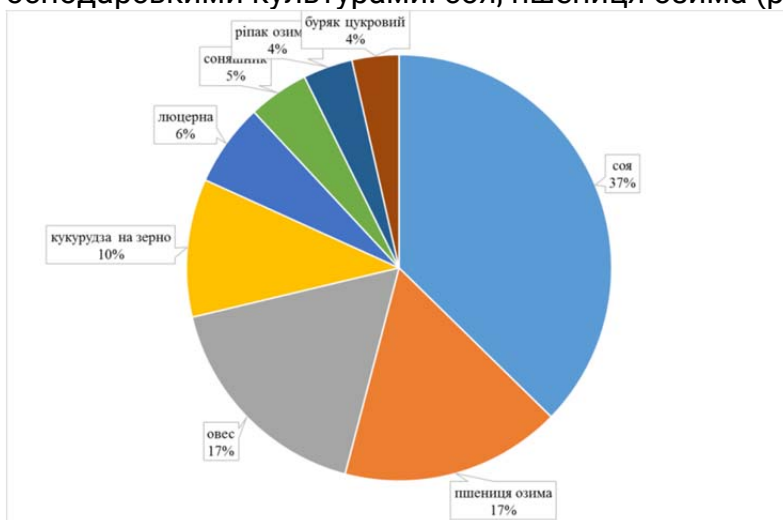


Рис. 1. Структура посівних площ ТОВ «Дедденс Агро»

На полях ТОВ «Дедденс Агро» дотримується 6-пільної польової зерно-траво-просапної сівозміни:

- Люцерна, соя;
- Озима пшениця;
- Цукровий буряк, соняшник, кукурудза;
- Озима пшениця, овес;
- Соя;
- Овес+люцерна.

Важливим технологічним аспектом такої сівозміни є забезпечення бобових попередників пшениці озимої задля формування високоякісного зерна 2-го класу. З метою забезпечення високої врожайності сої її висівають після зернових із проміжною

культурою на сидерат. В якості сидератів застосовують суміші сидератів від компанії Суффле-Агро, де переважають гірчиця біла та панінський горошок.

Важливим технологічним аспектом вирощування пшениці озимої є її посів рядками шириною міжряддя 30 см, що дає змогу ефективно боротися із бур'янами шляхом міжрядних обробітків та активізувати мікробіологічну активність ґрунту, передусім аеробних несимбіотичних мікроорганізмів-азотфіксаторів, що в комплексі із сидератом-люцерною і забезпечує формування зерна із високим вмістом білка, який відповідає 2-му класу.

В ТОВ «Дедденс Агро» застосовується традиційний основний обробіток ґрунту у вигляді оранки, 1-2 передпосівні культивації та декілька міжрядних післяпосівних обробітків ґрунту залежно від основної культури.

В цілому дана система технологій дозволяє отримувати досить високі врожаї сільськогосподарських культур, які підвищуються із ростом технологій (рис. 2).

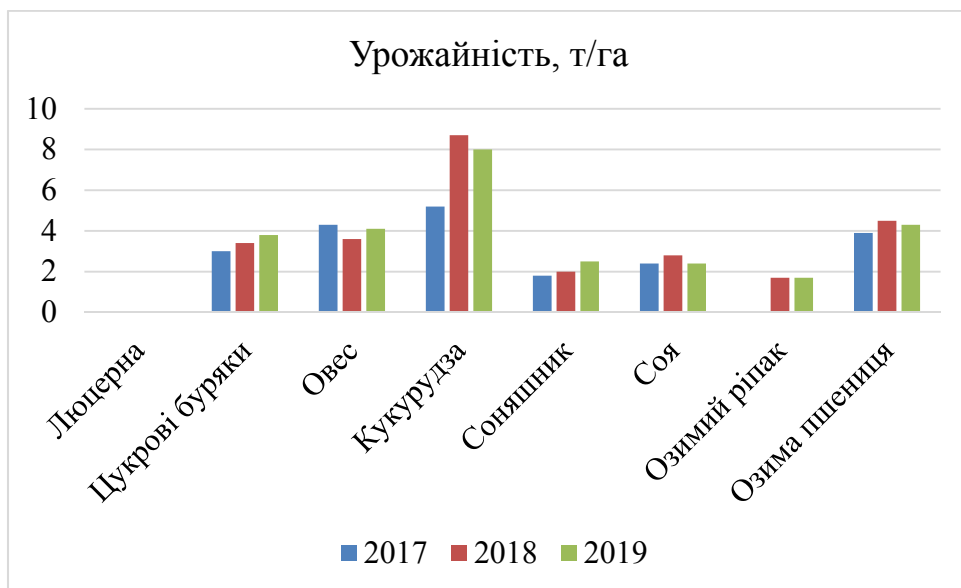


Рис. 2. Урожайність польових культур в ТОВ «Дедденс Агро»

Згадані технології забезпечують мінімальний розвиток шкідників, проте найбільшою проблемою для органіків-землеробів нині є буряковий довгоносик та чортополохівка звичайна (шкідник сої). З останнім шкідником високу ефективність боротьби показав біологічний інсектицид Актоверм від компанії БТУ Центр. Проблема ураження буряка цукрового довгоноси́ком залишається актуальною.

**УДК 631.8:633.11"321"**

**Ященко Л. А., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Марчук І. У., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ)

### **ДІЯ КАС+S ПРИ ПІДЖИВЛЕННІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ПОРІВНЯНО З ТРАДИЦІЙНИМИ АЗОТНИМИ ДОБРИВАМИ**

Азотні добрива є вагомим засобом впливу на продуктивність сільськогосподарських культур (Лісовал, 2002). Основними добривами, які мають широке застосування у технологіях вирощування зернових, є аміачна селітра, сечовина і карбамідо-аміачна суміш (КАС). Однак, на сьогодні їх асортимент розширюється за рахунок створення нових видів. Так, для посилення дії азоту в КАС до його складу введено сірковмісний компонент і, відповідно, отримано добриво марки КАС+S (Марчук, 2010). Частка дії азоту у формуванні урожаю зернових культур становить 65-75% (Курдюмов, 2019). На формування одиниці урожаю зерна (т) пшениця в середньому споживає 35-45 кг азоту, 8-12 кг фосфору, 17-27 кг калію і 3-5 кг сірки (Попов, 2015). Обмежуючим фактором формування продуктивності пшениці ярої може слугувати азотне голодування протягом вегетації, тому вивчення дії дробного внесення різних видів азотних добрив є питанням актуальним.

Місце проведення дослідів Київська область, ВП АДС НУБіП України, додатковий дослід кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва. Варіанти дослідів: контроль – без добрив;  $N_{80}P_{80}K_{80}$  – основне удобрення;  $N_{50}P_{80}K_{80}$  (фон) +  $N_{30}$  (Naa) - фон (основне удобрення) + аміачна селітра; фон +  $N_{30}$  (Nm) - фон + сечовина; фон +  $N_{30}$  (КАС) - фон + карбамідо-аміачна суміш; фон +  $N_{30}$  (КАС+S) - фон + карбамідо-аміачна суміш із сіркою. Висівали культуру у II декаді квітня. Підживлення азотними добривами у дозі 30 кг N/га проводили у фазу кущення (I декада травня) аміачною селітрою і сечовиною врозкид, КАС-32 і КАС+S (23% N + 3,6% S) шляхом обприскування з розрахунку 200 л/га.

Найсильніше дія добрив у ході вегетації проявляється на урожайності. Статистичний аналіз даних показує, що порівняно з контролем всі види добрив забезпечили істотний приріст урожаю. Найвищі показники урожайності відзначено у варіантах з використанням КАС, сечовини, і КАС+S. Наявність амідного азоту в їх складі, розподіл норми у основне внесення і підживлення дає можливість продовжити тривалість живлення рослин пшениці даним

елементом протягом росту і розвитку. Приріст відносно основного внесення у даних варіантах становив 0,41-0,61 т/га, тоді як у варіанті з аміачною селітрою – 0,18 т/га. Порівняно з аміачною селітрою традиційний КАС-32 дав 2,3 ц/га приросту зерна, а традиційна сечовина – 3,5 ц/га. Присутність сірки у складі добрива КАС+S посилює ефект його впливу. Внесення КАС+S у підживлення сприяло збільшенню урожайності зерна порівняно з традиційними аналогами. Так, додавання до КАС сірки сприяло наростанню зерна на 2,0 ц/га (5%) порівняно з КАС-32.

У досліді проведено визначення вмісту основних показників якості зерна (ДСТУ 3768:2010) сорту Харківська-26 – білок і клейковина. Найгірші показники (білок 11,3%, клейковина 20,8%) отримано за вирощування пшениці без внесення добрив.

Розподіл норми азоту на фоні основного внесення на основне 50 кг і підживлення 30 кг сприяло підвищенню якості отриманої продукції до II класу. Порівняно з варіантом основного удобрення дробне внесення азоту в тій самій кількості дозволило отримати зерно з вмістом білка 13,9% і клейковини 26,8%. Тобто, внесення азоту ближче до періоду формування насіння сприяло вищим його якісним показникам. При цьому слід відзначити, що амідні азотні добрива мали позитивніший вплив на накопичення білка і його нерозчинних складових, які утворюють клейковину. Традиційні добрива із азотом у амідній формі, сечовина і КАС, підвищили дані показники відповідно до 14,92-14,4% та 27,2-27,6%.

Найкращі якісні показники зерна отримано за підживлення добривом КАС+S, яке містить у складі амонійну, нітратну, амідну форми азоту і сірку. Рідка форма добрива, його внесення у формі водного розчину забезпечила вміст білка на рівні 15,12%, клейковини 28,2%, що відносить зерно з даного варіанту до I класу якості. Порівняно з традиційним КАС приріст білка в зерні становив 1,1%, клейковини 0,6%.

Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив : підручник. Київ : Вища школа, 2002. 317 с.

Марчук І. У. Проблеми азоту у землеробстві. *Пропозиція*. 2010. № 1. С. 62–68.

Попов С. І., Цехмейструк М. Г., Манько К. М. Використання основних елементів живлення сучасними сортами пшениці твердої ярої залежно від попередника і фону живлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 4. С. 6–9.

Курдюмов Н. Достижение максимального урожая зерна на примере пшеницы *Управляем урожаем* : веб-сайт. URL: <http://stimix.ru/biblioteka/125-4-upravlyaem-urozhaem.html> (дата звернення: 06.10.2019).

## **ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**УДК 57.04**

**Бєдункова О. О., д.б.н., доцент, Коваль Н. О., студент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **БІОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ ПРИ РОЗМІЩЕННІ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ В ЖИТЛОВИХ ЗОНАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ**

Питання розміщення базових станцій систем мобільного зв'язку в житловій забудові населених пунктів має гостру актуальність для всіх країн світу.

Загальнодоступна інформація, що висвітлює це питання, переконливо стверджує про цілковиту безпеку впливу БС на здоров'я людей. При цьому, автори спираються на відсутність відповідних досліджень, або на керівні принципи Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). У першому випадку слід зазначити, що необхідні дослідження на пострадянському просторі дійсно носять епізодичний характер та не мають достатньої тривалості експериментальних спостережень. У другому випадку, автори трактують інформацію не зовсім коректно та наводять здебільшого факти, що стосуються впливу мобільних телефонів на людей, видаючи їх за вплив БС.

Зокрема, всесвітньо визнана Організація охорони здоров'я, спирається на стандарти Міжнародної комісії із захисту від неіонізуючого випромінювання (ICNIRP) та не заперечує існування біологічних ефектів від впливу БС.

Низькочастотні магнітні поля, які виникають в зоні впливу БС, викликають циркуляцію струму в організмі людини. Сила цього струму залежить від напруженості зовнішнього магнітного поля. Якщо напруженість досить велика, такий струм може викликати стимуляцію нервів і м'язів або впливати на інші біологічні процеси.

Беручи до уваги результати світових досліджень, фактичні дані майже не доводять, що електромагнітні поля викликають такі довготривалі наслідки для здоров'я людини, як онкологічні захворювання. Тут варто взяти до уваги, що відстеження цих ефектів є достатньо ускладненим через наявність супутніх факторів, які провокують появу ракових пухлин у людини. До того ж, люди не можуть бути використані для експериментів, тому науковці критично покладаються на дослідження з тваринами.

У сучасній науковій літературі показано, що основна частина впливу електромагнітного випромінювання БС на експериментальних тварин відстежується в мозку та нервовій системі. При цьому гістологія і функції нервової системи показують різноманітні і суттєві

зміни.

Стверджується, що нервова система, як центральна, так і периферична, є найбільш чутливою тканиною до низькочастотного ЕМВ. Серед важливих тканин, які зазнають порушень: кора головного мозку, проміжний мозок, включаючи гіпоталамус і таламус, гіпокамп, вегетативні ганглії, сенсорні волокна, гіпофіз, включаючи нейрогіпофіз. Далі за нервовою системою по чутливості йдуть міокард і яечко (Беляєв, 2015).

При цьому, зміни в організмах мають різний прояв зі збільшенням часу впливу випромінювання. Наприклад, нейросекреція в гіпоталамусі і гіпофізі з часом проходить складну послідовність, де вплив ЕМВ спочатку викликає підвищену секрецію гормонів, але згодом нейросекреторні клітини стають «виснаженими», а це призводить до зниження їх секреції і, в деяких випадках до загибелі клітин.

За результатами досліджень (Леї, 1997), після тривалого і багаторазового опромінення низькочастотними хвилями, без підвищення температури тіла, стан тварин лишався задовільним, проте були виявлені зміни в сенсорних волокнах шкіри і внутрішніх органів у вигляді явищ роздратування.

Відомі також дослідження, які фіксували збільшення частоти виникнення злоякісних гліальних пухлин головного мозку і серця в щурів, які зазнали впливу низькочастотного електромагнітного випромінювання БС, причому кількість випадків була вищою в самок.

Відомі на сьогодні та доступні результати досліджень впливу БС безпосередньо на організм людини свідчать про цілий ряд психоневрологічних ефектів. Так, специфічні епідеміологічні дослідження людей, що живуть поблизу з базовими станціями мобільного зв'язку, проведені різними науковцями мають рід спільних симптомів: головний біль, зміни пам'яті, запаморочення, тремор, депресивні симптоми, порушення сну, дратівливість, депресія, порушення зору, труднощі з концентрацією уваги, нудота, відсутність апетиту, головний біль, запаморочення, церебральні симптоми, запаморочення, розлади оптичних і акустичних сенсорних систем, зміни шкіри, почуття дискомфорту, труднощі з концентрацією уваги, втрати пам'яті, порушення зору, запаморочення (Сантини, 2003; Гавас, 2010).

Отже, біологічна достовірність наведених прикладів достатньо висока, оскільки перелік явних психоневрологічних ефектів у зоні впливу БС збігається для багатьох різних країн із різними культурами. Це є беззаперечним доказом наявності причинно-наслідкових зв'язків між здоров'ям людей та впливом низькочастотних ЕМВ від БС мобільного зв'язку.

Окремі дослідження повідомляють про наявність людей із

електромагнітною гіперчутливістю. Вони виявляють, що кожен із таких представників зазнає: погану короточасну пам'ять, складність концентрації, проблеми з очима, розлад сну, головний біль, запаморочення, дзвін у вухах, хронічну втому, тремор, тілесний біль, труднощі з промовою, відчуття поколювання в ногах або руках, труднощі написання тексту, труднощі при ходінні, мігрень (Каплан, 2016).

Недавні дослідження показали, що ЕМВ спричинюють утворення і диференціювання нервових стовбурових клітин під час ембріонального розвитку людей, а також впливають на репродуктивне і неврологічне здоров'я дорослих, які зазнали пренатального впливу. В одній із наукових публікацій зазначається про збільшення випадків онкологічної захворюваності людей в радіусі 350-400 м відносно БС із потужністю близько 0,5-1 мВт/м<sup>2</sup>. І хоча прямих доказів на окислювальний стрес організму людини БС дана робота не наводить, неможливо допустити, щоб необдумане розміщення БС отримало беззаперечні факти негативного впливу на здоров'я населення (Кунді, 2009).

Відомо, що частота всіх симптомів збільшується з наближенням до базових станцій. Крім того, зважаючи на існування кумулятивного ефекту негативних впливів на організм людини та синергізм діючих факторів, а також постійно зростаючий вплив антропогенного пресу важко спрогнозувати, якими будуть пролонговані наслідки на здоров'я людей, що мешкають у зоні впливу БС мобільного зв'язку.

Belyaev I. Biophysical mechanisms for nonthermal microwave effects. In: Markov, Marko S. (Ed.). *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*. CRC Press, New York, 2015. Pp. 49–67.

Lai H. Neurological effects of radiofrequency electromagnetic radiation relating to wireless communication technology. *Mobile Phones – Is There a Health Risk?* : Papers of the IBC-UK Conference. 1997. URL: [http://www.papcruzin.com/radiofrequency/henry\\_lai1.htm](http://www.papcruzin.com/radiofrequency/henry_lai1.htm) (дата звернення: 10.11.2019).

Santini R., Santini P., Le Ruz P., Danze J. M., Seigne M. Survey of people living in the vicinity of cellular phone base stations. *Electromagn. Biol. Med.* 22, 2003. P. 41–49.

Havas M., Marrongelle J., Pollner B., Kelley E., Rees C. R. G., Tully L. Provocation study using heart rate variability shows microwave radiation from 2.4 GHz phone affects autonomic nervous system. *Eur. J. Oncol. Libr.* 5. 2010. P. 273–300.

Kaplan S., Deniz O. G., Önger M. E., Türkmen A. P., Aydın I., Altunkaynak B. Z., Davis D. Electromagnetic field and brain development. *Journal of chemical neuroanatomy*. Issue : Pt B. 2016. Vol. 75. P. 52–61.

Kundi M., Hutter H.-P. Mobile phone base stations-Effects on wellbeing and health. *Pathophysiology: the official journal of the International Society for Pathophysiology*. 2009. Vol. 16. P. 123–35.

**Гроховська Ю. Р., д.с.-г.н., професор, Кононцев С. В., к.т.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ БАСЕЙНУ ПРИП'ЯТІ: РІВЕНЬ ДЕГРАДАЦІЇ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ**

Дослідження проводились в межах водозборів правобережних приток середньої течії річки Прип'ять, переважно в межах Стер-Гориньської частини басейну. Пропонується шкала деградації прісноводних екосистем з п'яти класів (I – деградація майже відсутня, II – деградація слабка, III – деградація середня, IV – деградація висока, V – деградація надто висока (кризова)), де водні об'єкти регіону відносяться до II–IV класів. За результатами аналізу даних наукових джерел (Клименко та ін., 2010; Куньчик, 2004; Лозовіцький, 2008; Мацнев та ін., 2000; Романенко та ін., 1998, 2001, 2002; Яцик та ін., 1991) і матеріалів власних досліджень наслідків антропогенного впливу на ресурси водних екосистем (якість води та структуру біоти), виділено три основні групи водних екосистем (табл. 1).

Усі досліджені водні об'єкти потерпають від антропогенного впливу, тому водних екосистем I класу (деградація майже відсутня) в регіоні немає.

Для екосистем II класу (деградація слабка) характерними є такі процеси: 1) перебудова біоценозів з поступовим зниженням біопродуктивності внаслідок зміни домінантів; 2) агрогенна евтрофікація з поступовим переходом від мезотрофної до евтрофної категорій; 3) обміління водойм.

Екосистеми III класу (деградація середня) деградують швидшими темпами, оскільки зазнають додаткового забруднення стічними водами (СВ) різного складу. Характерні процеси: 1) евтрофікація з переходом від евтрофної до політрофної категорій, «цвітіння» та самозабруднення води внаслідок розкладу біомаси водоростей; заростання водойм вищою водною рослинністю, поступове перетворення їх на болота (характерне для водних екосистем Полісся України, які зазнали впливу осушувальних меліорацій); 2) сапробізація (забруднення органічними речовинами з недоочищених господарсько-фекальних СВ); 3) токсифікація (забруднення токсичними речовинами, які містяться у СВ різних виробництв та надходять з атмосферними опадами і поверхневим стоком з урбанізованих територій).



Водні екосистеми IV класу (деградація висока) на фоні спільних екологічних проблем (евтрофікація, сапробізація, токсифікація), пов'язаних з гідротехнічним будівництвом і антропогенними джерелами забруднення, характеризуються значним обсягом забруднювальних речовин, які потрапляють у невеликий водний об'єкт, водність якого не забезпечує належного розбавлення й самоочищення. Це зумовлено урбанізацією та діяльністю промислових підприємств без належного захисту довкілля через застарілу або не функціонуючу систему очищення СВ. На окремих ділянках умови можуть наближатися до межі V класу – degradaція надто висока (кризова) (р. Устя в зоні впливу Здолбунівсько-Рівненської агломерації).

За даними гідрохімічних досліджень, до водних об'єктів IV класу, крім малих річок, також потрапляють Горинь та Стир з Іквою. Для рослинного і тваринного світу таких об'єктів характерна практична відсутність раритетних видів водних рослин і тварин, а також поширення адвентивних.

**Таблиця 1**

Групування водних об'єктів регіону за рівнем degradaції внаслідок антропогенного впливу

Група	Клас і рівень degradaції	Водні об'єкти
1. Порушення зв'язків у системі русло-заплава-водозбір внаслідок значно віддалених у часі антропогенних дій – меліорацій, спрямлення і зарегулювання русла, гідротехнічного будівництва, а також певним сучасним впливом сільськогосподарського виробництва. До цієї групи віднесено водні об'єкти в межах ПЗФ, які зазнають рекреаційного навантаження попри природоохоронний статус. Водні екосистеми характеризуються III класом якості вод (4-5 категоріями) за найгіршими трофо-сапробіологічними показниками.	II, слабка	рр. Стохід і Простир; озеро Біле Володимирецького р-ну
2. Поряд з впливом агросфери, екосистема зазнає скидів неочищених СВ різного походження: господарсько-побутових і (або) виробничих. Якість води таких об'єктів перебуває в межах IV класу (6 категорія) за найгіршими трофо-сапро-біологічними і специфічними показниками.	III, середня	рр. Прип'ять, Случ, Льва, Жабичі, Корчик, Вілія; озера Нобель і Біле Зарічненського р-ну

продовження табл. 1

<p>3. Зона екологічного лиха через постійний або періодичний скид неочищених СВ зі значними перевищеннями екологічних вимог. У воді можуть виявляти нафтопродукти. Середньорічний вміст розчиненого кисню може перетинати відмітку нижче 6 мг/дм<sup>3</sup> і трапляються замори гідробіонтів. Якість води в місцях скиду СВ може перебувати в межах V класу (7 категорія) за найгіршими трофо-сапробіологічними і специфічними показниками.</p>	<p>IV, висока</p>	<p>рр. Горинь, Бережанка, Бунів**, Слонівка*, Устя*, Іква*, Замчисько**, Стир**</p>
---	-------------------	---

*Примітки:* \* – зафіксовано критично низький вміст розчиненого кисню, у Случі влітку 2016 року трапився замор риби, який був спричинений скидом неочищених СВ; \*\* – у воді річок виявлено нафтопродукти.

Для збалансованого використання ресурсів водних екосистем регіона-льним та місцевим органам влади та громадським екологічним організаціям слід забезпечити виконання природоохоронних заходів. Відповідно до групування за рівнем деградації пропонується наступний ряд заходів (табл. 2).

**Таблиця 2**

Схема заходів зі збереження водних екосистем

Заходи	Клас і рівень деградації		
	II слабка	III середня	IV висока
Агротехнічні та лісомеліоративні	+	+	+
Відведення водоохоронних зон	+	+	+
Забезпечення санітарно-гігієнічних вимог у рекреаційній зоні	+	+	+
Розширення мережі ПЗФ для збереження рідкісних видів	+	+	
Облаштування систем водовідведення від приміської зони та сільських населених пунктів (СНП)		+	+
Реконструкція діючих і спорудження нових ОС			+

Деталізацію заходів щодо окремих водних об'єктів подано нижче.

**1 група (II клас, деградація слабка).** Для озера Білого (Володимирецький р-н) пропонуються наступні *заходи*. забезпечення санітарно-гігієнічних вимог у рекреаційній зоні (облаштування біотуалетів і вчасне вивезення сміття, облаштування стоянки

автомобілів); розміщення інформації про рідкісні види на банерах і друкованих пам'ятках (сувеніри). Виконання цих заходів може забезпечити ефекти: *соціально-економічні* – зростання рекреаційної привабливості водойми і можливостей заробітку для місцевого населення (продукти, сувеніри тощо); *екологічні* – збереження унікальної екосистеми, доброї якості води і рідкісних видів риб та рослин, запобігання нищенню ландшафтів і рослинності на берегах озера.

**2 група (III клас, деградація середня).** Заходи для р. Случ: 1) реконструкція ОС смт Моквин і м. Березне; 2) облаштування систем водовідведення від приміської зони і СНП з наступним очищенням; 3) агротехнічні та лісомеліоративні заходи (лісонасадження і посів багаторічних трав у прибережній смузі). Ефекти: *соціально-економічні* – зростання рекреаційної привабливості річки; *екологічні* – запобігання погіршенню якості води внаслідок евтрофікації, збереження раритетної фауни і флори.

**3 група (IV клас, деградація висока).** Заходи для р. Устя: 1) реконструкція ОС міст Здолбунів і Рівне, створення біоплато і біоконвеєра; 2) облаштування систем водовідведення від приміської зони і СНП з наступним очищенням; 3) агротехнічні та лісомеліоративні заходи (лісонасадження та посів багаторічних трав, залуження еродованих земель); 4) розчистка русла від замулення. Ефекти: *соціально-економічні* – зростання рекреаційної привабливості річки і водосховища; *екологічні* – запобігання погіршенню якості води внаслідок евтрофікації, органічного та токсичного забруднення.

Безпосередніми заходами з відновлення екосистеми річки Устя може бути рекомендовано відновити природний стан берегів на ділянці річки в межах м. Рівне, де на даний час береги вкриті бетонними плитами, створення берегових біоплато з місцевих високопродуктивних видів (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Glyceria maxima*, *Acorus calamus* та ін.). Усі вони легко розмножуються вегетативним способом, зокрема, ділянками кореневищ. Пропонується вилучати макро- і мікроелементи з водного середовища з фітомасою цих повітряно-водних рослин, з прибережної зони та з біоплато нижче міст. Видаленням фітомаси вказаних видів у період їх цвітіння (липень-серпень) можна значно знизити біогенне навантаження на екосистеми річок.

Для покращення екологічного стану р. Устя потрібно створити біоплато нижче міст Здолбунів і Рівне з місцевих високопродуктивних гірогелюфітів і гелюфітів. Зокрема, нижче м. Рівне розташована заболочена ділянка площею понад 32 га, яку можна використати для

його створення. Вирощування в умовах біоплато і подальша реалізація біомаси для традиційних потреб дасть змогу запобігти виснаженню ресурсів *A. calamus*.

Клименко М. О., Клименко О. М., Статник І. І. Охорона водних об'єктів від антропогенного впливу. *Вісник КНУ імені Михайла Остроградського*. 2010. Вип. 6 (65). Частина 1. С. 177–181.

Изучение положения дел в рыбном хозяйстве и аквакультуре региона в связи с сохранением биоразнообразия. Определение пробелов и проблем : отчет / руковод. Романенко В. Д. Киев : И-т гидробиологии НАНУ, 2002. 164 с.

Куньчик Т. М. Антропогенна трансформація і біопродуктивність озерних екосистем межиріччя Західного Бугу і Прип'яті : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16. Житомир, 2004. 18 с.

Лозовіцький П., Молочко А. Екологічна оцінка якості води річок басейну Прип'яті. *Вісник КНУ ім. Т.Г. Шевченка. Географія*. 2008. Т. 55. URL: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Natural/VKNU\\_geograf/2008\\_55/8.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Natural/VKNU_geograf/2008_55/8.pdf). (дата звернення: 11.10.2019).

Малі річки України : довідник / А. В. Яцик та ін. К. : Урожай, 1991. 296 с.

Мацнєв А. І., Проценко С. Б., Саблій Л. А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2000. 504 с.

Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко та ін. К., 1998. 28 с.

Романенко В. Д. Основи гідроекології. К. : Обереги, 2001. 728 с.

## УДК 001.8:63

**Дроботенко Л. О., старший вчитель, вчитель математики вищої кваліфікаційної категорії** (Рівненська загальноосвітня школа І-ІІІ ст. № 10), **Олійник О. О., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO, ЯК ЗАСІБ В ПРОЕКТНІЙ ТА ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

В основній школі вивчення предметів природничого циклу спрямоване на формування предметної компетентності – необхідних знань, умінь, цінностей та здатності застосовувати їх у процесі пізнання й у практичній діяльності.

Вивчення природничих дисциплін, як і будь-чого іншого, потребує мотивації. Тобто учень (та й учитель) мають розуміти, відчувати,

навіщо вони вивчають і викладають фізику, математику, хімію, біологію, тощо. Тому навчання цім предметам в основній школі має бути максимально наближеним до вікових пізнавальних можливостей учнів, постійно стимулювати їхній інтерес до навчання і самоосвіти.

Важливим є розкриття впливу природничих наук на суспільний розвиток і науково-технічний прогрес, застосування досягнень фізики, мікроелектроніки, механіки, сучасних інформаційних технологій і штучного інтелекту.

Стрімка еволюція технологій веде до того, що найбільш популярними та перспективними в нашій країні фахівцями стануть програмісти, ІТ – фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій.

Як на уроках природничого циклу підготувати таких фахівців?

Для початку давайте поговоримо про роль учнів на уроках фізики, математики, інформатики.

На уроках фізики учні є пасивними спостерігачами демонстрацій або лабораторних досліджень. Чому пасивних? – запитаєте ви. Тому що вони можуть тільки спостерігати за ходом досліду та знімати покази приладів. Учні не можуть запустити інший дослід в залежності від отриманих даних. Вони можуть їх тільки аналізувати.

На уроках інформатики ми працюємо в якомусь віртуальному просторі і всі наші результати роботи вони також віртуальні. Ми не можемо покласти вихідний результат в «кишеню», користуватись ними без наявності комп'ютера.

Виникає необхідність інтегрувати в навчальний процес такі педагогічні технології, методики і рішення, які допоможуть сформувати, перш за все, інтерес до інженерної та інформаційної галузей та застосовувати їх для збалансованого природокористування. Коло предметів, що безпосередньо відносяться до необхідних галузей становить природничо-математичний цикл: математика, інформатика, фізика, хімія, біологія.

Дуже важливо мати можливість демонструвати фізичні закони, або абстрактні поняття математики і інформаційні процеси не на готових устаткуваннях або взагалі чисто теоретично, а дати можливість своїми руками усвідомлено зібрати пристрій, який демонструє їх.

Так, учні роблять це на лабораторних роботах або під час фізичного практикуму. Але приладдя які вони використовують відрізняються від того що вони бачать в сучасному житті. Тому дуже важливо коли вчитель може продемонструвати де і як фізичні закони використовуються в реальному житті. Також коли ми говоримо про застосування набутих знань для генерування ідей та ініціатив щодо проектної, конструкторської та винахідницької діяльності, для вирішення життєвих проблем, пов'язаних із матеріальними й енергетичними ресурсами дуже корисним буде використання елементів робототехніки.

Найбюджетнішим варіантом є використання мікроконтролера Arduino. Використання робототехніки дозволяє:

1. Сформувати в учнів базові уявлення в сфері інженерної культури.

2. Розвивати інтерес учнів до природничих і точних областей науки.

3. Розвивати нестандартне мислення, а також пошукові навички у вирішенні прикладних задач.

4. За допомогою включення робототехнічних рішень, доступних для реалізації в школі, в такі предмети, як: математика, інформатика, фізика, біологія, екологія, хімія, – розвивати пізнавальний інтерес і мотивацію до навчання, і вибору інженерних спеціальностей.

5. Розвинути творчий потенціал підлітків і юнацтва в процесі конструювання та програмування роботів.

Одним з можливих варіантів зміни форм організації сучасного навчального процесу є вбудовування освітньої робототехніки, в різні складові навчального процесу:

- урочні форми роботи (виконання навчальних проектів, підготовка демонстраційного експерименту, експериментальних установок для лабораторних робіт і робіт шкільного фізичного практикуму);
- форми позаурочної діяльності (творчі проектно-конструкторські роботи учнів, участь в конкурсах і науково-практичних конференціях, тощо);
- робота в системі додаткової освіти (факультативна і гурткова робота).

Роботу над проектами за допомогою Arduino можна розділити на такі етапи:

### 1. Організаційно-підготовчий етап

На даному етапі описуються мета, завдання та обґрунтування проекту. Тобто учень чи учні, якщо проект колективний, формулюють мету проекту, ставлять перед собою завдання які прагнуть реалізувати в процесі роботи над проектом. Також теоретично обґрунтовують призначення цього пристрою як кінцевого продукту.

### 2. Конструкторський етап

Учасники проекту збирають систематизують та відображають необхідні компоненти пристрою, здійснюють побудову схеми підключення даного модуля до плати Arduino, та розробляють загальну схему підключення всіх модулів до плати мікроконтролера. Також розробляється програмне забезпечення для роботи пристрою.

### 3. Технологічний етап

На цьому етапі учасники проекту здійснюють підключення всіх компонентів пристрою, виготовляють корпус за необхідності, та здійснюють програмування мікроконтролера плати Arduino. Перевіряють дієздатність пристрою, аналізують та виправляють помилки допущені при складанні чи програмуванні пристрою

### 4. Заключний етап

На даному етапі учасники узагальнюють роботу над проектом роблять висновки про даний проект та можливі шляхи модернізації та вдосконалення пристрою.

Наприклад, проект «Автоматичний полив кімнатних рослин на базі платформи ARDUINO».

У ході дослідження були вивчені особливості вирощування деяких кімнатних рослин, фактори навколишнього середовища, що впливають на розвиток. Отримані дані були враховані при розробці алгоритму роботи пристрою. Розроблений пристрій призначений для використання в побуті, тому в даній конструкції використовується тільки один датчик вологості і одна потужна помпа.

Клименко Н. О., студентка, П'ятецька Д. В., аспірант, Пирог Т. П., д.б.н., професор (Національний університет харчових технологій, м. Київ)

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ АУКСИНІВ ШТАМУ *NOCARDIA VACCINII* ІМВ В-7405 ЗА УМОВ РОСТУ НА ВІДПРАЦЬОВАНІЙ ОЛІЇ

Однією з проблем сучасного світу є утилізація харчових відходів, які утворюються в результаті переробки сільськогосподарської продукції і в умовах домашнього господарства. При термічній обробці харчових продуктів у великих кількостях утворюється відпрацьована соняшникова олія, викиди якого в Україні, на жаль, не регламентуються. Одним з ефективних методів утилізації таких відходів є використання їх в біотехнологічних процесах для культивування мікроорганізмів, що дозволяє не тільки знешкодити даний вид відходів, але і суттєво знизити собівартість цільового продукту (Пирог, 2018).

Раніше було встановлено здатність штаму *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 за умов росту на різних вуглецевих субстратах (етанол, гліцерин, рафінована і відпрацьована соняшникова олії) синтезувати комплекс метаболітів – поверхнево-активних речовин (ПАР) і фітогормонів (ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота) (Пирог, 2016). Проте концентрація синтезованих фітогормонів була порівняно невисокою.

У літературному огляді (Pirog, 2018) було зазначено, що при внесенні в середовище культивування екзогенного триптофану, який є попередником синтезу індолілоцтової кислоти (ІОК), концентрація фітогормонів ауксинової природи значно зростає. Зазвичай дослідники вносили триптофан у середовище на початку процесу культивування і зазвичай у високих концентраціях (до 10 г/л). Зазначимо, що фітогормони є вторинними метаболітами, утворення яких починається у стаціонарній фазі росту, тому логічним буде додавання попередника через 48 годин після початку культивування. Крім того, концентрація попередників, використовуваних для інтенсифікації синтезу у мікробних біотехнологіях, як правило становить 0,1-0,2% від вмісту джерела вуглецю у середовищі культивування (Підгорський, 2010). Таким чином існує можливість інтенсифікації синтезу ауксинів штаму *N. vaccinii* ІМВ В-7405.

Тому метою даної роботи є встановлення оптимальної концентрації і моменту внесення триптофану у середовище



культивування *N. vaccinii* IMB B-7405 для досягнення максимальної кінцевої концентрації ауксинів.

Штам IMB B-7405 вирощували в рідкому поживному середовищі, що містило 2% (від об'єму) відпрацьованої соняшникової олії. Триптофан вносили в середовище у вигляді 1%-го розчину у кількості 100, 200 і 300 мг/л на початку культивування або в кінці експоненційної фази росту (на 48 год культивування). Ауксини екстрагували з супернатанту культуральної рідини етилацетатом при рН 3,0. Попереднє очищення і концентрування фітогормональних екстрактів здійснювали методом тонкошарової хроматографії. Кількісне і якісне визначення ауксинів проводили методом високоефективної рідинної хроматографії з використанням рідинного хроматографа Agilent 1200 і мас-спектрального детектора Agilent G1956B.

Дані синтезу ауксинів штамом IMB B-7405 за умови внесення попередника біосинтезу в середовище культивування на початку культивування і в кінці експоненційної фази, наведені в таблиці.

**Таблиця**

Вплив триптофану на синтез ауксинів штамом *N. vaccinii* IMB B-7405

Кількість триптофану, мг/л	Фаза росту	Сумарна концентрація ауксинів, мкг/л
0 (контроль)	Лаг-фаза	13,23
100	Лаг-фаза	1731,45
	Кінець експоненційної фази	1185,67
200	Лаг-фаза	2801,77
	Кінець експоненційної фази	2910,84
300	Лаг-фаза	5805,98
	Кінець експоненційної фази	2258,57

Дані, що наведені в таблиці, засвідчують, що зі збільшенням кількості екзогенно внесеного триптофану збільшувалася і кінцева концентрація ауксинів. Також варто відзначити, що, крім ІОК, також утворювалися й інші фітогормони ауксинової природи – індол-3-карбонова кислота (ІКК), індол-3-карбоксальдегід (ІК), індол-3-оцтової кислоти гідрозид (ІОК-гідрозид), хоч і в менших кількостях. Найбільш ефективним було внесення 300 мг триптофану на початку культивування (5805,98 мкг/л), що не тільки вдвічі більше, ніж при внесенні 300 мг через 48 год, але і з точки зору організації

технологічного процесу внесення попередника на початку процесу є значно зручнішим.

Не виключено, що й подальше підвищення кількості триптофану буде супроводжуватися інтенсифікацією синтезу ауксинів. Проте на даному етапі для створення ефективного мікробного препарату з ріст-стимулювальними властивостями в цьому немає необхідності, оскільки за досягнутої концентрації ауксинів (2000-5000 мкг/л, див. табл. 1) культуральну рідину *N. vaccinii* IMB B-7405 необхідно розбавляти як мінімум у 400-500 разів для використання у рослинництві з метою стимуляції росту рослин.

Отже, в результаті проведеної роботи було показано можливість інтенсифікації синтезу ауксинів штаму *N. vaccinii* IMB B-7405 шляхом внесення триптофану в середовище культивування, а використання як субстрату відпрацьованої олії дозволить значно знизити собівартість кінцевого продукту.

Pirog T. P., Iutynska G. O., Leonova N. O., Beregova K. A., Shevchuk T. A. Microbial synthesis of phytohormones. *Biotechnologia Acta*. 2018. Vol.11, № 1. P. 5–24.

Пирог Т. П., Леонова Н. О., Шевчук Т. А., Савенко И. В., Иутинская Г. А. Синтез фитогормонов бактериями *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241, *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 и *Nocardia vaccinii* IMB B-7405 – продуцентами поверхностно-активных веществ. *Известия Национальной академии наук Беларуси. Сер. Биологические науки*. 2016. № 1. С. 90–95.

Пирог Т. П., Никитюк Л. В., Антонюк С. И., Шевчук Т. А., Иутинская Г. А. Интенсификация синтеза поверхностно-активных веществ *Acinetobacter calcoaceticus* IMB B-7241 на отработанном подсолнечном масле. *Микробиол. журн.* 2018. Т. 80, № 1. С. 15–26.

Підгорський В. С., Іутинська Г. О., Пирог Т. П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу. 2010. 327 с.

**Лопотич Н. Я., к.с.-г.н., в.о. доцента** (Львівський національний аграрний університет, м. Львів )

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАНДШАФТНИХ ЕКОСИСТЕМ ГІРСЬКОЇ ЧАСТИНИ ЛЬВІВЩИНИ**

На даний час екологічна ситуація у гірській частині Львівщини докорінно змінилася, залежно від доступності ландшафтів для освоєння.

Сколівський район освоїв під сільськогосподарські угіддя значно менше земель, ніж Турківський. Турківський район освоїв під сільськогосподарські угіддя 37,8% своєї території. Якщо порівняти площі ріллі за станом на 2015 р., то вона упродовж семи років дещо зменшилася в обох районах (у Сколівському на 2744 га, у Турківському на 1005 га). Найбільш ерозійно небезпечні ділянки були залужені і нині використовуються, здебільшого, як сіножаті.

Незважаючи на невеликі частки освоєння земель під інфраструктуру показники використання території для життєдіяльності людини свідчать про рівень антропогенної її трансформованості.

Турківський район має майже на третину більше забудованих територій, при цьому це переважно житлова забудова. Натомість Сколівщина майже у шість разів більше земель відвела під відпочинкові потреби та у 20 разів більше для промисловості. Вагомо більше території Сколівщини відведено під кар'єри й інші промислові споруди. Землі транспорту займають приблизно однакову часту території в обох районах, проте площі земель технічної інфраструктури на Сколівщині у двічі більші.

Таким чином, перетворення ландшафтних екосистем проаналізованих гірських районів завдяки зміні біогеоценотичного покриву вельми суттєві. У його структурі від початку освоєння природних ресурсів значно зменшилася частка лісового рослинного покриву, зокрема, на Турківщині. Водночас у цьому ж районі знелісені землі значно глибше освоєні під сільськогосподарські угіддя інфраструктуру, що свідчить про незайнятість деревостаном територій у лісовому фонді. Дана ситуація відображає зміну пріоритетів використання природних ресурсів гірських районів Львівщини.

Високогірні території із пересіченим рельєфом Сколівщини значно менше заселені людьми та освоєні під сільськогосподарські потреби.

У Сколівському, і ще більш виразно у Турківському районах кількість аграрних угідь на одну особу від 2015 року дотепер збільшилася. Особливопомітно зросла площа сіножатей на

Сколівщині. Проте, запас ріллі у цьому районі зменшився на 0,05 га/особу. Натомість у Турківському районі забезпеченість мешканців орними землями підвищилася на 0,02 га/особу. В обох районах також збільшилися ресурси пасовищних угідь.

Стан ландшафтних екосистем гірської частини Львівщини докорінно змінений за показниками: фітоценотичної структури лісів (зміни складу панівних порід і вікової структури); частки лісового рослинного покриву у структурі ландшафту; пропорції знелісених земель.

Надмірно велику частину земель займають лучні екосистеми, зокрема пасторальні, а особливо небезпечні для стабільності гірського ландшафту рільні угіддя. Найбільшої трансформації ландшафт зазнав у Турківському районі, де частка рільних екосистем сягнула 18% від площі його території.

Отже, про глибокий ступінь трансформації ландшафтних екосистем гірської Львівщини свідчить значна площа інфраструктурної забудови, а також земель без рослинного покриву й техногенно порушених площ.

Бандерич В. Я., Крамарець В. О., Кушнір О. Г., Мілкіна Л. І., Приндак В. П. Стан і завдання фітомоніторингу в національному природному парку "Сколівські Бескиди". *Наук. зап. Держ. природознавч. музею. Львів*, 2003. С. 169–174.

Гнатів П. С., Лопотич Н. Я. Аналіз стану рекреаційної інфраструктури гірської Львівщини. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Аграрія*. Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. № 16. С. 25–31.

Гнатів П. С., Лопотич Н. Я. Динаміка природних ресурсів та інфраструктура для розвитку туризму у гірській частині Львівщини. *Молодь у вирішенні екологічних та соціально-економічних проблем сьогодення* : матеріали міжн. н-п. конференції (м. Кам'янець-Подільський). 2012.

Гнатів П. С., Крок Б. О. Зміна структури рослинного покриву і втрати екологічного потенціалу наземних екосистем у гірському регіоні Львівщини. *Наук. вісн. Волинського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Біологічні науки*. 2008. Вип. 3. С. 264–272.

Гнатів П. С., Лопотич Н. Я. Новий методичний підхід до оцінювання антропотрансформованості рослинного покриву. *Проблеми природоохоронного менеджменту територій з інтенсивним веденням господарства, прийнятих до складу національних природних парків* : матеріали Міжнар. науково-практичної конф. (3-4 жовтня 2013 р.). Кременець, 2013. С. 46–49.

Гнатів П. С., Мазепа М. Г., Артемовська Д. В., Брис В. М. Оцінка впливу газотранспортних викидів на стан дерев за допомогою фотоіндукованої флуоресценції. *Науковий вісник*. Вип. 9. Львів : УкрДЛТУ, 1998. С. 115–121.

Гнатів П. С., Лопотич Н. Я. Природні ресурси та відпочинкова інфраструктура для розвитку туризму у верхньому басейні Дністра. *Туристичні ресурси як чинник розвитку території Дністровського каньйону* : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. (9-10 грудня 2011 р.). Тернопіль : В-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2012. С. 21–124.

**Овчинников С. О., магістр II року навчання, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, Русакова М. Ю., науковий керівник к.б.н., доцент** (Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Біотехнологічний науково-навчальний центр ОНУ імені І.І. Мечникова)

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ЧУТЛИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ РІЗНИХ ГРУП ДО СВІТЛОВОГО ОПРОМІНЕННЯ**

Відомо, що спектр сонячного випромінювання, яке досягає поверхні Землі, коливається в межах від 290 нм до 2500 нм і може бути розділене на різні області залежно від довжини хвилі: ультрафіолетове випромінювання (УФ, 100-400 нм), видиме світло (400-700 нм) і інфрачервоне випромінювання (> 700 нм). Спектр видимого світла знаходиться в межах від 400 нм до 710 нм і ділиться на синє (400-495 нм), зелене (495-570 нм), жовте (570-590 нм) і червоне (590-710 нм) світло (Васильев, 2002).

Вплив сонячного світла, зокрема видимої області, на мікроорганізми полягає в тому, що відповідне опромінювання збуджує ендогенні фотосенсибілізатори, наприклад внутрішньоклітинні сполуки порфіринового ряду, що призводить до розвитку реакцій за участю високо активних форм кисню. При цьому може відбуватися пряма взаємодія збудженого фотосенсибілізатора з субстратом та утворення вільних радикалів, які потім взаємодіють з молекулярною киснем (I тип). Проте, у фотодинамічних реакціях другого типу (II тип) в біологічних системах безпосередньо утворюється синглетний кисень ( $^1O_2$ ), який реагує з молекулами. Окислювальні механізми, що обумовлюють фотоінактивацію мікроорганізмів, відносяться як до I, так і до II типів, і призводять до утворення таких радикалів, як синглетний кисень, пероксид водню, супероксид і гідроксид, що викликають незворотні пошкодження клітинних структур (Bache, 2012).

Сучасна протимікробна терапія стикається з численними проблемами сьогодні. З одного боку відбувається підвищення резистентності мікроорганізмів до вже використовуваних препаратів, а також їх застосування стає неефективним щодо мікробної біоплівки – асоціації клітин, оточених позаклітинним матриксом. А з іншого боку, вже наявні препарати – дуже токсичні і не володіють високою вибірковою активністю щодо клітин прокаріотів. Все це робить дуже актуальним пошук нових антимікробних стратегій для протимікробної терапії (Boateng, 2008).

Метою даної роботи було порівняння чутливості мікроорганізмів різних груп, зокрема грампозитивних та грамнегативних, до фотодинамічної дії.

У роботі були використані тест-мікроорганізми *Escherichia coli* ОНУ 458 та *Staphylococcus aureus* ОНУ 536. Час світлової експозиції склав 3, 6, 9 12 хвилин, для виділення видимого світла певного діапазону були використані жовтий (ЖС16) і синій (СЗС21) світлофільтри. За позитивний контроль було використано УФ-опромінення з відповідною тривалістю експозиції (за даними літератури УФ-діапазон сонячної енергії має найбільш виражені бактерицидні властивості і використовується, наприклад, для стерилізації та знезаражування), а також негативний контроль – культури мікроорганізмів було вирощено за відсутності світлового впливу. Після культивування у рідкому варіанті середовища Гіса впродовж 24-48 год кількість клітин, що утворювали біоплівку на межі розділу фаз, визначалося за стандартним методом з кристалічним фіолетовим.

При використанні жовтого світлофільтра більш чутливим до впливу опромінення виявилася культура *S. aureus* ОНУ 536. Найвищою протимікробною дією характеризувалась експозиція впродовж 9 хвилин. В цих умовах рівень пригнічуючого впливу складав 23% у порівнянні з неопроміненою культурою. Що стосується синьої області видимого світла, то пригнічення грампозитивного виду мікроорганізмів складало 46% у порівнянні з негативним контролем, однак не залежало від часу впливу.

Кишкова паличка за результатами досліджень виявилася більш стійкою до світлового опромінення. Так, при використанні жовтого світлофільтру не було встановлено зв'язку між часом впливу і ступенем пригнічення росту культури. У випадку опромінення синьою частиною видимого спектру, починаючи з 6 хвилини, відбувалось збільшення інгібуючого впливу від 23 до 46% на клітини *E. coli* ОНУ 458, що утворювали біоплівку через 48 годин після світлової дії. Тобто враховувалися досить відстрочені наслідки світлового впливу на клітини мікроорганізмів.

Також як і в попередньому випадку, порівняння проводиться з УФ випромінення з відповідним часом експозиції. В даному випадку ефективним виявилось опромінення тільки жовтим діапазоном видимої області світла. При використанні синього фільтра чутливість проявив тільки *S. aureus* ОНУ 536. На відміну від нього для *E. coli* ОНУ 458 спостерігалось збільшення інтенсивності росту в порівнянні з контролем. При цьому для жовтого діапазону пригнічення мікроорганізмів склало для *E. coli* в районі 20% і приблизно 50% для *S.*

*aureus*.

Визначено ефективність фотовпливу на різні групи мікроорганізмів:

- більш чутливим до впливу виявилися клітини грампозитивного *S. aureus*;

- вплив світлом в синій частині спектра більш інтенсивно пригнічує ріст мікроорганізмів на першу добу після опромінення, а жовтим - навпаки проявляється на другу добу.

- діапазон антимікробної дії склав від 40 до 60% на першу добу і 10-50% на другу.

Таким чином, проведене дослідження дозволяє зробити висновок про ефективність опромінення мікроорганізмів світлом різної довжини для пригнічення розвитку біоплівки.

Bache S. E, Maclean M., Mac Gregor S. J, Anderson J. G., Gettinby G., Coia J. E., Taggart I. Clinical studies of the high-intensity narrow spectrum light environmental decontamination system (HINS-light EDS), for continuous disinfection in the burn unit inpatient and outpatient settings. *Burns*. 2012. Vol. 38. P. 69–76.

Battin T. J., Kaplan L. A. Effects of Current Velocity on the Nascent Architecture of Stream Microbial Biofilms. *Environmental microbiology*. 2003. P. 5443–5452.

Boateng J. S., Matthews K. H., Stevens H. N. E., Eccleston G. M. Wound healing dressings and drug delivery systems: A review. *J. Pharm. Sci.* 2008. Vol. 97. P. 2892–2923.

Васильев А. И., Красночуб А. В., Кузьменко М. Е. Анализ современных промышленных источников бактерицидного ультрафиолетового излучения. *Светотехника*. 2004. Т. 6. С. 42–45.

Вассерман А. Л. Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха. *Светотехника*. 2004. Т. 1. С. 46–47.

Методические указания МУ 2.3. 975-00. *Светотехника*. 2001. № 1. С. 21–31.

Шлифер Э. Д. Устройство комбинированной СВЧ УФ озонной бактерицидной обработки жидких, газообразных, и твёрдофазных объектов. *Светотехника*. 2004. Т. 6. С. 46–50.

## УДК 504.064

**Орлов О. О., к.б.н., с.н.с., завідувач лабораторії радіаційної екології лісу** (Поліський філіал Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, м. Житомир), **Головко О. В., начальник відділу наукової, еколого-освітньої роботи та рекреаційного благоустрою** (Національний природний парк «Дермансько-Острозький», м. Острог)

### **АКУМУЛЯЦІЯ Cs-137 ЕПІФІТНИМИ ТА ЕПІГЕЙНИМИ ЛИШАЙНИКАМИ У ЛІСОБОЛОТНИХ ЕКОСИСТЕМАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Аварія на Чорнобильській АЕС призвела до значного радіоактивного забруднення територій України та сусідніх держав. Природні екосистеми, зокрема лісоболотні, акумулювали значну кількість радіонуклідів, що призвело до їх накопичення в багатьох видах рослинного та тваринного світу. Лишайники, не зважаючи на їх невелику частку в фітомасі болотних біогеоценозів, відіграють важливу роль у процесах міграції радіонуклідів в цих біотопах та можуть слугувати індикаторами радіонуклідного забруднення природних екосистем (Бязров, 2005; Орлов, 2007).

Дослідження проведені в 2005 та 2012 рр. в Рокитнівському районі Рівненської області на території Рівненського природного заповідника (РПЗ) на болотних масивах Сира Погоня та Переброди. На дослідженій території в типах лісорослинних умов мокрі бори (А<sub>5</sub>) та мокрі субори (В<sub>5</sub>) за стандартною методикою закладено 4 пробні площі (ПП) (Полевая геоботаника, 1964), характеристика яких наведена в таблиці.

**Таблиця**

Коротка характеристика пробних площ

Індекс	Місцезнаходження	ТЛУ	Ценоз
8/20	Рівненський ПЗ, Більське л-во, кв. 8, вид. 20	А <sub>5</sub>	<i>Pinus sylvestris</i> + <i>Eriophorum vaginatum</i> + <i>Scheuchzeria palustris</i> + <i>Oxycoccus palustris</i> + <i>Sphagnum fallax</i> + <i>S. magellanicum</i>
46/2	Рівненський ПЗ, Більське л-во, кв. 46, вид. 2	А <sub>5</sub>	<i>Pinus sylvestris</i> + <i>Eriophorum vaginatum</i> + <i>Oxycoccus palustris</i> + <i>Ledum palustre</i> + <i>Sphagnum fallax</i> + <i>S. magellanicum</i>



продовження таблиці

27/3	Рівненський ПЗ, Більське л-во, кв. 27, вид. 3	B <sub>5</sub>	<i>Betula pendula + Scheuchzeria palustris + Menyanthes trifoliata + Sphagnum fallax + S. magellanicum</i>
72	Рівненський ПЗ, Старосільське л- во, кв. 7, вид. 1	A <sub>5</sub>	<i>Pinus sylvestris + Eriophorum vaginatum + Oxycoccus palustris + Sphagnum magellanicum</i>

На пробних площах детально проаналізований видовий склад лишайників, та визначено середнє значення питомої активності <sup>137</sup>Cs у їх сланях – за видами. Ранжовані ряди за зниженням зазначеного показника на пробних площах наведені на рисунках 1-4.

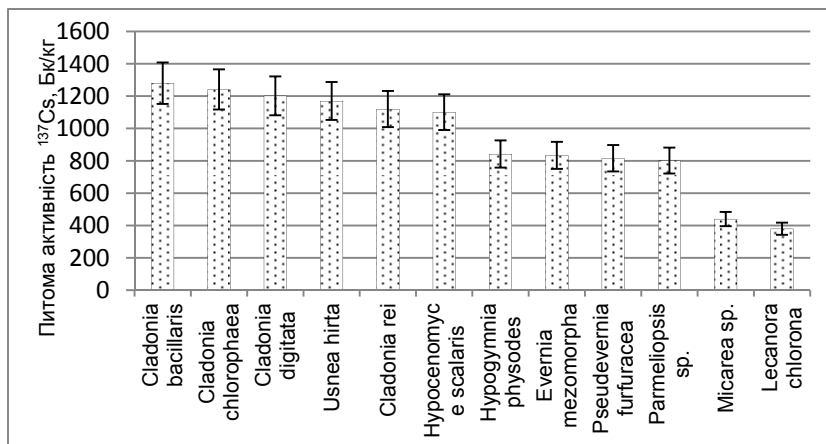


Рис. 1. Питома активність <sup>137</sup>Cs у сланях лишайників на ПП-8/20

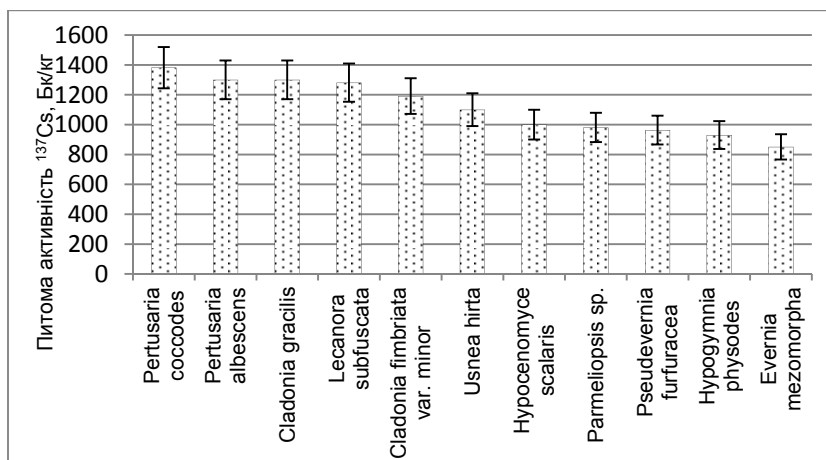
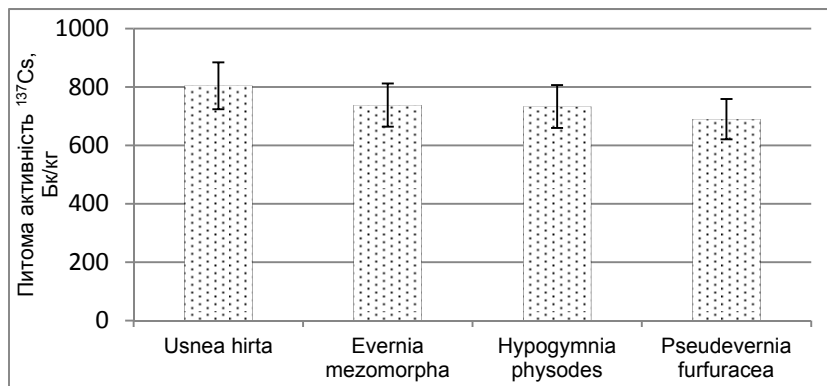
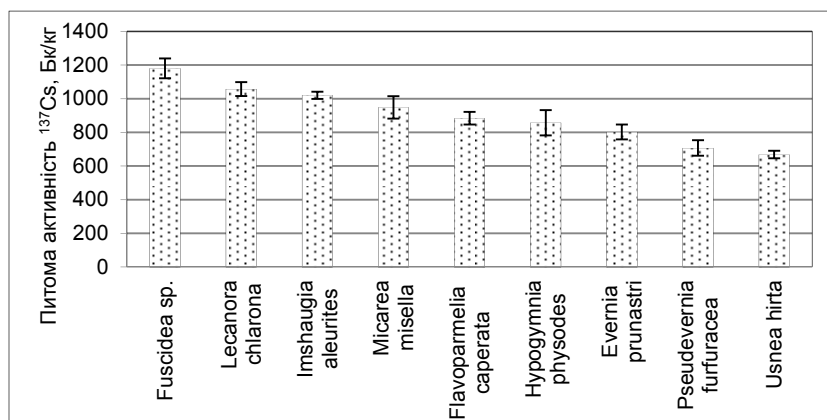


Рис. 2. Питома активність <sup>137</sup>Cs у сланях лишайників на ПП-46/2



**Рис. 3.** Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у сланях лишайників на ПП-27/3



**Рис. 4.** Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у сланях лишайників на ПП-72

Проаналізуємо вміст згаданого радіонукліду у сланях лишайників різних видів та топічних груп по ПП. На ПП-8/20 ярус лишайників складається з 2-х під'ярусів – епігейного, який фрагментарно представлений на найвищих купинах, та епіфітного, який добре представлений на корі більшості дерев на пробній площі (рис. 1). Результати наших досліджень свідчать про те, що епігейні лишайники (*Cladonia bacillaris*, *C. chlorophaea*, *C. digitata*, *C. rei*) характеризувалися більшим вмістом  $^{137}\text{Cs}$  у порівнянні з більшістю епіфітних видів. І якщо у епігейних видів питома активність  $^{137}\text{Cs}$  коливалася від 1300 Бк/кг у *Cladonia bacillaris* до 1170 Бк/кг у *C. rei*, то у епіфітних – від 1190 Бк/кг у *Usnea hirta* до 300 Бк/кг у *Lecanora chlorona*. В цілому, така істотна різниця у наведених вище топічних груп лишайників, вірогідно, обумовлена віком їх сланей та характером можливого надходження  $^{137}\text{Cs}$ . Якщо епігейні види, розміщені,

переважно, серед сфагнових мохів, і, певно, мають додаткове джерело надходження згаданого радіонукліду з субстрату, то епіфітні види нині його практично не мають. Для останніх визначальним фактором низького вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у сланях є їх вік. Окремі екземпляри цих лишайників під час аварії були молодими, з діаметром біля 1 см. Саме вони акумулювали радіонукліди з аеральних аварійних випадань у 1986 р. У подальшому аеральне надходження до епіфітних лишайників різко знизилося, натомість, відбувалося розбавлення  $^{137}\text{Cs}$  у наростаючій фітомасі сланей. Додатковим джерелом надходження радіонукліду до сланей цієї групи лишайників є стовбуровий стік радіонукліда з дощовими водами.

На ПП-46/2 максимальна питома активність  $^{137}\text{Cs}$  спостерігалася у накипному епіфітному лишайнику *Pertusaria coccodes* (1400 Бк/кг) і лише дещо менша (1300 Бк/кг) – у епігейному лишайнику *Cladonia gracilis* (рис. 2). Аналіз вмісту радіонукліду у різних видах, які відрізняються за будовою слані, демонструє, що у накипних епіфітних видів (типу *Lecanora subfuscata*) вміст  $^{137}\text{Cs}$  був вищим, ніж у листуватих лишайників (типу *Hypogymnia physodes*) та кущистих (типу *Evernia mezomorpha*). На ПП-27/3 в умовах мокрих суборів відмічено найбільшій видовий склад лишайників, які були представлені виключно епіфітними видами (рис. 3). Питома активність у зразках досліджених видів була близькою за значеннями та знаходилася у діапазоні – від 690 Бк/кг у *Pseudevernia furfuracea* до 804 Бк/кг у *Usnea hirta*.

Максимальне значення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  на ПП-72 властиве *Fuscidea sp.* – 1180 Бк/кг, а мінімальне – *Usnea hirta* – 668 Бк/кг (рис. 4). На даній ПП чітко прослідковується, що лишайники різних форм слані накопичують радіонуклід з різною інтенсивністю. Так, за зменшенням питомої активності досліджуваного радіонукліду форми сланей лишайників утворюють такий рангований ряд: накипні > листуваті > кущисті. Максимальні значення показника спостерігаються у накипних *Fuscidea sp.*, *Lecanora chlorona* та *Micarea misella*, мінімальні – у кущистих *Evernia prunastri*, *Pseudevernia furfuracea* та *Usnea hirta*, проміжні – у листуватих видів – *Imshaugia aleurites*, *Flavoparmelia caperata*, *Hypogymnia physodes*.

За комплексом ознак (частота трапляння, фітомаса, можливість отримання зразків на різних болотних масивах, величини питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у сланях) нами для дослідженої території виділені види лишайників, які можуть слугувати індикаторами радіоактивного забруднення території, а також об'єктами багаторічного радіоекологічного моніторингу: *Hypogymnia physodes* та *Pseudevernia furfuracea*. Саме ці види є найбільш звичайними в усіх досліджених

екотопах, з них можна отримати масовий матеріал для аналізу радіоактивності, величина якої є досить значною і достатньою для визначення з високою точністю.

Бязров Л. Г. Лишайники – индикаторы радиоактивного загрязнения. Москва : изд-во КМК, 2005. 476 с.

Орлов О. О. Видові особливості акумуляції  $^{137}\text{Cs}$  сланями лишайників у сухих лишайникових борах Українського Полісся. *Екологія: вчені у вирішенні проблем науки, освіти і практики* : зб. доп. Міжнар. науково-наук.-практ. конф. (Житомир, 24-25 травня 2007 р.). Житомир, 2007. С. 132–137.

Полевая геоботаника / под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. Т. 3. Москва-Ленинград : Наука, Ленинградское отд., 1964. 530 с.

## **УДК 204.064**

**Прищеп А. М., к.с.-г.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ЗОНУВАННЯ ПРИЛЕГЛИХ ДО УРБОСИСТЕМ ТЕРИТОРІЙ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ**

Ріст та розвиток міст, розбалансування їхніх соціо-еколого-економічних систем призводить до значних перетворень не лише урбоекосистеми але й до їхнього впливу далеко за межі (Созінов, 2001; Сосько, 2003; Сніжко, 2011; Клименко, Прищеп, 2011; Ковальчук, 2013; Правлов, 2006; Попова, 2012).

Аналіз літературних джерел показав, що перехід від сільського до міської зони розселення називають приміською зоною, яка виділена за економічними та соціальними функціональними зв'язками. Для таких зон встановлені чіткі межі, котрі залежать від чисельності населення міста. Разом з тим у приміських зонах відслідковуються певні трансформації екологічної системи, зокрема змінюються умови землекористування, відслідковується надмірне забруднення складових довкілля. Особливий екологічний вплив на агросферу мають транспортні магістралі, які є опорним каркасом розселення та формують соціо-економічне зростання територій, і виступають як лінійні джерела забруднення атмосферного повітря, через речовинно-енергетичні впливи. Тому постає питання про визначення таких зон впливу не лише за економічними та соціальними критеріями, але й за екологічними. Це дозволить виявляти загрози довкіллю та реагувати на екологічні зміни прилеглих територій, підтримувати їхні екологічні функції, які

спрямовані на охорону навколишнього природного середовища урбосистеми та агросфери, на мінімізацію наслідків забруднення довкілля, регулювання природокористування, запобігання виснаженню систем, зниження забруднення та підвищення стійкості екосистем.

Дослідження проводили для агросфери зони впливу міста Рівного, яке є типовим агропромисловим центром західного регіону. По-передні дослідження (Клименко, Прищеп, 2011; Прищеп, 2016; Прищеп та ін., 2017) дозволили встановити, що навколо урбосистеми формуються відмінні умови, щодо стану ландшафтів, забезпечення екологічної безпеки.

Аналіз земель, що знаходяться під забудовою показав, що найбільший показник площі забудованих територій припадає на Рівненський район та становить 5% площі території. На досліджуваній території відзначаємо зниження родючості ґрунтів, посилення підкислення та зниження рухомих форм фосфору та калію. Визначено, що екологічна стійкість агросфери визначається структурно-функціональною організацією території та наявністю природних компонентів. Порушення екологічного співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових насаджень негативно впливає на стійкість агроландшафту агросфери.

Таким чином, збільшення розораності земель (більше 50,4%) зумовило різке підвищення рівня антропогенного тиску на земельні ресурси і зниження екологічної стабільності території. Найбільш складна ситуація складається в Рівненському районі, де формується значне посилення тиску урбосистеми через вилучення земель під забудову, інфраструктуру, відведення територій під полігони твердих побутових та промислових відходів. Навколо міста формуються специфічні соціо-еколого-економічні умови розвитку сільських територій. Вагомі зміни відбуваються у внутрішньому приміському поясі, територія якого встановлюється залежно від чисельності населення міста та потребує посиленої уваги, щодо проведення компенсаторних природоохоронних заходів, зокрема додаткового озеленення території та встановлення так званого зеленого поясу.

Соціально-економічне освоєння території (земель) (щільність населення, концентрація промислових, сільськогосподарських об'єктів, транспортне сполучення), на нашу думку, буде визначати величину антропогенного навантаження та забруднення складових довкілля. Ця територія в першу чергу піддається прямим впливом урбосистеми через процеси субурбанізації. Отож при диференціації зон впливу урбосистеми на прилеглі території (агросферу) доцільно

виділити першу зону, яка буде розміщуватися концентрично від меж міста, відділлю характерною для внутрішнього поясу приміської зони.

Ця зона буде характеризуватися значним відсотком забудованих земель, щільною транспортною мережею, високим рівнем заселеності та значним антропогенним навантаженням на складові довкілля, які формуються не лише життєдіяльністю урбосистеми (скиди очищених та недоочищених стічних вод, господарсько-побутові відходи, викиди забруднюючих речовин), але і функціонуванням самої зони, зокрема викидів від промислових підприємств, автотранспорту, які постійно формують зміни якості атмосферного повітря, ґрунтового покриву. У цій зоні потрібно здійснювати інтегроване управління з врахуванням як потреб урбосистеми так специфіки сільських територій.

Таким чином при врахуванні екологічних змін перша зона впливу урбосистеми на агросферу буде співпадати за розмірами з внутрішнім поясом приміської зони.

Друга та третя зони впливу урбосистеми на прилеглу агросферу будуть враховувати території встановлених приміських зон з поправками на зміни складових довкілля. Це обумовлено розбалансуванням урбоекосистеми, змінами якості складових довкілля та особливо атмосферного повітря. Урбосистема щорічно продукує значні об'єми викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря котрі не в змозі повністю акумулювати.

В цілому урбосистему будемо розглядати, як потужне джерело викиду, яке постійно привносить у атмосферне повітря забруднюючі речовини від стаціонарних та пересувних джерел, частина цих речовин акумулюється в урбосистемі, забруднюючи всі складові довкілля, а частина розсіюється навколо урбосистеми, формуючи зону забруднення.

Межі забруднення будемо встановлювати за максимально можливими зонами розсіювання з використанням рози вітрів.

Для розрахунку цієї зони можна використати формулу

$$Li = \frac{LoPi}{Pv}, км$$

де  $L_i$  – величина радіуса в  $i$ -тому напрямі;  $L_o$  – розрахункова величина радіуса ареалу,  $P_i$  – повторюваність вітру певного напрямку,  $P_v$  – коефіцієнт, що дорівнює 12,5%.

Для визначення розрахункової величини радіуса ареалу приймемо, що теоретично найбільшого значення концентрації забруднюючих речовин досягає на відстані від 10 до 40 висоти джерела викиду, за висоту викиду приймемо висоту шару перемішування. Оскільки, як стверджують (Сніжко С.І., 2011)

рециркуляція повітря може призвести до підвищення концентрації забруднюючих речовин. Надходження чистого повітря з міських околиць в центр міста призводить до зниження концентрації забруднюючих речовин, так як з цим потоком, домішки будуть перенесені у верхні шари атмосфери. Такі показники здатності атмосфери до розсіювання розроблені для умов України. Є встановлені висоти шару перемішування. Отож теоретично можна припустити, що суміш яка збирається над містом буде рознесена вітром на певні віддалі.

$$L_0 = (10 \div 40) H,$$

де  $H$  – висота шару перемішування .

Таким чином, друга зона впливу урбосистеми на агросферу за показником ймовірної зміни якості атмосферного повітря буде мати неправильну форму.

Земельні ресурси, теж мають зміни, щодо можливого максимального забруднення. Так за літературними джерелами максимальна зона забруднення важкими металами залежно від розміру міста становить 30-50 км, тобто буде співпадати з розмірами приміської зони. Протяжність зони та її конфігурація будуть залежати від багаторічної рози вітрів. Найбільша віддаль (30-50 км) буде відповідати найбільшій частоті повторюваності вітру.

Таким чином друга зона буде мати неправильну форму та буде визначатися ймовірними зонами забруднення атмосферного повітря, ґрунтів.

Для виділення третьої зони впливу урбосистеми на агросферу основним критерієм є наявність транспортних магістралей та формування лінійного «викиду» забруднюючих речовин. Ця зона практично буде відповідати максимальній зоні забруднення довкілля обабіч доріг. Ширину таких придорожніх смуг будемо виділяти залежно від інтенсивності руху транспорту.

Таким чином, прийнявши певні екологічні чинники нами запропонований підхід зонування агросфери зони впливу урбосистеми. Це дозволить при інтегрованому управлінню територіями виявляти певні ризики та небезпеки, що формуються під дією урбосистеми.

Клименко М. О., Прищеп А. М. Просторові зміни агросфери під впливом урбанізації. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Кам'янець-Подільський, 2011. С. 59–62.

Ковальчук І. П. Історико-географічний аналіз урбосистем: концепція, алгоритми, проблеми. URL: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/chem\\_biol/nvnltnu/13\\_5/27\\_Kowalczyk\\_13\\_5.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnltnu/13_5/27_Kowalczyk_13_5.pdf)

(дата звернення : 10.10.2019).

Клименко М. О., Прищепка А. М., Хомич Н. Р. Оцінювання стану міста Рівне за показниками еколого-соціального моніторингу : монографія / за ред. А. М. Прищепки. Рівне : НУВГП, 2014. 253 с.

Клименко М. О., Прищепка А. М. Вплив великих міст на розвиток агросфери. *Вісник НУВГП. Сер. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Вип. 2 (54). Рівне : НУВГП, 2011.

Павлов О. І. Сільські території України: історична трансформація парадигми управління : монографія. Одеса : Астропринт, 2006.

Попова О. Агросфера: соціоекономічний зміст і засади сталого розвитку. *Економіка України*. 2012. № 5. С. 73–84.

Прищепка А. М. Агросфера як об'єкт соціо-економіко-екологічних досліджень. *Вісник НУВГП. Сер. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2013. Вип. 2(62). С. 28–39.

Прищепка А. М. Діагностування рівня екологічної безпеки агросфери зони впливу урбосистеми за групами індикаторів. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2016. Вип. 2(74). – С. 144–155.

Прищепка А. Н., Вознюк Н. М., Брежицкая Е. А., Стецюк Л. Н. Прогнозы и перспективы обеспечения экологической безопасности агросферы зоны влияния города Ровно. *Science and New Dimension. Natural and Technical Sciences*. V (13), Issue:121. 2017. URL: <https://www.seanewdim.com/index.html> (дата звернення : 10.09.2019).

Прогноз уровня загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния городских автомагистралей / Н. Н. Беляев, Т. И. Русакова, В. Е. Колесник, А. В. Павличенко. *Наук. вісн. нац. гірничного ун-ту*. 2016. № 1. С. 90–97. URL: <http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/handle/123456789/4853>. (дата звернення : 10.09.2019).

Сніжко С. І. Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста : монографія. Київ, 2011. 199 с.

Созінов О. О. Агросфера України у ХХІ столітті. *Вісн. НАН України*. 2001. № 10. С. 7–16.

Сонько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми : монографія. Київ : Ніка, центр, 2003. 287 с.



**Скалозуб Д. В., бакалавр мікробіології, Савицька К. О., магістр мікробіології (Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова)**

## **МЕХАНІЗМИ МІКРОБНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ПІД ЧАС УТВОРЕННЯ БАГАТОВИДОВИХ АСОЦІАЦІЙ**

Більшість природних середовищ населяє різноманітний набір видів мікроорганізмів. Переважна більшість цих організмів живе в спільнотах і веде інтенсивне існування, конкуруючи, взаємодіючи, і формуючи асоціації між собою та з іншими живими та неживими компонентами середовища існування. У процесі життєдіяльності мікроорганізми вступають у взаємодію з компонентами зовнішнього середовища і різними групами інших організмів, взаємно обумовлюючи існування різних екологічних груп.

В межах цих спільнот бактерії конкурують зі своїми сусідами за простір і ресурси. На сьогодні відомо багато активних механізмів, за допомогою яких бактерії можуть завдати шкоди або знищити інших мікробів. Крім того, зростаючий обсяг теоретичних і експериментальних досліджень показує, що взаємодія всередині і між видами бактерій може значно впливати на результат конкуренції в природі (Braga, 2016).

Можливе існування певного спектру ступенів взаємодії. На одному кінці цього спектра лежить «нульова» модель взаємодії окремих організмів, виявленими у конкретних умовах. У цьому випадку, присутність одного організму не впливає на життєздатність іншого. На іншому кінці спектру знаходяться обов'язкові міжвидові взаємодії, що коеволюціонували та є взаємовигідними і специфічними, які пов'язують види таким чином, що незалежне існування, або асоціація з альтернативними видами, вже є неможливою.

Між цими двома полюсами лежать різні типи взаємодії, від протагоністичних (мутуалізм), доброякісних (коменсалізм) до антагоністичних (наприклад, хижацтво або паразитизм), при цьому кожен тип взаємодії коливається від облігатних до факультативних (Braga, 2016).

Сьогодні найбільш активно вивчається взаємодія у системі «прокаріот – еукаріот», яку розглядають як «складний організм» з несподівано виникаючими новими властивостями. Прикладом відповідних асоціацій у природі може слугувати біоплівка, яка складається з спільноти мікроорганізмів, що «приєднані» до поверхні

живої тканини або у деяких випадках інертного матеріалу та утворюють позаклітинні полімери. Мікроорганізми цього типу взаємодії виявляють менші темпи росту та більш високу стійкість до антимікробного лікування, ведучи себе дуже інакше, ніж планктонні клітини (Liu, 2016; Воробей, 2012).

В організмі людини прикладом такої асоціації може слугувати біоплівка, яка утворюється клітинами *Candida albicans* та іншими представниками мікробіоти. У цьому випадку *C. albicans* виявляє різні морфологічні форми, зокрема: дріжджоподібні з овальною формою клітин (розміром до декількох мікрон у діаметрі), неподілені перегородками гіфи (діаметр яких становить близько 2 нм), а також подовжені еліпсоїдні клітин із перетяжками, так звані псевдогіфи (діаметром 2,8 нм) (Molero, 2000). При контамінації штучних медичних матеріалів біоплівка *C. albicans* містить щільну мережу дріжджо- та ниткоподібних клітин, оточених матриксом із екзополімерного матеріалу. В міру дозрівання біоплівки *C. albicans* стають більш гетерогенними за структурою: вони вже складаються з бластоспорів та гіфів, вкритих щільним полісахаридним матеріалом (Franzois, 2013).

Взагалі взаємодія грибів з бактеріями досить широко вивчена, хоча молекулярні механізми, які беруть участь у цьому процесі, дотепер остаточно невизначено. Існує невелика кількість досліджень, в яких під час утворення біоплівки *C. albicans* в організмі людини ідентифіковано фрагменти пептидоглікану у сироватці крові, які є потужними індукторами формування гіфів (Лисовская, 2016; Donlan, 2001). Інше дослідження пояснило, як клітина-«мішень» виявляє і переносить сигнал: очищені мурамілові дипептиди були введені в грибові клітини і зв'язались із конкретними аденілатциклазами, індуючими синтез ц-АМФ і утворення гіфів (Rickard, 2006; Jimenez, 2012). Але необхідно зазначити, що ссавці не можуть виробляти мурамову кислоту, тому можна припустити, що ці сполуки, які виявлені в сироватці людини, одержується з бактеріальної кишкової мікробіоти.

Утворені асоціації, взаємодіючи з широким спектром різних біологічних систем, надають безліч можливостей з точки зору біотехнології, наприклад, в харчовій промисловості, біоремедіації, медицині і біологічному контролі. Крім того, відповідна асоціація формує фізично і метаболічно взаємозалежний конгломерат, який характеризується різними властивостями, особливо якщо врахувати дослідження природних метаболітів і область синтетичної біології (Demain, 2010).

Отже, для того, щоб встановити мережу мікробних взаємодій, мікроорганізми зазвичай реагують шляхом внесення змін у

метаболізм, що призводить до складних регуляторних реакцій, пов'язаних з біосинтезом вторинних метаболітів. Ці взаємодії можуть бути паразитичними, антагоністичними або конкуруючими і метаболіти, які беруть у них участь, а також їх функції, останнім часом почали інтенсивно вивчатися (Demain, 2010).

Braga R. M., Dourado M. N., Welington L. A. Microbial interactions: ecology in a molecular perspective. *Braz. J. Microbiol.* 2016. V. 47. P. 86–98.

Demain A. L., Fang A. The natural functions of secondary metabolites. *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 2010. V. 69. P. 1–39.

Donlan R. M. Biofilms and device-associated infections. *Emerg. Infect. Dis.* 2001. V. 7. P. 277–281.

Franzois L, Wilson D., Hube B. *Candida albicans* pathogenicity mechanisms. *Virulence.* 2013. V. 4. P. 119–128.

Jimenez P. N., Koch G., Thompson J. A., Xavier K. B. The multiple signaling systems regulating virulence in *Pseudomonas aeruginosa*. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2012. № 76. P. 46–65.

Liu W., Røder H. L., Madsen J. S., Bjarsholt T., Sørensen S. J., Burmølle M. Interspecific bacterial interactions are reflected in multispecies biofilm spatial organization. *Frontiers in Microbiology.* 2016. V. 7. P. 345–351.

Molero G., Díez-Orejas R., Navarro-García F., Monteoliva L. *Candida albicans*: genetics, dimorphism and pathogenicity. *Internatl. Microbiol.* 2000. V. 1. P. 95–106.

Rickard A. H., Palmer R. J., Blehert D. S. Autoinducer 2: a concentration dependent signal for mutualistic bacterial biofilm growth. *Mol. Microbiol.* 2006. V. 60. P. 1446–1456.

Воробей Є. С., Воронкова О. С., Вінніков А. І. Бактеріальні біоплівки. Quorum sensing – «відчуття кворуму» у бактерій в біоплівках. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія.* 2012. Вип. 20, Т. 1. С. 13–22.

Лисовская С. А., Халдеева Е. В., Глушко Н. И. Роль бактериально-грибковых ассоциаций в развитии инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи. *Практическая медицина.* 2016. № 5 (97). С. 30–33.

**UDC 620.92:662.767.2:628.336.098.4**

**Dychko A. O., Prof., Dr. Sci., Tech.** (National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv)

## **HYDROSPHERE SUSTAINABILITY IMPLEMENTATION BY BIOCHEMICAL WASTEWATER TREATMENT**

One of the ways of hydrosphere sustainability implementation is wastewater treatment with the aim to decrease the technogenic pressure on environment. Method of wastewater treatment depends on its chemical content, conditions of its dumping to city drain system and so on. But the most natural and economically effective method of organic wastewater treatment is its biochemical aerobic or anaerobic treatment. Biological wastewater treatment doesn't need special chemical reagents, complicated mechanisms and big investments. And methane fermentation of organic wastes allows not only to reduce the level of water pollution, but also to receive the biogas that may be used for treatment process realization and also for other purposes.

Different temperature conditions – from +20 to +60° C – are used for biochemical treatment of industrial and municipal wastewater. Thermophilic conditions have such advantages as larger rate of process and destruction degree of organic pollution, better characteristics of treated water, disinfection of pathogenic bacteria. Possible imperfections of thermophilic process are additional energy need for wastes heating and a supernatant deficient amount. Thermophilic regime is less stabilized process of methane digestion because of liquid supersaturating by volatile acids at the first stage of cultivation, high sensitivity to temperature changes, possibility of ammonia toxicity because of its large percentage at raw wastes, problems of frothing and odor. Sometimes it is purposeful to use mesophilic and thermophilic regimes combination. But eventually choice of temperature regime depends on nature of wastewater chemical composition.

The aim of the present work was the research processes of treatment and biotransformation of organic pollution of concentrated oiled wastewater (OW) under mesophilic (37±2° C) and thermophilic (45; 55±2° C) conditions of periodic regime to determine the optimal temperature conditions of biochemical water treatment.

The laboratory model of methane tank was used for the research. It consisted of a tight reservoir, lines of wastes supply, treated water outlet, biogas and overflow active sludge. Biogas entered into the gasholder, from which the samples for methane percentage analysis were periodically taken. Active sludge amount was near 30% of a methane tank volume.

The following characteristics of final values of COD, biogas, dry residue and oil concentrations were received while research the periodic process of methane digestion of OW under varied temperature conditions (table).

**Table**

Final values of main indexes of water contamination in result of periodic methane fermentation under varied temperature conditions

<i>Indexes of contamination</i>	<i>Value</i>			
	<i>raw OW</i>	<i>after fermentation</i>		
		37° C	45° C	55° C
Fermentation period, day	-	8	4	6
COD, mg O <sub>2</sub> /l	11 700	1940	3686	1746
Dry residue, mg/l	1200	1370	1460	950
Oils, g/l	6,5	1,88	4,1	2,5

The most decrease of COD takes place in 24 and 48 hours of treatment. Then the process is somewhat slowing down. It is connected with accumulation of metabolites at the cultural liquid that appear as a result of decomposition of oils and their derivatives. Utilization of these matters by active sludge microorganisms is complicated because of their intricate structure.

The maximum biogas accumulation relatively to the amount of fermented matters is various under different temperature conditions, the "peak" points of biogas accumulation also differ. The maximum amount of biogas accumulation – to 0,35 l/g of fermented matters – occurs at 55° C on the fourth day of anaerobic digestion. The maximum amount of biogas – to 0,7 l/g of fermented matters – is generated at +37° C at the seventh day of fermentation.

While comparing the final values of the main indexes of wastewater pollution after methane fermentation, it is clear, that the most complete removal of organic matters from wastewater in the shortest period is observed in thermophilic (+55° C) process. This fact allows to decrease capital investments in local treatment stations and to decrease the energy expenditures on wastes heating during the methane tank exploitation. Under these conditions at temperature of +55° C value of COD goes down to 1700-1800 mg O<sub>2</sub>/l, and oils content – to 2,5 g/l, that makes possible the use of biochemical aerobic processes with the aim of the local deep after-treatment of wastewater.

Thus, the most rational scheme of local treatment of wastewater is their previous processing with thermophilic methane fermentation with the immobilized microorganisms groups for water treatment to the norms of the maximum permissible concentration for water dumping to city drain system.

# **ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

**УДК 556.5:591.5.504**

**Буднік З. М., асистент, Михальчук М. А., ст. викладач, Ярошик О. М., студент спец. ТЗ-31 (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)**

## **ОЦІНКА АНТРОПОГЕННИХ ЗАГРОЗ БІОРІЗНОМАНІТТЮ В БАСЕЙНІ р. ІКВА**

Питання раціонального природокористування, збереження біорізноманіття особливо гостро стоїть в басейнах малих та середніх річок. Саме вони забезпечують основні господарсько-питні та сільськогосподарські потреби населення, але якість поверхневих вод з кожним роком знижується.

Антропогенна діяльність чинить негативний вплив на функціонування річкових екосистем. Адже прісноводні види більш чутливі до забруднення, ніж морські. Це призводить до часткового або повного зникнення багатьох видів гідробіонтів. Будь-який стрес впливає на угруповання гідробіонтів. Внаслідок цього відбуваються зміни структури зоо- та фітоценозу водойми. Найпомітніше ці процеси відбуваються у водоймах на території великих міст і промислових або сільськогосподарських об'єктів. Таким чином, відбуваються певні сукцесійні процеси, які відіграють важливу роль як у межах водойми, так й у масштабі екосистеми в цілому (Решетняк, 2017).

Басейн р. Іква знаходиться в межах Малого Полісся, представлений звивистими, місцями спрямленими, рівнинними річками, осушувальною системою, меліоративними каналами, озерами, а також численними водоймами антропогенного походження. Згідно геоботанічного районування України територія басейну р. Іква відноситься до Центральноєвропейської провінції широколистяних лісів, Південнопольсько-Західноподільської підпровінції широколистяних лісів, луків, лучних степів та евтрофних боліт, а саме Люблінсько-Волинського округу грабово-дубових, дубових лісів і остепнених луків.

Для оцінки біорізноманіття використовують індекс узагальненого біорізноманіття. Теоретико-методологічною основою науково-дослідної роботи є використання підходів ландшафтно-

екологічної школи НУБіП України із врахуванням напрацювань GLOBIO (EEBIO – Eastern Europe Methodology for Mapping Human Impacts on the Biosphere). Напрацювання базуються на даних дистанційного зондування Землі та алгоритмах SDM-напрямку (Species Diversity Modelling), що розвиває голландійсько-британська школа ландшафтної екології, де віддають перевагу, зокрема, індексу MSA (Mean Species Abundance). Великою перевагою методів дистанційного зондування Землі і геоінформаційних систем є те, що інформацію можна отримати без втручання в об'єкт дослідження (Агробіорізноманіття ..., 2005).

Сумарний вплив на біорізноманіття ( $MSA_i$ ) отримують як добуток значень MSA для кожного з факторів впливу: зміни землекористування, фрагментація, інфраструктура, зміна клімату, депозит атмосферного азоту:

$$MSA_i = MSALUC \times MSAI \times MSAF \times MSAN \times MSACC.$$

$MSALUC$  розраховується як сума значень MSA для кожної із типологічних одиниць землекористування. Кожна топологічна одиниця має свої значення, в залежності від впливу факторів (Коломицев, 2009, 2011).

$MSAI$  також розраховується шляхом надання кожній типологічній одиниці певного очікуваного значення.  $MSAF$  (фрагментація) залежно від площі фрагменту природної екосистеми. Будь-який вид потребує оптимальної території для його нормального існування. До природних поверхонь належать ліси, чагарники, луки і т. п. Неприродними є урболандшафти, штучні пасовища, агроландшафти. Всі ці поверхні фрагментовані (розділені) дорогами. При цьому дороги з низьким рівнем руху транспорту, шляхи з ґрунтовим покриттям до уваги не беруть (Alkemade et al., 2009).

$MSAN$  – депозит атмосферного азоту. Його розраховують, припускаючи, що додатковий вміст азоту дорівнює його вмістові в агроекосистемах. Тому при підрахунку, включення цього фактору, з аналізу виключають усі сільськогосподарські угіддя.

$MSACC$  – це показник зміни клімату, який визначається за наступною формулою

$$MSACC = 1 - S\Delta t,$$

де  $\Delta t$  – зсув температур (для 2010 року це передбачення склало 0,759

за даними моделі IMAGE); S – сенситивність (чутливість) біому, його важливою характеристикою є біорізноманіття.

$$MSA_i = 15 \times 2 \times 1,1 \times 1 \times 0,926 = 31,16.$$

Отже, для басейну р. Іква значення MSA 31,16%, тобто на досліджуваній місцевості залишилося лише 31,16% від можливих 100% узагальненого біорізноманіття. Для зменшення швидкості зникнення угруповань прісноводних гідробіонтів першочергове завдання – сприяння розвитку природоохоронного мислення громадян, що дозволить зберегти автохтонні види та середовище їх місцеперебування у не порушеному стані.

Решетняк Д. Є. Методи оцінювання антропогенних загроз біорізноманіттю прісноводних екосистем. *Вісник Дніпропетровського університету. Сер. Геологія. Географія.* 2017. Т. 25. Вип. 20. С. 71–79. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/> (дата звернення : 10.09.2019).

Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Кн. 1. Київ : ЗАТ «Нічлава». 2005. С. 374.

Коломицев Г. О. Досвід першого цифрового узагальнення впливів на біорізноманіття наземних екосистем України за методикою GLOBIO3. *Наукові доповіді НБіП.* 2011. 4 (26).

Коломицев Г. О. Узагальнене видове різноманіття: апробація Європейського підходу щодо оцінки стану біорізноманіття наземних екосистем. *Біологічні дослідження молодих учених в Україні* : матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції студентів та молодих науковців. Київ, 2009. С. 22–23.

Alkemade R., Oorschot M. et al. GLOBIO3: A Framework to Investigate Options for Reducing Global Terrestrial Biodiversity Loss. *Ecosystems.* Springer New York. 2009. Vol. 12, № 3. P. 374–390.



**УДК 581.519 (477)**

**Володимирець В. О., к.б.н., доцент, Грищук Ю. В., студент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Гуцман С. В., к.б.н., начальник**  
**відділу** (Рівненський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти, м. Рівне)

## **ФІТОСОЗОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІЗОЦЬКОЇ ГОРБИСТОЇ ВИСОЧИНИ (РІВНЕНСЬКА ОБЛАСТЬ)**

Мізоцька горбиста височина, яка є складовою частиною Волинської височини, займає на території Рівненської області порівняно невелику площу та охоплює вузьку смугу Іква-Горинського межиріччя, що витягнута в субширотному напрямку. На півночі вона межує із Рівненською хвилясто-горбистою височиною, на заході – із Повчанською структурно-горбистою височиною, на півдні та сході межує з Малим Поліссям. Із півночі вона обмежена досить крутим уступом і сильно розчленованими короткими глибокими ярами. Крутий південний схил височини обривається до заболочених долин річок Мале Полісся. Лише на сході Мізоцька височина не має чітких орографічних меж і поступово переходить у Рівненську височину та Мале Полісся. Північна межа цієї морфоструктури пролягає приблизно вздовж лінії: на схід від с. Івання на правому березі р. Ікви – с. Панталія – с. Мирогоща Друга – с. Заруддя – с. Княгинине (Дубенський р-н) – с. Травневе – північніше смт Мізоч – с. Залісся – південніше с. Гільча Перша (Здолбунівський р-н) – с. Завидів – с. Хорів до р. Горинь (Острозький р-н). Західна межа проходить уздовж р. Іква від с. Івання до с. Верба (Дубенський р-н). Південна межа проходить вздовж лінії: с. Верба – с. Носовиця – північніше смт Смига – с. Буца – південніше гори Висока – с. Грядки – с. Соснівка (Дубенський р-н) – південніше с. Ступно – с. Нова Мощаниця – південніше с. Будераж – с. Буца (Здолбунівський р-н) – північніше с. Новомалин – північніше с. Лючин – центральна частина м. Острог (Острозький р-н). Східна межа проходить вздовж лінії: с. Хорів – уздовж першої надзаплавної тераси р. Горинь – центральна частина м. Острог (Острозький р-н). В адміністративному відношенні Мізоцька височина охоплює південно-східну частину Дубенського р-ну (за винятком крайньої південної частини, де розташоване Мале Полісся), центральну частину Здолбунівського р-ну та центральну частину Острозького р-ну.

Характерною особливістю описуваної території є широка

представленість у її геологічній будові порід крейдяної системи мезозою (коньякського та туронського ярусів): білої писальної крейди, мергелів, вапняків, які залягають близько до поверхні, а місцями оголюються у вигляді численних вапнякових горбів-останців. На окремих ділянках зустрічаються більш молодші породи сарматського ярусу неогенової системи кайнозою, що представлені пісковиками, глинами та крейдою (Атлас ..., 1985). В орографічному відношенні Мізоцька височина представляє собою високо підняту ділянку із загальним нахилом із північного заходу на південний схід та розміщеними на ній горбами. Особливо багато таких відпрепарованих ерозією горбів-останців зосереджено вздовж західного краю Мізоцької височини: г. Висока поблизу с. Грядки (340 м), г. Лиса (327 м), г. Кошмарська (325 м), г. Наслав'я (324 м). Чимало останцевих горбів є і вздовж південного краю височини.

Ця височина є однією із найбільш розчленованих районів Рівненської області. Напрямок ерозійного розчленування збігається із загальним напрямком долини Збитинки – із північного заходу на південний схід. Саме в такому напрямку орієнтовані найбільші балки та яри. Глибокі яри, які перетинають усю територію височини, зорієнтовані неоднаково, проте загалом переважає субмередіональний напрямок (Природа ..., 1976).

За фізико-географічним районуванням описувана територія розташована в межах Повчанського фізико-географічного району Волинської височинної області, що входить до складу Західноукраїнського краю зони широколистяних лісів (Маринич та ін., 2007). Згідно флористичного районування корінна флора в межах території розташування височини належить до Південноволинського флористичного району Люблінсько-Волино-Малополіського округу Люблінсько-Волино-Подільської підпровінції Центральноєвропейської провінції, що в свою чергу відноситься до Європейської області Голарктичного флористичного царства (Природа ..., 1985).

Специфічність природних умов Мізоцької височини, насамперед геологічної будови та рельєфу, сприяла формуванню тут різноманітної рослинності та багатой флори. Особливою цінністю у флористичному відношенні характеризуються виходи карбонатних порід, остепнені та сухі луки на схилах горбів-останців, корінні лісові угруповання, осоково-гіпнові карбонатні болота.

На території височини розташовано чимало різних об'єктів природно-заповідного фонду області: ентомологічні заказники місцевого значення «Клинцівський», «Ясинівський», «Нараївський», гідрологічні заказники місцевого значення «Урочище Стрілки» та «Заплава річки Іква», геологічний заказник місцевого значення

«Мізоцький кряж» (північна частина), заповідні лісові урочища «Бірок» та «Ділянка лісу» у межах території Дубенського р-ну; ботанічний заказник місцевого значення «Кунинська дача» (південна частина), ентомологічні заказники місцевого значення «Мощаницький», «Будеразький», «Стеблівський», «Ступнівський», заповідні урочища «Спасівське», «Ділянка букового лісу» (південна частина), «Нараїв», ботанічні пам'ятки природи місцевого значення «300-річні липи» та «Дерманська», гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Джерело «Батиївка», ландшафтні заказники місцевого значення «Північно-Мостівський» та «Урочище «Звіринець» у межах Здолбунівського р-ну; ентомологічні заказники місцевого значення «Точевецький» та «Розвазький» (Природно-заповідний фонд ..., 2008).

Вивчення флори в межах Мізоцької височини має давню історію. Відомості про зростання тут окремих видів рослин датуються кінцем ХІХ-початком ХХ ст. Так, за посиланням на А.І. Барбарича (Котов, 1955) для території біля с. Тростянець Вербського району (нині це територія Дубенського р-ну) вказувалось на поширення клокички перистої /*Staphylea pinnata* – виду із «Червоної книги України» (2009 р.), сучасне зростання якої на Рівненщині не підтверджується. Ще один вид із «Червоної книги України» – язичок зелений /*Coeloglossum viride*/ вказувався для околиць Мізоча А. Реманом (Флора ..., 1950). У першій половині ХХ ст. ботанічні дослідження тут проводив Й. Панек, зокрема у фондах Рівненського обласного краєзнавчого музею зберігаються гербарні зразки із описуваної території таких рідкісних видів, як молочай хрящуватий /*Euphorbia glareosa*/ (біля с. Розваж Острозького р-ну) та вероніка Жакена /*Veronica jacquiniil*/ (біля с. Тростянець Дубенського р-ну) (Володимирець та ін., 2012). Також збереглися гербарні зразки S. Маско, що зібрані вченим на території Мізоцької височини (Олешко та ін., 2005). У 80-90-х рр. цю територію досліджували науковці Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України разом із рівненськими дослідниками: Т.Л. Андрієнко, О.І. Прядко, Г.М. Антонова, Ю.М. Грищенко, О.М. Сауш, В.М. Баточенко (зібрані ними гербарні зразки, що датуються переважно 1983, 1986, 1989, 1990 рр., зберігаються у фондах Інституту ботаніки (м. Київ), Львівського національного університету ім. Ів. Франка, Рівненського обласного краєзнавчого музею, Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне). Пізніше ботанічні дослідження тут проводили В.І. Мельник, Р.І. Савчук, І.М. Данилик, В.О. Володимирець та інші. Результатом цих досліджень стало створення понад десятка природно-заповідних об'єктів різної категорії. Із створених ботанічних об'єктів (1999 р.) особливої уваги

заслугує ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Дерманська», загальною площею 120 га, що розташована в околицях с. Дермань Друга, де було виявлено чимало раритетних видів рослин. У 2002 р. був створений Дермансько-Мостівський регіональний ландшафтний парк, а у 2009 р. – Дермансько-Острозький національний природний парк, до складу яких увійшла частина території Мізоцької височини.

Аналіз наявних гербарних матеріалів, наукових публікацій та результати власних досліджень свідчать, що у межах території Мізоцької височини зростає не менше 28 видів рослин, які включені до «Червоної книги України» (2009 р.), та понад 30 видів, які підлягають регіональній охороні на території Рівненської області (Про затвердження Переліку ..., 2009).

Із червонокнижних видів дуже рідкісним для усїєї області є ломикамінь болотний *Saxifraga hirculus*, який відомий лише із одного локалітету – ботанічної пам'ятки природи «Дерманська», хоча можливо це місцезростання нині втрачене через проведення тут самовільного видобутку торфу. Також на території пам'ятки зростають сверція багаторічна *Swertia perennis* та язичник сибірський *Ligularia sibirica*, які більше ніде у межах Волинської височини невиявлені. Два відомі локалітети скополії карніолійської *Scopolia carniolica* на території Рівненщини також розташовані у межах Мізоцької височини – біля с. Буца Здолбунівського р-ну на межі із Малим Поліссям. Досить рідкісними для Волинської височини є баранець звичайний *Huperzia selago*, який був зібраний біля с. Мирогоща Дубенського р-ну, лунарія оживаюча *Lunaria rediviva*, яка зростає біля с. Буца Здолбунівського р-ну та на північ від с. Новомалин Острозького р-ну, вовчі ягоди пахучі *Daphne cneorum*, що відомі з місцевості біля с. Мартинівка Дубенського р-ну. У ботанічній пам'ятці природи «Дерманська» виявлена дуже рідкісна для усїєї Волинської височини росичка англійська *Drosera anglica*. Також тут представлені доволі чисельні популяції меч-трави болотної *Cladium mariscus*, сашника іржавого *Schoenus ferrugineus*, осоки Девелла *Carex davalliana*. Значний науковий інтерес представляє поширення на описуваній території видів булаток, передусім булатки червоної *Cephalanthera rubra*, що є дуже рідкісним видом для Рівненської області (за літературними даними наводиться для с. Іваниничі Дубенського р-ну).

Із видів, які підлягають регіональній охороні та представлені у межах Мізоцької височини, дуже рідкісними є хвощ рябий *Equisetum variegatum*, страусове перо звичайне *Matteuccia struthiopteris*, проліска дволиста *Scilla bifolia*, лопух дібровний *Arctium*

*nemorosum*/, медунка м'яка /*Pulmonaria mollis*/, фітеума колосиста /*Phyteuma spicatum*/, котячі лапки дводомні /*Antennaria dioica*/, дзвоники широколисті /*Campanula latifolia*/, трищетинник жовтуватий /*Trisetum flavescens*/.

Для оцінки сучасного стану популяцій раритетних видів флори та виявлення нових локалітетів необхідне подальше проведення ретельних флористичних досліджень на цій перспективній у фітосозологічному відношенні території Рівненської області.

Атлас Ровенської області. Москва : ГУГК, 1985. 32 с.

Володимирець В. О., Сауш О. М., Гладовська Т. М. Гербарна колекція Й.Ф. Панека в Рівненському обласному краєзнавчому музеї. *Життя та діяльність Йозефа Панека (до 130-річчя від дня народження)*. Рівне : Волинські обереги, 2012. С. 10–72.

Котов М. І. Рід Клокичка – *Staphylea*. *Флора Української РСР*. Т. 7. Київ : Вид-во АН УРСР, 1955. С. 206.

Маринич О. М. та ін. Фізико-географічне районування. *Національний атлас України*. Київ : ДНВП “Картографія”, 2007. С. 228–229.

Олешко В. В., Савчук Л. А., Андреева Т. П. Каталог гербарію Стефана Мацка та Йозефа Панека. Луцьк, 2005. 582 с.

Природа Ровенської області / під ред. К. І. Геренчука. Львів : Видавн. об'єдн. «Вища школа» при ЛДУ, 1976. 156 с.

Природа Украинской ССР. *Растительный мир* / под ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. Киев : Наук. думка, 1985. С. 34–40.

Природно-заповідний фонд Рівненської області / під ред. Ю. М. Грищенко. Рівне, 2008. 216 с.

Про затвердження Переліку регіонально рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин на території Рівненської області та Положення до нього. Рішення Рівненської обласної ради від 07 грудня 2018 р., № 1229.

Флора Української РСР. Т. 3. Київ : Вид-во АН УРСР, 1950. С. 312–401.

Червона книга України: Рослинний світ / ред. Я. П. Дідух. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

**УДК 581.519 (477)**

**Савчук Л. К., аспірант** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне)

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБЛЕНИХ БАЗАЛЬТОВИХ КАР'ЄРІВ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЙОГО РОСЛИННОГО СВІТУ**

Промислові родовища базальту розташовані у північно-західній частині Рівненської області та приурочені до Рівненського тектонічного розлому і Волинського трапового покриву. Близьке до денної поверхні залягання базальтів спостерігається у басейні р. Горинь, де вони утворюють основу куполоподібних підвищень із відносними висотами 20-25 м. Абсолютні висоти місцевості тут складають 201-202 м. Тому найбільша кількість базальтових кар'єрів, як діючих, так і колишніх, знаходяться на проміжку с. Злазне - с. Базальтове (урочище Янова Долина), околиці сс. Берестовець, Великий Мидськ (біля хутора Мутвиця), біля вже неіснуючого с. Гутвин та новий кар'єр біля с. Рудня Костопільського району Рівненської області. Подібний характер залягання спостерігається також у басейні р. Стир, хоч тут базальти залягають дещо глибше. Потужність осадових відкладів над базальтами на цій ділянці досягає 10 м. Базальтові кар'єри в басейнах р. Стир розміщені в околицях сс. Полиці та Іванчі (Рафалівський кар'єр) Володимирецького району (Мельник, 2017).

Загальний технологічний процес розробки та видобутку копалин передбачає часткове або повне зняття ґрунтового субстрату, складування розкритих порід і кам'янисто-щебених уламків та утворення відвалів, а також рекультивацію ділянок після закінчення експлуатації родовищ. У результаті потужних механічних турбацій ґрунтовий матеріал, завдяки нехарактерним для природно-кліматичної зони умовам ґрунтоутворення, перетворюється у техноґрунт із специфічними властивостями. Такі дії призводять до корінних змін фітобіоти, як на безпосередньо використовуваних ділянках, так і на прилеглий території: рослинний покрив повністю знищується або зазнає суттєвих змін. На насипних субстратах, де раніше була відсутня рослинність, запускаються первинні аллогенні сукцесії.

Екотопи, які формуються на місці та навколо базальтових або інших кар'єрів, за класифікацією В.В. Протопопової відносяться до техногенних, оскільки не мають аналогів у природному середовищі регіону, хоча за характером субстрату зростання рослин досить віддалено нагадують нагромадження гірських порід. Автор, характеризуючи флористичні комплекси синантропної флори, виділяє екофітон насипних земель, де рослинність розвивається на насипному субстраті, що був позбавлений рослинності. Після заростання на ньому формується доволі багатий флористичний склад, у якому переважають експлеренти. Цей екофітон представляє собою початкову стадію розвитку перелогової рослинності, яка характеризується ще нестійкими зв'язками між її видами. Флористичний склад далі корегується із віком насипу (Протопопова, 1991)

Проведені нами упродовж 2017-2019 рр. дослідження свідчать, що у межах території, де розташовані вироблені кар'єри, представлені досить різноманітні екотопи із різним типом трансформації їхніх компонентів, передусім ґрунтового субстрату та рослинності. У підніжжі кар'єрів утворилися водойми, площа водного дзеркала окремих із них сягає декількох десятків гектарів. Завдяки кам'янистому дну вода тут доволі прозора, прибережно-водна рослинність здебільшого майже відсутня або представлена вузькою прибережною смугою, однак на деяких – більш замулених ділянках її видовий склад доволі багатий. Бідною тут є типова водна флора, хоча у її складі був виявлений вид із "Червоної книги України" (2009 р.) – пухирник малий /*Utricularia minor*/ (кар'єр в околиці с. Базальтове Костопільського р-ну). Разом із ним також зростав водяний жовтець завитий /*Batrachium circinatum*/, який підлягає регіональній охороні у Рівненській області (Про затвердження Переліку ..., 2018). Отримані дані дозволяють пропонувати водні об'єкти кар'єрів для ренатуралізації у них раритетних видів водної та прибережно-водної флори Волинського Полісся і північної частини Волинської височини. Їхня незамулена та прохолодна вода може бути сприятливим середовищем існування для ряду видів. Зокрема, ці водойми можна використати для відтворення популяцій таких раритетних видів, як латаття біле /*Nymphaea alba*/ та сніжно-біле /*N. candida*/, кушир підводний /*Ceratophyllum submersum*/, водяні жовтеці водний /*Batrachium aquatile*/ та волосистолистий /*Batrachium trichophyllum*/,

їжача голівка плаваюча /*Sparganium natans*/, комиш укорінливий /*Scirpus radicans*/, рдесники альпійський /*Potamogeton alpinus*/, довгий /*P. praelongus*/, туполистий /*P. obtusifolius*/, пухирник середній /*Utricularia intermedia*/, плавун щитолистий /*Nymphoides peltata*/, а також доволі рідкісних для Полісся видів флори – молодильника озерного /*Isoetes lacustris*/, сальвінії плаваючої /*Salvinia natans*/, альдрованди пухирчастої /*Aldrovanda vesiculosa*/, водяного горіха плаваючого /*Trapa natans*/, кальдезії білозоролистої /*Caldesia parnassifolia*/.

Заболочені ділянки із різним ступенем обводнення прилягають до водойм або розташовані в пониженнях кар'єрів. На них сформувалися переважно трав'янисті угруповання із різноманітним видовим складом, окремі площі зайняті чагарниковими або деревно-чагарниковими заростями здебільшого за участю різних видів верб (*Salix cinerea*, *S. purpurea*, *S. caprea*, *S. fragilis*, *S. triandra* та ін.) та осики /*Populus tremula*/.

Ці ділянки можна використовувати для культивування та подальшої заготівлі цінних гідрофільних видів лікарських рослин: перстачу прямостоячого /*Potentilla erecta*/, бобівника трилистого /*Menyanthes trifoliata*/, валеріани лікарської /*Valeriana officinalis*/, гірчака перцевого /*Persicaria hydropiper*/, ракових шийок лікарських /*Bistorta officinalis*/, аврану лікарського /*Gratiola officinalis*/, гадючника оголеного /*Filipendula denudata*/, м'яти кільчастої /*Mentha verticillata*/ та водяної /*M. aquatica*/, самосилу часникового /*Teucrium scordium*/, череди трироздільної /*Bidens tripartita*/ та пониклої /*Bidens cernua*/.

На заболочених ділянках можна проводити підсів насіння таких раритетних видів, як пальчатокорінники (рід *Dactylorhiza*), косарики черепитчасті /*Gladiolus imbricatus*/, півники сибірські /*Iris sibirica*/, береза низька /*Betula humilis*/, верба Старке /*Salix starkeana*/, вільха сіра /*Alnus incana*/, частуха ланцетолиста /*Alisma lanceolatum*/, синюха голуба /*Polemonium caeruleum*/, тирлич звичайний /*Gentiana pneumonanthe*/, астранція велика /*Astrantia major*/.

Схили вироблених кар'єрів та відвали розкривних порід є перспективними для заліснення аборигенними видами дерев і чагарників: сосною звичайною /*Pinus sylvestris*/, ялівцем звичайним /*Juniperus communis*/, дубом звичайним /*Quercus robur*/ і скельним /*Q. petraea*/, кленами гостролистим /*Acer platanoides*/ та несправжньо-платановим /*A. pseudoplatanus*/, липою серцелистою



*Tilia cordata*, в'язами гладким *Ulmus laevis* і шорстким *U. glabra*, ліщиною звичайною *Corylus avellana*, калиною звичайною *Viburnum opulus*, жостером проносним *Rhamnus cathartica*, на добре зволожених ділянках – ялиною європейською *Picea abies*, ясенем звичайним *Fraxinus excelsior*, вільхою клейкою *Alnus glutinosa*.

На схилових ділянках, передусім тих, які прилягають до транспортних шляхів і стежок, можна пропонувати створення паркової зони за участю інтродукованих цінних, у господарському та естетичному відношеннях, і екзотичних видів дерев та кущів. Адже різноманітність екотопів на цій території дозволяє культивувати тут різні за екологічними вимогами види дендрофлори. Водночас наявність різних мікрорельєфних форм, водойм, нагромаджень оголених брил різної форми та розміру, базальтових стовпів значно підвищує і доповнює естетичну та рекреаційну привабливість цієї території. Тут є усі передумови для створення об'єктів природно-заповідного фонду, де можна поєднати охорону геологічного, флористичного, фітоценотичного та інших компонентів середовища.

Частково задерновані схили різної експозиції із розрідженою трав'янистою та дерев'янистою рослинністю, для яких характерна понижена конкуренція видів, можуть стати потенційними оселищами для багатьох раритетних видів флори із відповідними екологічними умовами існування. Тому на них доцільно проводити розсіювання насіння або спор таких видів, як цибуля ведмежа *Allium ursinum*, підсніжник білосніжний *Galanthus nivalis*, булатки (види роду *Cephalanthera*), коручка темно-червона *Epipactis atrorubens*, гніздівка звичайна *Neottia nidus-avis*, любки дволиста *Platanthera bifolia* та зеленоквітка *P. chlorantha*, зозулині сльози яйцеподібні *Listera ovata*, астрагал піщаний *Astragalus arenarius*, горицвіт весняний *Adonis vernalis*, ломикамінь зернистий *Saxifraga granulata*, астрагали нутовий *Astragalus cicer* та еспарцетний *A. onobrychis*, вітеринка лісова *Anemone sylvestris*, гвоздики (види роду *Dianthus*), герань лісова *Geranium sylvaticum*, дзвоники широколисті *Campanula latifolia*, зубниці бульбиста *Dentaria bulbifera* та залозиста *D. glandulosa*, клопогін європейський *Cimicifuga europaea*, лещиця волотиста *Gypsophila paniculata*, оман високий *Inula helenium*, орлики звичайні *Aquilegia vulgaris*, первоцвіт високий *Primula elatior*, рутвиця орликолиста *Thalictrum aquilegifolium*, тирлич хрещатий *Gentiana cruciata*, щитник

розставлений / *Dryopteris dilatata*, голокучник дубовий / *Gymnocarpium dryopteris*, фегоптерис з'єднуючий / *Phegopteris connectilis* та інші.

Доволі гострою проблемою вироблених базальтових кар'єрів є виникнення стихійних сміттєзвалищ і несанкціонованих смітників, які не лише різко знижують естетичний рівень та культурно-рекреаційну привабливість цієї території, але й становлять потенційну екологічну та санітарно-епідеміологічну небезпеку навколишньому середовищу і місцевому населенню. Значні за площею сміттєзвалища на вироблених кар'єрах виявлені в околицях сс. Берестовець та Базальтове Костопільського району.

Проведені дослідження свідчать, що території, які трансформувалися після видобутку базальту, можуть бути ефективно використанні для підтримання екологічної стабільності регіону, збереження його геологічних утворень, флори, фауни, для соціально-економічного розвитку місцевих громад на засадах збалансованого та екологічно обґрунтованого природокористування.

Мельник В. І. Базальтовий край. Рівне : Овід, 2017. 84 с.

Про затвердження Переліку регіонально рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин на території Рівненської області та Положення до нього. Рішення Рівненської обласної ради від 07 грудня 2018 р., № 1229.

Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Київ : Наук. думка, 1991. 204 с.

Червона книга України: Рослинний світ / ред. Я. П. Дідух. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

УДК 58.006:502.752(477.81)

Юсковець М. П., м.н.с. (Рівненський природний заповідник, м. Сарни)

## РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ РЕГІОНАЛЬНО РІДКІСНИХ ВИДІВ У ФЛОРІ РІВНЕНЬСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Біотична різноманітність в усіх формах її прояву є ключовою властивістю біоти й усієї біосфери як планетарної екосистеми, що забезпечує їх функціонування. Збереження та охорона фіторізноманіття на регіональному рівні є досить актуальним та необхідним напрямком сучасних досліджень. Основними об'єктами індивідуальної видової охорони являються популяції регіонально рідкісних видів. Моніторинг стану популяцій рідкісних видів рослин як необхідна складова ефективної природоохоронної діяльності, неодмінно потребує комплексного дослідження їх структурно-функціональної організації.

Рівненський природний заповідник (РПЗ), загальною площею 47047 га (в постійне користування передано ділянок загальною площею 42288,7 га), створений з метою збереження типових та унікальних природних комплексів Полісся з усією сукупністю їх компонентів, в тому числі флористичною складовою. Заповідник є важливим елементом екомережі області – є найбільшим природним заповідником України та єдиним заповідником Рівненщини, входить до Смарагдової мережі України (UA 0000023), всі чотири масиви заповідника є водно-болотними угіддями міжнародного значення (Рамсарські угіддя) – UA-2274 «Болотний масив Сира Погоня», UA-2275 «Болотний масив Сомине», UA-2281 «Біле озеро та болото Коза-Березина» та UA-1402 «Торфово-болотний масив Переброди», останній з яких є складовою транскордонного Рамсарського угіддя «Болота Ольман та Переброд» (Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації, 2019).

На основі критичного опрацювання переліку регіонально рідкісних видів Рівненської області від 7 грудня 2018 р. № 1229 здійснено аналіз раритетної фракції на території РПЗ.

З флористичної складової в межах РПЗ зареєстровано 65 регіонально рідкісних видів рослин. Загальний список регіонально рідкісних видів Рівненської області на території РПЗ: *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Polypodium vulgare* L., *Nymphaea alba* L., *N. candida* J. et C. Presl, *Ceratophyllum submersum* L., *Battachium aquatile* (L.) Dumort., *B. circinatum* (Sibth.) Spach., *B. trichophyllum* (Chaix) Bosch, *Ranunculus reptans* L., *Thalictrum aquilegifolium* L., *Dianthus carthusianorum* L., *D. pseudosquarrosus* (Novak) Klok., *D. stenocalyx* Juz., *Holosteum umbellatum* L., *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh., *S. tatarica* (L.) Pers., *Spergula morisonii* Boreau,

*Hypericum elegans* Steph. ex Willd., *H. humifusum* L., *H. montanum* L., *H. tetrapterum* Fries, *Cardamine amara* L., *Salix myrsinifolia* Salisb., *Jurinea pseudocyanooides* Klok., *Rhododendron luteum* Sweet, *Andromeda polifolia* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Malva excisa* Reichenb., *Euphorbia palustris* L., *Sedum sexangulare* L., *Drosera rotundifolia* L., *Chamaecytisus ratisbonensis* (Schaeff.) Rothm., *Trifolium alpestre* L., *T. montanum* L., *Circaea alpina* L., *Geranium sanguineum* L., *G. sylvaticum* L., *Polygala amarella* Grantz, *Centaureum pulchellum* (Sw.) Druce, *Gentiana pneumonanthe* L., *Galium intermedium* Schult., *Digitalis grandiflora* Mill., *Veronica beccabunga* L., *Melittis sarmatica* Klok., *Campanula persicifolia* L., *Centaurea sumensis* Kalen., *Scorzonera humilis* L., *Alisma lanceolatum* With., *Potamogeton alpinus* Balb., *P. friesii* Rupr., *P. praelongus* Wulf., *P. rutilus* Wulfg., *Juncus filiformis* L., *Carex flacca* Schreb., *C. limosa* L., *Carex montana* L., *Carex paniculata* L., *Eriophorum gracile* Koch., *Rhynchospora alba* Vahl., *Scirpus radicans* Schkuhr, *Festuca polesica* Zapal., *Koeleria grandis* Bess. ex Gorski, *Phleum phleoides* (L.) Karst (Данилик, Володимирець, 2018). Стан популяцій більшості видів, віднесених до даного списку, характеризується як стабільний, в заповіднику підтримуються належні умови для їхнього зростання. Слід зазначити, що регіонально рідкісні види становлять 25,1% від загального переліку рослин регіонального рівня охорони.

У структурі рослинного покриву рідкісні рослини відіграють різну ценотичну роль. Вони можуть бути едифікаторами, субедифікаторами, асектаторами. Серед рідкісного фітогенофонду є види, які відображають особливості флороценогенезу, що в подальшому має значення для обґрунтування меж флористичних та геоботанічних районів та більшості одиниць районування регіону. Деякі рідкісні види мають біоіндикуюче значення.

З метою збереження раритетного фітогенофонду РПЗ в подальшому необхідним є проведення ґрунтовних досліджень структурно-функціональної організації популяцій рідкісних і зникаючих видів усіх рівнів охорони (регіонального, державного, міжнародного) та запровадження їхнього регулярного моніторингу, що є основою науково-обґрунтованих критеріїв соціологічного менеджменту.

Таким чином, комплексне вивчення популяцій рідкісних видів рослин і забезпечення їхньої охорони має не лише соціологічне значення, але і фітоісторичне та ботаніко-географічне значення, зокрема для дослідження рослинного покриву у певному регіоні.

Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2018 році. Рівне, 2019. 239 с.

Перелік регіонально рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин на території Рівненської області та положення до нього. Рішення Рівненської обласної ради № 1229 від 07.12.2018 р.

**UDC 582.632.1**

**Obruch K., Senior Student** (Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia),  
**Krupey K., Candidate of Biological Science (Ph.D.), teacher of biology**  
(Zaporizhzhia educational complex № 63, Zaporizhzhia)

## **PHYTOINDICATION OF THE ENVIRONMENT STATE BY THE DEGREE OF DAMAGE LEAVES *BETULA PENDULA* ROTH**

Nowadays exist lots of analytical and biological methods with help by them can estimate pollution degree of the environment which have been based on using the special equipment or respectives plant's indicators, animals or microorganisms. Nevertheless it has been staying an actual issue in the looking for saving and express methods of analyses the state of environment.

The known method for the state subsoil definition by the contain in it nutritional elements (Пат., 2011); atmospheric air by the degree of fluorescence of the chlorophyll lamina of trees (Пат., 2008). All methods are labour-intensive and includes the using very expensive equipment and needs qualification staff.

Aim of this paper was create a method phytoindication state of the environment by the damage lamina degree *Betula pendula* Roth., by chlorosis and necrosis; to determine the quality of the environment in the Shevchenkivskiyi district of Zaporizhzhia in the spring-summer period of 2019.

Base of our development has been putting the task to create the simple bioindication of the environment method which by the way of sample leaves *Betula pendula* Roth. and determine the difference in color intensity lamina of trees and conditional control will allow to increase the rapidity and visibility of the state of the environment, create an appropriate data base, determine the complex contamination of landscapes, estimate the damage to the leaves of the trees. For the phytoindication has been chosen drooping birch because, firstly, it is generally accepted as a bioindicator for the state of the environment, secondly, according to research by other authors, belongs to the first group of tree plants with the maximum level of accumulation of Sulfur in the leaves (Sklyarenko, 2018).

To determine the degree of air and soil pollution, a series of sequential procedures were performed:

- in the spring of 2019, birch leaves (from the lower tier) were selected. The sample consisted of 100 leaves from 10 trees of 10 each;
- photographed the collected sample on a white sheet of paper with a digital camera (no flash) at a distance of 50 cm from the subject at 150 illuminated artificial light;
- upload photos to your AdobePhotoshop computer program, select

50 arbitrary dots on each leaf and determine color model (Lab) channel metrics;

– calculated the difference in color intensity (dE) of each leaf compared to the control in the CIEDE2000 program (the control served in red with the color model L = 55, a = 79, b = 68);

– the arithmetic mean of the difference in color intensity was calculated and the degree of damage to each tree was determined;

– determined the complex state of the environment by the average value of the color intensity of the leaves of trees of the selected area.

To compile the table-determinant, the leaves of the drooping birch were divided into 3 types: green, affected by chlorosis and necrosis. In each group, the shades of colors were determined and compared with the control (by the above algorithm). Then, the maximum and minimum color intensity values were allocated in each group of leaves and the interval selection of the grouping were performed (table).

**Table**

Indicators of the comprehensive state of the environment

Indication	Range dE, units	State of the environment
Green leaves (healthy)	46-56	Satisfactory
Chlorosis sites	35-45	Moderate pollution
Necrosis sites	24-34	Unsatisfactory

After table-determinant compiler was found out clear tendency: the more damaged laminas of drooping birch are covered with chlorosis and necrosis, the less quantitative dE. Maximum differences in leaves colors and control was indicated in healthy laminas (46-56 units).

The complex environment in the Shevchenkivskyi district of Zaporizhzhia in the spring of 2019 was characterized as moderately polluted, the average dE was 38,93 units.

Therefore, the following prospects of researches is phytoindication state of environment in the Zaporizhzhia city during a long period of time, carrying out compare analyses the developed method and other known methods of bioindication pollution of atmospheric air and soil.

Спосіб визначення забезпеченості ґрунту доступними для рослин формами азоту : пат. 64543 Україна : МПК (2011.01) C05C 1/00. № u201104730; заявл. 18.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21. 6 с.

Спосіб ідентифікації карбонатного хлорозу рослин : пат. 82894 Україна : МПК (2006) G01N 21/64, A01G 7/00. № a200603396; заявл. 28.03.2006; опубл. 26.05.2008, Бюл. № 10. 6 с.

Sklyarenko A. V., Bessonova V. P. Accumulation of sulfur and glutathione in leaves of woody plants growing under the conditions of outdoor air pollution by sulfur dioxide. *Biosystems Diversity*. 2018. Vol. 26(4). P. 334–338.

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ТА ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ

УДК 908+338.48

**Берташ Б. М., к.е.н.** (Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне), **Володимирець В. О., к.б.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ВІДНОВЛЕННЯ ПАЛАЦОВО-ПАРКОВИХ КОМПЛЕКСІВ РІВНЕНЩИНИ ЯК БАЗИ ВНУТРІШНЬОГО ТА В'ЇЗДНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО І КУЛЬТУРНО-ІСТОРИЧНОГО ТУРИЗМУ**

Збереження та охорона історико-культурної спадщини області, розвиток туристично-рекреаційної інфраструктури – один із пріоритетних напрямків розвитку Рівненщини.

Вирішення даного питання можливе через розвиток рекреаційно-туристичної діяльності на територіях палацево-паркових комплексів Рівненщини, багато з яких на даний час є парками-пам'ятками садово-паркового мистецтва.

На території Рівненської області охороняється 15 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва (загальнодержавного значення: Рівненський та Гоцанський ім. Т.Г. Шевченка; місцевого значення: Тучинський та Горбаківський Гоцанського району, Зірненський Березнівського району, Антонівський Володимирецького району, Мізоцький Здолбунівського району, Великомежиріцький Корецького району, Острожецький та Млинівський Млинівського району, Городоцький, Клеванський, Олександрійський, Новоставський та «Дендропарк „Червона калина”» Рівненського району) (Природно-заповідний фонд ..., 2008).

Більшість парків старовинні, в основному створені ще у ХІХ столітті власниками маєтків (Любомирськими, Валецькими, Карвіцькими, Стецькими), розташовані на їхній території, історія деяких із них сягає навіть ХVІ-ХVІІ століть (Михайлишин, 2000). До створення більшості з них мав відношення відомий ірландський парковий пейзажист Діонісій Міклер.

На сьогодні більшість з них перебувають у вкрай занедбаному стані і їхня основна проблема – збереження.

Тому надзвичайно актуальним є впорядкування старовинних парків Рівненщини, визначення потреб у можливій їхній реконструкції, перетворення парків у рекреаційно-утворюючі зони активного відпочинку мешканців населених пунктів, врахуванні їхніх територій під час розробки генеральних планів забудови.

Адже причиною популярності туристичних об'єктів є, перш за все, інтерес туристів до культури, архітектури та історії території, яку вони хочуть відвідати, так як історико-культурні ресурси є основою пізнавального туризму.

Для того, щоб Рівненська область була привабливою для закордонних туристів, зокрема, із сусідніх країн, потрібно, щоб вони були зацікавлені у нашій спільній історії. Людей завжди приваблюють місця, пов'язані з життям та діяльністю відомих особистостей.

Історично склалося так, що західні області України певний час були під владою Польщі та Австро-Угорщини, і тому на території Рівненської області було побудовано чимало розкішних садиб, які представляли собою палацово-паркові ансамблі.

Так, Рівненський парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення ім. Т.Г. Шевченка, заснований у 1939 р. на місці колишнього маєтку князів Любомирських, який існував із кінця XVIII ст. і до наших днів не зберігся. Нині тут зростає понад 150 видів та форм дерев і кущів. У старій частині парку збереглися окремі дерева віком понад 200 років, у тому числі дуб звичайний віком до 400 років (Грищенко Ю.М., 2004).

Гоцанський парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення ім. Т.Г. Шевченка найцікавіший із наукової точки зору, заснований в кінці XVIII ст. графом Станіславом Косткою Ленкевичем навколо побудованого ним палацу. Згодом палац і парк стали належати сім'ї Валевських, які у 40-х роках XIX ст. його реконструювали. Частина приміщення палацу збереглася до наших днів. У парку зростають майже 60 видів дерев та кущів із різних частин світу – Північної Америки, Китаю, Японії, Кореї, Південної та Середньої Європи. Окрасою парку є загадкове дерево – гінго дволопатеве, яке родом із Китаю та Японії, завезене в Європу голландським лікарем Демпфером у 1730 р. (Природно-заповідний



фонд ..., 2008).

Серед інших палацово-паркових ансамблів, які в тій або іншій мірі збереглися до наших днів, Зірненський парк, заснований 1905 р. Малинським (нині Зірненський парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення) (Березнівщина – поліський край, 2000). В ньому було висаджено приблизно 350 видів екзотичних дерев, із яких збереглося майже 80 видів. Окрасою є віковічні дерева, що трапляються в різних куточках парку (Заповідна краса Березнівщини ..., 2006).

Мізоцький парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення у Здолбунівському районі, заснований в середині XVIII ст. графом Юзефом Кастана Дунін-Карвіцьким, тодішнім власником Мізоча. Зі сходу на схід парк розділяє р. Стубелка, на якій створено ставок. Центральна алея парку сполучала палац з костелом Яна Непомуцена (1795 р.). За річкою був облаштований звіринець із оленями, сарнами, лосями, кабанам, фазанам, павичам, який з'єднувався з парком дорогою-греблею, обсадженою вербами. Неподальк дороги був штучний острів з альтанкою. Романтичних рис парку надавала оранжерея, побудована у венеціанському стилі. Це був один з найкращих палацово-паркових ансамблів Волині. На жаль, до наших днів збереглися у зміненому стані лише двоповерховий будинок відпочинку та мисливський будиночок (Михайлишин, 2000).

Великомежиріцький парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення Корецького району заснований 1793-1800 рр. у період побудови палацу князем Я. Стецьким, власником містечка Межирічі з 1773 р. Разом з палацом та парком був закладений і ботанічний сад, який до наших днів не зберігся. Зберігся палац, деякі господарські будівлі та невеликий ставок.

Острожецький старовинний пейзажний парк (Острожецький парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення) першої половини XIX ст., заснований навколо палацу графів Ледуховських, Млинівський парк (Млинівський парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення), закладений в кінці XVIII ст. одночасно із будівництвом палацу Ходкевичів, Городоцький старовинний пейзажний парк (Городоцький парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення) кінця XVIII ст., заснований

угорським графом Валенти Естергазі, Тучинський старовинний ландшафтний парк (Тучинський парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення), закладений 1790 р. тучинським воєводою Михайлом Валевським навколо свого палацу, який до наших днів не зберігся (Природно-заповідний фонд ..., 2008).

Однак, значна частина резиденцій магнатів, середнього та дрібного дворянства у невеликих містечках, селах, під впливом часу змінили свій первісний вигляд або зовсім перестали існувати.

Саме старовинні парки мають велику історичну, культурну цінність та туристичний потенціал. Адже, якщо відновити та реконструювати парки, засновані Любомирськими, Ленкевичами, Малинськими, Карвіцькими, Стецькими, Ледуховськими, Ходкевичами, Естергазі, Валевськими, створити відповідну атмосферу на їхній території та налагодити інфраструктуру (влаштувавши екостежки, рекреаційні зони, місця відпочинку, освітлення та встановивши літні альтанки-павільйони, покажчики та інформаційні стенди); розробивши брошури та довідники з організації екологічного туризму палацово-парковими комплексами Рівненщини; область може стати значно привабливішою для туристів із Польщі, Угорщини та інших країн, яким буде цікаво поринутися у минуле та відчутти себе шляхетними панами, прогулюючись старовинним парком.

Це забезпечить популяризацію збалансованого розвитку та традиційної етнокультури; створить базові умови для збереження довкілля та відповідає напрямам «Раціональне використання природно-ресурсного потенціалу, збереження культурної спадщини та найцінніших природних територій»; «Застосування об'єктів культурної спадщини для провадження туристичної діяльності» Програми регіонального розвитку «Розвиток туризму» операційної цілі «Підвищення ефективності використання внутрішніх факторів розвитку регіонів» стратегічної цілі 1. «Підвищення рівня конкурентоспроможності регіонів» Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 06 серпня 2014 року № 385 та завданням 1.3.1. «Розвиток туристичних об'єктів, продуктів та мереж»; 1.3.2. «Туристична промоція області» та 1.3.3. «Покращення стану рекреаційних зон» стратегічної цілі 1 – «Розвиток економічного

потенціалу» операційної цілі 1.3 – «Розвиток внутрішнього туризму» Стратегії розвитку Рівненської області на період до 2020 року.

Результатом цих заходів буде:

- запровадження екотуризму палацово-парковими комплексами Рівненщини через збільшення кількості їхніх відвідувачів;
- популяризація місцевих туристичних об'єктів та культурних надбань;
- популяризація екологічного туризму;
- розвиток екологічного та сільського туризму;
- розвиток традиційних ремесел та місцевої етнокультури через збільшення кількості народних майстрів та носіїв місцевих етнокультур;
- відновлення порушених внаслідок нерегульованої рекреації екосистем палацово-паркових комплексів;
- інвентаризація біотичного та ландшафтного різноманіття парків-пам'яток садово-паркового мистецтва;
- визначення потреб у реконструкції палацево-паркових комплексів;
- вирішена проблема відпочинку та рекреації територіальних громад населених пунктів та додаткового надходження коштів від туризму до палацево-паркових ансамблів.

Березнівщина – поліський край / під ред. Т. Л. Андрієнко. Рівне : Вид-во РДТУ, 2000. 81 с.

Грищенко Ю. М., Антонова Г. М., Яковишина М. С., Мартинюк А. М. Рівненський парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва – окраса нашого міста : путівник. Рівне, 2004. 20 с.

Заповідна краса Березнівщини. Природно-заповідний фонд Березнівського району Рівненської обл. / упорядники: Б. М. Берташ, Ю. М. Грищенко, Т. М. Микитин. Березне-Рівне, 2006. 36 с.

Михайлишин О. Л. Палацово-паркові ансамблі Волині 2-ї половини XVIII-XIX століть. Київ, 2000. 236 с.

Природно-заповідний фонд Рівненської області / під ред. Ю. М. Грищенка. Рівне : Волинські обереги, 2008. 216 с.

**Ващук Д. С., студент 6 к., спеціальність «Туризм», ТУР-61м**  
(Національний університет водного господарства та природокористування)

## **РОЛЬ ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ У РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

У розвитку туристичної галузі України нині велике значення має сільський зелений туризм. Сільське населення України здатне отримувати реальні доходи у сфері агро- та зеленого туризму, зокрема від таких видів діяльності, як: облаштування туристичних маршрутів та стоянок для туристів; робота гідом чи екскурсиводом; транспортне обслуговування туристів; супровід під час полювання, рибальства; прокат туристичного спорядження; послуги гостинності; кулінарні послуги; сувенірна продукція, продаж туристам грибів та ягід тощо (Мазур, 2018).

Зацікавленість держави у розвитку зеленого сільського туризму базується насамперед на тому, що для держави приблизно у 20 разів дешевше обходиться створення нормальних умов для сільського жителя на селі, ніж створити для нього ті ж умови у місті. У зв'язку з цим більшість держав Європи реально заохочують розвиток сільського зеленого туризму, надаючи пільги та преференції (Папп, 2015).

Нині у Рівненській області робота по формуванню мережі туристичних маршрутів активізувалась. Зокрема, кілька туристичних маршрутів було створено у рамках різних грантових проектів ЄС, наприклад. «Шляхами штетлів. Об'єкти єврейської культурної спадщини в транскордонному туризмі», «Розвиток сільського зеленого та екологічного туризму як планомірна складова економічного розвитку Березнівського району», тощо. Велике значення у популяризації туристичних ресурсів Рівненщини також має зелений шлях «Медове коло». Нижче наведений огляд даних туристичних проектів і програм та визначено їх роль у розвитку сільських територій.

Метою реалізації проекту «Шляхами штетлів. Об'єкти єврейської культурної спадщини в транскордонному туризмі» була розробка матеріалів та засобів на основі єврейської історичної спадщини, які могли б успішно використовуватись у сфері туризму та сприяти місцевому розвитку. Штетли – унікальний тип містечок, що були населені євреями і християнами різних національностей. Об'єкти на

цих територіях тісно пов'язані з багатою єврейською історією та культурою, проте на жаль, дуже слабо відомі. Доречно зазначити, що багато євреїв з усього світу має своє коріння на наших землях, і значна їх кількість є нашими потенційними туристами, оскільки охоче б відвідали місця походження своїх предків (Берташ, 2018).

Цілями проекту «Розвиток сільського зеленого та екологічного туризму як планомірна складова економічного розвитку Березнівського району» є створення умов для диверсифікації економічної діяльності населення цільових територій через розвиток зелених видів туризму (сільського та екологічного) на території Надслучанського регіонального ландшафтного парку, зокрема активізація підприємницької діяльності у сфері рекреації, екологічного та сільського туризму, створення нових робочих місць в сфері надання послуг, популяризація збалансованого розвитку та створення базисних умов для збереження довкілля. У цьому туристичному маршруті були розроблені, промарковані та оцифровані туристичні екостежки: «Щербовець», «Мандрівка поліським лісом», «Велосипедна мандрівка Соколиними горами» та ін. (Микитин, 2018).

Туристичні маршрути зеленого шляху «Медове коло» є наймасштабнішим проектом Рівенської області. Згідно концепції зелених шляхів (Greenways) головна траса такого маршруту з'єднує місця, привабливі з точки зору краєзнавства, природної, культурної та історичної спадщини. Взагалі, зелені шляхи – це багатофункціональні маршрути для пересування безмоторними транспортними засобами чи пішохідним способом, які проходять уздовж природних коридорів, історичних торгових шляхів, річок і закинутих залізничних колій. Ідея Зелених шляхів зародилась і була реалізована у 50-х роках ХХ століття на території США. Це були велосипедні та пішохідні рекреаційні стежки, які розроблялись з метою пропаганди активного способу життя і використання безмоторних транспортних засобів.

Основною проблемою розвитку туризму Рівенської області є відсутність комплексних територіальних туристичних маршрутів, які б могли задовольнити різні групи туристів. Є окремі туристичні об'єкти, окремі туристичні заклади, окремі вело маршрути, водні маршрути, але комплексного туристичного продукту немає. Туристи ж бажають відправитись у подорож за емоціями, а не просто переночувати, прокататись чи сходити в кафе. Підприємства туристичної індустрії не лише Рівненщини, а й більшості регіонів України, не уміють співпрацювати, а лише конкурують. Тому концепція Зелених шляхів, яка схожа на кластерну модель, спрямована на об'єднання зусиль та інтересів місцевого населення і усіх місцевих організацій й закладів у популяризації туристичних атракцій.

Крім того, успішний розвиток Зелених шляхів залежить безпосередньо від наявності на сільських територіях людських ресурсів, а на території Рівненської області у сільській місцевості проживає велика кількість працездатного населення.

Маршрут «Медове коло», як й інші зелені шляхи, покликаний виконати чотири основні функції:

1. Популяризація безмоторних видів транспорту і безпеки.
2. Пропаганда здорового способу життя.
3. Розвиток екотуризму та охорона природної і культурної спадщини.
4. Підтримка розвитку місцевої економіки і зростання підприємництва.

«Медове Коло» є одним з перших маршрутів «Зеленого шляху» в Україні, і за цим маршрутом очікується створення туристичної інфраструктури та розвиток підприємницької активності Рівненської області (Савенок, 2017).

Стратегія розвитку «Медове коло» була запроваджена спільно з Всеукраїнською асоціацією активного та екологічного туризму. Головний маршрут охоплює територію 5 районів області: Рівненського, Березнівського, Гощанського, Корецького та Костопільського і становить близько 250 км, плюс локальні маршрути (Стратегія розвитку ..., 2018). З метою розвитку зеленого та агротуризму у регіоні пропонується ряд заходів:

1. Проводити просвітницькі заходи, на яких розповідати про Зелені шляхи та підприємництво для територіальних громад Рівненщини.
  2. Розробити веб-сайти з краєзнавчо-туристичною детальною інформацією та постійно слідкувати за їх наповненням.
  3. Забезпечувати розвиток геоінформаційних ресурсів, присвячених туристичному потенціалу Рівненської області.
  4. Сприяти розвитку активних видів туризму, проводити тематичні туристичні заходи (наукові пікніки, походи, веломарафони, квести тощо).
  5. Сприяти розвитку мережі природно-заповідного фонду.
  6. Розвивати медіа-туризм, тобто проводити рекламні інфотури туристичними об'єктами області для представників закордонних і українських засобів масової інформації та туроператорів.
  7. Забезпечити розвиток екскурсійної діяльності в регіоні
- Отже, Україна з її унікальним ресурсним потенціалом має великі можливості для розвитку сільського туризму.

Берташ Б., Микитин Т. Реалізація проекту «Shtetle routes». Об'єкти

еврейської культурної спадщини в транскордонному туризмі» як спосіб збереження культурної спадщини. *Наук. зап. Рівнен. обл. краєзнав. музею* : зб. наук. пр. Рівне, 2018. Вип. 16. С. 14–17. URL: <http://shtetlroutes.eu/uk/>. (дата звернення : 10.10.2019).

Мазур С. А., Прилуцький А. М. Сільський туризм як перспективний напрям розвитку внутрішнього туризму. *Ефективна економіка*. 2018. № 2. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2\\_2018/47.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2018/47.pdf). (дата звернення : 10.10.2019).

Микитин Т. М., Остапчук С. М., Машта Н. О, Прокопчук А. В. Організаційні механізми створення та функціонування екологічних стежок : монографія. Рівне : Волин. береги, 2018. 182 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/13254/1/Микитин1%3DМеханізми%20екологічних%20стежок.pdf> (дата звернення : 10.10.2019).

Мищенко О. Туристичні маршрути національних природних парків Волинської області. *Наукові записки*. 2014. № 2. URL: <http://geography.tnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/193.pdf>. (дата звернення : 10.10.2019).

Папп В. В. Сільський зелений туризм як пріоритетний напрям розвитку сільських територій України. *Агросвіт*. 2015. № 18. С. 17–22.

Савенко Г. Є. Інноваційний розвиток агротуризму в Україні. *Причорноморські економічні студії*. 2017. Вип. 22. С. 109–112. URL: [http://bses.in.ua/journals/2017/22\\_2017/25.pdf](http://bses.in.ua/journals/2017/22_2017/25.pdf). (дата звернення : 10.10.2019).

Стратегія розвитку туризму зеленого шляху «Медове коло» на 2018-2022 роки. URL: [http://oblrada.rv.ua/documents/938.Медове-коло-7-min\\_compressed.pdf](http://oblrada.rv.ua/documents/938.Медове-коло-7-min_compressed.pdf). (дата звернення : 10.10.2019).

**Вітрук Н. О., студентка 3 к., спеціальність «Туризм», ТУР-31**

(Національний університет водного господарства та природокористування)

## **ЕТНОФЕСТИВАЛІ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ НА РІВНЕНЩИНІ**

Туризм □ тимчасовий виїзд особи з місця проживання в оздоровчих, пізнавальних, професійно-ділових чи інших цілях без здійснення оплачуваної діяльності в місці, куди особа від'їжджає. (Закон «Про туризм», 2018).

Упродовж 2018 р. у світі подорожувало 1,4 млрд. туристів, із них з метою рекреації та дозвілля – 56%. (UNWTO, 2019).

На сьогоднішній день все більшою популярністю, насамперед у жителів міст, користується такий різновид відпочинку, як сільський туризм. Кількість «зелених» подорожей на внутрішньому ринку у будь-якій країні набагато більше, ніж в інших секторах цієї галузі. Наприклад, у Франції тільки 7% бізнес-туристів зупиняються в готелях, решта 93% обирають сільські готелі і кемпінги. (Папп, 2015).

В Україні на даний час досить слабо розвинута інфраструктура в сільській місцевості. Крім того, сільський зелений туризм потребує і значної кількості робочих рук. Власне, успішний розвиток туризму будь-якої території залежить від людських ресурсів. Тому велике значення має пропозиція робочої сили у зеленому туризмі. У даній публікації наведені статистичні дані щодо наявності трудових ресурсів Рівненщини у розрізі економічної активності (таблиця).

Варто зазначити, що економічна активність – це прагнення працездатної людини застосовувати на практиці свої здібності, знання, вміння, навички, компетенції з метою отримання доходу. Реалізація такого прагнення виражається в зайнятості економічною діяльністю, а не реалізація – у безробітті.

Економічно активне населення – це частина населення обох статей, яка протягом певного періоду забезпечує пропозицію своєї робочої сили для виробництва товарів і надання послуг.

Для України загалом за 2018 рік рівень економічної активності населення віком 15-70 років складає 62,6%, а працездатного віку – 72,7%. Для сільської місцевості рівень економічної активності загалом в Україні – 60,6%, а працездатного віку – 69,9%. Для Рівненської області рівень економічної активності в сільській місцевості – 62,8%, а для сільської місцевості – 65,4% (таблиця). Отже,



для розвитку зеленого туризму регіон Рівненщини цілком повно забезпечений людськими ресурсами.

Успішність регіонального туристичного продукту значною мірою залежить від його інфраструктурного забезпечення. Зокрема, для успішного розвитку зеленого та агротуризму необхідна достатня кількість садиб, де б могли розміститись туристи. Станом на 07.11.2018 у Рівненській області офіційно зареєстровано 60 сільських садиб. Із них найбільше розташовано у Березнівському районі – 10 сільських садиб, а найменше – в Гоцанському та Острозькому районах по дві сільські садиби. У Костопільському, Млинівському та Рівненському районах, взагалі, немає офіційно зареєстрованих сільських садиб. Тобто, можна стверджувати, що кількість місць розміщення у сільській місцевості Рівненщини є недостатньою.

**Таблиця**

Економічна активність населення в сільській місцевості в Рівненській області

Показники	Середньорічне значення	
	Рівненська область	Сільська місцевість Рівненської області
<b>Економічно активне населення</b>		
у віці 15-70 років – усього тис., осіб	524,2	276,0
у тому числі працездатного віку	496,2	258,2
<b>Зайняте населення</b>		
у віці 15-70 років – усього тис., осіб	473,6	249,1
у тому числі працездатного віку	445,6	231,3
<b>Безробітне населення (за методологією МОП)</b>		
у віці 15-70 років – усього тис., осіб	50,6	26,9
у тому числі працездатного віку	50,6	26,9
<b>Економічно неактивне населення</b>		
у віці 15-70 років – усього тис., осіб	310,3	145,7
у тому числі працездатного віку	218,0	105,9
<b>Рівень економічної активності, у відсотках до населення відповідної вікової групи</b>		
у віці 15-70 років	62,8	65,4
працездатного віку	69,5	70,9
<b>Рівень зайнятості, у відсотках до населення відповідної вікової групи</b>		
у віці 15-70 років	56,8	59,1
працездатного віку	62,4	63,5

продовження таблиці

Рівень безробіття (за методологією МОП), у відсотках до економічно активного населення відповідної вікової групи		
у віці 15-70 років	9,7	9,7
працездатного віку	10,2	10,4

Джерело: Державна служба статистики України, за 2018 рік.

Зважаючи на достатню забезпеченість людськими ресурсами, необхідно визначити шляхи залучення туристів у регіон. Для цього варто з'ясувати основні мотиви, якими керуються туристи під час вибору подорожі. У різноманітних джерелах зазначається, що вподобання сучасного туриста під час вибору подорожі можна описати концепцією трьох «L»: Landscape – Lore – Leisure (ландшафт – традиції – дозвілля). Виходячи з цього, можна вважати, що організація дозвілля у вигляді традиційних та сучасних свят та обрядів є досить перспективною справою.

Організація та популяризація цікавих подій здатні сформувати значний туристичний потік, зокрема і у низький сезон, що актуально для формування стабільного заробітку для туристичного бізнесу кожного регіону. Тому питання розвитку подієвого туризму, зокрема фестивалів, є досить актуальним (Коротун, 2017).

Саме слово «фестиваль» походить від французького слова festival, що означає «святковий». Фестивальний туризм – це організація короткотривалих пізнавальних подорожей терміном на кілька днів із метою відвідування певних подій (від концертів сучасної західної музики до релігійних святкувань, від етнічних карнавалів до парадів сучасних субкультур).

Розвиток туристичної галузі регіону визначається значною мірою туристичною привабливістю території, що формується завдяки наявності туристичних ресурсів, їх атрактивності та стану збереження. Доречно згадати, що Рівненська область має багату історію і чимало збережених історико-культурних об'єктів, що створює значний потенціал для розвитку подієвого туризму, а найбільший потенціал для розвитку подієвого туризму на Рівненщині мають етнофестивалі (Коротун, 2016).

Серед найбільш популярних етнофестивалів Рівненської області хотілося б виділити наступні:

1. Екстремальні туристичні змагання «Ostrog trail». Проходить 13-14 квітня. На території Національного парку «Дермансько-Острозький» проводять змагання з пішохідного туризму за

правилами спортивного орієнтування і екстрим-гонок в режимі нон-стоп.

2. Міжнародний фестиваль-конкурс дитячого фольклору «Котилася торба». 2019 року проводився в місті Вараш, в травні. Фестиваль-конкурс має статус заходів категорії C.I.O.F.F. та IOV, тобто такі, що співпрацюють з ЮНЕСКО.

3. Триденний туристичний фестиваль-веломарафон «Поліська Січ-2019». Проводиться у червні. Учасники веломарафону долають 300 кілометрів туристичним маршрутом Рівненщини за 3 дні мальовничою природою Полісся.

4. Міжнародний молодіжний мистецький соціально-екологічний фестиваль «Біле Озеро». Проходить в реабілітаційно-оздоровчому комплексі «Біле озеро», село Рудка, Володимирецький район, в червні.

5. Регіональний відкритий Етно-Тур-Фест «Бурштиновий шлях». Заснований, щоб популяризувати вузькоколіїну залізницю «Антонівка – Зарічне», яку ще називають «Поліський трамвай». У програмі виступи художніх колективів, колоритні ярмарки, туристичні квести, поліська смакота. Під час свята можна придбати автентичні вироби місцевих та приїжджих майстрів.

6. Всеукраїнський молодіжний рок-поп фестиваль «Тарас Бульба». Проводиться в місті Дубно, в липні. Найстаріший на теренах України рок-фестиваль «Тарас Бульба» перетворює Дубно на осередок рок-культури та місце «паломництва» представників неформальної молоді всієї країни. На фестивалі грає зі сцени рок-, поп- та етнічна музика.

7. Історичний фестиваль «Русь Пересопницька». Організатори фестивалю відроджують побут, культуру, воєнне мистецтво тих часів. Все дійство фестивалю відбувається на території культурно-археологічного центру «Пересопниця». На фестивалі відбувається історична реконструкція – штурм фортеці та показові бої між середньовічними воїнами, і пишна церемонія одруження галицького княжича Ярослава Осьмомисла (Мудрого) з княжною Ольгою з Суздаля.

8. Етно-екофестиваль «Буща папороть». Приурочений до свята Івана Купала. Мета фестивалю – збереження і популяризація народних традицій та культурної спадщини Здолбунівщини. Організатори фестивалю пропонують хороший відпочинок для сімей, молоді, корпоративних колективів. Фестиваль об'єднує в собі екологічні, оздоровчі, спортивні, музичні, творчі, виставкові та інші культурно-розважальні програми в стилі «етно». Символом фестивалю є малопоширений вид папороті – гронянка.

Отже, однією з ознак культурного розвитку України і Рівненської області є зокрема поширення етнофестивального руху. Етно- та екофестивалі приваблюють людей, які бажають удосконалити свій особистий культурний рівень, які вивчають місцеві традиції, активно відпочивають, розважаються або просто наслідують сучасні тенденції молодіжної моди. Масштабні туристичні заходи стимулюють розвиток інфраструктури і дають вигоду регіону у вигляді фінансових надходжень від туристів.

Економічна активність населення України 2018. *Стат. збірник*. Київ, 2019. URL: <http://www.rv.gov.ua/sitenew/main/ua/24113.htm>. (дата звернення : 10.10.2019).

Коротун С. І., Яковишина М. С. Етнофестивали, як форма подієвого туризму в Рівненській області. *Вісник Львівського університету. Сер. Міжнародні відносини*. Вип. 40. Львів, 2016. С. 117–126.

Коротун С., Яковишина М., Шевчук М. Подієвий туризм на Рівненщині: проблеми та перспективи розвитку. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. Луцьк, 2017. Випуск 8(357). С. 85–93. URL: <http://esnuir.eunu.edu.ua/bitstream/123456789/15284/1/13.pdf>. (дата звернення : 10.10.2019).

Папп В. В. Сільський зелений туризм як пріоритетний напрям розвитку сільських територій України. *Агросвіт*. 2015. № 18. С. 17–22. URL: [http://dspace.msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/1899/1/agrosvit\\_2015\\_18\\_4.pdf](http://dspace.msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/1899/1/agrosvit_2015_18_4.pdf). (дата звернення : 10.10.2019).

Про туризм : Закон України від 15.05.1995 р. № 31. Дата оновлення 04.11.2018. URL: <https://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80>. (дата звернення : 10.10.2019).

Сільські садиби Рівненщини. *Рівненська державна обласна адміністрація* : веб-сайт. 2019. URL: <http://www.rv.gov.ua/sitenew/main/ua/24113.htm>. (дата звернення : 10.10.2019).

UNWTO Tourism Highlights, 2019 Edition. URL: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284421152> (дата звернення : 10.10.2019).

**Громаченко К. Ю., к.с.-г.н, доцент, Заяць З. В., студентка 4 к., спеціальність «Туризм», ТУР-41 (Національний університет водного господарства та природокористування)**

## **ОРГАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

У сучасному суспільстві сільський зелений туризм, як форма відпочинку, стає все популярнішим не тільки за кордоном, але і у нас в Україні через зростання кількості міського населення, бажаного ознайомитися з умовами життя в сільській місцині та відпочити від стресових міських умов, у той же час починають з'являтися власники садиб, які готові прийняти бажаних відпочити в умовах наближених до природних, а жителі міст все частіше віддають перевагу саме цьому виду туризму, враховуючи принади сільського життя і порівняну дешевизну послуг.

Завдяки сільському зеленому туризму в Україні можна вирішити багато проблем соціально-економічного розвитку села. Даний вид туризму розширює сферу зайнятості сільського населення, створює нові робочі місця. Також розвиток зеленого сільського туризму стимулює удосконалення сфери послуг – транспорту, зв'язку, торгівлі, тощо.

Теоретичні аспекти сутності і значення сільського туризму стали предметом наукових досліджень таких учених-економістів, як І.В. Литвин, М.О. Нек, М.Й. Рутинський, Т.А. Пінчук, фахівців у галузі туризму, як В.І. Биркович, В.Р. Кіфяк, М.М. Костриця. Правові аспекти сільського туризму досліджувалися в працях В.П. Васильєва, Ю.В. Вишневної, О.В. Гафурової, І.В. Іванової, Т.О. Коваленко, І.М. Кульчий, В.В. Носіка та ін.

Мета роботи – розглянути проблемні питання правового регулювання у сфері сільського зеленого туризму та дослідити сучасний стан розвитку у Волинській області.

На сьогодні термін «сільський зелений туризм» означає проведення вільного часу у сільському середовищі, якому притаманна відповідна забудова, сільський побут, мальовничий ландшафт і под. Зелений він тому, що туристичні заняття у вигляді пішохідних і кінних прогулянок, спортивних та оздоровчих подорожей (навіть полювання і рибальство) відбуваються у сільській місцевості серед живої зеленої природи.

Поняття «сільський туризм» часто ототожнюють з «агротуризмом», проте «сільський туризм» має значно ширше визначення. Агротуризм – це відпочинковий туризм, що передбачає використання сільського (фермерського) господарства. Розрізняють дві базові форми агротуризму: винаймання помешкання з обслуговуванням безпосередньо в межах дворогосподарства, або розміщення на нічліг з самообслуговуванням, наприклад, в кемпінгах та наметах.

Можливості сучасного сільського зеленого туризму постійно зростають, оскільки у більшості країн світу він розглядається як невід’ємна складова частина комплексного соціально-економічного розвитку села (Берташ, 2015).

Після підписання Угоди про асоціацію з ЄС для України відкрились нові можливості та перспективи у розширенні такого важливого напрямку, як сільський зелений туризм. Його розвиток в державі нараховує уже близько 20 років.

За цей час поняття «сільський зелений туризм» органічно вписалось у різні сфери суспільного життя: серед міських жителів та гостей України, які дедалі більше користуються гостинністю селян з метою відпочинку у сільській місцевості; у середовищі особистих селянських та фермерських господарств, які практикують надання відповідних послуг; у наукових колах, де досліджується і пропагується цей вид діяльності.

У законодавчому полі нашої держави термін «сільський зелений туризм» вжито у Законі України «Про особисте селянське господарство» щодо одного з видів діяльності особистих селянських господарств (ОСГ) – надання послуг сільського зеленого туризму з використанням майна цих господарств. Члени ОСГ здійснюють діяльність на свій розсуд і ризик вимог законів України та інших нормативно-правових актів. Така діяльність пов’язана з веденням особистого селянського господарства, не належить до підприємницької діяльності, позиціонується як один із різновидів робіт і послуг в особистому підсобному господарюванні та підлягає обліку, який здійснюють місцеві органи влади (Собуцький, 2019).

ВЄС накопичено великий позитивний досвід з використання різних інструментів стимулювання сільського зеленого туризму в рамках політики сільського розвитку. Широке вивчення та поширення цього досвіду експертами, органами галузевого управління, науковцями та освітянами сприятиме розробці та реалізації різних моделей сільського розвитку з використанням наявних ресурсів та гостинності українського села, вважають фахівці. Одним із важливих питань на сьогодні

залишається ідентифікація сільського зеленого туризму в Україні та його визначення на законодавчому рівні.

На думку експертів, складність у визначенні пояснюється насамперед тим, що це багатогранна та міжсекторальна діяльність. Зокрема, перешкодою на шляху поширення ідеї такого туризму в сільській місцевості є нерозуміння його принципової відмінності від комерційної туристичної діяльності в законодавчих, урядових та освітянських колах. Сільський зелений туризм помилково розглядається як сфера туризму, тобто ототожнюється з високоприбутковим бізнесом на урбанізованих територіях з усіма наслідками, що звідси витікають. Натомість для сільських територій як в Європі, так й в Україні це не так прибутково-комерційна діяльність, як соціально-економічне явище, що дає шанс відродити економіку села, зберегти його традиційні цінності та сільські громади.

Розглянемо більш детально як розвивається та організовується сільський зелений туризм в Україні на прикладі Волинської області. Цікаво, що послугами присадибного сільського зеленого туризму користуються переважно міські жителі середнього віку – від 25 до 45 років. Зазвичай вони мають власний бізнес, на відпочинок приїздять сім'ями. Їх приваблюють сільська тиша, мальовничі краєвиди, можливість пожити в сільській родині, налагодити контакти з новими людьми, споживати продукцію, яка вирощується в господарстві, познайомитися з традиціями та культурою певної місцевості (Собуцький, 2019).

У Волинській області склалися одні з найсприятливіших передумов для розвитку саме цього виду туризму порівняно з іншими регіонами країни. Озера, річки, ліси з дикоростучими ягодами та грибами, лікувальні торф'яні пелюди, джерельні мінеральні води чотирьох типів, мисливство, рибальство створюють усі необхідні передумови для організації та функціонування на території області зеленого туризму. Крім того, у сільській місцевості найбільше збереглися звичаї, обряди, давні місцеві засоби ведення господарства, неповторна сільська архітектура й побут, гостинність місцевих жителів.

Волинська область – це унікальна природа, багаті на рибу річки та озера з хорошими пляжами та різноманітним рослинним і тваринним світом, лікувальний мікроклімат, самобутнє народне мистецтво й велика історико-культурна спадщина. За наявністю природних рекреаційних ресурсів, які зазнали відносно невеликого антропогенного впливу й добре зберегли рекреаційну здатність, область належить до перспективних регіонів України з розвитку туристично-рекреаційної галузі.

Можливості розвитку туристичної галузі на території області посилюються прикордонним положенням та транспортною доступністю її території. Близьке сусідство з країнами ЄС сприяє розвитку прикордонного та міжнародного туризму. Проте, туристично-рекреаційний потенціал Волинської області на сучасному етапі використовується недостатньо ефективно. Так, за наявності значного туристично-рекреаційного потенціалу за ефективністю його використання область не посідає одне з перших місць серед інших областей України (Савченко, 2016).

У 2018 р. у Волинській області офіційно зареєстровано 298 агросадиб, які розташовані в 7 районах. Найбільше їх у Шацькому (144), Ківерцівському (47), Ковельському (41), Маневицькому (18), Любомльському (17), Турійському (16) та Ратнівському (15) районах. Проте реально їх функціонує набагато більше. Переважна більшість цих садиб знаходяться в Шацькому, Турійському та Ковельському районах. Аналізуючи територіальне розташування агросадиб області можна помітити істотну різницю в їх кількості залежно від району (Головне управління ..., 2019).

Це наслідок різної привабливості районів та ініціативи населення сільських територій, їхнього досвіду та усвідомлення шансу на розвиток цієї галузі. Специфіка зеленого туризму залежить від географічного положення, близькості до водних об'єктів, а також транспортної доступності. Найбільш сприятливими районами для розвитку сільського туризму є ті, в яких є велика кількість водойм (озер, річок), або є потенційні споживачі послуг зеленого туризму.

Найвищі показники зафіксовані у Шацькому районі. Це пов'язано із високим рівнем забезпеченості району природними рекреаційними ресурсами. Також з метою популяризації сільського зеленого та етнографічного туризму серед населення інших територій розроблений туристичний маршрут «Магія Волинської казки». Він пролягає селами Переспа, Любче, Рудка Козинська та Козин Рожищенського району. Розпочинається тур із відвідин села Переспа, у якому туристи мають змогу відвідати садибу різьбяра по дереву Анатолія Деменіка. Майстер займається створенням оригінальних скульптур із дерева та інших матеріалів. У селі діє кафе «Шинок», креативно оформлене під музей старовини та українського побуту. Тут можна побачити старовинні швейні машинки, грамофони, комоди, світлини, самовари та порцелянові статуетки (Савченко, 2016).

Найбільшою проблемою інтенсивного розвитку зеленого туризму та консолідації цієї галузі є те, що більшість сільських господарів в областях не реєструються як ті, що надають послуги з сільського туризму, не об'єднуються в агротуристичні асоціації. Тому



немає можливості на регіональному рівні підтримувати цю діяльність, вести статистику кількості туристів та прибутків агросадиб, а також гарантувати відповідність наданих послуг існуючим міжнародним стандартам. Така ситуація спричинена недосконалим законодавством у сфері сільського зеленого туризму.

Проте є й інші проблеми, які ускладнюють процес розвитку сільського туризму на території областей, як то відсутність регіональних програм із розвитку сільського туризму; низька активність і культура сільських жителів щодо організації власної справи; відсутність досвіду організації зеленого туризму як у селян, так і у місцевої влади; низька якість і комфортність закладів розміщення та транспортної інфраструктури. Але за належного сприяння держави сільський туризм в областях може активізувати розвиток депресивних сільських територій, спонукати до покращення благоустрою сільських садиб, вулиць, сіл, підвищити культурно-освітній рівень сільського населення, підвищити добробут населення та економіку регіону.

Головне управління статистики у Волинській області. URL: [www.lutsk.ukrstat.gov.ua/](http://www.lutsk.ukrstat.gov.ua/). (дата звернення : 10.10.2019).

Микитин Т. М., Щесюк С. В., Лашта В. І., Берташ Б. М. Основи організації сільського зеленого туризму : навч. посіб. 2015. С. 4–14.

Офіційний сайт Волинської обласної ради. URL: <http://volynrada.gov.ua>. (дата звернення : 10.10.2019).

Савченко І. А. Перспективи розвитку сільського зеленого туризму у Волинській та Рівненській областях. URL: <https://internationalconference2014.wordpress.com/2016/11/11/перспективи-розвитку-сільського-зел/> (дата звернення : 10.10.2019).

Собуцький С. Сільський зелений туризм: перспективи розвитку. *Вісник. Офіційно про податки* : веб-сайт. URL: <http://www.visnuk.com.ua/ua/pubs/id/90010301>. (дата звернення : 10.10.2019).

**Гудзь Н.А., студент 6 к., спеціальність «Туризм», ТУР-61**

(Національний університет водного господарства та природокористування)

## **ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ТА ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ**

Туризм – це галузь, яка позитивно впливає на світовий імідж України, її валютні надходження, а також на розвиток економіки, оскільки сприяє розвитку суміжних галузей. Сьогодні додаткові послуги у цій сфері дуже різноманітні та можуть досягати за умов розвиненої інфраструктури туризму до 50% загального доходу (Теребух, 2015).

Сільський зелений туризм – відпочинковий вид туризму, що передбачає тимчасове перебування туристів у сільській місцевості (селі) та отримання ними послуг сільського зеленого туризму (Проект Закону України «Про сільський зелений туризм»).

Сільська місцевість в Україні має великий рекреаційний потенціал, що належним чином досі не використовується. Найціннішим туристичним ресурсом села є українська природа, дефіцит спілкування з якою відчуває більшість мешканців міст.

Зелений туризм у різних регіонах України дозволяє використовувати різноманітні фактори лікувального впливу природи: ландшафтотерапевтичний, кліматотерапевтичний, бальнеологічний тощо (Васільєв, 2005).

Крім цього, українське село має багатий пізнавальний потенціал, пов'язаний із історико-етнографічною спадщиною, сільською культурою, побутом, народними промислами. Мешканець великого міста сприймає сільський побут та культуру села як захоплюючу екзотику, особливо, якщо це села гуцульські, молдовські, болгарські, грецькі тощо. Ще більшою екзотикою це видається іноземному туристові (Васільєв, 2005).

На сьогоднішній час питання розвитку сільського зеленого туризму в Україні є актуальним. Внаслідок зменшення доходів населення в Україні споживачі шукають більш дешеві варіанти для відпочинку, що відкриває значні можливості для розвитку сільського зеленого туризму.

Цей вид туризму може бути цікавим як для мешканців великих міст України, котрі мріють пожити хоча б короткий час в екологічно чистій сільській місцевості, так й іноземців, особливо тих, котрі мають

українське коріння. Тому на туристичному ринку України послуги зеленого туризму починають набирати все більшої популярності. Зважаючи на високі перспективи, існує необхідність в просуванні і популяризації цього виду туризму. Одним з інструментів розвитку аграрного та зеленого туризму є інтернет-маркетинг.

Розвиток маркетингу у сфері агротуризму стимулюють кілька глобальних тенденцій, зокрема: популяризація здорового та екологічного способу життя, перенасичення ринку традиційними видами туризму, розвиток мережі Інтернет, тощо. Завдяки поширенню цифрових технологій фермери і сільськогосподарські виробники отримали можливість самостійно здійснювати продаж і просування своїх послуг онлайн. Отже, розберемо інструменти які можна використовувати для просування агротуристичних послуг онлайн:

1. Створення Інтернет порталу. Це один з головних інструментів для залучення туристів та продажу послуг. Зробивши сайт, можна досягти кілька цілей одночасно, зокрема, показати переваги та можливості садиби, здійснити продаж послуг проживання та додаткових послуг. На сайті має бути чітка інформація про послуги, що надаються, їх ціни.

2. Просування послуг за допомогою соціальних мереж. Соціальні мережі в сучасних умовах є місцем скупчення величезної кількості користувачів Інтернету, які за умов правильного інформування можуть зацікавитися послугами певної агросадиби. Варто відзначити, що користувачі соціальних мереж дуже тісно пов'язані між собою: у мережі їх об'єднують спільні друзі, новини, фото, відео. У зв'язку з цим при просуванні в соціальних мережах виникає ефект вірусного маркетингу, який дає чудові результати (Миронов, 2017). На сьогодні найбільш популярними є мережі Facebook та Instagram в яких близько 3 мільярдів активних користувачів на місяць (Marketer.ua, 2019).

3. Публікація інформаційних статей на сайтах та короткі нотатки у соціальних мережах допоможуть зацікавити не тільки туристів, але і підприємців та спонсорів. Також власники садиби можуть створити блог на платформі Blogger.com, що дозволить збільшити присутність сільської садиби у мережі Інтернет та у пошукових системах.

4. Використання контекстної, банерної, медійної реклами послуг в Інтернеті, за допомогою підключення рекламних інструментів. Контекстна реклама представляє собою рекламний банер або текстове оголошення на веб-сторінці, в основному розташоване відразу під шапкою сайту, на бічних панелях веб-

сторінки або внизу (iGroup.com, 2019). Для цього треба провести налаштування рекламної кампанії через інструменти GoogleAds та FacebookAds, що допоможе залучити на сайт нових відвідувачів, збільшити обсяг онлайн-продажів або кількість дзвінків. Цей вид реклами вважається одним з найдорожчих.

5. Онлайн системи бронювання. Бронювання номера в агросадібі онлайн стає можливим за будь-який мінімальний період часу до початку броні, тобто не більше однієї хвилини (Checkfront.com, 2019). На сьогодні booking.com є найпопулярнішою системою онлайн бронювання послуг проживання. Можна скористатись і Airbnb.com, а також іншими системами, які популярні в Україні, наприклад, Dobovo.com та Doba.ua.

6. Одним із головних інструментів інтернет маркетингу є аналіз ефективності роботи сайтів. До найбільш інформативних показників ефективності сайту відносяться: відвідуваність сайту (кількість унікальних переглядів); час, проведений потенційним споживачем послуг на сайті; кількість переглянутих сторінок, завдяки чому можна зрозуміти вподобання відвідувачів і як вони взаємодіють з сайтом; динаміка відвідування нових і старих відвідувачів сайту.

За допомогою аналізу вище перерахованих показників можна визначити найбільш продуктивні сторінки сайту, які налагоджують максимально ефективний комунікаційний контакт з потенційним споживачем.

Також варто відзначити, що розвиток сільського зеленого туризму позитивно впливатиме на розвиток регіонів України внаслідок підвищення рівня зайнятості та зростання доходів населення; покращання інфраструктури; відродження та розвиток місцевих народних звичаїв, промислів, кулінарних традицій тощо (Кальна-Дубінюк, 2011).

Таким чином можна зробити висновок, що за допомогою маркетингових інтернет технологій, можна залучити необхідний сегмент споживачів, тим самим збільшуючи обсяги продажів і рівень популярності послуг агротуризму. Використання інструментів інтернет-просування в маркетинговій стратегії туристичного продукту допоможе агросадібам та їх власникам залишатися конкурентоспроможними в умовах швидких змін ринку туристичних послуг.

Васильєв В. П. Десять років розвитку сільського зеленого туризму в Україні: проблеми і перспективи. *Туризм: теорія і практика*. 2005. № 1. С. 49–54. URL: [http://tourlib.net/statti\\_ukr/vasylyjev.htm](http://tourlib.net/statti_ukr/vasylyjev.htm). (дата звернення : 10.10.2019).

Про сільський зелений туризм : Проект Закону України. URL: [http://icp.org.ua/ukr/zakon/akts/2005/08/18/zakon\\_ukraini\\_pro\\_si\\_206.html](http://icp.org.ua/ukr/zakon/akts/2005/08/18/zakon_ukraini_pro_si_206.html). (дата звернення : 10.10.2019).

Кальна-Дубінюк Т. П., Пугач Н. А. Застосування сучасних інформаційних технологій у розвитку сільського зеленого туризму в Україні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 163. Частина 1. URL: [http://tourlib.net/statti\\_ukr/kalna.htm](http://tourlib.net/statti_ukr/kalna.htm). (дата звернення : 10.10.2019).

Контекстна реклама. *iGroupUkraine* : веб-сайт. URL: <https://igroup.com.ua/seo-articles/kontekstna-reklama/>. (дата звернення : 10.10.2019).

Миронов Ю. Б., Свидрук І. І. Особливості просування туристичних веб-сайтів у мережі Інтернет. *Наука III тисячоліття: пошуки, проблеми, перспективи розвитку* : матер. Всеукраїн. наук.-практ. конф. (м. Бердянськ, 20-21 квітня 2017 р.). Ч. 1. С. 133–135. URL: [http://tourlib.net/statti\\_ukr/myronov8.htm](http://tourlib.net/statti_ukr/myronov8.htm). (дата звернення : 10.10.2019).

Теребух А. А., Макар О. П., Ільницька Г. Я. Проблеми розвитку міжнародного туризму в Україні. *Молодий вчений*. 2015.

Які соціальні мережі популярні в світі? *Marketer.ua* : веб-сайт. URL: <https://marketer.ua/ua/top-social-media-2018/>. (дата звернення : 10.10.2019).

What Exactly is an Online Booking System? *Checkfront.com* : URL: <https://www.checkfront.com/what-is-an-online-booking-system>. (дата звернення : 10.10.2019).

## **УДК 504.75.05**

**Опанасюк Ю. А., к.е.н., ст. викладач кафедри управління (Сумський державний університет)**

### **ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТИЧНОЮ СФЕРОЮ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Рекреаційна діяльність – один з складних видів життєдіяльності людини, спрямований на оздоровлення і задоволення духовних потреб у вільний час. Рекреаційна діяльність визначається трьома факторами: рекреаційні потреби, рекреаційні ресурси та наявні грошові ресурси. Рекреація допомагає поліпшити здоров'я і самопочуття, захистити ліси і водний простір, а також сприяє соціальній рівності і зв'язку людини з природою.

Виділяють три види відпочинку населення в міських агломераціях: щоденний відпочинок, щотижневий та щорічний. Саме ці потреби забезпечує рекреація. При чому, щоденний відпочинок забезпечують парки, сквери, ресторани, спортивні комплекси та ігрові

майданчики. Якщо перейти до щотижневого відпочинку велику роль починають грати паркові зони та лісопосадки, водойми в міських агломераціях і поряд з ними. Щорічний відпочинок більшою мірою пов'язаний з туризмом.

Розвиток рекреації в містах призводить до вирішення таких проблем, які сформульовані в цілях сталого розвитку:

- *підвищення життєстійкості населення* через розвиток соціально-спрямованої рекреації;

- *підтримання здоров'я населення* через поліпшення якості рекреаційних послуг і підвищення платоспроможності;

- *забезпечення безпечних умов праці та підвищення працездатності* шляхом оптимізації режиму «робота – відпочинок»;

- збільшення доступності екологічно-орієнтованої оздоровчої рекреації через розгалуження мережі зелених місць відпочинку та модернізацію рекреаційної інфраструктури (Національна доповідь, 2017).

Виходячи з глобальних цілей сталого розвитку державне управління рекреаційно-туристичною сферою повинно будуватися на наступних принципах:

- забезпечення екологічної стійкості та дбайливого ставлення до біорізноманіття;

- забезпечення сталого соціального розвитку та уважне ставлення до соціокультурної самобутності населення;

- необхідність досягнення балансу між цілями великого бізнесу і місцевого населення, розвитком відпочинку і туризму та захистом навколишнього середовища;

- використовувати частину ресурсів, отриманих від рекреації і туризму, для реалізації заходів, спрямованих на відновлення навколишнього середовища;

- екологізація суспільної свідомості на основі використання системи освіти і засобів масової інформації;

- поєднання зусиль центрального уряду, місцевих громад і бізнес-структур з розвитку території і чітко визначеної відповідальності за збереження природного та культурного ландшафту.

Основними інституціями, що здійснюють управління рекреацією в країнах ЄС, є Комітет з регіональної політики при Раді міністрів ЄС та Європейський фонд регіонального розвитку, що діє в межах бюджету ЄС (Волошенко, 2016).

Структура управління сферою рекреаційних послуг в Україні має такий вигляд: Верховна рада України; Кабінет Міністрів України; Міністерство культури України; Міністерство розвитку економіки,

торгівлі та сільського господарства України; місцеві державні адміністрації (Солодовник, 2011).

Основними повноваження Верховної Ради України у сфері рекреації є:

- визначення основних напрямів державної політики в галузі туризму;

- визначення правових засад регулювання відносин у галузі туризму, їх удосконалення та адаптація із загальновизнаними нормами міжнародного права;

- визначення в законі про Державний бюджет України обсягу фінансового забезпечення туристичної галузі (Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про туризм», 2003).

Згідно закону Україна «Про Кабінет Міністрів України» Кабінет Міністрів України в сфері туризму та рекреації:

- забезпечує проведення державної політики у сфері фізичної культури і доступність для громадян послуг освітніх та фізкультурно-оздоровчих закладів;

- забезпечує проведення державної політики у сферах культури, охорони історичної та культурної спадщини

- забезпечує розроблення і здійснення заходів щодо створення матеріально-технічної бази та інших умов, необхідних для розвитку культури і спорту, туристичного та рекреаційного господарства;

- координує діяльність органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, пов'язану з охороною навколишнього природного середовища, виконанням державних, регіональних і міждержавних екологічних програм (Закон України «Про Кабінет Міністрів України», 2014).

Міністерство культури України в сфері рекреації здійснює заходи щодо підтримки видань аудіовізуальної, відеопродукції з творами мистецтва, забезпечує роботу з проведення гастрольних заходів вітчизняних гастролерів, сприяє діяльності творчих спілок, молодіжних, дитячих та інших громадських об'єднань, організовує провадження виставкової діяльності, проведення міжнародних, всеукраїнських, регіональних мистецьких фестивалів і конкурсів, культурно-мистецьких проектів, концертів, мистецьких аукціонів, виставок тощо (Положення «Про Міністерство культури України», 2014).

На державному рівні, туризмом та рекреацією опікується Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, а саме Департамент туризму та курортів.

Основними завданнями департаменту є:

- забезпечення формування та реалізації державної політики у

сфері туризму та курортів;

- забезпечення розроблення та виконання програм розвитку туризму та курортів в Україні;

- забезпечення координації міжрегіональної співпраці з питань туризму та курортів;

- сприяння розвитку внутрішнього та в'їзного туризму;

- забезпечення створення та ведення Державного кадастру природних територій курортів і т.д. (Наказ Міністерства економічного розвитку України, 2016)

Місцеві державні адміністрації вирішують питання соціально-економічного розвитку відповідних територій, сприяють розвитку міжнародного співробітництва в галузі культури, туризму, фізкультури і спорту; розробляють програми розвитку місцевого туризму, організовують охорону, реставрацію та використання пам'яток архітектури і містобудування, палацово-паркових, паркових та історико-культурних ландшафтів, а також розробляють та затверджують схеми санітарного очищення в межах відповідної адміністративно-територіальної одиниці (Закон України «Про місцеві державні адміністрації», 1999).

Органи місцевого самоврядування затверджують програми розвитку місцевого туризму; визначають кошти місцевого бюджету для фінансової підтримки програм розвитку місцевого туризму; фінансують місцеві програми розвитку туризму з місцевого бюджету; приймають заходи щодо стимулювання господарюючих суб'єктів, що здійснюють туристичні послуги, визначають режим використання територій рекреаційних зон (Семенов, 2011; Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні», 1997).

Основними законодавчими актами, що регулюють сферу рекреації є закони України «Про туризм» (2003) і «Про курорти» (2000). Якщо туризм, особливо міжнародний, розвивається і має високий потенціал в нашій країні, то сфера відпочинку розвивається досить повільно. Оцінка потенціалу туристично-рекреаційних ресурсів дає підставу стверджувати, що Україна має значні перспективи для розвитку туристичної сфери, але її нинішній стан не відповідає міжнародним стандартам потенціалу туристично-рекреаційних ресурсів, а її економічна ефективність занижена (Саух, 2014). Тому постає потреба в подальшому розвитку оздоровчої рекреації на законодавчому рівні, а також адаптації рекреаційних стандартів до міжнародного досвіду.

Волошенко В. М. Удосконалення механізмів державного управління розвитком ринку рекреаційних послуг: українські реалії в контексті



європейської інтеграції. *Вісник НАДУ при Президентіві України*. 2016. Вип. 2. С. 93–99.

Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна», 2017. URL: [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf). (дата звернення : 10.10.2019).

Про внесення змін до Закону України «Про туризм» : Закон України від. 18.11.2003 № 1282-IV. Дата оновлення: 28.06.2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1282-15> (дата звернення: 09.10.2019).

Про затвердження Положення про департамент туризму та курортів : Наказ Міністерства економічного розвитку України від 22.07.2016 № 1202. URL: <http://me.gov.ua/Files/GetFile?lang=uk-UA&fileId=e5ff7ba8-5103-4f14-9d73-f6ab3a652f27> (дата звернення : 10.10.2019).

Про Кабінет Міністрів України : Закон України від. 27.02.2014 № 794-VII. Дата оновлення: 25.09.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/794-18> (дата звернення: 09.10.2019).

Про курорти : Закон України від. 05.10.2000 № 2026-III. Дата оновлення: 04.11.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2026-14> (дата звернення: 09.10.2019).

Про Міністерство культури України: Положення Кабінету Міністрів України від 3.09.2014 № 495. URL: [http://mincult.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=244908502&cat\\_id=244908427](http://mincult.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=244908502&cat_id=244908427) (дата звернення : 10.10.2019).

Про місцеве самоврядування в Україні : Закон України від. 21.05.1997 № 280/97-ВР. Дата оновлення: 01.05.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80> (дата звернення : 10.10.2019).

Про місцеві державні адміністрації: Закон України від. 09.04.1999. № 586-XIV. Дата оновлення: 11.01.2019. URL: <https://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/586-14/print1347366496317446> (дата звернення : 10.10.2019).

Про туризм : Закон України від. 18.11.2003 № 324/95-ВР. Дата оновлення: 04.11.2018. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення : 10.10.2019).

Саух І. В. Державне регулювання розвитку туризму: сутність поняття та проблеми визначення. *Актуальні проблеми економіки*. № 4 (154), 2014. С. 59–66. URL: [file:///C:/Users/home/Downloads/ape\\_2014\\_4\\_8.pdf](file:///C:/Users/home/Downloads/ape_2014_4_8.pdf). (дата звернення : 10.10.2019).

Солодовник Ю. О. Необхідність державного регулювання в галузі рекреації та оздоровлення. *Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки*. 2011. Вип. 4. С. 249–253. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchtei\\_2011\\_4\\_46](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchtei_2011_4_46). (дата звернення : 10.10.2019).

Семенов В. Ф., Герасименко В. Г., Горбань Г. П., Богадьорова Л. М. Управління регіональним розвитком туризму: навч. посібник. Одеса : Одеський державний економічний університет. 2011. 225 с.

*Публікація містить результати досліджень, проведених за грантом Президента України за конкурсним проектом № 0119U103141*

**Панас Н. Є., к.б.н., доцент кафедри екології** (Львівський національний аграрний університет), **Олійник Н. М., директор** (Регіональний ландшафтний парк «Верхньодністровські Бескиди»), **Лисак Г. А., к.б.н., доцент кафедри екології, Хірівський П. Р., к.б.н., завідувач кафедри екології** (Львівський національний аграрний університет)

## **ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «ВЕРХНЬОДНІСТРОВСЬКІ БЕСКИДИ»**

Значною частиною природного потенціалу України є об'єкти природо-заповідного фонду, які на даний час мають унікальні ресурси для перспективного розвитку туризму, зон рекреації, курортів, а також є найбільш збереженою частиною навколишнього середовища. Вважається, що саме екскурсійно-туристична діяльність об'єктів природо-заповідно фонду допомагає реалізувати їх основні функції, а також є ефективним шляхом екологічної просвіти населення та допомагає покращити їх фінансовий стан.

Останні роки спостерігається значне зростання попиту населення на природний та рекреаційний відпочинок. Орієнтуючись на такий попит і на національні традиції України, важливим завданням сьогодення є використання потенціалу об'єктів природо-заповідного фонду для розвитку зеленого туризму. Особливо важливим і доцільним є його розвиток у Карпатському економічному регіоні, оскільки цей регіон багатий на природно-рекреаційні ресурси, давні традиції та народні обряди, багате історичне минуле, визначні пам'ятки архітектури та мистецтва, відомі далеко за межами України (Дубовіч, 2018).

Туристичний та рекреаційно-курортний комплекс Львівщини характеризується особливими можливостями та перспективами використання рекреаційних територій та об'єктів природо-заповідного фонду для відпочинку, оздоровлення, екскурсійного обслуговування. Перспективним напрямком розвитку туристично-рекреаційної інфраструктури на об'єктах природо-заповідного та природоохоронного фонду є розбудова екскурсійної діяльності, прокладання еколого-туристичних стежок та облаштування оглядових зупинок тощо. Розвитку мережі туристичних маршрутів та екскурсійних програм може сприяти також велика кількість археологічних, історико-культурних та туристично-рекреаційних об'єктів.

Врахування невикористаного потенціалу інфраструктури

рекреаційно-туристичної сфери має стати рушійною силою та основою розробки концепцій та програм розвитку туризму окремих об'єктів, тому числі об'єктів природо-заповідного фонду, що сприятиме розвитку не тільки інфраструктури рекреаційно-туристичної сфери та суміжних галузей (Герасименко, 2016).

Одним з перспективних у розвитку зеленого туризму є Регіональний ландшафтний парк «Верхньодністровські Бескиди», який створений рішенням Львівської облради від 08.10.1997 № 234. Парк розташований в Старосамбірському районі, до його складу входять ліси Головецького, Старявського і Спаського лісництв Старосамбірського ДЛМГ. Хоча основною метою створення регіонального ландшафтного парку є збереження біологічного і ландшафтного різноманіття регіону; охорона рідкісних видів флори і фауни, занесених до Червоної книги України; підтримка загального екологічного балансу в верхів'ї річки Дністер, проте завдяки наявності мальовничих річкових екосистем та гірських лісових ландшафтів РЛП «Верхньодністровські Бескиди» має вагоме значення для розвитку рекреації та туризму. Природний потенціал рекреаційних ресурсів органічно доповнюється багатим арсеналом пам'яток історії та культури. Так, на території парку проживає етнічна група бойків, збереглися церкви, побудовані у типовому бойківському стилі, що свідчить, зокрема, про етнографічну цінність даної території.

В межах функціонування є Регіонального ландшафтного парку «Верхньодністровські Бескиди» розроблені низка туристичних маршрутів: «Цісарський тракт», «Магура-Лімнянська – Говерла Старосамбірщини», «Автентична Бойківщина», «Загублені, але не забуті».

**«ЦІСАРСЬКИЙ ТРАКТ».** Маршрут починається з м. Старий Самбір, пролягає через с. Тершів – с. Велика Лінина – с. Лаврів із зупинкою біля Лаврівського монастиря (рис. 1), де можна отримати екскурсію монашою оселею, перші згадки про яку відносяться до сер. XIII ст. – Оровий хребет, що відноситься до низькогірних підрайону Верхньодністровських Бескидів з найвищою вершиною г. Яворницька (800,5 м). На вершину веде стара серпантинна австрійська дорога, використовувана до Першої світової війни. З Орового хребта відкриваються мальовничі краєвиди на автентичні бойківські поселення (рис. 2). Останнім пунктом маршруту є рекреаційний осередок у с. Лаврів «Княжа Волиця». Для зручності туристів на території відпочинкової зони передбачені альтанки відкритого типу, дитячий майданчик, мангали, туалет, поруч протікає гірська річка Лінинка. Піший маршрут зі Старого Самбора до Лаврівського Святоонуфріївського монастиря завдовжки 13,2 км триває близько

3 годин, автомобілем – 25 хв.

«МАГУРА-ЛІМНЯНСЬКА – ГОВЕРЛА СТАРОСАМБІРЩИНИ». Маршрут починається з м. Старий Самбір, пролягає через с. Тершів – с. Бусовисько – с. Стрілки – с. Гвоздець – с. Головецько – с. Бабино – с. Мшанець. У с. Мшанець діє музей, експозиція якого присвячена життю та творчості Михайла Зубрицького, громадського діяча, етнографа. Магура-Лімнянська з абсолютною висотою 1022 м є найвищою вершиною Магуро-Лімнянського хребта Верхньодністровських Бескидів (рис. 3). Ростуть смереково-ялицево-букові ліси, є невеликі ділянки післялісу. На вершині Магури-Лімнянської розташована братська могила радянським воїнам, котрі загинули тут під час Другої світової війни у серпні 1944 року. Гору, як стратегічний пункт у Карпатах, обороняло кілька німецьких та угорських частин. Радянські війська пробували взяти гору штурмом, та лише прорив з флангів змусив оборонців залишити гору і відійти далі в Карпати. На Магурі-Лімнянській також точилися бої під час Першої світової війни.



**Рис. 1.** Лаврівський монастир, за легендою саме сюди перенесені моці галицького князя



**Рис. 2.** Оровий хребет. 760 м.н.р.м. територія парку, гарне місце для фототурів

Туристичний маршрут цікавий ще й тим, що пролягає по місцевості, де найбільш збережені народна обрядовість, звичаї і традиції жителів Західної Бойківщини і Старосамбірщини. Піший маршрут зі Старого Самбора до Мшанця завдовжки 36,3 км триває близько 7 годин, автомобілем – 1 годин 10 хв.



**Рис. 3.** Вид з Магуро-Лімнянського хребта. Гора Магура – найвища точка Старосамбірського району (1022 м.н.р.м.). Територія парку

«АВТЕНТИЧНА БОЙКІВЩИНА». Пішохідний еколого-пізнавальний маршрут пролягає селом Головецько по території Головецького лісництва у Старосамбірському районі. Загальна протяжність маршруту 3,1 км тривалістю до 1 год пішої прогулянки.

Туристичний шлях – лінійний, призначений для пішоходів та велосипедистів, легкого ступеня важкості у проходженні. На маршруті передбачено п'ять основних зупинок, на яких фахівці РЛП «Верхньодністровські Бескиди» ознайомлять з історією краю, а також флорою, фауною та ландшафтним різноманіттям парку.

Бойківська культура, представлена у традиціях, ремеслах, кухні. Ткацькі верстати, на яких ще досі працюють місцеві майстрині, майстер-класи з лозоплетіння, миловаріння, виробів з бісеру; моцні коломийки у виконанні колоритних місцевих гуртів; традиційна кулінарія (сироваріння, випічка хліба, боляники, пироги з картоплею, сиром, натуральний мед та продукти з вощини) – все це можна побачити, почути, спробувати, організувавши гастрономічний, культурно-світній, краєзнавчий тури.

«ЗАГУБЛЕНІ, АЛЕ НЕ ЗАБУТІ». Пішохідний еколого-пізнавальний маршрут до виселеного у 1951 році села Нанове. Маршрут починається з м. Старий Самбір, пролягає через с. Тершів – с. Велика Лінина – с. Лаврів – с. Великосілля – с. Тиха – с. Нанове. Маршрут зі Старого Самбора до Нанова завдовжки 26 км автомобілем триває близько однієї години. На разі маршрут опрацьовується.

Саме значний об'єм природно-рекреаційного потенціалу, різноманітні природні умови, історичні традиції і навички їх господарського використання роблять особливо привабливим Регіональний ландшафтний парк «Верхньодністровські Бескиди» як перлину Карпатського краю, та один з напрямків його регіонального розвитку.

Для повної реалізації туристично-рекреаційного потенціалу Регіонального ландшафтного парку «Верхньодністровські Бескиди» необхідна розробка заходів щодо становлення мережі об'єктів туристичної інфраструктури, розбудова перспективних туристично-рекреаційних територій, а також популяризація та впровадження низки активних видів відпочинку як пішохідний туризм, велотуризм, кінний туризм, спелеотуризм. Об'єктивно оцінюючи туристично-рекреаційні можливості РЛП «Верхньодністровські Бескиди», можна зробити висновок, що об'єкт має передумови для перспективного розвитку культурно-пізнавального, природничо-пізнавального, екоосвітнього, спортивно-оздоровчого, відпочинково-розважального видів туризму.

Дубовіч І. А., Сенета З. Я. Перспективи розвитку сільського зеленого туризму в карпатському економічному регіоні. *Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища*. Вип. 30-2. 2018. С. 5–9.

Оцінка туристично-рекреаційного потенціалу регіону : монографія / за заг. ред. В. Г. Герасименко. Одеса : ОНЕУ, 2016. 262 с.

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ

УДК 528.8:004

**Дарчук Ю. А., студентка 3 курсу** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ ОТРИМАННЯ АКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО**

Навколо Землі обертаються сотні супутників, дані яких ми використовуємо щодня: мобільні телефони, автомобільні навігатори, телебачення, новини погоди і т.д. Всі можливості сучасного світу, без яких неможливо уявити людство сьогодні, які є символом прогресу і технічного століття, стали можливі завдяки даним дистанційного зондування (ДДЗ). Завдяки останнім досягненням в області штучних супутників, що несуть системи датчиків стеження за Землею, стало можливим використання величезної кількості фотографій та інших видів інформації про поверхні. Дистанційне зондування сьогодні – це молодий напрямок науки, який динамічно розвивається і буде тільки нарощувати темпи завдяки величезному попиту на продукти в даній галузі.

Метою роботи є аналіз сервісів дистанційного зондування, які надають інформацію для вирішення проблем сільського господарства.

Дані дистанційного зондування – це дані про поверхню Землі, об'єкти, розташовані на ній або в її надрах, отримані в процесі зйомок будь-якими неконтактними, тобто дистанційними методами. За традицією, що склалася, до ДДЗ відносять дані, отримані за допомогою знімальної апаратури наземного, повітряного або космічного базування, що дозволяє отримувати зображення в одному або декількох ділянках електромагнітного спектра. Характеристики такого зображення залежать від багатьох природних умов і технічних факторів (Дані дистанційного зондування Землі ..., 2019)

Дистанційне зондування Землі і моніторинг стану навколишнього середовища за допомогою супутників з оптичною бортовою технікою, стали можливою завдяки декільком десятиліттям технічного вдосконалення сенсорів і супутникових платформ. В 1972 р. США вивели на орбіту супутник природно-ресурсного призначення Landsat із знімальною технікою, що забезпечує отримання мультиспектральних знімків. Приблизно в той

же час в СРСР почалася розробка, а пізніше і експлуатація супутників ряду «Ресурс-Ф», обладнаних камерами, виготовленими компанією Carl Zeiss Jena, призначені для проведення мультиспектрального фотографування поверхні Землі в видимому і ближньому інфрачервоному діапазоні з високими геометричними і фотометричними характеристиками.

Останні роки характеризуються зростанням інтересу до веб-картографії та її можливостей, кількості сервісів, що використовують картографічні технології. Особливу увагу привертає галузь створення геопорталів та електронних ресурсів для забезпечення доставки даних кінцевому користувачеві. Основними функціями веб-картографії є: візуалізації інформації, її подання, оптимізація роботи з просторовою інформацією в мережі, розв'язання задач складного пошуку, вимірювання відстаней, прокладання маршрутів, забезпечення редакторських опцій тощо.

Ранні (до 2000 року) етапи становлення веб-картографічних сервісів характеризувалися локальністю, вузькою тематичною спрямованістю та невисокою функціональністю, що значно обмежувало коло їхніх потенційних користувачів. Фактично усвідомлення можливостей просторових технологій пов'язане з появою на ринку глобальних картографічних сервісів Google Earth та Google Maps у 2005 році. На практиці був застосований принципово новий підхід до організації сервісу, що передбачає попередню підготовку та генерацію всіх даних та дає змогу досягти неабиякої швидкості під час роботи з картами та навігації. Надзвичайно гострим залишається питання залучення базових та профільних наборів геопросторових даних національного, регіонального, локального та місцевого рівнів, покриття всієї території України актуальними космічними знімками середнього та високого просторового розрізнення, приведеними до єдиної системи координат. (Барладін, Миколенко, 2010).

Візьмемо наприклад сільське господарство, яке являється однією з найбільш неоцифрованих галузей світової економіки. Це є проблемою для мільйонів фермерів, які все ще записують інформацію про поля на папері, оцінюють стан сходів «на око» і планують роботи, покладаючись скоріше на досвід і інтуїцію, ніж на точні дані. Змінити цю ситуацію може – Білоруський стартап OneSoil Maps, який в жовтні 2018 року запустив першу в світі інтерактивну карту, що дозволяє безкоштовно подивитися статистику по полях в Європі і США за три роки. Розмір і кількість полів, рейтинг культур, відносний рівень врожайності – всю цю інформацію будь-який користувач може подивитися як для окремого поля, так і для цілого регіону (OneSoil



Map, 2019).

Продукти компанії OneSoil будуються на алгоритмах машинного навчання і аналізі космічних знімків Sentinel-1 і Sentinel-2, які знаходяться у відкритому доступі. У ній зібрано інформацію про 60 мільйонів полів і 27 культур в 44 країнах Європи та США. Всі дані представлені за три роки. За допомогою карти можна як відслідковувати тенденції на рівні країн і регіонів, так і спостерігати за розвитком конкретного поля. Наприклад, ви можете дізнатися, скільки площ було зайнято кукурудзою в США в 2016 році (49,1 мільйонів гектарів) або в якому регіоні Бельгії найбільше пшеничних полів (Валлонія). В Україні, за даними компанії, найбільшу площу займають кукурудза (14,8 млн га), пшениця (5,4 млн га) і трава (4 млн га). За сукупної площі полів лідирує Одеська область (2,4 млн га). Середня площа ділянки – 17,9 га, в той час як найбільше поле досягає 2000 га (Ain. Білоруський стартап ..., 2018).

За допомогою OneSoil Map можна отримати інформацію для окремого поля: його розмір, культуру, графік розвитку і комплексний показник Field Score. Він розраховується за індексом NDVI, кліматичними показниками і відносною врожайності поля. У будь-який момент ви можете подивитися, як розвивається буряк на вашому полі або яку площу під бобові відвів сусід в минулому році. Крім усього іншого, OneSoil Map – це красиво. В ньому є кнопка «випадкові красиві поля»: вона переміщує вас по 35+ місцях по всьому світу, кожне з яких схоже на твір абстрактного мистецтва. До 2020 року в планах OneSoil – охопити весь світ. Зараз у стартапі більше 27 000 клієнтів (OneSoil/Blog ..., 2018-1019).

Також OneSoil випустили мобільний додаток OneSoil для Android, який дозволяє стежити за станом поля по нормалізованому диференційному вегетаційному індексу (NDVI) і залишати нотатки під час польового обходу або дистанційно з офісу. Нотатками можна ділитися з колегами. У безкоштовну онлайн-платформу OneSoil входить веб-версія OneSoil Scouting, а також додатки за диференційованим внесення азотних, фосфорних і калійних добрив. Також в платформі користувачі можуть дивитися прогноз погоди на п'ять днів і візуалізувати інформацію з бортових комп'ютерів сільськогосподарської техніки (OneSoil, 2019).

Отже розробки програм на базі даних дистанційного зондування Землі є досить актуальними для сучасного світу. Зрештою, сьогодні найдоступнішим та найактуальнішим видом геоданих є космічні знімки високого та середнього просторового розрізнення. В усьому світі розробники геосервісів мережевого доступу об'єднуються, щоб

розвивати функціональні можливості власних геопорталів на основі матеріалів дистанційного зондування Землі.

Барладін О., Миколенко Л. Використання даних дистанційного зондування Землі для створення актуальних електронних ресурсів. *Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва*. 1(21), 2010. С. 162–167.

Дані дистанційного зондування Землі як джерело інформації для баз геоданих. 2019. URL: <https://www.bestreferat.ru/referat-202440.html> (дата звернення: 09.10.2019).

Ain. Білоруський стартап запустив інтерактивну карту полів Європи і США. Україна – на другому місці за площею угідь. 24.10.2018. URL: <https://ain.ua/2018/10/24/onesoil-map/> (дата звернення 09.10.2019).

OneSoil Map – перша в світі інтерактивна карта, яка дозволяє безкоштовно подивитися статистику по полях в Європі і США за три роки. NVIDIA. URL: <https://ru.blogs.nvidia.com/blog/2019/05/27/onesoil-map-the-first-in-the-world/> (дата звернення: 09.10.2019).

OneSoil. Вікіпедія вільна енциклопедія. 2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OneSoil> (дата звернення: 09.10.2019).

OneSoil/Blog. 60 мільйонів полів і 27 культур. Як ми робили OneSoil Map. 2018-2019. URL: <https://blog.onesoil.ai/ru/onesoil-map> (дата звернення: 09.10.2019).

## **УДК 504.53**

**Люсак А.В., к.т.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### **МОНІТОРИНГ ЕРОДОВАНОСТІ ҐРУНТІВ РІВНЕНСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду України потребує пильного контролю за станом його родючості, ступенем еродованості та агрохімічними показниками. Виконання цього завдання можливе за умови постійно діючого агрохімічного моніторингу, основою якого є суцільний контроль за станом ґрунтового покриву, його деградацією та ступенем забруднення (Нікітін, 2003).

Агрохімічне обстеження еродованих ґрунтів, порівняно з повнопрофільними, має свої особливості. Площі еродованих ґрунтів характеризуються значною строкатістю за ступенем змитості чи дефляції. Тому потрібні специфічні підходи до визначення площ елементарних ділянок, відбору ґрунтових зразків та оцінки якості

земель.

Всього обстежено у останньому турі – 40965,7 га сільськогосподарських угідь.

Метою роботи є вивчення стану еродованості ґрунтів Рівненського району Рівненської області, виходячи з якого оцінити обстежувані ґрунти й розробити заходи щодо їх збереження та підвищення родючості.

Проведена крупномаштабна ґрунтова зйомка Рівненського району Рівненської області в масштабі 1:10000 та складена його ґрунтова карта. Всього обстежено у останньому турі – 40965,7 га сільськогосподарських угідь.

У результаті проведення ґрунтової зйомки крупного масштабу нами виявлено 75 різновидів ґрунтів, які ми об'єднали в 13 агровиробничих груп.

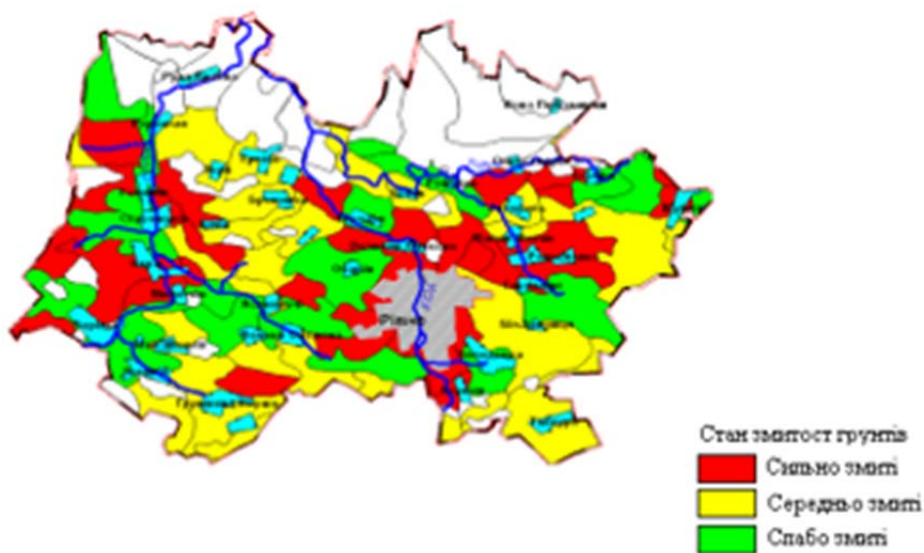
Водна ерозія викликає зміну не тільки фізичних властивостей (погіршення структури, ущільнення орного шару), але й скорочує чи знищує гумусовий горизонт. Внаслідок цього помітно зменшуються запаси гумусу, азоту, фосфору, калію й інших поживних елементів. Ґрунт втрачає свою родючість.

Для характеристики стану еродованості ґрунтів району ми використовуємо свої дані обстежень та архівні дані обстежень Рівненського центру «Облдержродючість» попередніх турів, щоб прослідкувати стан еродованості ґрунтів в часі.

Із всіх ґрунтів, які входять до цих агровиробничих груп нами вибрані ті, які займають найбільші площі в структурі ґрунтового покриву Рівненського району. А саме: світло-сірі опідзолені легкосуглинкові, які займають 14,53% від обстеженої території; темно-сірі опідзолені легкосуглинкові, які займають 39,7% від обстеженої площі та чорноземи опідзолені малогумусні легкосуглинкові, які займають 10,4% від обстеженої площі.

Світло-сірі опідзолені легкосуглинкові за ступенем еродованості становлять 38% площі незмитих ґрунтів, 19% слабо змитих, 7% середньо змитих та 36% сильно змитих ґрунтів. Це вказує на високий ступінь деградованості даного типу ґрунтів. Темно-сірі опідзолені легкосуглинкові в свою чергу за еродованістю розподіляються на 29% площі незмитих, 23% площі слабо змитих, 18% площі середньо змитих та 30% площі сильно змитих ґрунтів. Чорноземи опідзолені малогумусовані легкосуглинкові в своїй структурі мають 37% площі незмитих, 28% слабо змитих, 14% середньо змитих та 21% сильно змитих ґрунтів. Ці ґрунти є найменш еродовані серед аналізованих. Використовуючи дані по еродованості ґрунтів району та програму «MapInfo» нами складена картограма еродованості ґрунтів району

(рис. 1).



**Рис. 1.** Картограма еродованості ґрунтів Рівненського району

Аналізуючи вище отримані результати можна зробити висновок, що всі ґрунти Рівненського району Рівненської області деградують, як по потужності гумусового горизонту, так і за агрохімічними показниками. Отримані результати можна рекомендувати для проведення моніторингу ґрунтового покриву Рівненського району. Для припинення деградаційних явищ в ґрунтах Рівненського району рекомендується запровадити раціональну структуру посівних площ, впровадження ґрунтозахистного обробітку та проти ерозійних заходів, внесення органічних та мінеральних добрив, а також вапнування ґрунтів, які цього потребують.

Нікітін Б. А. Біологічна активність сірих лісових ґрунтів під дією антропогенних чинників. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 12. С. 13–16.

**Черняк М. В., студентка** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ОБ'ЄДНАНИМИ ТЕРИТОРІАЛЬНИМИ ГРОМАДАМИ**

На сьогоднішній день відбувається формування об'єднаних територіальних громад (ОТГ). Для об'єднаної громади важливим аспектом є наявність в її складі необхідних ресурсів (земельних, водних та інших), достатньої кількості робочих місць, належної інфраструктури – медичної, освітньої, транспортної, інженерної, тощо. Тобто об'єднання відбувається за принципом доступності до ресурсів та соціальних благ. В цьому контексті важливо відмітити, що вони мають певний територіальний розподіл, формуючи певні осередки (кластери), які і визначають в деякій мірі межі ОТГ. Після утворення громади постає питання про можливості її розвитку, які ресурси є в її розпорядженні і де саме вони знаходяться, які потреби в об'єктах інфраструктури, за рахунок чого можливо забезпечити підвищення рівня життя громадян у даній ОТГ? Допомогти знайти відповіді на всі ці та багато інших питань здатна геоінформаційна система (ГІС) (Серединін та ін., 2017).

Також геоінформаційна система може вирішити певні проблеми, що мають місце при управлінні земельними ресурсами в територіальних громадах для яких необхідні геопросторові дані (Практичний інструментарій ..., 2019):

- Невизначеність меж території ОТГ; кількісних та якісних показників земельних ресурсів на території ОТГ; місця розташування режимоутворюючих об'єктів та зон обмежень у використанні земель навколо них;
- Відсутність інформації про орендарів землі на території ОТГ; про розташування нерозподілених земельних ділянок, виділених в натурі (на місцевості за рахунок земельних часток (паїв), земель запасу); неточність показників кількості та місця розташування земель державної власності, невизначеність їх правового статусу;
- Не здійснення резервування перспективних для розвитку ОТГ територій;
- Моніторинг та візуалізація забруднення земель, контроль стану меліоративних систем;
- Створення банку геоданих про наявні ресурси допоможе в залученні інвесторів та веденні бізнесу.

Формування ГІС земельних ресурсів об'єднаної територіальної громади надає інструменти для вирішення багатьох задач. Перевагами використання ГІС в ОТГ є (Практичний інструментарій ...,

2019):

- Компактність. Немає необхідності зберігати багатотомні паперові архіви.
- Швидкість. Дуже легко шукати необхідну інформацію.
- Низькі трудовитрати. Переважну кількість роботи виконує комп'ютер.
- Застосовність. Точна, актуальна інформація в будь-який момент під рукою.

Що точніша та повніша інформація буде міститися в інформаційній базі – то більш обґрунтованим буде прийняття тих чи інших рішень в галузі управління земельними ресурсами. Як ми бачимо проблем достатньо і вирішення їх необхідне для ефективного управління об'єднаними територіальними громадами. Саме допомогти це зробити зможуть ГІС-технології – автоматизовані технології вводу, обробки, аналізу та зберігання геопросторових даних за допомогою комп'ютерного обладнання. ГІС-технології дадуть можливість задіяти безліч різноманітних технологічних рішень багатьох дуже складних задач.

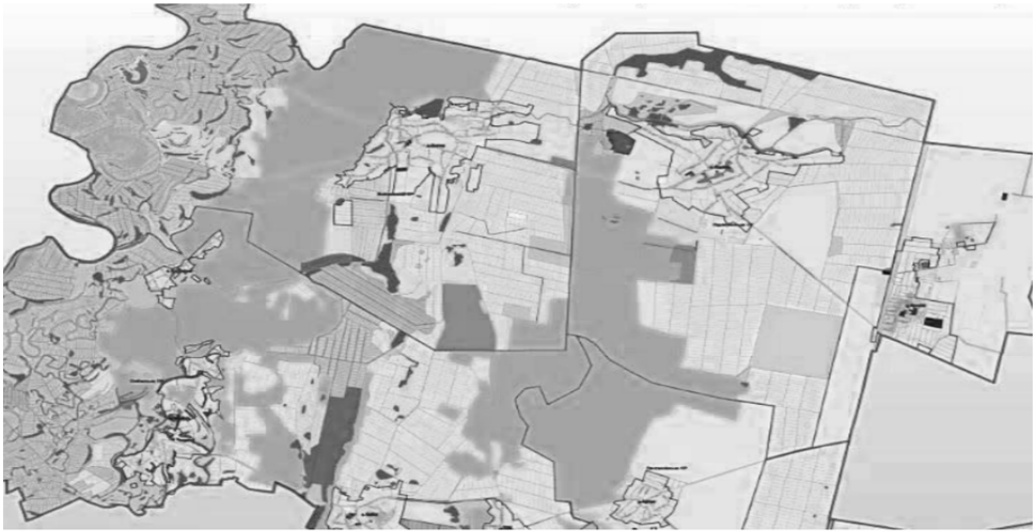
Перевагами, що доступні користувачу ГІС є:

- Робота з цифровою картою при різних масштабах та різних рівнях генералізації; підготовка матеріалів до друку.
- Редагування як векторної так і атрибутивної інформації.
- Формування різноманітних тематичних карт з одного базового набору шарів.
- Аналіз інформації, виявлення просторових залежностей, формування графіків, звітів тощо.

Наприклад, у ГІС, за зібраною інформацією, ми можемо створити схему сучасного використання земель ОТГ (рис. 1) і проаналізувавши її виявити процеси заболочення, заліснення, забруднення, деградації ґрунтів на території ОТГ. Також ми зможемо бачити землі, що використовуються нераціонально або не за цільовим призначенням, а також зможемо знайти на карті вільні земельні ділянки (Практичний інструментарій ..., 2019).

З того ж набору даних легко сформувані схему обмежень у використанні земель на території ОТГ (рис. 2). У пояснювальній записці до схеми дається детальний опис обмежень та режим використання земель, що потрапляють під їх дію, вид та розмір обмеження, нормативний документ, згідно з яким встановлене саме це обмеження (Практичний інструментарій ..., 2019).

З використанням геоінформаційних систем можна досліджувати просторові відносини об'єктів, виявляти закономірності їх поширення, які не помітні в текстовому та табличному представленні. Таким чином можна прогнозувати розвиток якогось явища, виявляти місця його розповсюдження, аналізувати зони впливу об'єктів тощо.



- — межі ОТГ та населених пунктів, що увійшли до її складу;
- — межі землекористувань (межі кварталів житлової забудови, масивів ОСГ та інших земель);
- — угіддя згідно з додатком №4 до Порядку ведення Держаного земельного кадастру (рілля, перелоги, сіножаті, багаторічні насадження, піски, болота, чагарникова рослинність природного походження тощо);
- — будівлі та споруди;
- == — вісі вулиць та доріг.

**Рис. 1.** Схема сучасного використання земель ОТГ (Практичний інструментарій ..., 2019)



**На схему наноситься така інформація:**

- межі ОТГ та населених пунктів, що увійшли до її складу;
- водні об'єкти;
- об'єкти природно-заповідного фонду;
- об'єкти, які використовуються для відпочинку та оздоровлення;
- об'єкти інженерної інфраструктури;
- пам'ятки культури;
- водоохоронні обмеження;
- режимоутворюючі об'єкти, відповідно класифікації Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я №173 від 19.06.96;
- зони санітарної охорони;
- охоронні зони;
- санітарно-захисні зони;
- санітарні розриви (від доріг державного значення тощо).

**Рис. 2.** Схема обмежень у використанні земель на території ОТГ (Практичний інструментарій ..., 2019)

В якості джерел даних для формування ГІС служать: картографічні матеріали, дані дистанційного зондування, матеріали польових досліджень, статистичні дані. Одним з джерел для наповнення ГІС ОТГ може слугувати GIS DATA портал.

На порталі представлено 100+ джерел даних, геопросторових шарів для пілотних громад – користувачів, чисельні поради щодо застосування цих даних в управлінні (рис.3). Зібрані геопросторові шари, у даному порталі, дають не тільки можливість ознайомитись з ситуацією більш ніж за 20 напрямками (рельєф, адміністративно-територіальний поділ, клімат, промисловість, моніторинг довкілля тощо), а ще й в один клік вивантажити їх за багатьма категоріями (GIS DATA – портал, 2019).



**Рис. 3.** Структура GIS Data порталу (GIS DATA – портал, 2019)

З впровадженням ГІС в ОТГ з'явиться можливість отримати інструменти з якими вони зможуть збільшити надходження коштів до бюджету, ефективно управляти своїми активами, вирішити свої екологічні проблеми, моніторити навколишнє природне середовище, прогнозувати розвиток несприятливих явищ та управляти мережею соціальної інфраструктури.

Таким чином, геоінформаційні системи є ефективними для використання їх в управлінні об'єднаними територіальними громадами. Адже, вони здатні вирішувати задачі найрізноманітнішого характеру.

Серединін Є., Липський В., Філозоф Р. Розробка та активне використання геоінформаційних систем (ГІС). *Стратегія розвитку*. 2017. № 4. URL: [https://regionet.org.ua/ua/Rozrobka\\_ta\\_aktivne\\_vukorustannya\\_geoinformatsiyuh\\_sistem\\_GIS\\_2632633.html#page\\_title](https://regionet.org.ua/ua/Rozrobka_ta_aktivne_vukorustannya_geoinformatsiyuh_sistem_GIS_2632633.html#page_title) (дата звернення: 07.10.2019).

Практичний інструментарій управління землями об'єднаних територіальних громад (2019). URL: <http://vassr.org/node/3564> (дата звернення: 07.10.2019).

GIS DATA – портал каналізованих геоданих, багатошарових е-карт, їх застосування для управління громадами/регіонами : веб-сайт. URL: <https://cid.center/gisdata/>(дата звернення: 07.10.2019).



## ЗМІСТ

### СТАЛИЙ РОЗВИТОК АГРОСФЕРИ

<b>Беседюк В.Ю., Малецький З.В.</b> “Urban farming” – забезпечення локальної стійкості для вирішення глобальних проблем .....	5
<b>Веремеснко С.І., Фурманець О.А., Піддубняк В.А., Кондратюк М.Ю.</b> Ефективність застосування вапнякового шламу в якості меліоранту на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті Західного Полісся України .....	10
<b>Володимирець В.О., Кізім С.В.</b> Зміна видового складу бур'янового комплексу агрофітоценозів Рівненської області за участю адвентивних рослин .....	14
<b>Гілевич А.М., Редкодубська С.М., Колесник Т.М.</b> Поживний режим ґрунту як чинник розвитку сіянців дуба звичайного .....	18
<b>Гуляєва І.І., Хоменко О.О.</b> Захистні заходи від цикад на виноградних насадженнях Північного Причорномор'я .....	22
<b>Клименко М.О., Вознюк С.Т., Колесник Т.М., Ковальчук Н.С.</b> Вплив органічних добрив на поживний режим дерново-підзолистого ґрунту .....	26
<b>Кучерова А.В.</b> Залуження схилів за використання осадів стічних вод .....	30
<b>Левченко В.В.</b> Сучасні агробіотехнологічні препарати на основі сидерофорів, що синтезуються бактеріями роду <i>Pseudomonas</i> .....	33
<b>Петрук А.М., Матвійчук І.М.</b> Перспективні шляхи аквакультури штучних водойм Рівненщини .....	36
<b>Польовий В.М., Лукащук Л.Я., Лук'яник М.М.</b> Тенденції розвитку рослинництва Західного регіону в умовах змін клімату .....	40
<b>Семенко Л.О.</b> Особливості ґрунтових процесів при застосуванні краплинного зрошення в Україні .....	45
<b>Солодка Т.М., Солодкий В.О., Герасимюк Т.М.</b> Біоіндикація стану ґрунтів на основі мікроартропод .....	47
<b>Ткачук С.О., Трушева С.С., Олійник О.О.</b> Порівняльна оцінка продуктивності нових сортів ячменю озимого за мінерального удобрення в умовах Західного Лісостепу .....	49
<b>Трушева С.С., Олійник О.О., Ткачук С.О.</b> Оцінка ефективності позакореневого підживлення пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу .....	54
<b>Фоменко В.Е., Казюта А.А.</b> Микробиологическая активність чернозёма типичного залежи .....	57
<b>Фурман В.М., Олійник О.О., Ткач С.Р.</b> Вивчення ефективності допосівної обробки насіння стимуляторами росту рослин .....	61

<b>Фурман В.М., Яцюк Ю.П.</b> Реакція сортів ячменю ярого на розрахункові норми мінеральних добрив .....	63
<b>Щербачук В.М., Ільчишин Л.М., Зіневич М.В., Бритсов Д.Р.</b> Технологічні особливості системи органічного землеробства в ТОВ «Дедденс Агро» .....	65
<b>Яценко Л.А., Марчук І.У.</b> Дія КАС+S при підживленні пшениці ярої порівняно з традиційними азотними добривами .....	67
<b>ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ</b>	

<b>Бедункова О.О., Коваль Н.О.</b> Біологічні ефекти при розміщенні базових станцій мобільного зв'язку в житлових зонах населених пунктів .....	69
<b>Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В.</b> Водні екосистеми басейну Прип'яті: рівень деградації та природоохоронні заходи .....	72
<b>Дроботенко Л.О., Олійник О.О.</b> Використання платформи Arduino, як засіб в проектній та дослідницькій діяльності у сфері збалансованого природокористування .....	76
<b>Клименко Н.О., П'ятецька Д.В.</b> Інтенсифікація синтезу ауксинів штаму <i>Nocardia vaccinii</i> IMB B-7405 за умов росту на відпрацьованій олії .....	80
<b>Лопотич Н.Я.</b> Дослідження ландшафтних екосистем гірської частини Львівщини .....	83
<b>Овчинников С.О., Русакова М.Ю.</b> Характеристика чутливості мікроорганізмів різних груп до світлового опромінення .....	85
<b>Орлов О.О., Головка О.В.</b> Акумуляція Cs-137 епіфітними та епігейними лишайниками у лісоболотних екосистемах Західного Полісся України .....	88
<b>Прищепа А.М.</b> Зонування прилеглих до урбосистем територій з урахуванням екологічних чинників .....	92
<b>Скалозуб Д.В., Савицька К.О.</b> Механізми мікробної взаємодії під час утворення багатовидових асоціацій .....	97
<b>Dychko A.O.</b> Hydrosphere sustainability implementation by biochemical wastewater treatment .....	100

#### **ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

<b>Буднік З.М., Михальчук М.А., Ярошик О.М.</b> Оцінка антропогенних загроз біорізноманіттю в басейні р. Іква .....	102
<b>Володимирець В.О., Грищук Ю.В., Гуцман С.В.</b> Фітосозологічна характеристика Мізоцької горбистої височини (Рівненська область) .....	105
<b>Савчук Л.К.</b> Перспективи використання вироблених базальтових кар'єрів Волинського Полісся для збереження його рослинного світу .....	110

<b>Юсковець М.П.</b> Репрезентативність регіонально рідкісних видів у флорі Рівненського природного заповідника .....	115
<b>Obruch K., Krupey K.</b> Phytoindication of the environment state by the degree of damage leaves <i>Betula pendula</i> Roth .....	117

### **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ТА ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ**

<b>Берташ Б.М., Володимирець В.О.</b> Відновлення палацово-паркових комплексів Рівненщини як бази внутрішнього та в'їзного екологічного і культурно-історичного туризму .....	119
<b>Ващук Д.С.</b> Роль туристичних маршрутів у розвитку сільських територій Рівненської області .....	124
<b>Вітрук Н.О.</b> Етнофестивалі як чинник розвитку зеленого туризму на Рівненщині .....	128
<b>Громаченко К.Ю., Заяць З.В.</b> Організація сільського зеленого туризму у Волинській області .....	133
<b>Гудзь Н.А.</b> Інтернет-маркетинг як інструмент розвитку аграрного та зеленого туризму .....	138
<b>Опанасюк Ю.А.</b> Державне управління рекреаційно-туристичною сферою на засадах сталого розвитку .....	141
<b>Панас Н.Є., Олійник Н.М., Лисак Г.А.</b> Туристично-рекреаційний потенціал регіонального ландшафтного парку «Верхньодністровські Бескиди» .....	146

### **ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ**

<b>Дарчук Ю.А.</b> Використання даних дистанційного зондування Землі для отримання актуальної інформації про сільське господарство .....	151
<b>Люсак А.В.</b> Моніторинг еродованості ґрунтів Рівненського району Рівненської області .....	154
<b>Черняк М.В.</b> Переваги використання геоінформаційних технологій в управлінні об'єднаними територіальними громадами .....	157

Наукове видання

**Міжнародна науково-практична інтернет-конференція  
«НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНИЙ СУПРОВІД ЗБАЛАНСОВАНОГО  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

**Матеріали конференції**

*Технічний редактор*

*Г.Ф. Сімчук*

Матеріали публікуються у авторській редакції