

**Національна академія аграрних наук України
Інститут сільського господарства Полісся**

**СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ
ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПОЛІССЯ**

**Збірник статей
Науково-практичної конференції**

19 травня 2018 року

м. Житомир

ББК ф.4

*Видається за рішенням організаційного комітету конференції
(протокол № 2 від 18 травня 2018 р.)*

Сучасний стан і перспективи ефективного використання земельних ресурсів Полісся. Збірник статей Науково-практичної конференції, м. Житомир, 19 травня 2018 року. Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрекобіокон», 2018. – 159 с. іл..

Збірник містить матеріали досліджень вчених теоретичного і практичного характеру з актуальних питань землеробства, рослинництва, радіоекології ресурсозберігаючих технологій, економіки сільськогосподарського виробництва, які спрямовані вирішенню актуальних проблем агропромислового комплексу та можливостей впровадження розробок в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва

Матеріали статей можуть використовуватись керівниками підприємств, спеціалістами, аспірантами, науковими співробітниками, студентами вищих навчальних закладів.

Відповідальність за зміст і достовірність поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори наукових статей.

Збірник підготовлено з оригіналів статей авторів без літературного редагування.

© Колектив авторів, 2018

Організаційний комітет:

1. **Рижук С.М.** - д.с.-г.н., член-кореспондент НААН, в.о. директора ІСГП – голова оргкомітету;
2. **Савчук І.М.** – д.с.-г.н., професор, заст. директора ІСГП;
3. **Фещенко В.П.** - академік МАНЕБ, д.т.н., доцент ЖНАЕУ;
4. **Савченко Ю.І.** - академік НААН, д.с.-г.н., професор;
5. **Ландін В.П.** –д.с.-г.н., зав. відділом радіоекології в агросфері Інституту агроекології і природокористування;
6. **Мельничук А.О.** - к.с.-г.н., заступник директора по науковій роботі ІСГП;
7. **Герасимчук В.І.** - к.с.-г.н., доцент, зав. відділу наукових досліджень інтелектуальної власності та інновацій ІСГП;
8. **Штанько І.П.** - к.с.-г.н., зав. відділу селекції та інноваційних технологій хмелю ІСГП;
9. **Коніщук В.В.** – д.б.н., зав. відділом Інституту агроекології і природокористування;
10. **Гуреля В.В.** – к.с.-г.н., ст. науковий співробітник ІСГП – **секретар оргкомітету.**

Шановні колеги!



Вітаю Вас на Науково-практичній конференції «Сучасний стан і перспективи ефективного використання земельних ресурсів Полісся»!

Житомищина – одна з небагатьох областей, яка за роки незалежності подвоїла свій потенціал. На сьогодні розвиток Полісся можливий лише за раціонального використання земельних ресурсів – це наше теперішнє, наше майбутнє і запорука процвітання.

Як сказав, колись, класик Ф. Достоевський: «Земля є і буде фундаментом економічних перетворень та процвітання». Проте виникає питання у селян та науковців: сьогодні земля – використовується, чи експлуатується? На жаль, виходячи, з реалій витікає висновок про те, що земельні ресурси експлуатуються нещадно. І ми – вчені – повинні констатувати та доводити до відома державних управлінців не про кількість збору врожаю, продажу зерна, кількості обігу землі, а про стан та можливі наслідки такої експлуатації для Полісся.

Наша робота повина також бути спрямована на пристосування до сучасних вимог аграрного ринку. Ми не повині заперечувати посівам кукурудзи та соняшнику у монокультурі й рекомендувати сівозміни, що були актуальні в минулому столітті. Наше завдання встановити чіткі межі такого використання та розробити науково обґрунтовані рекомендації. Це буде гарантією затребуваності науковців у фермерів.

Впевнений, що проведення конференції, за участю найкращої еліти серед науковців, дозволить не тільки привернути увагу виробників до збалансованого виробництва сільськогосподарської продукції, але й широкого кола громадськості. Маю надію, що даний захід дасть можливість науковцям презентувати свої здобутки та сучасне бачення розвитку агропромислового комплексу Полісся, допоможе поглибити ділові контакти між науково-дослідними інститутами, вищими учбовими закладами, та агровиробниками.

Бажаю вам конструктивних дискусій, успішного розгляду питань конференції, пошуку ефективних рішень, цікавого і незабутнього спілкування!

З повагою,

в.о. директора Інституту сільського господарства Полісся

Сергій Рижук

ЗМІСТ

Азаров С.І., Сидоренко В.Л. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ БАЗ ЗБЕРІГАННЯ БОЄПРИПАСІВ – КРОК ДО ЗБЕРЕЖЕННЯ НАЛЕЖНОГО РІВНЯ АГРОЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЙ	8
Азаров І.С., Задунай О.С. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЛОКАЛЬНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ	11
Боровська І.Ю., Петренкова В.П. ПРОБЛЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ЗРАЗКІВ СОНЯШНИКУ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО НЕСПРАВЖНЬОЇ БОРОШНИСТОЇ РОСИ	15
Венгер О.В., Федорчук Н.А., Степаненко О.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ХМЕЛЮ ВІД КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ.....	20
Войтенко Л.В., Святний М.А., Кочин К.О. ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНІ ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ ЧЕРНІГІВЩИНИ: ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ.....	24
Галімова В.М., Лукашук Я.Ю. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВОДИ ТА ҐРУНТУ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА МЕТОДОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ АГРОЕКОСИСТЕМ	29
Голуб С.М., Білітюк А.П., Голуб В.О. ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТРИТИКАЛЕ	34
Градович Н.І. ПРОБЛЕМА ТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ	39
Дмітрієвцева Н.В., Веремчук О.С., Поліщук І.В. АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЗОНИ ПОЛІССЯ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ВМІСТОМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ	44
Єгорова Т.М. ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ЗАСАДИ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ	49
Карпова Л.Д., Пилипюк О.П., Колядич В.О. СТАН ВЕДЕННЯ БАЗ ДАНИХ З АГРОХІМІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ЗЕМЕЛЬ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	53
Кириченко Л.П., Стецюк О.П., Любченко В.В. ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА СПОСОБІВ УТРИМАННЯ МІЖРЯДЬ ХМЕЛЕНАСАДЖАНЬ НА БАЛАНС ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ.....	59
Климчик О.М. ВПЛИВ ТЕРИТОРІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ НА ЯКІСТЬ ПРИРОДНИХ ВОД	62

Колядич В.О., Пилипчук О.П. СТАН КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ РОКИТНІВСЬКОГО РАЙОНУ ТА ДИНАМІКА ЇЇ ЗМІН ЗА РОКАМИ АГРОХІМІЧНОЇ ПАСПОРТИЗАЦІЇ	66
Кочик Г.М., Мельничук А.О., Савчук О.І., Кучер Г.А. НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ СІВОЗМІН В ЗОНІ ПОЛІССЯ З ВРАХУВАННЯМ РИНКОВИХ ВІДНОСИН.....	71
Крупко Г.Д. ВПЛИВ АНТРОПОГЕНЕЗУ НА ЗМІНУ АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	77
Лаврик Р.В. ПРАВОВА ОХОРОНА, ВИКОРИСТАННЯ Й ВІДТВОРЕННЯ ВОД	82
Марініч Л.Г., Барилко М.Г., Кавалір Л.В., Калашнік О.П., Захаренко В.А. СЕЛЕКЦІЯ КОРМОВИХ ТРАВ НА ПОЛТАВСЬКІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ІМ. М.І. ВАВИЛОВА	84
Мєлюхіна Г.В. ЩОДО ШЕСТИКРАПКОВОЇ ЗЛАКОВОЇ ЦИКАДКИ <i>MACROSTELES LAEVIS</i> RIB. (<i>НОМОПТЕРА, CICADELLIDAE</i>) - ШКІДНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	90
Мороз М.С. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ АДАПТАЦІЇ <i>CHRYSORIDAE</i> ДО ЦИТРАТ МЕТАЛО- ЛІГАДНИХ КОМПЛЕКСІВ І НАНОАКВАХЕЛАТІВ ЗА БІОДИНАМІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	91
Пилипака С.М., Колядич В.О., Долженчук Г.П., Шепелюк Л.М. АГРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ БЕРЕЗНІВСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	95
Пилипчук О.П., Колядич В.О. ВИКОРИСТАННЯ ТЕМАТИЧНОГО КАРТОГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ УЗАГАЛЬНЕННІ РЕЗУЛЬТАТІВ АГРОХІМІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ҐРУНТІВ.....	100
Поліщук С.В., Самкова О.П., Конопольський О.П., Хижняк С.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОКСИЧНОСТІ ФУНГІЦИДІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ҐРУНТОВИХ ЧЕРВІВ	104
Поліщук М.О. РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ ВОЛИНІ НА ІННОВАЦІЙНІЙ ОСНОВІ.....	108
Проценко А.В. SWOT-АНАЛІЗ РИНКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ГАЛУЗІ ХМЕЛЯРСТВА	112
Савчук О.І., Гуреля В.В., Мельничук А.О., Дребот О.В., Кудрик А.П. ОСОБЛИВОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ЗОНИ ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	115
Сметанко О.В., Бурикїна С.І., Вельвер М.О. УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ПРИ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ	120

Собко З.З., Вознюк Н.М. АДАПТАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ (НА ПРИКЛАДІ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	123
Соколова А.О. РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВОЛИНИ	127
Сулейко Т.Л., Семенова О.І., Бублієнко Н.О. МЕТАНОВЕ ЗБРОДЖУВАННЯ ДРІЖДЖОВИХ СТОКІВ	133
Тетерук О.О., Фещенко В.П., Гуреля В.В. ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ЩАВНАТУ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ	135
Тимошенко М.М. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ	139
Ткачук В.П., Охрімчук В.І. ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ НА МІГРАЦІЮ РАДІОЦЕЗІЮ В ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ	146
Ткачук В.П., Рябушиць О.П., Сторожук Т.С. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ	148
Триснюк В.М., Шумейко В.О., Кашишин О.Л., Криворучко В.М. ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	150
Унрод В.І., Каменський А.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН ДЛЯ АКТИВАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ	152
Шумигай І.В., Манішевська Н.М. ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ГУЙВА	156

УДК 614.835.2:623.45

**АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ БАЗ ЗБЕРІГАННЯ БОЄПРИПАСІВ – КРОК ДО
ЗБЕРЕЖЕННЯ НАЛЕЖНОГО РІВНЯ АГРОЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
ТЕРИТОРІЙ**С.І. Азаров¹, д.т.н., В.Л. Сидоренко², к.т.н.¹Інститут ядерних досліджень НАН України, м. Київ²Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, м. Київ

Об'єкти зберігання боєприпасів є одними з найважливіших елементів системи технічного забезпечення, надійність і безпека функціонування яких безпосередньо впливає на боєздатність Збройних Сил країни та їх здатність виконувати поставлені завдання. Неможливість забезпечити безпеку під час функціонування баз боєприпасів веде до зниження рівня їх живучості. Наслідком цього може з'явитися виникнення надзвичайної ситуації (НС), результатом якої може стати втрата ракет і боєприпасів у великих масштабах, що призводить до порушення структури постачання боєприпасами військ і як наслідок – прямий вплив на бойову готовність Збройних Сил. Крім того, шкода від подібних аварій може вимірюватися багатомільйонними збитками і мати важкі соціальні та екологічні наслідки, в тому числі забруднення територій небезпечними і шкідливими продуктами вибухів і пожеж [1, 2]. Таким чином, безпека – властивість об'єкта, що визначає ризик можливих НС на арсеналах, базах і складах боєприпасів. Відомо, що ризик – комплексний показник, що характеризує як імовірність виникнення НС, так і її наслідки, тому підвищення безпеки об'єктів зберігання боєприпасів необхідно виконувати шляхом аналізу ризику, тобто рішенням трьох задач:

- 1) визначення ймовірності виникнення НС;
- 2) математичне моделювання пожежі;
- 3) розрахунок величини наслідків можливих НС.

Перше завдання, як правило, вирішується логіко-графічним методом за допомогою «дерева події». Основна трудність застосування даного методу полягає в необхідності знання ймовірностей ініціюючих подій. Однак через обмеженість такої інформації щодо баз зберігання боєприпасів пропонується альтернативний метод – логіко-імовірнісний [3]. Перевага даного методу полягає в можливості розрахунку «вагу» кожної події, що призводить до виникнення НС без знання ймовірностей їх виникнення. Згодом, на основі знання «ваг» ініціюючих подій і умов можливе формування управлінських рішень, тобто, навіть не маючи уявлення про можливості подій, можна зробити висновки про важливість впливу кожної події на виникнення НС. За даним показником визначаються технічні заходи, що необхідно провести для зміни «ваги» пріоритетних ініціюючих подій. Причому, знаючи ймовірності всіх подій, можна розрахувати їх «внесок» в імовірність виникнення НС.

Для вирішення другого завдання була розроблена відповідна математична модель виникнення та розвитку пожежі на базі зберігання боєприпасів. Основна проблема математичного моделювання пожеж – розробка способів і методів отримання характеристик їх фізичних полів. Моделі, що дозволяють відтворювати найбільш повно і точно процеси пожеж в межах замкнутого і незамкнутого об'ємів, називаються диференціальними (польовими) моделями [1, 2]. Диференціальні моделі ґрунтуються на використанні відомих рівнянь механіки суцільних середовищ (нестационарних систем рівнянь Нав'є-Стокса, рівнянь збереження енергії і концентрацій реагуючих речовин тощо). Однак ця система рівнянь, що описує зміну в часі щільності, температури і складу середовища в кожній точці простору навіть в межах замкнутого об'єму (приміщення) досить громіздка і її чисельне рішення за допомогою сучасних високопродуктивних персональних обчислювальних комплексів пов'язано з великими

труднощами (великий час обчислень тривимірних фізичних полів, істотна залежність результатів від поставлених характеристик осередку пожежі і граничних умов тощо). Крім того, є й інші проблеми, що обмежують можливості практичного використання диференціальних (польових) моделей (наприклад, недостатня вивченість явища турбулентності, що необхідно враховувати в цих моделях та ін.) [1–3].

Для вирішення деяких пожежно-технічних завдань, де не потрібно детальна інформація всіх характеристик фізичних полів, можуть використовуватися інтегральні моделі, що описують в часі середньооб'ємні параметри стану газового середовища (густини, тиску, температури тощо) під час пожежі в приміщеннях. «Облік» неоднорідності середовища в області моделювання пожежі здійснюється умовним розбиттям на зони з усередненими постійними параметрами, що описують фізичні властивості середовища (тому такі моделі називаються також зонними моделями). Отримані результати під час використання інтегральних (зонних) моделей дозволяють лише приблизно оцінити усереднені за обсягом однорідних зон параметри стану середовища, що обмежує їх застосування, моделюючи більш реалістичні процеси пожеж.

Моделювання процесів пожеж з урахуванням вибухів боєприпасів в місцях їх зберігання накладає додаткові труднощі під час використання диференціальних і зонних моделей. По-перше, газоподібні продукти детонації вибухових речовин, які розлітаються з великою швидкістю під час вибуху боєприпасів, збільшують нерівномірність температурного поля і підсилюють турбулентність газових потоків, що потребує додаткових витрат часу для обчислення параметрів фізичних полів. По-друге, локальне за місцем і стрибкоподібне за часом зміна фізичних властивостей середовища, викликане ударною хвилею під час вибуху, ускладнює їх просторово-тимчасовий опис і коректне уявлення в розрахункових моделях. По-третє, під час вибухів змінюється механізм поширення пожежі за рахунок розкиду «гарячих частинок» (іскор, головешок), здатних викликати нові осередки горіння, що вимагає введення в математичні моделі додаткових рівнянь, які описують розліт осколків і палаючих фрагментів.

Зазначені труднощі моделювання процесів пожеж з урахуванням вибухів боєприпасів істотно обмежують можливості практичного використання диференціальних (польових) і інтегральних (зонних) моделей. Як об'єкт дослідження розглядається штабель артилерійських боєприпасів, на якому сталася пожежа одного або декількох ящиків з боєприпасами. Штабель боєприпасів є впорядкованою сукупністю таких однакових ящиків з боєприпасами, що мають ідентичний склад (або незначно відрізняється за своїми властивостями). Основними елементами, що входять до складу ящика з боєприпасами, є: дерев'яна тара, гільза з металевим (пороховим) зарядом і снаряд, споряджений вибуховою речовиною. У процесі пожежі кожен з цих елементів проходить певні стадії (стати). Так, для дерев'яної тари характерний наступний стан: початковий (вихідний) стан; загоряння і перша стадія горіння; стан інтенсивного горіння, що призводить до її знищення. Снаряд і гільза з металевим зарядом можуть перебувати в початкових станах, в станах поступового розігріву, внаслідок горіння дерев'яної тари, а також в стадії детонації вибухової речовини (вибух снаряда) або горіння (вибухового перетворення) порошу, що переводить їх у стан «знищений». Внаслідок вибуху снаряда відбувається частковий викид елементів за межі штабеля (перехід в стан «викинутий зі штабеля»).

Передбачалося, що поширення пожежі по штабелю відбувається тільки в результаті перенесення полум'я з уже палаючих елементів на елементи, що знаходяться в початковому стані. В процесі пожежі елементи змінюють свій стан (переходять з одного стану в інший) під впливом сусідніх. Наприклад, вибух снаряда може викликати детонацію вибухової речовини сусіднього снаряда або займання порошу металевих зарядів. Таке уявлення поведінки основних складових елементів досліджуваного об'єкта

використовується у разі постановки і формалізації задачі моделювання розвитку пожежі на штабелі боєприпасів і прогнозування його наслідків. Зміна в часі кількості елементів в кожному зі станів описується системою звичайних диференціальних рівнянь з початковими умовами. Розмірність системи рівнянь визначається числом можливих станів елементів. У загальному випадку кожне диференціальне рівняння описує зміну кількості елементів в конкретному стані в залежності від числа елементів у всіх станах і параметрів, що характеризують процеси їх переходу. Параметри, що характеризують переходи елементів з одного стану в інший, визначаються фізичними властивостями і особливостями їх конструкції (лінійної швидкістю поширення полум'я по дерев'яній тарі ($\sim 0,5\text{--}1,5$ м/хв), швидкістю вигорання тари ($\sim 0,01\text{--}0,15$ кг/(м²·с)), лінійними розмірами тари, середнім часом нагріву металюного (порохового) заряду в палаючій тарі до температури займання $T_3=190\text{--}210$ °С й ін.). Показники, що характеризують викид елементів за межі штабеля боєприпасів залежать від потужності вибуху снаряда і можуть уточнюватися дослідним шляхом.

Для вирішення третього завдання було розроблено відповідну методику, в основу якої покладена імітаційна модель поведінки об'єкта зберігання боєприпасів в НС. Інформаційне забезпечення моделі було виконано теоретичним шляхом. Вихідні дані для розрахунків: характеристики місць зберігання (тип, габарити, інженерне обладнання, координати місця розташування); номенклатура боєприпасів і їх розміщення на місцях зберігання. Вихідна інформація являє собою умовні ймовірності знищення кожного місця зберігання. Як умова виступає номер місця зберігання з якого починається розвиток НС на об'єкті. Використовуючи цю інформацію, нескладно розрахувати очікуваний збиток, що може бути виражений як кількістю (математичним очікуванням) знищених боєприпасів, так і їх вартістю.

Проблемним питанням використання розробленої методики є відсутність критеріїв, що дозволяють приймати рішення про необхідність і достатність проведення заходів, спрямованих на підвищення рівня живучості бази боєприпасів.

Вирішення поставлених завдань в комплексі має велике практичне значення. В результаті буде створена наукова база та методичний апарат аналізу і підвищення рівня безпеки об'єктів зберігання боєприпасів. Наявність інструменту аналізу ризику дозволить раціонально розподіляти матеріальні та інші ресурси, спрямовані на підвищення рівня безпеки за критерієм «безпека – вартість» і функціонування системи зберігання боєприпасів в Збройних Сил країни, а відтак і рівня агроекологічної безпеки та сталого розвитку відповідних територій.

Літературні джерела

1. Сидоренко В.Л. Комплексне оцінювання екологічних наслідків від аварій на складах боєприпасів: дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01. Київ, 2011. 187 с.
2. Азаров С.І., Андрієнко В.М., Андрієнко М.В., Сидоренко В.Л. та ін. Методологія комплексного аналізу й оцінки техногенно-екологічної небезпеки від продуктів аварії на складах боєприпасів: монографія / за заг. ред. С.І. Азарова. Київ: Українська технологічна група, 2012. 241 с.
3. Азаров С.І., Єременко С.А., Сидоренко В.Л. та ін. Наукові засади захисту населення і територій від наслідків лісових пожеж з радіаційно небезпечними факторами: монографія / за заг. ред. П.Б. Волянського. Київ: ТОВ "Інтердрук", 2016. 203 с.

Азаров Сергій Іванович – azarovsi@i.ua

Сидоренко Володимир Леонідович – generals2007@i.ua

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЛОКАЛЬНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВІ.С. Азаров¹, студент, О.С. Задунай², здобувач¹Національний авіаційний університет, м. Київ²Державний науково-дослідний інститут спеціального зв'язку та захисту інформації, м. Київ

Постановка завдання. Наша країна переживає складний етап свого історичного розвитку, який характеризується інтенсивним пошуком шляхів виходу з військової, економічної та соціально-політичної кризи. Масштаби і характер прояву цієї кризи такі, що виникла досить гостра проблема забезпечення безпеки держави у широкому сенсі цього слова, включаючи такі елементи, як обороноздатність країни, особиста і суспільна безпека людей, екологічна безпека й інші. Проблема виділити характерні особливості використання сучасної зброї і екологічних наслідків її застосування для навколишнього середовища в районі проведення бойових дій досить гостро стоїть перед державою.

У ході локальної гібридної війни на Донбасі в зоні бойових дій здійснюються масовані ракетно - мінометні удари по військових об'єктах, промислових підприємствах, хімічних заводах, енергетичних та інших об'єктах інфраструктури. Внаслідок цього в атмосферу, ґрунт, підземні і поверхневі води потрапляє значна кількість високотоксичних речовин. Радіус зараженої зони навколо зруйнованого об'єкта може складати від 1,0 до 10 км. Тривалість зараження територій отруйними речовинами може становити десятки, а іноді й сотні років.

Результати досліджень. В процесі бойових конфліктів, наприклад, через згоряння нафтопродуктів в навколишнє середовище можуть потрапляти – оксиди сірки, оксиди азоту, сажа, тощо. Все це може переноситись на тисячі кілометрів від місця бойових дій на території сусідніх держав.

В результаті руйнування хімічних заводів можуть утворюватися складні комплекси високотоксичних речовин, негативну дію яких на природні екосистеми, військовослужбовців і мирне населення важко передбачити. Внаслідок військового конфлікту різко погіршується якість питної води в даному регіоні. Це пов'язано з руйнуванням каналізаційних мереж, хімічним забрудненням гідросфери, розливом нафтопродуктів та ін.

Ґрунт після розривів боєприпасів, пересування військової техніки, хімічного забруднення, пов'язаного з руйнуванням промислових об'єктів, втрачає родючість на тривалий період. Руйнування ґрунту може відбутися також в наслідок ущільнення, його прогоряння, наявності в ньому мін. У ході бойових дій знищуються значні площі лісів, що в свою чергу призводить до знищення екологічних систем, що склалися, загибелі птахів, тварин, зруйнування ландшафту.

Військовий конфлікт призводить до переміщення біженців в сусідні країни, які не готові вирішити їх проблеми. Виникають складності з питною водою, харчуванням, ліками та ін. В місцях мешкання біженців утворюються великі об'єми відходів, що забруднюють навколишнє середовище, спалахують епідемії небезпечних захворювань. Після закінчення бойових дій в рослинах, сільськогосподарських культурах може відбуватися накопичення токсичних речовин, які зберігаються на тривалий період і по харчових ланцюжках передаються в організм людей. Руйнування міст, людські жертви, знищення промислових об'єктів підривають економіку регіону, роблять його зоною економічної і екологічної кризи. Тут росте злочинність, відсутня можливість дістати якісну освіту, відсутні кошти на екологічні програми і охорону навколишнього середовища. Має місце істотне погіршення навколишнього природного середовища в

районі проведення бойових дій.

В даний час при аналізі впливу бойових дій на стан довкілля переважають, головним чином, оцінки розмірів порушення природного середовища та концентрацій забруднюючих речовин у тих чи інших абіотичних складових екосистеми. З іншого боку, науковцями у сфері прикладної екології розроблено десятки методів оцінки та прогнозування впливу антропогенної військової діяльності на навколишнє середовище.

В практиці наукових досліджень найбільше поширення отримали такі методи: картографічні методи; метод контрольних списків; матричні методи; метод мережних діаграм; статистичні методи; адаптивні методи та методи моделювання. У таблиці наведено узагальнену характеристику методів які можливо використовувати для екологічної оцінки (ЕО) впливу бойових дій на стан довкілля.

Таблиця. Основні переваги і недоліки методів для ЕО впливів бойових дій на навколишнє природне середовище(НПС).

Методи ЕО	Переваги	Недоліки
Картографічні методи	1) легко зрозумілі для ОПР; 2) візуалізація екологічної інформації; 3) інструмент наочного фізико-географічного районування;	1) враховують тільки прямі впливи; 2) не враховують термін дії та ймовірності впливів;
Метод контрольних списків	1) прості для розуміння і використання ОПР; 2) адаптовані для вибору площадки розташування і визначення пріоритетів;	1) не розрізняють прямі і непрямі впливи; 2) не просліджують зв'язок між антропогенною діяльністю і впливом; 3) процес врахування людських і природних цінностей може бути спірним;
Матричні методи	1) відображають зв'язок між антропогенною діяльністю і впливом; 2) наочні для представлення результатів ЕО;	1) важко розрізняти прямі і непрямі впливи; 2) істотна небезпека подвійного обліку впливів;
Мережні діаграми	1) відображають зв'язок між антропогенною діяльністю і впливом; 2) у спрощеній формі корисні для виявлення впливів другого порядку; 3) виявляють прямі і непрямі впливи;	1) може бути дуже складним для використання, якщо оцінюється повномасштабна версія впливу;
Статистичні методи	1) агрегування інформації; 2) виділення узагальнюючих факторів впливу; 3) прив'язка до конкретних територіальних одиниць;	1) великі об'єми необхідної інформації; 2) слабо формалізовані набори показників та факторів впливу;
Адаптивні методи	1) включення ЕО в процеси управління станом НПС; 2) врахування ризиків; 3) добре пророблено процедурні питання проведення ЕО;	1) необхідність одночасної підтримки безперервних процесів ЕО і управління станом НПС;
Методи імітаційного комп'ютерного моделювання	1) адаптовані для прогнозування й аналізу впливу; 2) дозволяють проводити віртуальний "експеримент" (оцінки різних сценаріїв).	1) сильна опора на накопичені знання і дані; 2) часто складні й дорогі.

На рис.1 наведена структурно-логічна схема розрахунку збитків від впливу ОВТ на довкілля.



Рис. 1. Структурно-логічна схема порядку розрахунку вартості збитків від негативного впливу ОВТ на довкілля (за викиди, скиди та розміщення відходів, забруднюючих речовин)

Оскільки на сучасному етапі розвитку людства небезпека військових конфліктів поки остаточно не усунена, тому зміцнення обороноздатності країни як основного

зовнішнього фактора забезпечення державної безпеки залишається першорядним завданням суспільства. При цьому цивільну оборону країни варто розглядати як найважливішу сферу державної військової політики й істотний елемент військового будівництва, тому що у сучасній війні з використанням зброї масового ураження і високоточної зброї масштаби втрат населення та руйнування економіки країни будуть настільки великі, що саме вони в першу чергу стануть визначати подальшу життєздатність і обороноздатність держави. Вважається, що втрати населення та руйнування економічного потенціалу країни можуть привести до її загибелі як держави, у зв'язку з чим ефективний захист населення і підвищення стійкості функціонування об'єктів економіки у військовий час є найважливішими оборонними завданнями всіх державних структур країни. З цих причини поряд з підготовкою Збройних Сил необхідна завчасна підготовка території країни, населення й об'єктів економіки до війни, тобто в остаточному підсумку – посилення уваги до цивільної оборони країни.

Для захисту військ і об'єктів від несприятливих екологічних факторів необхідно намітити основні напрямки діяльності в галузі військової екології Збройних Сил України, до яких можна віднести такі.

- Створення в Збройних Силах України єдиних законодавчих і нормативно-правових актів в галузі охорони навколишнього природного середовища та забезпечення їх виконання (розрахунок припустимих норм забруднення навколишнього природного середовища і пошук засобів їх зменшення шляхом скорочення шкідливих викидів військової техніки і розробка нормативно-правової бази інформаційного і правового забезпечення з питань екології у Збройних Силах).

- Створення та удосконалення структури екологічних органів у Збройних Силах, яка б забезпечувала оперативний контроль екологічної обстановки у всіх районах дислокації військових об'єктів (проведення екологічної паспортизації військових об'єктів).

- Створення екологічного моніторингу навколишнього середовища особливо важливих об'єктів.

- Виявлення, локалізація, ліквідація і прогнозування впливу зон підвищеної фізико-географічної і техногенної небезпеки на військову безпеку України (розробка структури і створення інформаційної бази даних контролю, аналізу і прогнозування зон підвищеної техногенної небезпеки військових об'єктів).

- Створення експертно-моделюючої системи ідентифікації зон підвищеної фізико-географічної і техногенної небезпеки й оцінка їхнього впливу на воєнну безпеку України.

Висновки. Викладене вище, в основному, відноситься до забезпечення безпеки особистості і держави у випадку погрози зовнішньої агресії. Разом з тим, сучасна концепція національної безпеки країни містить у собі також створення громадянам і в мирний час необхідних умов для захисту їхнього життя і свободи, гарантій цивільних прав соціальної й економічної захищеності. При цьому захист життя людей і навколишнього середовища, а також підвищення стійкості економіки у надзвичайних ситуаціях (стихійних лих, катастроф, соціальних потрясінь та ін.) є важливими елементами безпеки країни. Пріоритетним завданням залишається охорона життя кожної людини, а потім уже повинна забезпечуватися безпека суспільства і держави в цілому, хоча, звичайно, ці завдання тісно зв'язані між собою. Цивільний захист відіграє важливу роль у системі безпеки особистості, держави і суспільства, виконуючи покладені на неї гуманні функції захисту життя і здоров'я людей, забезпечення життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях мирного часу та під час військових конфліктів.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Конституція України від 28 червня 1996 року.
2. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI.
3. Указ Президента України "Про концепцію захисту населення і територій у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій" від 26 березня 1999 року № 284/99.

**Азаров Іван Сергійович,
Задунай Олексій Сергійович,
a.zadunaj@gmail.com**

УДК 633.854.78:631.527:632.9

**ПРОБЛЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ЗРАЗКІВ СОНЯШНИКУ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО
НЕСПРАВЖНЬОЇ БОРОШНИСТОЇ РОСИ**

І. Ю. Боровська, доктор с.-г. н., В. П. Петренкова, доктор с.-г. н.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, м. Харків

Несправжня борошниста роса соняшнику відноситься до хвороб «летального» типу, так як рослина, що уражена дифузною формою в стадії проростка гине. Тому, стійкість зразків соняшнику до збудника даної хвороби не може визначатись за площею ураженої поверхні, тобто інтенсивністю розвитку хвороби. Шкала, на основі якої проводиться диференціація соняшнику за групами стійкості саме до цієї хвороби, допускає у групі зразків з дуже високою стійкістю (9 балів) мати до 10,0 % уражених рослин, а з високою стійкістю (7 балів) – до 35,0 % [1]. У Держсортотпробуванні і виробництві при апробації насінневих посівів зовсім не допускається наявності рослин соняшнику, уражених цим високошкідливим збудником [2]. За результатами власних багаторічних досліджень в умовах східної частини Лісостепу України встановлено, що оцінювання соняшнику за стійкістю до збудника несправжньої борошнистої роси за показником поширення не забезпечує достовірної диференціації зразків за групами стійкості, тому актуальним є пошук інших шляхів надання зразкам соняшнику імунологічної характеристики [3].

Експериментальні дослідження проведено у 2007–2016 рр. на дослідних полях наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, які згідно ґрунтово-кліматичного районування Харківської області відносяться до Лісостепової зони південного боку Лівобережного Лісостепу і розташовані на відстані 15 км від міста Харкова (східна частина Лівобережного Лісостепу України) [4]. Закладка польових дослідів з вивчення ліній і гібридів соняшнику в умовах провокаційного фону та догляд за посівами проведено згідно технології вирощування соняшнику для даної ґрунтово-кліматичної зони. Провокаційний фон створювали короткою чотирирічною ротацією культур (пар – пшениця озима – просо – соняшник) у фітопатологічному розсаднику соняшнику лабораторії імунітету рослин до хвороб та шкідників, розташованого в межах наукової сівозміни ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН, закладений на початку 70-х років минулого століття. Визначали стійкість соняшнику до збудників хвороб за характерними симптомами і за максимального рівня їх прояву. Стійкість до несправжньої борошнистої роси проводили у фазі утворення кошика, коли зовнішній вигляд рослин, уражених I-III формами дифузного типу цієї хвороби і здорових чітко розрізняється. Показники поширеності (розповсюдженості) хвороби вираховували як відношення частки уражених рослин до всіх облікованих. Імунологічну характеристику надавали за часткою уражених рослин зразка з відповідним балом стійкості [5].

На основі встановлених кількісних характеристик розповсюдження збудника несправжньої борошнистої роси соняшнику впродовж 2007–2016 рр. в умовах провокаційного фону виявлено у зразків соняшнику з різним її ступенем у 2009–2010 рр., 2012 р., 2014–2016 рр. (рис. 1).

Про слабкий рівень поширення даної хвороби (до 10,0 % уражених рослин) свідчить значна кількість зразків – 74,0–100,0 %, віднесених до групи з дуже високою стійкістю (бал стійкості 9) у 2014–2015 рр. та 2009 році. Умови, які склалися в міжфазний період проростання насіння - появи четвертої пари справжніх листків культури у 2011 році та 2013 році, не сприяли ураженню рослин і розвитку хвороби. І навпаки, у той же міжфазний період соняшнику умови 2010 року та, особливо, 2016 року, максимально сприяли ураженню рослин і розвитку хвороби, що призвело до зниження кількості високостійких зразків, які становили 46,0 % і 23,0 % відповідно до зазначених років. В умовах решти років частка зразків соняшнику у групі дуже стійких (бал стійкості 9) коливалася від 46,0 % у 2010 році до 94,0 % у 2009 році. В умовах 2011 року їх частка мала проміжний характер, а частка зразків в цій групі в умовах 2013 року в шість разів перевищувала аналогічний показник 2009 року.

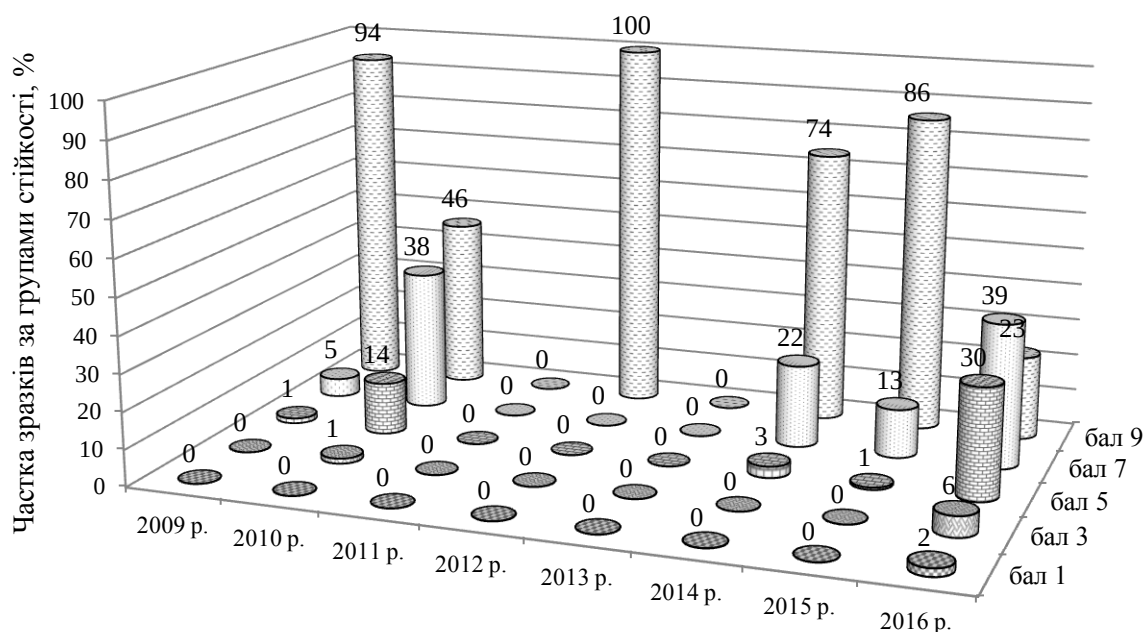


Рисунок 1 – Диференціація зразків соняшнику за стійкістю до несправжньої борошнистої роси в умовах провокаційного фону

В два рази вищою була різниця між кількістю зразків за роками в групі високостійких (бал стійкості 7) і становила 13,0–22,0 % в умовах 2015–2014 рр. та 38,0–39,0 % в умовах 2010 року і 2016 року. В умовах 2009 року ця група становила лише 5,0 % зразків. Максимальний розмах коливання кількості зразків відмічено в групі слабкосприйнятливих (35,1–60,0 % уражених рослин, бал стійкості 5), від 1,0–3,0 % в умовах 2009 року, 2014–2015 рр. до 14,0 та 30,0 % в умовах 2010 року і 2016 року.

Частка зразків у групі середньосприйнятливих (60,1–85,0 % уражених рослин, бал стійкості 3) була незначною (1,0–6,0 % зразків) в умовах 2010 року і 2016 року. А серед решти років і в умовах того ж 2016 року, виявлено 2,0 % зразків, що були у групі сильносприйнятливих (бал стійкості 1, більше 85,0 % уражених рослин).

Таким чином, за результатами встановлення кількісних характеристик розповсюдження несправжньої борошнистої роси на досліджених зразках соняшнику в умовах провокаційного фону впродовж 2009–2016 рр. визначено максимальний рівень поширення хвороби на 2,0 % зразків, рослини яких були уражені більш ніж на 85,0 % в

умовах 2016 року.

Незначна кількість зразків складала групу слабкосприйнятливих (уражено 35,1–60,0 % рослин, бал стійкості 5), з коливанням найбільшої кількості зразків за роками 14,0 % та 30,0 %. А більша кількість зразків була віднесена до групи високостійких (5,0–39,0 %) і дуже високостійких (23,0–100,0 %). Такі результати отримано завдяки багаторічній імунологічній проробці вихідного матеріалу соняшнику в IP ім. В. Я. Юр'єва НААН і безперервному добору стійких ліній соняшнику та залучення їх до схрещування для отримання стійких гібридів.

Результати досліджень свідчать про необхідність вирішення ряду нагальних питань, зокрема визначення достатності рівня інфекційного фону, пошуку універсального критерія щорічного розподілу зразків соняшнику та в середньому за роками за будь-яких метеорологічних умов. Висвітленню цих методичних питань присвячено обґрунтування критеріїв розподілу зразків соняшнику при визначенні їх стійкості до збудника несправжньої борошнистої роси.

При визначенні стійкості гібридів і ліній соняшнику в умовах провокаційного фону розподіл зразків за ураженістю збудником несправжньої борошнистої роси мав суттєві відмінності від розподілу за ураженістю збудниками хвороб некротрофного типу живлення, представниками яких є фомопсис і сіра гниль. Рівень розповсюдження несправжньої борошнистої роси коливався за роками у значному ступені. Максимальні показники становили 15,0–66,7 % уражених рослин у зразків, і лише в умовах 2016 року сягнули 100,0 %. Значно нижчими, через переважання зразків без ураження хворобою, були середні показники – 0,3–16,8 % впродовж п'яти років досліджень і 30,7 % уражених рослин у 2016 році. Кількість зразків, уражених збудником несправжньої борошнистої роси більше ніж на 50,0 %, лише у 2012 році становила 6,3 %, а в умовах 2016 р. – 21,6 %.

За допомогою регресійного аналізу визначено вклад кількісного рівня інфекційного фону збудника несправжньої борошнистої роси кожного року в середні значення за роки досліджень. Установлено високий рівень коефіцієнтів кореляції в усі роки ($r = 0,79–0,93$), окрім середнього у 2009 році ($r = 0,62$) (рис. 2). За коефіцієнтом детермінації $r^2 = 0,94$ у 2010 році та $r^2 = 0,97$ у 2016 році встановлено значний вплив рівня ураженості зразків на середнє багаторічне значення ураженості. Кількісні характеристики розподілу зразків за ураженістю решти років мали середній вплив на формування показників середніх значень ураженості (від $r^2 = 0,63$ у 2015 році до $r^2 = 0,68$ у 2014 році), а умови 2009 року впливали найслабше ($r^2 = 0,39$).

Згідно з оцінкою достатності рівня інфекційного фону несправжньої борошнистої роси на основі довірчих інтервалів нами запропоновано застосовувати інтервальну оцінку (ДІσ) не для середніх, а для максимальних показників ураженості. Як допоміжні можливо використати ДІ HP_{05} для середніх значень ураженості. Застосування одночасно обох довірчих інтервалів саме для цієї хвороби дозволить статистично описати і знівелювати нерівномірну наповненість щорічного розподілу зразків у бік переважання зразків без ознак ураження. За результатами узагальнення ураженості хворобою впродовж 2009–2016 рр. середнім значенням розповсюдження несправжньої борошнистої роси для середніх за роками показників є 11,16 % уражених рослин (рис. 2).

Діапазон середніх значень інфекційного фону несправжньої борошнистої роси соняшнику за ДІ HP_{05} становить 1,37–20,93 % уражених рослин. У цей довірчий інтервал не входять значення умов 2010–2012 рр. (0,0–1,3 %), як такі, що менші за нижню межу, і тому рівень інфекційного фону у наведені роки кваліфіковано як недостатній. За значенням інфекційного фону в умовах 2016 року (30,5 % уражених рослин), яке перевищує верхню межу ДІ HP_{05} , рівень інфекційного фону кваліфіковано як надмірний, що є тотожним – епіфітотійний.

Середнє значення для максимальних за роками показників рівня розповсюдження несправжньої борошнистої роси становить 59,36 % уражених рослин. За ДІσ межі

коливання лімітів становлять 34,13–84,59 % уражених рослин, у які не входить значення 2016 року (100,0 %), як таке, що вище за верхню межу, і тому рівень інфекційного фону у цей рік кваліфіковано як надмірний (епіфітотійний). Умови решти років досліджень характеризуються середнім рівнем інфекційного фону збудника несправжньої борошнистої роси соняшнику.

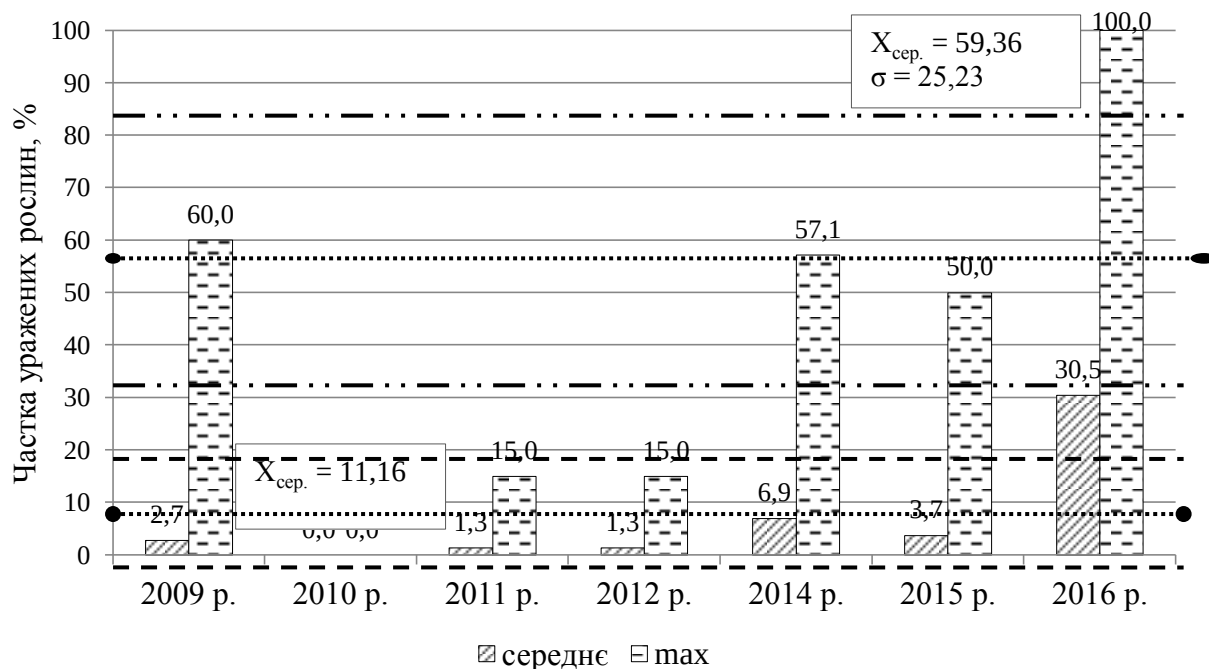


Рисунок 2 – Рівні інфекційного фону несправжньої борошнистої роси в межах ДІ_σ та ДІ НР₀₅, провокаційний фон

Але, якщо для оцінки зразків за рівнем ураження збудником фомопсису і сірої гнилі при середніх багаторічних 25,0 % інтенсивності розвитку і 100,0 % уражених рослин є оптимальним, то для однієї з «летальних» хвороб – несправжньої борошнистої роси, ми пропонуємо орієнтуватись на значення нижньої межі ДІ_σ, обчисленої від середньої максимальних значень – 35,0 % уражених рослин. Така кількість уражених рослин становить достатній рівень для оцінки на інфекційному фоні.

На відміну від запропонованого розподілу зразків за рівнем ураження збудниками фомопсису і сірої гнилі, для їх угруповання за стійкістю до несправжньої борошнистої роси використання ДІ не доцільно через вимоги до вирощування у виробництві високостійких, тобто генетично захищених гібридів соняшнику.

Існуюча на даний час шкала–класифікатор стійкості соняшнику грибних хвороб не задовольняє потреб у практичній роботі з генетичними ресурсами рослин. За цією шкалою розподіл зразків за балами стійкості проводиться також з урахуванням повного діапазону мінливості ураження з визначенням статистичного кроку:

$$K = \frac{\max - \min}{4}$$

де K – крок шкали, %;

max – максимальний показник розповсюдження хвороби певного зразка з сукупності зразків у рік вивчення, %;

min – мінімальний показник розповсюдження хвороби певного зразка з сукупності зразків у рік вивчення, %;

4 – кількість класів (бали 7, 5, 3, 1) без зразків з ураженням 0 (бал 9).

Шляхом додавання цього статичного кроку до кожного наступного визначаємо межу класу, значення якого також є межею бала [6].

Таку лабільну шкалу оцінки, основу на експериментально отриманих значеннях розповсюдження несправжньої борошнистої роси у 2009–2016 рр., ми пропонуємо до використання у роки з максимальними показниками 50,0–60,0 % уражених рослин. У разі епіфітотійного розвитку саме цієї хвороби, коли кількість уражених рослин певного зразка сягає 100,0 %, за максимальний показник розповсюдженості рекомендуємо прийняти середнє значення по сукупності зразків, наприклад 30,0 %, як в умовах 2016 року.

Таким чином, удосконалено систему розподілу на групи стійкості зразків соняшнику на базі отриманих результатів обліку ураженості соняшнику збудником несправжньої борошнистої роси (дифузною формою) шляхом визначення статистичного кроку для формування шкали імунологічної оцінки, зокрема бал стійкості 9 – імунні, бал 7 – стійкі, бал 5 – середньостійкі, бал 3 – середньосприйнятливі, бал 1 – сприйнятливі.

Висновки. На основі встановлених кількісних характеристик розповсюдження збудника несправжньої борошнистої роси на зразках соняшнику впродовж 2007–2016 рр. на провокаційному фоні в умовах східної частини Лівобережного Лісостепу України визначено значення нижньої межі ДІс (34,0 % уражених рослин) як БРІФ для несправжньої борошнистої роси соняшнику. Згідно з оцінкою достатності рівня інфекційного фону несправжньої борошнистої роси на основі інтервальної оцінки нами запропоновано застосування довірчого інтервалу середньоквадратичного відхилення (ДІс) для максимальних показників ураженості, та довірчого інтервалу найменшої істотної різниці можливо використати (ДІ НР₀₅) для середніх значень ураженості. Застосування одночасно обох довірчих інтервалів саме для цієї хвороби дозволить статистично описати і знівелювати переважання частки зразків без ознак ураження, яка обумовлює нерівномірність щорічного розподілу зразків за стійкістю до хвороби.

Розроблено шкалу оцінки гібридів та ліній соняшнику на стійкість до збудника несправжньої борошнистої роси, яка враховує рівень розвитку патогена за умов кожного року при вивченні зразків на провокаційному фоні у наукових дослідках та сприяє їх розподілу за балами стійкості з урахуванням імунних зразків (0,0 % уражених рослин), а також діапазону ураженості з визначенням статистичного кроку, додаванням якого визначено межу наступної групи стійкості.

Літературні джерела

1. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (*Helianthus* L.) : навчальний посібник / В. В. Кириченко [та ін.] / УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2007. 78 с.
2. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ, 2000. Вип.1. 100 с.
3. Боровська І. Ю. Методологічні основи селекції соняшнику на стійкість до основних хвороб та їх практичне використання. Дис. ... доктора с.-г. наук, 06.01.05 – селекція і насінництво. Харків, 2017. 504 с.
4. Агроклиматический справочник по Харьковской области. Л : Гидрометиздат, 1957. 179 с.
5. Основні хвороби соняшнику та визначення стійкості до них / В. П. Петренкова, І. Ю. Боровська, В. В. Кириченко // Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів : навч. посіб. / В. П. Петренкова [та ін.] / ред. В. В. Кириченко, В. П. Петренкова / НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2012. С. 270–292.
6. Рязов Н. Н. Общая теория статистики. Москва : Госстатиздат, 1963. 294 с.

Боровська Ірина Юріївна, irinaborovska000@gmail.com
Петренкова Віра Павлівна

УДК 632.791.937.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ХМЕЛЮ ВІД КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ.

Венгер О.В., Федорчук Н.А., Степаненко О.М.

*Інститут сільського господарства Полісся УААН,
вул. Київське шосе, 131, м. Житомир, 10007, Україна*

Зростання техногенного забруднення ґрунтів, погіршення екологічної ситуації, а також дефіцит матеріально-технічних ресурсів спричиняють потребу пошуку шляхів переходу на нові системи захисту рослин від шкідливих організмів, життєздатність яких призводить до значних втрат урожаю. Особливої уваги потребують захисту сільськогосподарські рослини при беззмінній культурі вирощування на одному місці більше 10 років, зокрема така цінна багаторічна рослина як хміль.

Інтенсивне щорічне застосування хімічних препаратів на хмелю проти шкідливих об'єктів призводить до прискореного відбору у них стійких рас та виникнення резистентності, що в свою чергу змушує підвищувати норми витрати пестицидів та застосовувати їх чергування [1].

Частина хмелеплантацій розміщена в санітарно-захисній зоні, де заборонено використання пестицидів з високим класом токсичності, тому виникає необхідність пошуку нових підходів до проблеми захисту хмелю з метою зменшення негативного впливу хімічних препаратів на біоценоз хмелевого поля.

Для розв'язання цього питання одним із перспективних напрямків є розробка та впровадження у виробництво технологій які базуються на застосуванні проти шкідливих об'єктів препаратів біологічного походження.

Від збудників кореневих гнилей галузь хмелярства зазнає великих збитків, оскільки заподіяна ними шкода полягає не лише в кількісному і якісному зменшенні врожайності шишок, а й у виснаженні уражених хмелеплантацій, рослини хмелю гинуть, зменшується густина насаджень. Це в свою чергу змушує витратити значні кошти на ліквідацію зріженості [2].

Результати щорічних фітопаталогічних обстежень у хмелегосподарствах України [3] свідчать про тенденцію зростання шкідливості таких хвороб як: фузаріоз, пленодомус або суха гниль, тифульоз та в деякій мірі бактеріальний рак. Складність проведення захисних заходів проти цих хвороб насамперед полягає у відсутності в "Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні" препаратів для застосування на хмелю проти кореневих гнилей.

В зв'язку з цим **метою нашої роботи** було вивчення нового біологічного препарату Хетомік, та розроблення технології його застосування для захисту хмеленасаджень від кореневих гнилей в порівнянні з Агатом 25 К біологічного походження та хімічним препаратом Ридоміл Голд МЦ, в.г.

Матеріали й методи. Дослідження проводили на дослідній хмелеплантації №221, Інституту сільського господарства "Полісся" НААН. Сорт Заграва, 2015 року посадки в 4-х кратній повторності. Ґрунт – дерново-підзолистий супіщаний, з глибини 50-60 см підстелений моренним суглинком. Вміст гумусу 1,0-1,4%; гідролітична кислотність 2,9-3,3 мг-екв на 100 гр. ґрунту. Агротехніка на дослідній ділянці загальноприйнята на хмільниках господарства.

Розчини препаратів вносили відразу після підрізки маток, способом поливу з послідовним прикриттям ґрунтом. Норма витрати робочої рідини препаратів на одну матку становила 1,0 літр.

Оцінку стану головних кореневищ на ступінь ураження кореневими гнилями, відсоток їх поширення та визначення ефективності дії препаратів проти них проводили згідно загальноприйнятих методик [4,5].

За період проведення досліду відмічали дату появи сходів, висоту стебел хмелю до заведення, та після заведення їх на підтримки, кількість колосоподібних пагонів, зрідженість та врожайність рослин по варіантах.

Результати та їх обговорення. Обстеженнями маток хмелю під час їх підрізки, перед закладкою досліду встановлено, що ураження підземної частини хмелю кореневими гнилями до внесення препаратів становила в середньому 0,65-0,87 бали, а поширеність хвороб – 48,83-56,63%.

Грунтовими розкопками маток та їх аналізом, проведеним після збору врожаю, встановлено, що при поливі маток чистою водою, після їх обрізки, в контрольному варіанті бал ураження кореневими гнилями за період вегетації зріс з 0,65 до 1,33, а при поливі маток розчином Ридомілу Голд МЦ, в.г. їх ураженість навпаки знизилась з 0,7 до 0,45 бала (табл. 1).

Внесення ж в ґрунт 200 гр/10 л води Хетоміку знижувало ураження маток кореневими гнилями на 0,07 бали тоді, як при внесенні 500 гр/10 л води цього ж препарату на 0,2 балів. У варіанті із застосуванням біологічного препарату Агат 25К ураженість маток до внесення становила 0,77, а після внесення 0,63 бали, або на 0,14 балів менше.

Аналогічно відмічено різницю по варіантам досліду і при визначенні поширеності корневих гнилей. Так полив маток розчином Хетоміку в нормі внесення 200 гр/10 л води знижував поширеність корневих гнилей з 48,83 до 45,73%, а при внесенні 500 гр/10 л води з 56,63 до 46,67%. В еталонних варіантах поширеність знизилась з 53,3 до 44,43% при внесенні Ридомілу Голд МЦ, в.г., і з 56,63 до 53,33 при внесенні Агату 25К, тоді як у контролі вона зростає з 48,87 до 84,33%.

Таким чином дослідженнями встановлено, що полив маток хмелю під час їх обрізки, біологічними і хімічними препаратами сприяє зменшенню поширеності на 5,8-17,6% та 10,5-23,0% ураженості кореневої системи гнилями.

Таблиця 1. Вплив біопрепаратів на ураженість рослин хмелю кореневими гнилями. Інститут С/Г Полісся НААН, 2016-2017 рр.).

№ п/п	Варіанти	Норма витрати препаратів, л.,гр./10 кущів хмелю	Ураження кореневими гнилями головних кореневищ хмелю				% зниження	
			до внесення препаратів		після внесення препаратів		ураження	поширення
			ураженість, бал	поширеність, %	ураженість, бал	поширеність, %		
1.	Контроль – полив маток хмелю чистою водою	10 л води	0,65	48,87	1,33	84,33	0,0	0,0
2.	Еталон – розчин Ридомілу Голд МЦ, в.г.	25гр./10 л. води	0,7	53,3	0,45	44,43	35,7	16,6
3.	Еталон – розчин Агату 25 К	16 гр./10 л. води	0,77	56,63	0,63	53,33	18,2	5,8
4.	Розчин Хетоміку	200 гр./10 л. води	0,67	48,83	0,6	45,73	10,5	6,4
5	Розчин Хетоміку	500 гр./10 л. води	0,87	56,63	0,67	46,67	23,0	17,6
	НІР _{0,5}						3,82	1,33

Застосування розчинів біологічних препаратів Хетомік та Агат 25К знижувало бал ураження кореневої системи рослин гнилями на 10,5-23,0%, а поширеність на 8,2-23,0%. При поливі маток хмелю хімічним препаратом Ридомілу Голд МЦ, в.г. бал ураження зменшувався на 35,7%, а поширеність на 16,6%. У контрольному варіанті бал ураження і відсоток поширення корневих гнилей зростає у кожному році досліджень.

Фенологічними спостереженнями проведеними в період вегетації хмелю на

дослідних ділянках визначено вплив біопрепаратів на схожість, висоту хмелю та кількість колосоподібних пагонів (Табл. 2).

Так, впродовж двох років досліджень початок сходів хмелю у всіх варіантах досліду відмічався одночасно: у 2016 – 18 травня; у 2017 – 16 квітня, тобто незалежно від внесених пестицидів.

При визначенні висоти стебел хмелю відмічено, що застосування різних норм розчинів Хетоміку дещо стримувало ріст рослин в початковий період (до заведення стебел на підтримки) порівняно з іншими варіантами. Так, при внесенні різних норм розчинів Хетоміку висота стебел хмелю становила 0,27-0,31 м., тоді як при внесенні Ридомілу Голд МЦ в.г. – 0,36 м., Агату 25К – 0,29 м., в контролі – 0,36м.

Наступний облік висоти рослин хмелю проводили при висоті стебел хмелю 80-90 см, після їх заведення на підтримки.

Таблиця 2. Вплив біопрепаратів на схожість, висоту хмелю та кількість колосоподібних пагонів. Інститут С/Г Полісся НААН, 2016-2017 рр.).

№ п/п	Варіанти	Норма витрати л.,гр./ 10 кущів	Дата появи сходів		Висота рослин, м		Кількість колосоподібних пагонів, шт./кущ
			2016	2017	до заведення стебел на підтримки	після заведення стебел на підтримки	
1.	Контроль – полив маток хмелю чистою водою	10 л. води	18.05	16.04	0,36	1,28	6,1
2.	Еталон – розчин Ридомілу Голд МЦ, в.г.	25гр./10 л. води	18.05	16.04	0,36	1,35	1,4
3.	Еталон – розчин Агату 25 К	16 гр./10 л. води	18.05	16.04	0,29	1,52	3,1
4.	Розчин Хетоміку	200 гр./10 л. води	18.05	16.04	0,31	1,47	3,9
5.	Розчин Хетоміку	500 гр./10 л. води	18.05	16.04	0,27	1,61	2,4
	НІР0,5						1,82

Період між першим та другим обліками становив: 18 днів у 2016 році; 28 днів у 2017 році. Різниця в кількості днів між першим і другим обліками пов'язана з погодними умовами конкретного року, які впливали на швидкість росту і розвитку хмелю.

У варіантах із застосуванням біологічних препаратів висота рослин хмелю після заведення їх на підтримки була найвищою і становила: 1,47 і 1,61 м. при поливі розчинами Хетоміку; 1,52 при поливі Агатом 25К. При внесенні ж Ридомілу Голд МЦ в.г. і в контрольному варіантах вона склала 1,35 і 1,28 м. відповідно.

При підрахунку колосоподібних пагонів (первинного джерела несправжньої борошнистої роси) на дослідних кущах хмелю встановлено, що порівняно з контролем, де кількість колосоподібних пагонів була найвищою – 6,1 шт/кущ, всі випробувані препарати, в тій чи іншій мірі, стримували появу та розвиток колосоподібних пагонів. При поливі розчинами біопрепаратів їх кількість становила 2,4-3,9 шт/кущ. В еталонному варіанті при поливі Ридомілом Голд МЦ в.г. – 1,4 шт/кущ.

Перед збиранням врожаю шишок хмелю підраховували зрідженість рослин на дослідних ділянках. Встановлено, що однією із причин зрідженості хмільників є кореневі гнилі. Так, у контрольному варіанті вона була максимальною і становила в середньому 12,3%, тоді як застосування захисних заходів дозволило не допустити значної загибелі рослин, а зрідженість тут склала в середньому 4,8-6,2% в залежності від виду препарату і норм внесення.

Таблиця 3. Вплив біопрепаратів на зрідженість та урожайність хмелю.
Інститут С/Г Полісся НААН, 2016-2017 рр.).

№ п/п	Варіанти	Норма витрати л.,гр./ 10 кущів	Зрідженість, %	Урожайність,	
				ц/га	+/- до контролю
1.	Контроль – полив маток хмелю чистою водою	10 л.води	12,3	10,6	-
2.	Еталон – розчин Ридомілу Голд МЦ, в.г.	25гр./10 л. води	4,8	11,3	+0,7
3.	Еталон – розчин Агату 25 К	16 гр./10 л. води	6,2	11,0	+0,4
4.	Розчин Хетоміку	200 гр./10 л. води	6,0	11,0	+0,4
5.	Розчин Хетоміку	500 гр./10 л. води	5,3	11,1	+0,5
	НІР0,5		0,47	0,66	

Збір і підрахунок врожаю (таблиця 3), показав доцільність проведення захисних заходів проти кореневих гнилей. Поливання маток хмелю під час їх обрізки розчинами випробуваних препаратів дає змогу отримати прибавку врожаю в середньому 0,4-0,7 ц/га шишок хмелю високої якості.

Висновки.

1. Застосування біологічних препаратів Хетомік, та Агат 25 К в комплексній системі захисту хмелю, способом поливання маток під час їх обрізки, дає змогу стримувати розвиток та поширення кореневих гнилей.

2. Поливання маток хмелю біопрепаратами Хетомік, та Агат 25 К дещо стримує ріст рослин хмелю в початковий період порівняно з контрольним і еталонним варіантами, тоді як після заведення стебел на підтримки у варіантах із застосуванням біологічних препаратів висота рослин хмелю була найвищою і становила 1,47-1,61 м.

3. Внесення препаратів Хетомік, Агат 25 К, Ридоміл Голд МЦ, в.г. під час обрізки маток хмелю способом їх поливання, зменшує кількість колосоподібних пагонів (первинного джерела несправжньої борошнистої роси) в період появи сходів порівняно з контролем на 36,1-77,1%.

4. Встановлено, що однією із причин зрідженості хмільників є кореневі гнилі, а застосування нових біопрепаратів проти них дозволяє не допустити значної зрідженості хмеленасаджень.

5. Проведення захисних заходів із застосуванням нових біопрепаратів проти кореневих гнилей дає змогу додатково отримати 0,4-0,7 ц/га шишок хмелю високої якості.

Бібліографія

1. Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів /Венгер В.М., Лапа О.М., Романчук В.Г. та ін. – К.: “Компанія Юнівест маркетинг”. – 2004. – 90с.
2. В.М. Венгер, О.М. Лапа, І.В. Якубенко, О.В. Венгер /Технологія вирощування та захисту хмелю. – К.: “Універсал друк”. – 2006. – 96 с.
3. Річні звіти відділу захисту рослин ІСГП НААН за 2016-2017 рр.
4. С.О. Трибель Методики випробування і застосування пестицидів – К.: Світ - 2001 – 448 с.
5. Доспехов Б.А. "Методика полевого опыта". – М.: Колос, 1979 – стр. 116.

Венгер Олег Володимирович, venger_o@ukr.net

Федорчук Наталія Анатоліївна

Степаненко Олена Миколаївна

УДК 504.4.054

**ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНІ ДЖЕРЕЛА ВОДОПОСТАЧАННЯ ЧЕРНІГІВЩИНИ:
ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ**

Л.В. Войтенко, кандидат хімічних наук, доцент, М.А. Святний, студент, К.О. Кочин, студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Постановка задачі. Протягом останнього десятиріччя в Україні спостерігаються різкі зміни природно-кліматичних умов. Наслідком є необхідність перегляду концепцій забезпечення сталого розвитку сільськогосподарського виробництва. Зокрема, лімітуючим чинником функціонування аграрного сектору та землекористування стають кількісні та якісні показники водних ресурсів для зрошення, риборозведення, забезпечення виробничих, питних та побутово-господарчих потреб [1]. Повною мірою це стосується й Чернігівщини, незважаючи на те, що вона є найбільш водозабезпеченою областю України [2, с. 8]. Так, із 1465 сільських населених пунктів Чернігівської області лише 193 забезпечено централізованим водопостачанням (13,2 %) [2, с. 30]. Переважна ж більшість сільських громад та малих міст для забезпечення побутових та виробничих потреб користується децентралізованими джерелами (колодязями, свердловинами, струмками, каптажами джерел, ставками), якість води в яких практично не контролюється. Тому оцінювання придатності локальних джерел для різних видів водокористування, перш за все забезпечення питних потреб, є актуальною науковою та практичною задачею.

Новизна дослідження. Оцінка сталого розвитку сільських районів проводиться на основі розрахунку комплексного показника, який включає три складові: економічну, соціальну та екологічну. Якщо методологія кількісного оцінювання двох перших компонент тріади в цілому розроблена [3], то екологічна складова, зокрема, оцінка водних ресурсів, не має таких чітких критеріїв. Новизна даного дослідження полягає у тому, що інтегральна оцінка якості води проводиться з використанням нормативних вимог для різних видів водокористування та узагальнення оцінки з використанням так званої функції бажаності Харрінгтона [4]. У якості об'єктів дослідження обрано кілька колодязів, розташованих на території Чернігівської області, які використовуються для питного водопостачання, зрошення.

Слід відмітити важливий методологічний аспект предмету дослідження. Необхідно розуміння того, що, наприклад, механічне перенесення європейських вимог до якості водних ресурсів агросфери України приведе до парадоксальних результатів. Так, внаслідок переважання карбонатних ґрунтів на аграрних територіях України більшість підземних вод мають високу твердість порівняно з європейськими. Тому за цим показником переважна кількість українських локальних підґрунтових джерел водопостачання буде мати погану якість і оцінюватися як непридатні, наприклад, для забезпечення питних потреб. Європейські технології вирощування сільськогосподарських культур, розведення риби, тваринництва, птахівництва потрібно адаптувати до українських реалій, в тому числі якості існуючих джерел водопостачання. Тому дане дослідження використовує методологію інтегральної оцінки якості водних ресурсів за вимогами українських нормативів.

Узагальнена оцінка складається із часткових показників бажаності окремих параметрів. Завдяки цьому легко буде виявити ті з них, які критично знижують якість, підібрати відповідні методи кондиціювання води.

Прикладна цінність роботи полягає у наступному. Започатковуючи аграрний бізнес, виробничники часто не приймають до уваги проблему водозабезпечення. Наприклад, до одного із авторів статті звернулися бізнесмени, що планують втілити у життя стартап із вирощування екологічно чистої ягідної продукції для подальшого

експорту до країн ЄС. Заплановано використати технологію крапельного зрошення, яка дуже вимоглива до якості поливної води. Наявні два джерела водопостачання – свердловина та озеро. Проте вода свердловини містить дуже високий вміст заліза, а вода ставка – дуже каламутна та забруднена побутовим стоком. Як порівняти якість води джерел та оцінити витрати на водопідготовку? Тому при складанні бізнес-плану агровиробникові слід передбачати або облаштування власного джерела водопостачання, або проектувати очисні споруди з метою кондиціювання води, щоб її якість відповідала нормативним показникам для конкретного виду водокористування.

Методологія досліджень включала відбір проб води 5 колодязів протягом літнього сезону 2017 р., проведення лабораторних досліджень складу та властивостей води у вимірювальній лабораторії якості поверхневих, підземних та стічних вод і об'єктів сільськогосподарського водопостачання кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води Національного університету біоресурсів і природокористування України. Після цього одержані результати було оброблено за методикою розрахунку інтегральної оцінки якості води з використанням функції бажаності Харрінгтона [4, 5].

Експериментальні результати а їх обговорення. Об'єкти дослідження – колодязі приватної та громадської форми власності, розташовані в смт Березна Менського району, с. Парафіївка Ічнянського району, м. Ніжині. Відбір проб води проводився однократно в червні-липні 2017 р. відповідно до вимог [6].

Вибір показників, за якими проводилася оцінка якості води, зумовлений наступними міркуваннями:

1. Параметри, за якими можна оцінити вплив природних чинників, зокрема, типу ґрунтового оточення (загальна твердість, лужність, сухий залишок);

2. Показники, які є ознаками антропогенного забруднення водоносного горизонту (окиснюваність перманганатна, вміст нітратів).

Характеристику вододжерел наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Загальна інформація по об'єкти дослідження

Розташування джерела	Шифр	Тривалість експлуатації, роки	Глибина до водного дзеркала, м
Смт Березна Менського району	Б1	Біля 50 (приватний)	8
Смт Березна Менського району	Б2	Більше 50 (громадський)	6
Село Парафіївка Ічнянського району	П1	Біля 30 (приватний)	12
Місто Ніжин	Н1	Більше 30 (громадський)	10
Місто Ніжин	Н2	8 (приватний)	10
Місто Ніжин	Н3	Біля 20 (приватний)	6

В табл. 2 наведено результати аналітичних досліджень проб води за обраними показниками якості.

Таблиця 2 – Експериментальні дані дослідження складу зразків води

Показники, одиниці вимірювання	Порядковий номер об'єкту дослідження						Нормативи для питної води з колодязів [7], не більше
	Б1	Б2	П1	Н1	Н2	Н3	
Окиснюваність перманганатна (за Кубелем), мг О/дм ³	48,9	30,4	3,54	2,37	3,49	2,51	5,0
Нітрати (NO ₃ ⁻), мг/дм ³	55,0	62,8	126,5	6,7	526,4	31,9	50,0
Твердість загальна, ммоль/дм ³	5,8	11,0	5,7	13,6	26,0	15,0	10,0; (1,5-7,0)*
Твердість карбонатна (лужність), ммоль/дм ³	7,2	8,9	9,8	9,7	8,8	8,2	Не нормується, (0,5-6,5)*
Сухий залишок (загальна мінералізація), мг/дм ³	680	940	1440	1142	2671	1219	1500 200-500*

* нормативи фізіологічної повноцінності питної води

Аналіз результатів, представлених в табл. 1, свідчить про те, що, виходячи із концепції граничнодопустимих концентрацій (ГДК), жодне із досліджених вододжерел не можна використовувати для питного водопостачання, так як хоча б за одним із показників спостерігається перевищення ГДК. Як же оцінити якість води в цілому та ризику її споживання для споживача, який не має альтернативного вододжерела та не має можливостей доочистити воду до встановлених нормативів?

Існує велике різноманіття методів узагальненої оцінки якості води [8] у вигляді так званих індексів якості (water quality indices - WQI). На наш погляд, найбільш зрозумілою для пересічних споживачів є кваліметрична шкала, виражена у термінах «дуже добре», «добре», «задовільно», «погано» та «дуже погано», або представлена у вигляді балів за 100-бальною шкалою. Для розроблення такої шкали запропоновано використати універсальний метод, який базується на розрахунку так званої функції бажаності Харрінгтона для кожного показника окремо (так звана часткова бажаність d_i), з наступною агрегацією їх у вигляді оцінки за 100-бальною шкалою (узагальнена чи об'єднана функція бажаності $D_{об}$). Методологія досить проста – спочатку слід розробити шкалу діапазонів значень фізичних параметрів, що відповідають градаціям якості. Цей етап – досить проблемний з точки зору «волонтаризму» авторів методики. Справа в тому, що більшість WQI розроблено з метою оцінювання якості води для функціонування водних екосистем, а не для конкретного виду водоспоживання. Тому, наприклад, найбільш вагомим критерієм якості води з точки зору гідрохіміка являється вміст розчиненого кисню, тоді як у питній воді чи у воді для зрошення цей параметр не нормується взагалі. Тому наша позиція для оцінювання питної води побудована на концепції поділу якості води на класи, представлений в ДСТУ 7525 [9]. Таким чином, було запропоновано наступну шкалу градації параметрів, досліджених в даній роботі (табл. 3).

Таблиця 3 - Шкали діапазонів показників якості питної води для розрахунку функції бажаності Харрінгтона

Показники складу, одиниці вимірювання	Значення функції d_i				
	1,00 – 0,80 – дуже добре	0,80 – 0,63 – добре	0,63 – 0,37 – задовільно	0,37 – 0,30 – погано	0,20 – 0,00 – дуже погано
Окиснюваність перманганатна, мг О/дм ³	0-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	15,1-2000,0
Нітрати NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	0-10	11-50	51-200	201-500	501-3000
Загальна твердість, ммоль/дм ³	0-3,0	3,1-7,0	7,1-10,0	10,1-20,0	20,1-60,0
Лужність (карбонатна твердість), ммоль/дм ³	0-1,5	1,6-4,0	4,1 – 6,5	6,6-10,0	10,0-25,0
Сухий залишок, мг/дм ³	0-1000	1001-2999	3000-4999	5000-6999	7000-10000

Виконавши нескладні математичні перетворення з використанням власного програмного продукту «Вода» [4, 5], одержали величини часткових бажаностей для показників складу води досліджених колодязів (табл. 4).

Таблиця 4 – Значення часткових бажаностей d_i параметрів складу води колодязів

Показники складу	Значення функції d_i					
	Б1	Б2	П1	Н1	Н2	Н3
Окиснюваність перманганатна	0,183	0,194	0,786	0,837	0,788	0,931
Нітрати NO ₃ ⁻	0,612	0,608	0,493	0,907	0,186	0,721
Загальна твердість	0,786	0,361	0,780	0,356	0,142	0,329
Лужність	0,366	0,324	0,311	0,306	0,320	0,356
Сухий залишок	0,837	0,806	0,774	0,782	0,643	0,785

Аналіз даних, наведених в табл. 4, дає можливість визначити, що якість зразку Б1 одержала найгіршу оцінку за показником перманганатної окиснюваності, зразку Б2 – за лужністю, П1 – також за лужністю, Н1 – за лужністю та вмістом нітратів, Н2 – за загальною твердістю та вмістом нітратів, Н3 – за загальною твердістю та лужністю.

Узагальнену оцінку у вигляді об'єднаної функції бажаності Харрінгтона $D_{об}$ розраховували за формулою:

$$D_{об} = \sqrt[n]{d_1 \cdot d_2 \cdot \dots \cdot d_n},$$

де d – величина часткової бажаності параметру,

n – кількість параметрів, які включено до розгляду.

Так, наприклад, інтегральна оцінка якості води зразку Б1 розрахована наступним чином:

$$D_{об}(Б1) = \sqrt[5]{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot d_4 \cdot d_5} = \sqrt[5]{0,183 \cdot 0,612 \cdot 0,786 \cdot 0,366 \cdot 0,837} = 0,4855 \text{ або } 48,6 \, \%.$$

На Рисунку графічно представлено розподіл величин часткових бажаностей за п'ятьма параметрами якості води для кожного із 6 вододжерел окремо (А), та узагальнена оцінка якості води колодязів у вигляді об'єднаної функції бажаності Харрінгтона $D_{об}$ (Б).

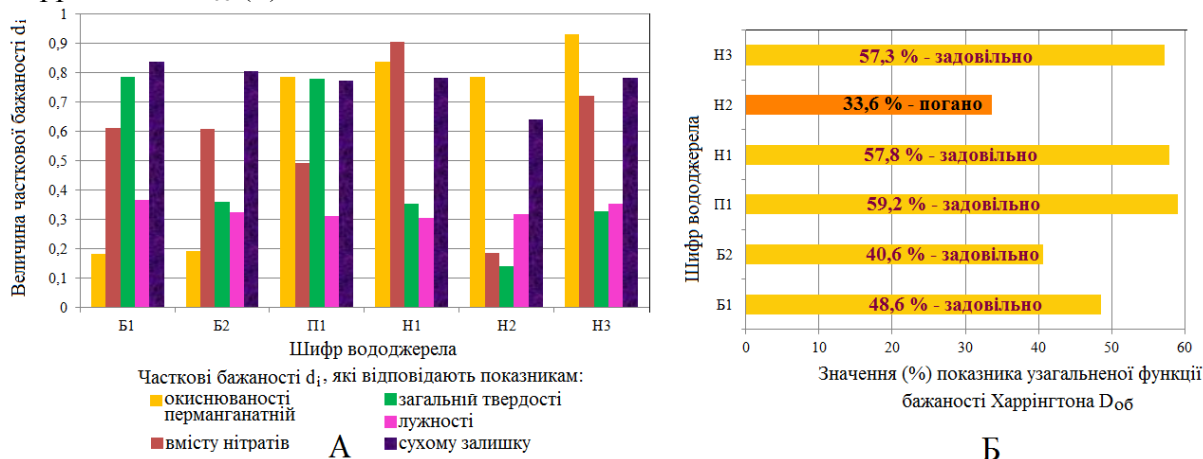


Рисунок – Функціональні залежності величин часткових бажаностей (А) та об'єднаної функції бажаності Харрінгтона $D_{об}$ (Б)

Аналізуючи величини часткових бажаностей (рис. А), слід відмітити, що на загальну негативну оцінку якості води впливають як природні чинники – склад ґрунтового оточення водоносних горизонтів (висока твердість загальна, лужність, вміст розчинених солей – зразки води з колодязів Б2, Н1, Н2, Н3), так і антропогенне забруднення у вигляді високого вмісту нітратів та окиснюваності, яка свідчить про присутність розчинених органічних сполук (зразки Б1, Б2, Н1, Н2, Н3).

Аналіз даних, представлених на рис. Б, свідчить про невітішні результати в цілому. Жодне із вододжерел не можна віднести до категорії, вищої ніж «задовільно», а одне джерело (Н2, м. Ніжин) – до «погано».

Одержані результати щодо узагальненої оцінки якості води колодязів на території Чернігівської області у вигляді функції бажаності Харрінгтона погоджуються із висновками роботи [10], де оцінку децентралізованого водопостачання Чернігівщини проводили з використанням іншої методики екологічної та санітарно-гігієнічної оцінки - у вигляді індексу забруднення води (ІЗВ) [11]. За даними авторів [10], переважна більшість колодязних вод Чернігівщини відноситься за III класу якості за ІЗВ («забруднена»).

Аналогічну до описаної методики інтегральної оцінки якості води для задоволення питних потреб людини було розроблено для оцінювання якості води для зрошення [4]. Зрозуміло, що при цьому слід змінити перелік параметрів складу. До розгляду необхідно взяти показники, що нормуються агрономічними та екологічними

вимогами до води для зрошення – катіонний (вміст Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) та аніонний склад (вміст HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}), загальну мінералізацію, водневий показник pH, температуру води, вміст бору, важких металів, схильних до біоаккумуляції, показники хімічного та біологічного споживання кисню (ХСК та БСК відповідно) тощо.

Висновки та рекомендації. Таким чином, на прикладі кількох колодязів на території населених пунктів Чернігівської області показано застосування методики узагальненої оцінки якості води, яка має такі переваги як гнучкість, чутливість до низьких значень часткових бажаностей, зрозумілість оцінювання для споживача. Вона дозволяє визначити критичні показники, які найбільш сильно знижують загальну оцінку. Крім того, з використанням безрозмірних величин часткових бажаностей можна об'єднати показники, які мають різний фізичний зміст, одиниці вимірювання. Об'єктивність оцінки базується на тому, що в її основі – нормативні документи, що встановлюють критерії якості для конкретного виду водоспоживання. Перелік показників можна розширювати відповідно до поставленої мети оцінювання якості вододжерел.

Дослідження показало, що споживати воду всіх колодязів без очищення не можна. Слід рекомендувати власникам або придбати обладнання для кондиціювання води (пом'якшувальні фільтри, зворотноосмотичну установку для усунення нітратів), або вишукувати можливість організації водопостачання із більш глибоких водоносних горизонтів, не забруднених поверхневим стоком.

Літературні джерела

1. Biswas A.K. Water Security, Climate Change and Sustainable Development / A.K. Biswas, C. Tortajada. – Springer Science+Business Media Singapore. – 2016. – XIV, 216 p. DOI 10.1007/978-981-287-976-9.
2. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні в 2016 р. [Електронний ресурс]. – Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ: 2017. – 407 р. Режим доступу: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/teplo-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/natsionalna-dopovid/proekt-natsionalnoyi-dopovidi-pro-yakist-pitnoyi-vodi-ta-stan-pitnogo-vodopostachannya-v-ukrayini-u-2016-rotsi/>.
3. Kavaliauskas P. A concept of sustainable development for regional land use planning: Lithuanian experience // Technological and Economic Development of Economy. – 2008. – Vol. 14, Issue 1. – P. 51-63. <https://doi.org/10.3846/2029-0187.2008.14.51-63>.
4. Voitenko L. Integrated assessment of irrigation water quality based on Harrington's desirability function / L. Voitenko, A. Voitenko // International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences. – 2017. – V. 1, Issue 1. – P. 55-58.
5. Войтенко Л. Концепція інтегральної оцінки якості води для різних видів водоспоживання з використанням функції бажаності Харрінгтона / Л. Войтенко, В. Копілевич, М. Строкаль // Біоресурси і природокористування. – 2015. – Т. 6, № 1-2. – С. 25-36.
6. ДСТУ ISO 5667-11:2005 Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб підземних вод.
7. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). - Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12. 05. 2010, N 400. – Реєстр. 1 липня 2010 р. за N 452/17747.
8. Abbasi T., Abbasi S.A. Water quality indices. – Amsterdam: Elsevier Science Ltd. – 2012. – 384 pp.
9. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. – Чинний від 2015-02-01. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. – IV, 25 с.: табл. – (Національний стандарт України).

10. Пономаренко Н.П. Оцінка якості господарсько-питного водопостачання районів Чернігівської області / Н.П. Пономаренко, М.М. Коршун // Вісник ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». – 2014. – Т. 14, Вип. 2(46). – С. 38-43.

11. КНД 211.1.4.010-94. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Методика. – К.: Мінекобезпеки України, 1994. – 27 с.

Відомості про авторів:

Войтенко Лариса Владиславівна, доцент кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води, кандидат хімічних наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України; e-mail larisa.nubip@gmail.com.

Святний Микола Анатолійович, студент 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології, спеціальності Екологія, Національний університет біоресурсів і природокористування України; e-mail svyatnyu.m.a@ukr.net.

Кочин Катерина Олександрівна, студент 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології, спеціальності Екологія, Національний університет біоресурсів і природокористування України; e-mail katiakochin@gmail.com.

УДК 502.175:502.521:502.51:546.4

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ВОДИ ТА ҐРУНТУ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА МЕТОДОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ АГРОЕКОСИСТЕМ

В.М. Галімова, к.х.н., Я.Ю. Лукашук, студентка

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Постановка задачі. На сьогодні особливості землекористування, екологічний стан агроландшафтів, економічний розвиток і екологічна свідомість суспільства стали дієвими факторами, що впливають на гармонійність розвитку людства, на забезпечення його необхідною кількістю якісних продуктів харчування, на ефективне відновлення ґрунтів, природних вод, повітря, на відродження місця проживання. Ефективність дії зазначених чинників повністю залежить від рівня екологічної освіти і культури.

Сучасна екологічна криза зумовила необхідність екологізації суспільної свідомості. В останні десятиріччя спостерігається масове розповсюдження та зростання значущості соціально-екологічної проблематики екологічної свідомості суб'єктів. Від екологічної освіченості спеціалістів сільського господарства сьогодні залежить яким буде майбутнє агросфери [1].

Складовими частинами екологічної безпеки є державні метрологічні нагляди за дотриманням стандартів, норм і правил щодо контролю якості об'єктів навколишнього середовища на вміст токсикантів, серед яких найбільш небезпечними є важкі метали (ВМ), пестициди. Встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) токсикантів, тривала дія яких на об'єкти агросфери не викликає патологічних змін або аномалій у ході біологічних процесів; не сприяє накопиченню ВМ, пестицидів, нітратів у с/г культурах і не порушує біологічний оптимум для тварини та людини; гарантує екологічну безпеку населенню і збереження генофонду та забезпечує раціональне використання і відновлення природних ресурсів в умовах сталого розвитку господарської діяльності [2].

Методологічною основою моніторингу агроландшафтів є діалектичний метод пізнання, що розглядає процеси, які відбуваються у системі у постійній динаміці, розвитку та взаємозв'язку.

Для оцінки рівня забруднення природно-антропогенних екосистем на вміст ВМ на рівні слідових концентрацій ($5 \cdot 10^{-4}$ мг/дм³) розроблено ефективний метод інверсійної хронопотенціометрії (метод ІХП), який відзначається високою точністю і надійністю,

селективністю та здатністю визначати різні хімічні форми елементів, має незначну собівартість аналізу. Метод ІХП застосовано у роботі сучасного аналізатора «М-ХА1000-5», який випускається серійно (ТУ У13694790.002-95), затверджений МОЗ України (наказ № 5.08.07/344 від 23.08.95) для визначення токсикантів у продуктах харчування [3, 4].

Новизною є пропозиція створення системи екологічного моніторингу для контролю важких металів (Pb, Cu, Zn, Cd, Hg, As, Ni, Co, Fe та ін.) із застосуванням аналізатора

«М-ХА1000-5», оскільки розроблене нове програмне забезпечення приладу із використанням Інтернет-технологій дозволяє створити сучасну аналітичну мережу для оцінки стану антропогенного забруднення токсикантами природних вод, ґрунтів, харчових продуктів, продукції с/г виробництва, органо-мінеральних добрив та ін. [5].

Для проведення аналітичних досліджень вмісту токсикантів у об'єктах агроландшафту із застосуванням «М-ХА 1000-5» розроблено і затверджено в Укрметртестстандарті України методологічне забезпечення проведення аналізу, а саме методики виконання вимірювань ВМ у воді та ґрунті [6-8].

Якості води надають найбільшу увагу, оскільки вона є складовою частиною всіх організмів біосфери (50-90% і більше). Вода – є розчинником, переносить поживні речовини, приймає участь у біохімічних процесах, регулює клімат планети та забезпечує господарську і промислову діяльність, впливає на життя та здоров'я людини [9 – 11]. Так введений у 2010 р. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Вода питна, призначена для споживання людиною» і у 2015 році не виконується за двох основних причин: відсутність в лабораторіях водоканалів приладової бази і державних методик виконання досліджень. Як показало обговорення виконання ДСанПіН 2.2.4-171-10 на форумі «Аква Україна 2014», лише дві лабораторії в усій країні можуть виконати задекларовані в цьому документі дослідження. А при введенні досліджень нових показників якості води, які вимагає ДСТУ 7525:2014. Національний стандарт України. *Вода питна*. Вимоги та методи контролювання якості, знову нема аналітичної можливості здійснювати екологічний контроль якості води [12].

Загальноприйнятим при визначенні стану водного середовища є проведення фізико-хімічних та біологічних досліджень, а також співставлення одержаних результатів із нормативними рівнями ГДК. У природних водних об'єктах якість води оцінюється з точки зору екологічного, санітарно-гігієнічного та водогосподарського підходів. Екологічні нормативи призначені для охорони водних екосистем від антропогенного навантаження; санітарно-гігієнічні – забезпечують охорону здоров'я населення; водогосподарські нормативи забезпечують якість води для питного, рибогосподарського, промислового та сільськогосподарського (с/г) водокористування [13].

На сьогодні в Україні немає єдиної системи моніторингу стану поверхневих та підземних вод, яка була б створена за басейновим принципом. Якість води контролюється вибірково у 112 річках, 15 водосховищах, 7 озерах, одному каналі та в одній дельті Дунаю, якість підземних вод контролюється у 7500 свердловинах. Кожна з інстанцій, які включені у систему моніторингу водних ресурсів, веде власні дослідження і має свою базу даних, до якої інші не мають доступу [14]. Тому дуже необхідно мати єдину систему контролю якості природних питних вод з метою оцінки їх якості.

Сьогодні актуальним питанням для дотримання екологічної безпеки є контроль вмісту слідових кількостей ВМ у ґрунті, оскільки токсиканти здатні накопичуватись, мають пролонговану дію, що призводить до забруднення продукції рослинництва, яка вирощувалася на даному ґрунті. Це важливо для вирішення питання щодо встановлення вмісту, форм та надходження мікроелементів до рослин. Тому вивчення взаємодії металів у слідових концентраціях у ґрунтах важливо для оцінки і

прогнозування міграційної поведінки цих елементів у системах «грунт – вода – рослина» [15].

Грунт являється найбільш чутливим індикатором забруднення ландшафтів [16], специфічним елементом біосфери, який спроможний не тільки акумулювати ВМ, але й виступати в якості природного буферу, що контролює процес перенесення хімічних елементів і сполук в атмосферу і гідросферу. Він має властивість до самовідновлення, тобто протидіяти токсичному впливу хімічних речовин. У цьому і полягає бар'єрна (буферна) функція ґрунту як елементу ландшафту [17].

Постійне надходження ВМ у ґрунт призводить до формування зон підвищеної екологічної токсичності, в межах яких змінюються характер міграції елементів та деякі геохімічні параметри. Взаємодія металів з ґрунтом відбувається за типом реакцій: іонного обміну та адсорбції, сорбції, осадження – розчинення твердих фаз, комплексоутворення, кислотно-основних реакцій та реакцій окислення – відновлення. Швидкість і спрямованість процесів трансформації ВМ залежать від реакції ґрунтового середовища, гранулометричного складу ґрунту, вмісту гумусу та інших чинників [16].

Стан хімічних елементів у ґрунтах визначається насамперед іонообмінними процесами, дослідження яких, на думку К. Реуце, Г.О. Білявського, Д.В. Ладоніна, М.Г. Зиріна, Д.Л. Пінського, Т.В. Пампури та інш., [18] потребує різних підходів. Особливо ретельно досліджувались форми ВМ і їх перетворення у ґрунтах в лабораторних умовах авторами, серед яких найвідоміші праці N.J. Barrow, Y. Fujikawa, R.D. Harter, S.S. Mann, N.C. Uren, F. Zehetner та інших. [19].

Закономірності розподілу ВМ у ґрунтах зумовлені їх фізико-хімічними властивостями, мінерально-геологічними параметрами ґрунтоутворюючих порід, ландшафтним і техногенним навантаженням територій. Важкі метали досить легко здатні накопичуватися у ґрунтах, але дуже повільно виводяться: період зниження на $\frac{1}{2}$ вмісту їх концентрації для Zn(II) складає 500 років, Cd(II) – 1100, Cu(II) – 1500, Pb(II) – декілька тисяч років [17]. Найбільші концентрації ВМ утворюються у органоґенних, добре прогумусованих горизонтах, які мають нейтральну реакцію середовища, в кислому ґрунті вони накопичуються в дещо менших кількостях [16, 17].

Нормування вмісту ВМ у ґрунтах і рослинах являється складним із-за неможливості повного врахування всіх факторів природного середовища. Так, при вивчанні тільки фізико-хімічних властивостей ґрунту (реакції середовища, вміст гумусу, ступеню насиченості основами, гранулометричного складу) можливо в декілька разів зменшити або збільшити вміст ВМ у рослинах. Існують протиріччя і у визначенні фонових вмісту металів у ґрунті [20].

Критерієм для оцінки забруднення ґрунтів ВМ можна вважати ступінь накопичення їх у рослинній продукції: якщо при вирощуванні с/г культур концентрація токсикантів у рослинах у фазі технічної стиглості менше за ГДК, яка встановлена для харчових продуктів, то такий ґрунт можна вважати умовно чистим. Такий підхід до визнання ГДК є найбільш доцільним, оскільки для ґрунтів з їх різноманітним фізико-хімічним властивостям практично неможливо встановити єдине значення ГДК [17].

Для найбільш ефективного контролю забруднення ґрунтів потрібно розробляти ГДК вмісту ВМ на основі ґрунтово-екологічних принципів, які в першу чергу повинні враховувати властивості ґрунтів, їх буферну здатність, форми сполук ВМ та їх трансформацію у часі, реальну ґрунтово-геохімічну ситуацію, особливості поведінки токсикантів при поліелементному забрудненні у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Визначення ГДК ВМ у ґрунтах є однією з умов правильної оцінки стану навколишнього середовища [20].

Згідно ГОСТ 17.4.1.02-83, у ґрунтах в першу чергу необхідно проводити контроль за вмістом As(III), Pb(II), Hg(II), Cd(II), Zn(II).

Нормування вмісту ВМ у ґрунтах і рослинах являється складним із-за неможливості повного врахування всіх факторів природного середовища. Так, при

вивчанні тільки фізико-хімічних властивостей ґрунту (реакції середовища, вміст гумусу, ступеню насиченості основами, гранулометричного складу) можливо в декілька разів зменшити або збільшити вміст ВМ у рослинах. Існують протиріччя і у визначенні фонового вмісту металів у ґрунті [17].

Критерієм для оцінки забруднення ґрунтів ВМ можна вважати ступінь накопичення їх у рослинній продукції: якщо при вирощуванні с/г культур концентрація токсикантів у рослинах у фазі технічної стиглості менше за ГДК, яка встановлена для харчових продуктів, то такий ґрунт можна вважати умовно чистим. Такий підхід до визнання ГДК є найбільш доцільним, оскільки для ґрунтів з їх різноманітними фізико-хімічних властивостей практично неможливо встановити єдине значення ГДК [17, 18].

Для найбільш ефективного контролю забруднення ґрунтів потрібно розробляти ГДК вмісту ВМ на основі ґрунтово-екологічних принципів, які в першу чергу повинні враховувати властивості ґрунтів, їх буферну здатність, форми сполук ВМ та їх трансформацію у часі, реальну ґрунтово-геохімічну ситуацію, особливості поведінки токсикантів при поліелементному забрудненні у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Визначення ГДК ВМ у ґрунтах є однією з умов правильної оцінки стану навколишнього середовища [18].

Згідно ГОСТ 17.4.1.02-83 у ґрунтах в першу чергу необхідно проводити контроль за вмістом As(III), Pb(II), Hg(II), Cd(II), Zn(II). Нормування ВМ у ґрунтах поділяється на: транслокаційне (перехід елемента в рослини), міграційне водне (перехід у воду), і загальносанітарне (вплив на здатність до самоочищення ґрунтів та ґрунтового мікробіоценозу) [17]. Для характеристики техногенного забруднення ВМ використовують коефіцієнт концентрації, який дорівнює відношенню концентрації елемента в забрудненому ґрунті до його фонового вмісту. При забрудненні декількома ВМ ступінь забруднення оцінюється за величиною сумарного показника концентрацій.

Згідно нормативам [20] встановлені ГДК ВМ та їх орієнтовно допустимі концентрації у ґрунті. За даними [21] в системі оцінок агроекологічних умов стосовно елементів-забруднювачів використані такі показники, як кларк і ГДК ВМ, що визначають рівень продуктивності с/г культур.

Для характеристики ґрунтового живлення рослин використовуються тільки рухомі форми ВМ. Щодо таких найбільш токсичних рухомих форм, як Hg(II), Pb(II), Cu(II), Cd(II), Zn(II), то вони не нормуються взагалі.

Висновки. Концепція природовідповідності сьогодні повинна бути закладена в усі виробничі системи агросфери, а оцінка продуктивності аграрного виробництва – виконуватись з урахуванням аналітичного контролю якості продукції на вміст важких металів, гербіцидів і пестицидів, нітратів та інших токсикантів за допомогою сучасних аналітичних приладів і методичного забезпечення, яке дозволяє проводити контроль якості с/г продукції.

В Україні склалася ситуація, за якої практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за рівнем забруднення не відповідають вимогам стандарту на джерела водопостачання. Водночас, наявні очисні споруди і технології очищення та знезараження питної води неспроможні довести її якість до рівня сучасних вимог. Це призводить до надходження у питну воду значної кількості неорганічних і органічних забруднювачів, спільна дія яких на організм людини є реальною загрозою її здоров'ю і життю.

На сьогодні в Україні не розроблена концепція токсиколого-гігієнічного нормування різних забруднювачів ґрунту, не розроблені екологічні критерії ГДК токсичних сполук у ґрунтах. При одному й тому ж валовому вмісту ВМ у ґрунтах, їх токсичність може бути різною, оскільки залежить від фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Відсутні державні стандарти класифікації фізико-хімічних показників для основних типів ґрунтів, що ускладнює проведення аналітичних та експериментальних досліджень і немає єдиного принципу визначення фонового вмісту елементів у ґрунтах.

У публікаціях зустрічаються суперечливі дані про вміст ВМ у ґрунтах одного типу і тому використовувати їх як середньостатистичні фонові показники недоречно. Причина цих протиріч полягає в труднощах аналітичного визначення ВМ, тому для ґрунтів різних типів неможливо використовувати єдиний показник ГДК токсикантів. Невідома ступінь забруднення рухомими формами ВМ ґрунтів промислових та с/г угідь ускладнює можливість сертифікувати продукцію АПК згідно вимог ВОЗ за харчовим кодексом.

Літературні джерела

1. [Фурдичко О. І.](#) Екологічні проблеми стану агросфери в контексті збалансованого розвитку природокористування в Україні / О. І. Фурдичко // [Збалансоване природокористування](#). – 2015. – № 1. – С. 5–11.
2. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підруч. [для студ. вищ. навч. зал.] / А.К. Запольський, А.І. Українець. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.: іл.
3. Пат. 56623 Україна, МПК G01N 27/48. Пристрій виміру концентрації важких металів / Суровцев І. В., Мартинів І.А., Галімова В.М., Бабак О.В.; Заявник та власник Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем. – № u 2010 06799; заявл. 02.06.2010; опубл. 25.01.2011, Бюл. № 2.
4. Пат. 55158 Україна, МПК G01N 27/48. Спосіб гістограмної цифрової фільтрації хронопотенціометричних даних / Суровцев І. В., **Галімова В.М.**, Бабак О.В.; Заявник та власник Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем. – № u 2010 05609; заявл. 11.05.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23.
5. I.V. Surovtsev, V.M. Galimova, V.V. Mank, V.A. Kopilevich. Determination of heavy metals in aqueous ecosystems by the method of inversion chronopotentiometry // Journal of water chemistry and technology. – 2009. – Vol. 31, № 6. – pp. 389-295.
6. V.M. Galimova, I.V. Surovtsev, V.V. Mank, V.A. Kopilevich, V.I. Maksin. Inversion-chronopotentiometric analysis of mercury in water // Journal of water chemistry and technology. – 2013. – Vol. 35, № 5. – pp. 210-214.
7. V.M. Galimova, I.V. Surovtsev, V.V. Mank, V.I. Maksin, V.A. Kopilevich. Determination of arsenic in the water using the method of inversion chronopotentiometry // Journal of water chemistry and technology. – 2012. – Vol. 34, № 6. – pp. 284-287.
8. Методика виконання вимірювання масової концентрації ртуті, миш'яку, нікелю та кобальту у воді методом інверсійної хронопотенціометрії і Свідectво про атестацію МВВ №МВВ 081/36-0762-11 від 17.10.2011 // Погоджено ДСЕС України Постанова № 1 від 23 січня 2012 р. / [розробники: Копілевич В.А., Суровцев І.В., Галімова В.М., Козак К.Г.; НУБіП України]. – К.: НУБіП, 2011. – 28 с.
9. Закон України „Про питну воду та питне водопостачання” від 10.01.2002 р. № 2918–III [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2918-14>.
10. Guidelines for drinking-water quality. First addendum 18. to third edition. Volume 1. Recommendations. Electronic version for the Web. World Health Organization 2006. – 493 p.
11. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2005 році. – К., 2006. – 311с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
12. <http://uazakon.com/documents/time2005/index.htm>.
13. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник / Фомин Г.С. [2-е изд. перераб. и доп.]. – М.: Протектор, 1995. – 624 с.
14. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2005 році. – К., 2006. – 311с. [Електронний ресурс]. – <http://uazakon.com/documents/time2005/index.htm>.
15. Програмно-комп'ютерний прилад для визначення важких металів у ґрунтах / О.І. Карнаухов, **В.М. Галімова**, К.Р. Галімов, С.О. Гончар // Аграрна наука і освіта. –

2001. – Т. 2, № 3-4. – С. 38–44.

16. Ладонин Д.В. Взаимодействие гуминовых кислот с тяжелыми металлами / Д.В. Ладонин, С. Е. Марголина // Почвоведение. – 1997. – №7. – С.806–811.

17. Жовинский Э.Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э.Я. Жовинский, И.В. Кураева. – К.: Наук. думка, 2002. – 213 с.

18. Пампура Т.В. Экспериментальное изучение буферности чернозема при загрязнении Cu и Zn / Т.В. Пампура, Д.Л. Пинский, В.Г. Остроумов [и др.] // Почвоведение. – 1993. – № 2. – С. 104–110.

19. Barrow N.J. Effects of time and temperature on the sorption Cd, Zn, Co and Ni by a soils / N.J. Barrow // Austral. J. of Soil Res. – 1998. – № 36. – P. 941–950.

20. Беспамятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации веществ в окружающей среде./ Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов – Л.: Химия, 1985. – 528 с.

21. Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние /Добровольский В.В. – ., 1983. – 272 с.

Галимова Валентина Михайлівна, galimova2201@gmail.com

Яна Юрієвна Лукашук, yana_lu@ukr.net

УДК 663.12.631.11

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ТРИТИКАЛЕ

С.М. Голуб – кандидат сільськогосподарських наук, **А.П. Білітюк** – кандидат сільськогосподарських наук, **В.О. Голуб** – кандидат сільськогосподарських наук

СНУ імені Лесі Українки, Волинська державна с.-г. дослідна станція, Луцьк-Рокині

Постановка наукової проблеми. За даними, опублікованими ФАО, площа посіву тритикале в світі у 2012 р. становила 5,6 млн.га. Найбільше його в Польщі – 1,2 млн.га, Росії – 600 тис.га, Німеччині – 404, Франції – 331, Білорусії – 500, Україні – 200 тис.га. Ця культура поширена в Канаді, США, Австралії, Китаї, Алжирі, Північній Африці, Латинській Америці, країнах північної Європи. Середня врожайність тритикале в Німеччині становила 55,9 ц/га, у Франції – 51,2, Польщі – 26,8, Білорусії – 26, Росії – 35, Ефіопії – 50 ц/га. На незначних площах тритикале збирають ще більше, зокрема, в Болгарії – 116, Італії – 110, Ірландії – 107, Німеччині – 92, Швеції – 86, Польщі – 85, Білорусії – 106 ц/га. Основна перевага за узагальненими науковими даними полягає в тому, що ця культура невибаглива до ґрунтово-кліматичних умов (за цим показником вона конкурує із пшеницею, і з житом), росте на підкислених і перезволожених ґрунтах. В даний час світова колекція нараховує 90 зразків ярих і озимих форм тритикале різного походження і рівня врожайності [3].

Популярність тритикале серед сільгоспвиробників з кожним роком зростає. Їх вабить, що воно стійке до морозів, засухи і хвороб, забезпечує при інтенсивній технології вирощування до 8-10 т/га зерна [2]. В багатьох регіонах України ця культура використовується для екологізації землеробства, розширення асортименту продовольчих товарів, зокрема, хлібобулочних і кондитерських виробів, а також як один із варіантів розширення сировинної проблеми у виробництві дієтичного харчування, спирту, пива і біопалива. З кінця 2007 р. діє в нашій державі Національний стандарт на зерно тритикале, який призначений для заготівельників і споживачів зернопродуктів, що зробило її товаром.

Інтенсивна селекційна робота з поліпшення озимих та ярих тритикале, як в Україні, так і в інших країнах світу, дозволила ліквідувати череззерницю, щуплість та

зморшкуватість зерна, схильність до полягання і проростання зерна на пні. Сучасні сорти характеризуються доброю виповненістю, більш крупним, ніж у пшениці, зерном. Маса тисячі зерен досягає 50-60 г, натура – до 730 г/л. За зовнішнім виглядом воно буває світло-жовто-червоного кольору, зазвичай довше ніж зернівка пшениці (10-12 мм) і ширше ніж жита (до 3 мм). Колос в довжину часто перевищує 15 см, має від 30 до 40 колосків, або потенційно в одному колосі може розвиватися більше 100 зерен, але на практиці фактичний урожай дещо нижчий потенційно можливого. В тритикале прослідковується загальна тенденція – послідовне збільшення показника білка в зерні від нижньої частини колоса до верхньої і збільшення маси одної зернини від нижньої частини колоса до середини і верхньої [4].

За даними профільних інститутів України та зарубіжних наукових установ зерно тритикале (% на суху речовину) має: води – 14%, білків – 12,8, вуглеводів – 68,6, жирів – 1,5, клітковини – 3,1, золи – 2,0, цукру – 2,01%. У порівнянні з пшеницею, вміст вільних амінокислот, таких як лізин, валін, лейцин в зерні цієї культури більший, в силу чого біологічна цінність тритикале краща, ніж у пшениці. Головними мінеральними речовинами зерна цієї нової культури є: фосфор (0,75-0,80%), калій 0,50-0,55%), марганець (0,18-0,22 %), кальцій (0,04-0,06%), по 0,03-0,04% кремнію і натрію, по 0,01% – сірки і хлору. Крім того, є в наявності мікроелементи: цинк, мідь, бор, кобальт, фтор та ін. [6].

За вмістом першої лімітуючої амінокислоти лізину тритикале значно випереджає пшеницю, в зерні якого є біля 3% від загальної кількості білка, або є близьким до високолізинової кукурудзи.

В залежності від рівня азотного живлення в зерні тритикале формується білка від 10 до 15 %, клейковини – 19,2-35,2%. Вміст крохмалю (за роками вирощування) коливається від 64 до 70%, і відмивається він легше, ніж у пшениці та жита, як наслідок – вихід спирту вищий в порівнянні з пшеницею на 1,66-1,90% і житом на 0,33-0,57%. При збільшенні площ посіву озимих і ярих тритикале, а для цього є всі реальні можливості, особливо на Поліссі України – до 1 млн.га, щорічно можна виробляти 3,5-4,0 млн.т зерна. При виході спирту 60% це забезпечить отримання 2,1-2,4 млн.т біоетанолу [1,2].

В результаті наших лабораторних і виробничих досліджень (2005-2009 рр.) встановлено, що виробництво борошна із тритикале найкраще вдається при застосуванні по традиційної технології розмелу жита. Воно має такі показники (табл. 1).

Солод із тритикале є доброю добавкою при випіканні хліба, особливо при використанні тіста з низьким вмістом цукру. Додавання його збільшує об'єм хліба, поліпшує пористість м'якушу і колір шкуринки. Крім того, середній вміст розчинного білка в солоді тритикале становить 53% (від загального білка) проти 27-38% в інших хлібних злаках.

Таблиця 1

Показники якості борошна із тритикале, жита і пшениці

Тип помелу	Культура	Вихід борошна, %	Зольність, %	Білизна ум.од. ФПМ-1, %	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	Якість клейковини, од.пр. ІДК
Обдирне	тритикале	65	1,13	45,0	14,65	32,22	102 II
Обдирне	жито	65	1,14	50,0	9,86	-	-
1 сорт	пшениця	24,42	0,74	39,0	12,8	31,86	62 I
1 сорт	тритикале	62,03	0,72	29,0	16,06	38,10	102 I
2 сорт	пшениця	15,90	1,24	60,5	12,84	31,64	40 I
2 сорт	тритикале	15,97	1,63	59,0	20,35	40,10	81 II

Завдяки імунітету до грибкових захворювань насіння тритикале не потребує протравлення. Багато аграріїв, не знаючи в генетичного механізму захисту культури, продовжують обробляти зерно, але це, по-перше, необґрунтована трата коштів; по-друге – хімічне забруднення ґрунту, що порушує екологічний баланс агроценоза; по-третє – зниження енергії проростання насіння. При високій культурі землеробства, завдяки добрій конкурентноздатності з бур'янами, тритикале можна вирощувати без застосування гербіцидів. Клоп черепашка менш шкідлива для тритикале, ніж для пшениці. Наші 15-річні спостереження в Західному регіоні України показали, що при високій епізоотії клопа (2-4 шт/м²) ураженість зерна тритикале сортів Миронівської селекції та Інституту землеробства не перевищує 4%, що в межах норми і не суттєво впливає на властивість клейковини. Така стійкість обумовлена більш щільною механічною тканиною, яка покриває колоскові і квіткові луски тритикале [3].

Перелічені властивості маловимогливої до ґрунтово-кліматичних умов культури – тритикале дають можливість розраховувати хліборобам на розширення площ посіву цієї культури, мати дешеве, екологічно-чисте джерело продуктів харчування для населення і сировини – для переробної промисловості.

Агрохімічною наукою України встановлено такі оптимальні рівні внесення добрив в основних ґрунтово-кліматичних зонах України: на Поліссі органічних добрив (гною, компосту) – 12-16 т/га ріллі, 210-285 кг/га діючої речовини азотних, фосфорних і калійних добривах; в Лісостепу – 10-12 т/га; 110-220 кг/га відповідно; в Степу (на богарних землях) – 8-10 т/га і 100-160 кг/га. В умовах сьогодення фактично вносять мінеральних добрив не більше ніж 20-30 кг/га, органічних – близько 3 т/га, або менше як 10% від потреби [5].

Логічно виникає запитання: як в нинішніх умовах побудувати науково-обґрунтовану систему мінерального живлення тритикале із застосуванням як макро- так і мікродобрив? Ці проблеми поставили безальтернативний вибір – сприяти та всіляко забезпечувати ефективно вирощування нової високоврожайної, зерно-кормової культури.

Мета досліджень – запропонувати виробництву, на основі вивчення дії різних видів мінеральних добрив в посівах озимого тритикале, рекомендації для отримання високих врожаїв та якісного зерна цієї культури в умовах Західного Полісся України.

Об'єкти та методи досліджень. Дослідження проводили у державному підприємстві дослідному господарстві "Рокині" Волинської державної с.-г. дослідної станції на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті. Орний шар (0-20 см) дослідних ділянок характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрінім) – 1,4-1,8%, рН – сольової витяжки – 5,2, азоту легкогідролізованого (за Тюрінім-Коновою) – 6,63-9,24 мг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 9,0-10,4 мг, обмінного калію (за методом полум'яної фотометрії) – 4,9-7,4 мг на 100 г ґрунту.

Попередник – горох. Агротехніка – загальноприйнята для зони. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивування відповідно до схеми дослідів у формі аміачної селітри (N – 34%), гранульованого суперфосфату (P₂O₅ – 19,5%), калійної солі (K₂O – 40%), сечовини (Ca (NH₂) 21-46,2%, КАС – розчин сечовини та селітри (50 x 50) та зерновий Акварін 5 (розчин), (N – 18%, P – 18%, K – 18% та ряд мікроелементів, зокрема (Mg – 2%, Fe – 0,054%, Mn – 0,04%, Zn – 0,014%, Cu – 0,011%), Кристалон особливий зерновий (розчин) (N – 18%, P – 18%, K – 18%, Mg – 3,5-2,0%).

Сіяли тритикале Поліський 7 у третій декаді вересня, сівалкою – СН-16, нормою висіву 4,5 млн. шт. (229 кг/га) на глибину 3-4 см. Маса 1000 зерен становила 50 г. Облікова площа ділянок 33 м², повторність дослідів триразова. Система захисту рослин включала хімічну боротьбу проти бур'янів навесні. У фазі кушіння посіви обробляли гербіцидом Гроділ-Максі – 100 г/га.

Фази розвитку реєстрували, коли 75 % рослин сягали цього ступеня розвитку. Водорозчинні добрива Кристалон і Акварін вносили за етапами органогенезу згідно схеми досліджу. Збирали врожай комбайном „Дір – Корнік” (KLASS).

Дослідні дані обчислювали методом дисперсійного аналізу. Визначення показників структури врожаю проводили з пробних снопів, за методикою Майсурия. Масу 1000 зерен і натуру зерна визначали за відповідними показниками ГОСТу, а якісні показники – в лабораторії хімічних масових аналізів інституту. Погодні умови у період проведення досліджень були неадекватні за етапами розвитку: весна була затяжна і прохолодна, літо – спекотне. Температура повітря у роки досліджень, на відміну від кількості опадів, була більш стабільною. Майже всі роки досліджень річна температура перевищувала середній багаторічний показник (7,4°C). Сума опадів коливалася від 650 до 660 мм, що в межах багаторічного показника.

Результати досліджень і їх обговорення. Внесення мінеральних добрив ($P_{60}K_{120}$ – фон) і N_{30} у передпосівну культивуацію не сприяє істотному підвищенню якості зерна. Пояснюється це тим, що під час формування і наливу зерна озиме тритикале споживає близько 30% мінерального азоту, який виноситься рослинами з ґрунту за період вегетації. Тому для формування високої врожайності та якості зерна необхідно забезпечити достатнє азотне живлення рослин від виходу їх в трубку і до кінця молочної стиглості.

Після весняного підживлення озимого тритикале найбільше формувалось білка в зерні на фонах $N_{60}P_{60}K_{120}$, $N_{120}P_{60}K_{120}$ на 4-6 варіантах відповідно 12,7-14,2%, особливо при внесенні добрив у формі суміші селітри і сечовини (КАС), на рівні 13,1-14,2%. При застосуванні лише водорозчинних добрив Акварін і Кристалон у дозах 6, 8, 10 кг/га на фоні $P_{60}K_{120}$ по варіантах 7-10 ці показники були на рівні 9,6-10,9, або на 3,1-3,3% менше від застосування в роздріб азотних добрив. При цьому поліпшувалися технологічні й хлібопекарські властивості борошна: показник сили борошна зростав на 27 од.а., об'ємний вихід хліба – на 45 см³ до контрольного варіанту (152 од.а.; 580 см³).

Із збільшенням норм добрив до N_{120} з внесенням у чотири строки (N_{30} до сівби, + N_{30} III етап + N_{30} V етап + N_{30} VII етап) сечовини, селітри, КАС на фоні $P_{60}K_{120}$ кількість клейковини становила 21,1%, що на 6,1% більше контрольного варіанту. При застосуванні водорозчинних мінеральних добрив Акварін і Кристалон (на V і VII етапах) на фоні $P_{60}K_{120}$ цей показник не перевищував 13,2-15,8%. В цілому вони поступаються рівню 2012 р. через складні метеорологічні умови 2013 р., де вміст клейковини був на рівні 24,96%.

Для позакореневого підживлення доцільно використовувати сечовину і КАС. Добре розчиняючись у воді, вони утворюють нейтральну реакцію і не викликають опіків листя. У тканини вони можуть проникати цілою молекулою і безпосередньо вступати у цикл подальших азотних перетворень. Крім того, їм властива фізіологічна активність, що посилює процес розкладання білків у рослині і сприяє відтоку азотних речовин у колос. Це дуже важливо на ґрунтах Західного Полісся України, де достатньо вологи і менші температури при досягнанні зерна, що позитивно впливає на збільшення формування білка і клейковини.

Натура зерна – одна з найбільш поширених ознак оцінки зерна у всіх системах класифікації. Між натурою зерна й іншими ознаками існує пряма залежність. Після сортового помолу, у тритикале з натурою меншою 634 г/л знижується вихід борошна і збільшується – висівок. У наших дослідженнях на удобрених варіантах натура зерна коливалася у межах 644-679 г/л.

Маса 1000 зерен і натура зерна зростали після внесення фосфорно-калійних та азотних (сечовини і КАС) добрив з 40,2-43,02 і 644-675 г/л, особливо при використанні водорозчинних добрив у дозах 6-8-10 кг/га (46,7 г і 679 г/л) проти контролю (40,9 г і 634 г/л).

Поліпшення якості зерна тритикале від роздрібного внесення різних видів і норм азотних добрив вочевидь пояснюється посиленням синтетичних процесів у рослинах – збільшенням вмісту хлорофілу, цукрів, а також азоту в листях, а тому змінюються в кращу сторону технологічні й хлібопекарські властивості борошна.

Отже, тритикале – яскравий приклад запровадження інновацій в українське агровиробництво, і, як до будь – чого нового, аграрії з обережністю підходять до освоєння культури. Як результат – повільне нарощування об'ємів його виробництва. Для виходу із цієї ситуації можна порадити українським сільгоспвиробникам спробувати вирощувати тритикале і дати йому власну оцінку.

Висновки

1. Для збільшення врожайності та вмісту білка, клейковини в зерні тритикале і поліпшення технологічних та хлібопекарських властивостей борошна на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в умовах західного регіону України доцільно застосовувати дози азотних добрив N_{90} ; N_{120} в 3-4 строки на фосфорно-калійному фоні ($P_{60}K_{120}$).

2. При застосуванні лише фосфорно-калійних добрив в дозі $P_{60}K_{120}$ (без участі азотних добрив) всі важливі показники в зерні нижчі. Використання водорозчинних добрив Акварін і Кристалон підвищує масу 1000 зерен і його натуру, вміст в зерні крохмалю, золи, фосфору і калію.

Літературні джерела

1. Білітюк А. П. Вплив азотних добрив на продуктивність сортів озимого тритикале / А. П. Білітюк // Землеробство. – 2004. № 76. – С.27-32.

2. Білітюк А. П., Каленська С. М. Продуктивність агроценозів і рослин озимого тритикале залежно від удобрення / А. П. Білітюк, С. М. Каленська // Агрохімія і ґрунтознавство. Харків– Т. IV. 2002. –С. 147-155.

3. Білітюк А. П. Агроекологічні основи вирощування тритикале в Україні. Анатолій Петрович Білітюк – Київ. 2005–248с.

4. Голуб С. М., Білітюк А. П., Скуратівська О. І. Біологізація технології – засіб отримання високих урожаїв та якості зерна // Наук. вісн. ВНУ ім. Лесі Українки. Біол. науки. – 2008. – № 3. – С. 276–284.

5. Голуб С. М., Білітюк А. П. Проблеми і перспективи вирощування тритикале в Західному регіоні України. / С. М. Голуб, А. П. Білітюк // Науковий вісник ВНУ імені Лесі Українки. Біологічні науки.– 2009. – №9. – С. 110-117.

6. Петрина Г. І., Волощук О. П. Вплив мінеральних добрив на вміст поживних речовин в зерні і соломі тритикале та винос їх урожаєм в умовах Західного Лісостепу / Г. І. Петрина, О. П. Волощук // Вісник аграрної науки. 2001 – Київ – спецвип. – С. 46-48.

E-mail: sgolub10@gmail.com

Голуб Сергій Миколайович – 095-050-77-35

Білітюк Анатолій Петрович

Голуб Валентина Олександрівна

ПРОБЛЕМА ТОКСИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОЕКОСИСТЕМИ

Н.І. Градович, аспірант (ninagrado3@gmail.com)

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького*

Постановка проблеми. Проблеми діагностики стану екосистем, оцінки рівня їхнього забруднення, моніторингу їхнього стану та екологічного нормування антропогенного навантаження є одними з центральних у сучасній екології та природоохоронній діяльності.

Одним із найбільш небезпечних забруднень екосистем є токсичне. Проте, не дивлячись на значні досягнення екотоксикології, наразі не вирішеними лишаються питання кількісної оцінки токсичних ефектів на біологічні й екологічні системи різного рівня організації й інтеграції, що унеможливорює адекватні кількісні оцінки стану екосистем та прогнозування подальших їх змін.

Актуальність. Останнім часом все гостріше постають питання про негативні наслідки забруднення екосистем як накопичувачів токсичних речовин, у першу чергу важких металів. Основними джерелами забруднення прісноводних водойм і водотоків у глобальному масштабі є промисловість і сільське господарство. Розвиток цих галузей супроводжується надходженням у гідросферу важких металів та пестицидів, використання яких істотно зросло впродовж останніх десятиріч. Важкі метали, зокрема, Кадмій та Хром(VI), можуть накопичуватись у тілі представників іхтіофауни, створюючи ризик здоров'ю людини – кінцевого споживача продуктів риборибництва. Разом із тим, акумуляція цих елементів у клітинах гідробіонтів спричиняє порушення клітинного метаболізму та фізіологічних процесів, що зумовлює пригнічення росту, зменшення продуктивності риб та ефективності функціонування рибогосподарської галузі. З іншого боку, у світовому сільському господарстві щороку використовують мільйони тонн пестицидних препаратів, які з поверхневим стоком надходять у гідроекосистеми. Широкомасштабне забруднення водного середовища призводить до значного погіршення умов життя.

Методологія досліджень. Інформаційну базу дослідження складають публікації та наукові дослідження відомих сучасних вчених на задану тематику.

Під час роботи над даним дослідженням були використані основні наукові методи: аналітичний; теоретико-дослідний.

Викладення основного матеріалу. Сучасний етап розвитку людства супроводжується зростанням антропогенного впливу на гідросферу. Збільшення населення Землі та зумовлене технічним прогресом підвищення інтенсивності водокористування разом із глобальними кліматичними змінами є чинниками, що створюють значний тиск на водні ресурси у планетарному масштабі [1-4]. Розширення промислового та сільськогосподарського виробництва, урбанізація та інтенсифікація використання водних ресурсів, неефективне очищення стічних вод (а в окремих випадках – скидання у гідросферу неочищених відходів) є важливими антропогенними чинниками, які зумовлюють виснаження та погіршення якості природних вод, передусім континентальних водойм і водотоків [5, 6]. Крім того, інтенсивна індустріалізація за умов відсутності належного контролю за стаціонарними джерелами атмосферного забруднення може спричинити надходження в повітря промислових викидів з їх подальшим осадженням на ґрунт і компоненти гідросфери. Таким чином відбувається широке розповсюдження важких металів та інших поллютантів, що може мати далекосяжні наслідки у сфері охорони здоров'я і навколишнього середовища.

Важкі метали – нечітко визначена група елементів з металічними властивостями, що зазвичай включає перехідні метали, деякі металоїди, лантаноїди і актиноїди. Деякі

джерела до числа ВМ налічують до п'яти десятків елементів. У зв'язку з цим кількість елементів, що відносять до групи важких металів, змінюється в широких межах. Як критерії використовують численні характеристики: поряд з атомною масою й густиною також токсичність, розповсюдженість у природному середовищі, ступінь використання у природних та техногенних циклах.

Для України проблема забруднення водних об'єктів є особливо актуальною. Згідно з результатами екологічного моніторингу майже 2/3 водних об'єктів на території України за якістю води нині не відповідає нормативним вимогам [7]. Процес забруднення вод особливо інтенсивно 13 відбувається впродовж останніх 20–30 років (до 1970–1980-х років проблеми, пов'язані з забрудненням водного середовища, мали здебільшого локальний характер). Така ситуація значною мірою зумовлюється високим рівнем розвитку промисловості у водозбірних басейнах річок, скиданням неочищених стічних вод тощо. Наприклад, у басейні ріки Дніпра сконцентровано чимало промислових підприємств, що належать до екологічно небезпечних галузей (чорна та кольорова металургія, важке і транспортне машинобудування, гірничодобувна та хімічна галузі), найбільші енергетичні об'єкти та великі масиви зрошуваних земель, з яких у водне середовище надходить значна кількість агрохімічних засобів (мінеральні добрива, пестициди) [8, 9]. На берегах ріки розташовані багато великих індустріальних міст України (Київ, Черкаси, Кременчук, Дніпродзержинськ, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Нікополь, Херсон), з яких у річку потрапляють стоки з об'єктів комунального господарства та промислових підприємств, а в атмосферу – газоподібні та пилоподібні викиди, які також долучаються до загального забруднення акваторії. Наприкінці ХХ ст. надмірне антропогенне навантаження, посилене наслідками Чорнобильської катастрофи, порушило природну рівновагу, різко знизило якість водно-ресурсного потенціалу та спричинило кризовий екологічний стан багатьох територій у басейні Дніпра. У дослідженнях, здійснених упродовж останніх років, у водах Дніпра та його приток (Прип'ять, Десна, Інгулець та ін.) все ще виявляють у високих концентраціях нітриту, амонійний азот, пестициди, важкі метали, нафтопродукти, феноли, а в окремих випадках і радіонукліди [10–12]. Це свідчить про порушення нормативів якості води, прийнятих для водойм рибогосподарського та культурно-побутового призначення. Зокрема, вода ріки Інгулець (права притока Дніпра), у басейні якої розташовані найбільші в Україні гірничо-збагачувальні комбінати Криворізького залізничного басейну, настільки забруднена промисловими стічними водами, що стала майже непридатною для рекреації [13]. Основними забруднювачами компонентів гідросфери на території України, як і на території інших країн Європи та у глобальному масштабі, є хімічні сполуки різних категорій.

Серед численних забруднювачів гідросфери важкі метали мають важливе значення, оскільки вони не зазнають трансформації у природному середовищі та здатні накопичуватись у складі донних осадів і біотичних компонентах екосистем. Водночас низка металів характеризується високою токсичністю, мутагенністю, виразними кумулятивними властивостями в компонентах біоти і здатністю до біомагніфікації в трофічних ланцюгах водних екосистем [14, 20, 21, 22]. Загалом, є два основні джерела забруднення природного середовища важкими металами – 18 геологічні процеси (фізичне та хімічне вивітрювання гірських порід і мінералів, виверження вулканів тощо) та антропогенна діяльність [23, 24, 25]. Зокрема, вулканічні викиди є важливим джерелом таких елементів як Hg і Cd (таким шляхом у середовище може потрапляти до 50% від загального рівня надходження цих металів з природних джерел) [26]. До антропогенних джерел забруднення належать видобуток металевих руд і вугілля, виробництво металів, плавильні процеси, військові операції, виробництво цементу, випал цегли, діяльність хімічних підприємств, спалювання палива, використання агрохімікатів та ін. [23, 27, 28]. Під час промислової діяльності, зокрема, гірничодобування, гальванічних процесів, машинобудування та виготовлення

різноманітних товарів утворюється великий обсяг стічних вод, що містять важкі метали та інші токсичні речовини. Скидання цих вод у водні об'єкти без попереднього очищення, що часто трапляється на території України та інших держав, впливає на хімічний склад природних вод та погіршує якість водного середовища [29, 30]. Зокрема, питома вага забруднених стічних вод у загальному їх обсязі становила в кінці ХХ ст. в цілому по Україні 28%, в тому числі у Харківській та Луганській областях – понад 70%, у Чернівецькій, Одеській, Донецькій областях – понад 50% [30]. Одним із домінуючих джерел забруднення ґрунту і гідросфери металами є невідповідне поводження з промисловими відходами (вивантаження на звалищах, демпінг у моря та океани тощо), нагромадження їх у хвостосховищах та шламонакопичувачах, застосування стічних вод з іригаційною метою [15, 29, 30]. До найбільш досліджених в аспекті розповсюдження у водних об'єктах та впливу на різні групи водяних організмів належать такі елементи, як Купрум, Цинк, Манган, Ферум, Кобальт, Нікол, Хром, Плюмбум, Кадмій, Меркурій [15-19]. Хоча більшість із них (Fe, Cu, Zn, Mn, Co, Cr) являють собою есенціальні мікроелементи і необхідні для протікання метаболічних процесів у клітинах гідробіонтів, за наявності у 19 високій концентрації ці метали можуть виявляти токсичність щодо риб та інших представників біоти у водних екосистемах [17, 30]. Натомість Hg, Pb, Cd не виконують фізіологічної ролі в живих системах. Акумуляція цих елементів у клітинах водяних тварин, як і наземних організмів, може спричиняти порушення внутрішньоклітинного метаболізму, мутагенні, канцерогенні і тератогенні ефекти, що створює небезпеку для стабільності і продуктивності водних екосистем. У зв'язку з цим в екологічних та еколого-біохімічних дослідженнях їх класифікують як токсичні метали [6, 9, 25]. Внаслідок прямих та опосередкованих ефектів токсичних металів, а також надмірного надходження есенціальних металів в організм гідробіонтів, антропогенне забруднення компонентів гідросфери може супроводжуватись зменшенням продуктивності та видового різноманіття водних екосистем, руйнуванням трофічних зв'язків, змінами рівноваги між авто- і гетеротрофними організмами у складі гідробіоценозів та іншими порушеннями їхнього функціонального стану. Особливістю металів-забруднювачів (окрім нестабільних ізотопів) є їхня нездатність до трансформації, що упродовж тривалого часу давало підстави для характеристики токсичності за загальним вмістом металу у водоймі або в тканинах гідробіонтів. Однак на сьогодні відомо, що ступінь впливу важких металів на гідробіонтів істотною мірою залежить від фізико-хімічного стану та гідрохімічних форм металів у водному середовищі. Хімічний склад природних водойм і специфічність геохімічних процесів зумовлюють різноманіття співіснуючих гідрохімічних форм важких металів і певні закономірності їхньої міграції та трансформації. Метали зазвичай надходять у водні об'єкти у формі різноманітних сполук, які характеризуються різною розчинністю та здатністю до дисоціації у водному середовищі, а отже, неоднаковою біологічною доступністю для водяних організмів. Відомо, що значна частина важких металів після надходження у водойми та водотоки потрапляє у донні відкладення у формі нерозчинних 20 сполук (гідроксиди, карбонати, сульфіді), адсорбується глинистими мінералами, зв'язується з гуміновими речовинами та іншими органічними компонентами донних осадів. Наявність на дні тонкодисперсних відкладень сприяє осадженню та адсорбції металів, проте донні відкладення також можуть відігравати важливу роль у ремобілізації цих поллютантів за певних умов під час взаємодії осаду з водною фазою. Водночас верхні шари осаду можуть легко переноситись із течією вздовж русла річок. Таким чином мобільні компоненти донних відкладів можуть бути носіями металів із водозбірних басейнів до гирлових і морських акваторій, опосередковуючи вплив цих елементів на бентичні екосистеми в гирлових і прибережних районах. Значну частину цих забруднювачів становлять важкі метали внаслідок їхньої стійкості в навколишньому середовищі. У товщі води метали можуть адсорбуватись на поверхні завислих глинистих частинок та

утворювати комплекси з наявними неорганічними та органічними компонентами. Внаслідок цих процесів вміст вільних іонів металів, доступних для поглинання в клітинах гідробіонтів складає лише кілька відсотків від їхнього загального вмісту у водоймах і водотоках [31, 32]. Таким чином, іони Плюмбуму, які у водних системах формують стабільні комплекси з багатьма неорганічними та органічними лігандами, які містять в своєму складі атоми Сульфуру, Оксигену та Нітрогену, менш мобільні у водному середовищі порівняно з Хромом та Кадмієм, які більше доступні для абсорбції в клітинах гідробіонтів і загалом виявляють більшу токсичність щодо представників іхтіофауни. Особливо небезпечною для функціонування гідробіоценозів є одночасна наявність у воді кількох металів та їхніх сумішей із органічними поліюантами, оскільки у складі сумішей метали часто виявляють синергічні ефекти щодо біоти. Багато металів виявляють кумулятивну токсичність і їхня шкідлива дія в організмі водних тварин зростає за умов нагромадження в клітинах [32, 33]. Такими елементами, зокрема, є Кадмій, Плюмбум і Меркурій, які можуть впродовж років затримуватись у тілі тварин. Наявні дані про те, що зазначені важкі метали, насамперед ртуть, можуть накопичуватись у трофічних ланцюгах водних екосистем і досягати максимальних концентрацій у клітинах хижих риб, морських та водоплавних птахів і водяних ссавців, які живляться рибою. Потрібно зауважити, що ртуть, кадмій, свинець належать до металів першої групи небезпеки. Екологічний ризик від їхнього розповсюдження у водних екосистемах, зумовлюється високою токсичністю, здатністю до акумуляції та повільного виведення з організму людини і хребетних тварин, через що ці ці метали можуть спричиняти хронічне отруєння.

Висновки. Довгострокова перспектива комплексного використання водойм та водотоків потребує вивчення їх екологічного стану і оцінки рівня забруднення. Одним із найоб'єктивніших показників забруднення гідроекосистеми і загального антропогенного тиску на неї є концентрація важких металів (ВМ) у абіотичних компонентах. До списку найнебезпечніших для біоти токсикантів входять мідь, свинець, кадмій, кобальт, цинк, залізо, марганець, нікель та ін. Вивчення закономірностей розподілу ВМ у гідроекосистемах, причин підвищення їх концентрацій є однією з актуальних проблем сучасної науки.

Література

1. Cloern J.E., Knowles N., Brown L.R. Projected evolution of California's San Francisco Bay-Delta-river system in a century of climate change // PLoS One. – 2011. – Vol. 6, N 9. – P. e24465.
2. Cooley H., Ajami N., Ha M.L. Global Water Governance in the 21st Century. Oakland: Pacific Institute, 2013. – 34 p.
3. Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // Biol. Rev. Camb. Philos. Soc. – 2006. – Vol. 81, N 2. – P. 163–182.
4. Kääb A., Berthier E., Nuth C., Gardelle J., Arnaud Y. Contrasting patterns of early twenty-first-century glacier mass change in the Himalayas // Nature. – 2012. – Vol. 488, N 7412. – P. 495–498.
5. Samecka-Cymerman A., Kempers A.J. Heavy metals in aquatic macrophytes from two small rivers polluted by urban, agricultural and textile industry sewages SW Poland // Arch. Environ. Contam. Toxicol. – 2007. – Vol. 53, N 2. – P. 198–206.
6. Water Quality. Policy Brief. UN-Water, 2011. – 19 p.
7. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України: Методика. КНД 211.1.4.010.94. – К., 1994. – 37 с.
8. Вишневецький В.І., Сташук В.А., Сакевич А.М. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра. – К.: Інтерпрес, 2011. – 186 с.
9. Романенко В.Д., Євтушенко М.Ю., Линник П.М. та ін. Комплексна оцінка екологічного стану басейну Дніпра – К., 2000. – 100 с.

10. Кузьменко М.І., Гудков Д.І., Кіреєв С.І. та ін. Техногенні радіонукліди у прісноводних екосистемах. – К.: Наукова думка, 2010. – 262 с.
11. Лозовіцький П.С. Лозовіцький А.П. Хімічний склад води річок Українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України. – 2007. – № 5. – С. 45-54.
12. Хільчевський В.К., Кравчинський Р. Л., Чунарьов О. В. Гідрохімічний режим та якість води Інгульця в умовах техногенезу. – К.: Ніка-центр, 2012. – 179 с.
13. Грицюк С.О. Даценко І.І. Результати комплексного моніторингу за станом якості води басейну річки Дністер // Науковий вісник. – 2006. – Вип. 16.1. – С. 104–107.
14. Андрусак Н.С. Особливості забруднення природних водойм нафтопродуктами // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Зб. наук. праць СумДПУ. – Суми, 2011. – С.294–297.
15. Lapworth D.J., Baran N., Stuart M.E., Ward R.S. Emerging organic contaminants in groundwater: A review of sources, fate and occurrence // Environ. Pollut. – 2012. – Vol. 163. – P. 287–303.
16. Ritter L., Solomon K., Sibley P. et al. Sources, pathways, and relative risks of contaminants in surface water and groundwater: a perspective prepared for the Walkerton inquiry // J. Toxicol. Environ. Health. – 2002. – Vol. 65, N 1. – P. 1–142.
17. Грубінко В. В. Роль металів в адаптації гідробіонтів: еволюційно- екологічні аспекти // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2011. – № 2 (47). – С. 237–262.
18. Столяр О. Б., Мудра А. Є., Зінковська Н. Г., Хоменчук В. О., Арсан В. О., Грубінко В. В. Селективність металотіонеїнів печінки коропа у зв'язуванні іонів металів та антиоксидантний захист організму за дії суміші міді, цинку, марганцю і свинцю // Доп. НАН України. – 2004. – № 5. – С.184–189.
19. Линник П.Н., Васильчук Т.А., Линник Р.П., Игнатенко И.И. Сосуществующие формы тяжелых металлов в поверхностных водах Украины и роль органических веществ в их миграции // Методы и объекты химического анализа. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 130–146.
20. Elliott J.E., Kirk D.A., Elliott K.H., Dorzinsky J., Lee S., Inzunza E.R., Cheng K.M., Scheuhammer T., Shaw P. Mercury in forage fish from Mexico and Central America: implications for fish-eating birds // Arch. Environ. Contam. Toxicol. – 2015. – Vol. 69, N 4. – P. 375–389.
21. Ikemoto T., Camtu N.P., Okuda N., Iwata A., Omori K., Tanabe S., Tuyen B.C., Takeuchi I. Biomagnification of trace elements in the aquatic food web in the Mekong Delta, South Vietnam using stable carbon and nitrogen isotope analysis // Arch. Environ. Contam. Toxicol. – 2008. – Vol. 54. – P. 504–515.
22. Lavoie R.A., Jardine T.D., Chumchal M.M., Kidd K.A., Campbell L.M. Biomagnification of mercury in aquatic food webs: a worldwide metaanalysis // Environ. Sci. Technol. – 2013. – Vol. 47. – P. 13385–13394.
23. Ben Omar M., Mendiguchía C., Er-Raioui H., Marhraoui M., Lafraoui G., Oulad-Abdellah M.K., García-Vargas M. Distribution of heavy metals in marine sediments of Tetouan coast (North of Morocco): natural and anthropogenic sources // Environ. Earth Sci. – 2015. – Vol. 74, N 5. – P. 4171–4185.
24. Miśkowiec P., Łaptaś A., Zięba K. Soil pollution with heavy metals in industrial and agricultural areas: A case study of Olkusz District // J. Elementology. – 2015. – Vol. 20, N 2. – P. 353–362.
25. Stafilov T. Environmental pollution with heavy metals in the Republic of Macedonia // Contributions, Sec. Nat. Math. Biotech. Sci., MASA. – 2014. – Vol. 35, N 2. – P. 81–119.
26. Mather T.A. Volcanoes and the environment: Lessons for understanding Earth's past and future from studies of present-day volcanic emissions // J. Volcanol. Geotherm. Res. – 2015. – Vol. 304. – P. 160–179.

27. Csavina J., Field J., Taylor M.P., Gao S., Landázuri A., Betterton E.A., Sáez A.E. A review on the importance of metals and metalloids in atmospheric dust and aerosol from mining operations // *Sci. Total Environ.* – 2012. – Vol. 433. – P. 58–73.
28. Tian H. Z., Zhu C. Y., Gao J. J., Cheng K., Hao J. M., Wang K., Hua S. B., Wang Y., Zhou J. R. Quantitative assessment of atmospheric 175 emissions of toxic heavy metals from anthropogenic sources in China: Historical trend, spatial distribution, uncertainties, and control policies // *Atmos. Chem. Phys.* – 2015. – Vol. 15. – P. 10127–10147.
29. Трахтенгерц Г.А. Гігієнічні проблеми проектування хвостосховищ та шламонакопичувачів підприємств гірничо-металургійного комплексу України // *Гігієна населених місць.* – 2012. – № 59. – С. 101–107.
30. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти. – К.: ВПЦ «Київський університет», 1999. – 319 с.
31. Линник П.Н., Васильчук Т.А., Линник Р.П., Игнатенко И.И. Сосуществующие формы тяжелых металлов в поверхностных водах Украины и роль органических веществ в их миграции // *Методы и объекты химического анализа.* – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 130–146.
32. Линник П.М., Я.С. Іванечко, Р.П. Линник, В.А. Жежеря Сезонна динаміка й компонентний склад розчинених органічних речовин у воді річки Серет та Тернопільського водосховища // *Наук. праці УкрНДГМІ.* – 2011. – Вип. 260. – С. 125–145.
33. Столяр О. Б., Мудра А. Є., Зіньковська Н. Г., Хоменчук В. О., Арсан В. О., Грубінко В. В. Селективність металотіонеїнів печінки коропа у зв'язуванні іонів металів та антиоксидантний захист організму за дії суміші міді, цинку, марганцю і свинцю // *Доп. НАН України.* – 2004. – № 5. – С.184–189.

Н.І. Градович, ninagrado3@gmail.com

УДК 631.42

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЗОНИ ПОЛІССЯ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ВМІСТОМ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Н. В. Дмітрієвцева, к.с.-г.н., О. С. Веремчук, І. В. Поліщук

Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорона», с. Шубків, Рівненський р-н, Рівненська область

Несприятлива техногенна ситуація, яка зараз склалася, призвела до того, що великі групи людей проживають на територіях, віднесених до екологічно кризових зон. Це, насамперед, стосується зони Українського Полісся, населення якої підпало під вплив не тільки радіаційного фактора (наслідків Чорнобильської катастрофи), але прискореної деградації ґрунтового покриття, яка відбувається під впливом техногенезу.

За останні 10-15 років інтенсивний розвиток промисловості та транспорту призвели до формування нових позицій вивчення вмісту важких металів у ґрунті: ландшафтно-екологічної та санітарно-гігієнічної. Головним завданням цих напрямків було вивчення природних та антропогенних потоків важких металів у різних природних середовищах, також у ґрунтах і нормування цих елементів у ґрунтах і рослинах [1].

Збільшення вмісту важких металів в ґрунті веде до росту їх концентрації в сільськогосподарських культурах. Оскільки рослинна продукція є незамінною у раціоні харчування людини, то разом з нею небезпечні хімічні речовини потрапляють до

організму людини. Важкі метали мають здатність накопичуватись у різних органах, бо дуже повільно виводяться з організму. У зв'язку з цим рослинна продукція, навіть та, що вирощена на слабко забруднених ґрунтах, здатна викликати кумулятивний ефект – повільне збільшення вмісту важких металів у організмі людини [2,3,7].

На основі моніторингу ґрунтів можливо своєчасно виявити погіршення агрофізичних властивостей основних типів ґрунтів внаслідок техногенного навантаження. Виявлені кількісні параметри різних форм важких металів у агроценозах зони Полісся та особливості їх перерозподілу у основних типах ґрунтів у залежності від агрофізичних властивостей цих ґрунтів.

Метою досліджень у мережі моніторингових ділянок є моніторинг навколишнього середовища (ґрунтів), а саме своєчасне виявлення змін стану ґрунтів, їх оцінки, відвернення наслідків негативних процесів

Для цього в 14 населених пунктах зони Полісся Рівненської області постійно проводиться моніторинг ґрунтів у мережі спостереження на моніторингових ділянках.

Моніторингові ділянки розміщені в усіх адміністративних районах на різних типах ґрунтів і характеризують всі ґрунтово-кліматичні умови Рівненської області.

Дослідження проводилися згідно з діючими методичними вказівками, інструкціями, державними, міждержавними і міжнародними стандартами, що стосуються питання моніторингу об'єктів довкілля.

Методи відбору проб ґрунту для проведення токсикологічних досліджень відповідають чинним нормативним документам [4-5].

Визначення вмісту свинцю, кадмію, цинку, міді проводилося на полум'яному атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115-М1 у витяжці 1н азотної кислоти [6].

За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення у 2006–2010 рр. розподіл площ за групами забруднення свинцем в цілому по зоні Полісся є таким: фон ($<3,1$ мг/кг) – 9,04 тис.га (8,6%); слабкий (3,1 – 5,0 мг/кг) – 36,45 тис.га (34,7%); помірний (5,1 – 10,0 мг/кг) – 50,39 тис.га (48,0%); середній (10,1 – 15,0 мг/кг) – 8,04 тис.га (7,7%); підвищений (15,1 – 20,0 мг/кг) – 0,87 тис.га (0,8%); високий (20,1 – 25,0 мг/кг) – 0,15 тис.га (0,1%) від усієї обстеженої площі.

У зоні Полісся рівень вмісту свинцю у ґрунті коливається у межах 0,1 – 24,1 мг/кг. Дуже високий вміст свинцю у ґрунті зафіксований у Березнівському та Володимирецькому районах на площах 78,1 га та 58,3 га відповідно.

У цілому сільськогосподарські угіддя області характеризуються помірним вмістом свинцю у ґрунті, що коливається у межах 5,43 – 11,0 мг/кг.

Розподіл площ по групах забруднення кадмієм в цілому по зоні Полісся є таким: фон ($<0,11$ мг/кг) – 19,52 тис.га (18,6%); слабкий (0,11 – 0,20 мг/кг) – 39,98 тис.га (38,1%); помірний (0,21 – 0,5 мг/кг) – 39,7 тис.га (37,8%); середній (0,51 – 1,0 мг/кг) – 5,57 тис.га (5,3%); підвищений (1,01 – 1,5 мг/кг) – 0,13 тис.га (0,1%); високий (1,51 – 2,0 мг/кг) – 0,6 тис.га (0,1%) від усієї обстеженої площі. Аналізуючи динаміку розподілу площ за групами забруднення кадмієм, слід зазначити, що у зоні Полісся не виявлено площ з дуже високим вмістом кадмію у ґрунті.

У районах зони Полісся не виявлено площ з високим та дуже високим вмістом кадмію. В цілому сільськогосподарські угіддя області характеризуються помірним та слабким вмістом кадмію у ґрунті, що коливається у межах 0,13 – 0,20 мг/кг та 0,21 – 0,48 мг/кг.

За останні п'ять років рівень забруднення ґрунтів області міддю коливається в межах 0,01 – 26,05 мг/кг. В зоні Полісся вміст міді становить 0,1 – 17,7 мг/кг.

Розподіл площ за групами забруднення міддю в цілому по області є таким: фон ($<5,1$ мг/кг) – 99,14 тис.га (94,4%); слабкий ($<7,1$ мг/кг) – 4,02 тис.га (3,8%); помірний (7,1 – 14,0 мг/кг) – 1,69 тис.га (1,6%); середній (14,1 – 21,0 мг/кг) – 0,12 тис.га (0,1%) від усієї обстеженої площі. Площ ґрунтів з високим та дуже високим вмістом міді у ґрунті – не виявлено.

У зоні Полісся Рівненської області не виявлено площ з високим та дуже високим вмістом міді у ґрунтах. В цілому вміст міді у більшій частині області знаходиться у межах фонових значень.

Відповідно до результатів проведених досліджень вміст цинку в ґрунтах області коливається в межах 0,2 – 99,08 мг/кг.

В зоні Полісся забруднення ґрунтів цинком коливається в межах 0,2 – 67,6 мг/кг. Розподіл площ за групами забруднення цинком в цілому по зоні Полісся є таким: фон (<10,1 мг/кг) – 85,48 тис.га (81,4%); слабкий (10,1 – 16,0 мг/кг) – 8,61 тис.га (8,2%); помірний (16,1 – 20,0 мг/кг) – 4,06 тис.га (3,9%); середній (20,1 – 40,0 мг/кг) – 6,40 тис.га (6,1%); підвищений (40,1 – 60,0 мг/кг) – 0,41 тис.га (0,4%); високий (60,1 – 80,0 мг/кг) – 0,01 тис.га (0,01%) від усієї обстеженої площі. З високим вмістом цинку у ґрунті виявлено 0,01 % обстежених площ у зоні Полісся.

Близько 354,5 га обстеженої площі мають дуже високий та високий вміст цинку у Дубровицькому районі.

Таким чином, з гігієнічної точки зору стан ґрунтів обстежуваних районів зони Полісся (за середніми значеннями вмісту хімічних елементів) слід характеризувати, в основному як задовільний, хоча в окремих випадках спостерігалось перевищення фонового вмісту деяких важких металів за максимальними величинами.

Проведеними нами дослідженнями у мережі спостережень на моніторингових ділянках було встановлено, що різні типи ґрунтів по різному накопичують важкі метали. З динаміки накопичення свинцю у ґрунтах зони Полісся впродовж 2005 – 2011 рр. видно, що його рівень коливається в межах: дерново-підзолистий ґрунт – 3,87 – 5,66 мг/кг; дерновий – 5,12 – 10,42 мг/кг; лучний – 4,14 – 7,54 мг/кг та торфово-болотний – 3,62 – 9,74 мг/кг. Відповідно до проведених досліджень нами встановлено, що дерново-підзолисті ґрунти зони Полісся характеризуються слабким рівнем забруднення свинцем, тоді як дернові, лучні та торфово-болотні помірними рівнем забруднення. За рівнем забруднення рухомими формами свинцю ґрунти зони Полісся можна розмістити у спадаючий ряд: дерновий > торфово-болотний > лучний > дерново-підзолистий (рис. 1).

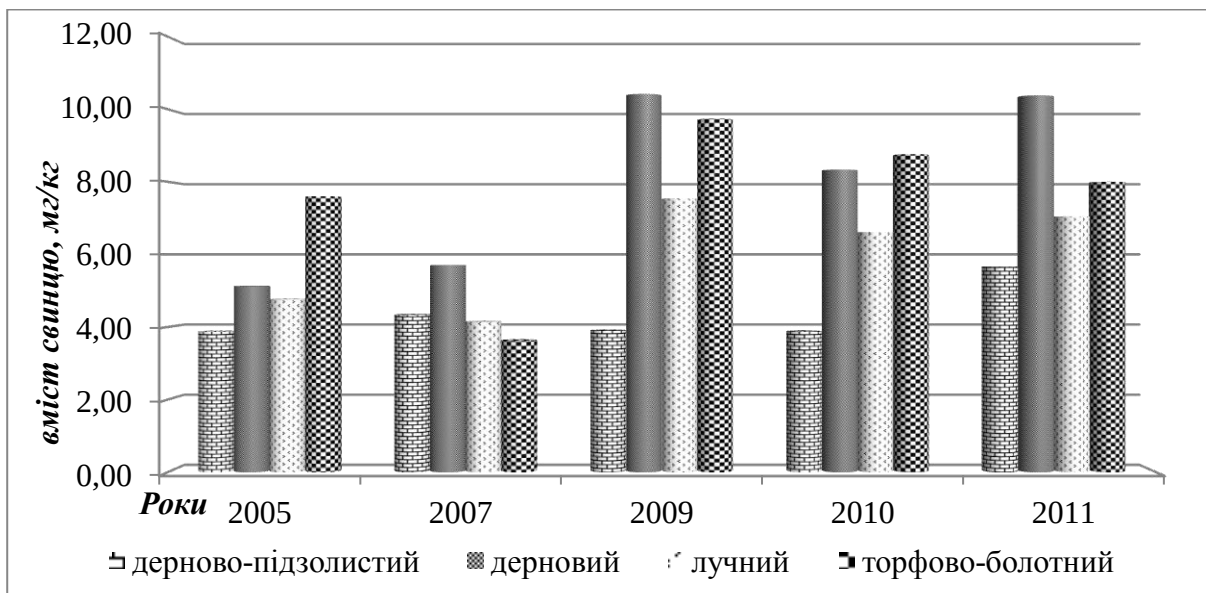


Рис. 1. Динаміки забруднення ґрунтового покриву зони Полісся свинцем

З динаміки зміни забруднення ґрунтового покриву моніторингових ділянок зони Полісся впродовж 2008 – 2011 рр. кадмієм видно, що вміст цього важкого металу коливається в межах на дерново-підзолистих ґрунтах – 0,16 – 0,19 мг/кг; дернових – 0,16 – 0,54 мг/кг; лучних – 0,11 – 0,31 мг/кг; торфово-болотних – 0,11 – 0,27 мг/кг.

За рівнем забруднення рухомими формами кадмію ґрунти зон Полісся можна розмістити у спадаючий ряд: дерновий>лучний>торфово-болотний>дерново-підзолистий.

Відповідно до проведених досліджень нами встановлено, що дерново-підзолисті ґрунти зони Полісся характеризуються слабким рівнем забруднення кадмієм, тоді як дернові, лучні та торфово-болотні помірним рівнем забруднення. За рівнем забруднення рухомими формами кадмію ґрунти зони Полісся можна розмістити у спадаючий ряд: дерновий>лучний>торфово-болотний>дерново-підзолистий (рис. 2).

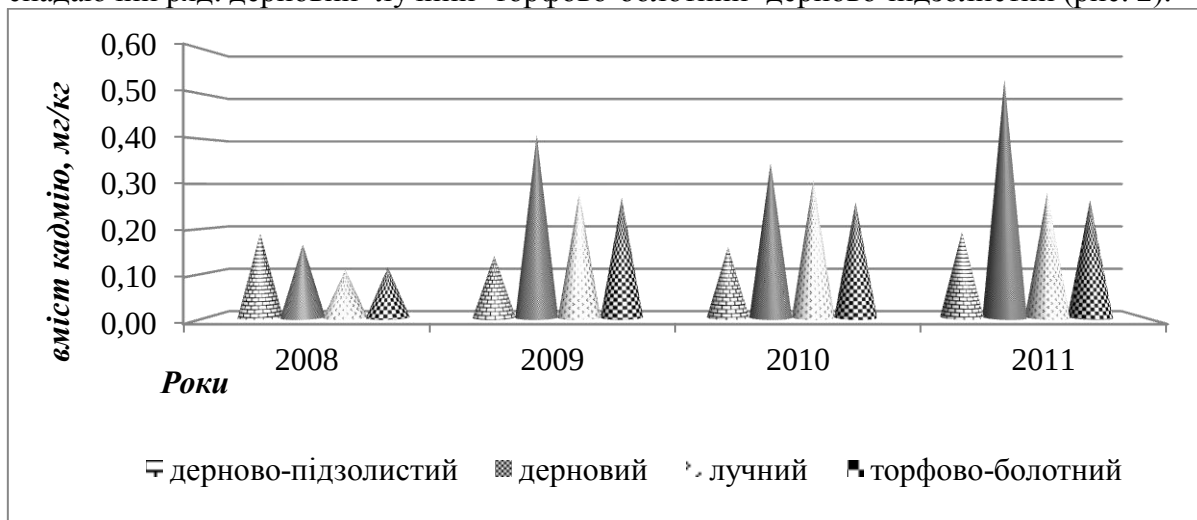


Рис. 2. Динаміки забруднення ґрунтового покриву зони Полісся кадмієм

З динаміки накопичення цинку у ґрунтах зони Полісся впродовж 2008 – 2011 рр. видно, що його рівень коливається в межах: дерново-підзолистий ґрунт – 2,73 – 6,68 мг/кг; дерновий – 4,89 – 7,65 мг/кг; лучний – 5,53 – 10,98 мг/кг та торфово-болотний – 2,47 – 5,1 мг/кг.

Відповідно до проведених нами досліджень встановлено, що вміст цинку у всіх типах досліджуваних ґрунтів зони Полісся знаходиться у межах фонових значень (рис. 3).

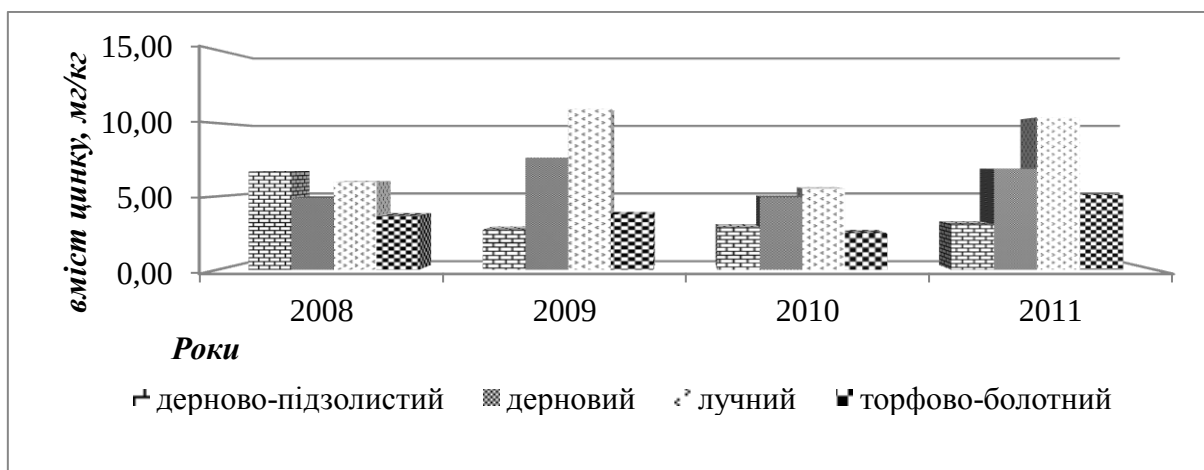


Рис.3. Динаміки забруднення ґрунтового покриву зони Полісся цинком

З динаміки накопичення міді у ґрунтах зони Полісся впродовж 2006 – 2011 рр. видно, що її рівень коливається в межах: дерново-підзолистий ґрунт – 1,32 – 4,83 мг/кг; дерновий – 2,45 – 5,25 мг/кг; лучний – 2,83 – 7,96 мг/кг та торфово-болотний – 1,00 – 5,13 мг/кг. Відповідно до проведених нами досліджень, за середньозваженим

показником, встановлено, що вміст міді у всіх типах досліджуваних ґрунтів зони Полісся знаходиться у межах фонових значень ($<5,1$ мг/кг) (рис. 4).

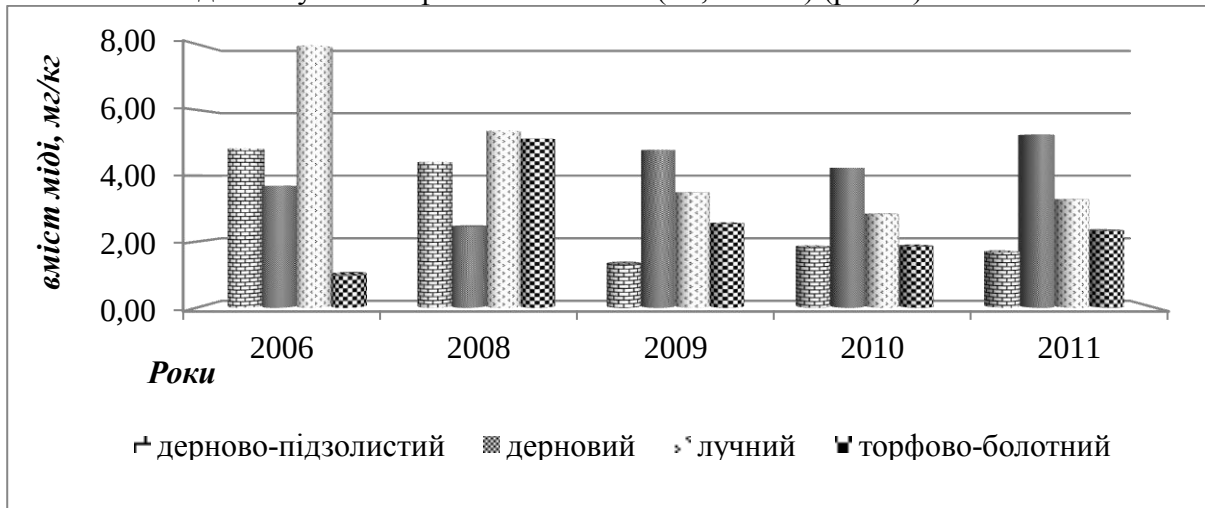


Рис. 4. Динаміки забруднення ґрунтового покриву зони Полісся міддю

Таким чином, в результаті проведених нами досліджень було встановлено, що найбільші рівні забруднення свинцем виявлені у дернових та торфово-болотних ґрунтах зони Полісся, що відповідає помірному рівню забруднення цим важким металом.

Відповідно до проведених досліджень, щодо забруднення ґрунтового покриву кадмієм, було встановлено, що дернові, лучні та торфово-болотні ґрунти зони Полісся характеризуються помірним рівнем забруднення цим важким металом. Найвищі показники вмісту кадмію відмічені у дернових ґрунтах. Рівні забруднення ґрунтового покриву зони Полісся міддю та цинком відповідають фоновим рівням цих металів у ґрунті.

Висновки

1. У зоні Полісся рівень забруднення рухомими формами свинцю коливається у межах 0,1 – 24,1 мг/кг. У цілому сільськогосподарські угіддя області характеризуються помірним вмістом рухомого свинцю, що коливається у межах 5,43 – 11,0 мг/кг та помірним і слабким вмістом кадмію у ґрунті, що коливається у межах 0,13 – 0,20 мг/кг та 0,21 – 0,28 мг/кг відповідно. У зоні Полісся рівень забруднення рухомими формами міді коливається у межах 0,01 – 17,7 мг/кг, рухомими формами цинку – 0,2 – 67,6 мг/кг.

2. Найбільші рівні забруднення рухомими формами свинцю виявлені у дернових та торфово-болотних ґрунтах зони Полісся. Найвищі показники вмісту рухомих форм кадмію спостерігається у дернових ґрунтах зони Полісся. Рівні забруднення ґрунтового покриву зони Полісся міддю та цинком відповідають фоновим рівням цих металів у ґрунті.

Літературні джерела

1. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. / Ю. В. Алексеев. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 140 с.
2. Добровольский В. В. Ландшафтно-геохимические критерии оценки загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами / В. В. Добровольский // Почвоведение – 1999. – № 5. – С. 639-645.
3. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В. Б. Ильин. – Новосибирск : Наука. Сибир. отд-ние, 1991. – 151 с.
4. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / [за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського]. – К. : Вид-во “Іп Юре”, 2003. – 64 с.
5. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського

призначення / [В. В. Медведєв, О. Г. Тараріко, В. П. Патики та ін.] ; за ред.: С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – С. 17-20.

6. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М. : ЦИНАО, 1989. – 62 с.

6. Содержание тяжелых металлов в почвах и растениях и др. // Агрохимия. – 2000. – № 1. – С. 66-73.

Дмітрієвцева Наталія Володимирівна e-mail: nataliyaDNV@i.ua

Веремчук Оксана Степанівна e-mail: oksanaverem1977@gmail.com

Поліщук Ігор Віталійович e-mail: rivne@iogu.gov.ua

УДК 631.95:550.424:

ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ЗАСАДИ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ

Т.М. Єгорова, доктор с.-г. наук

Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ

Регіональні проблеми агроєкологічної безпеки та збалансованого розвитку України традиційно досліджуються на локальному рівні окремих сільськогосподарських підприємств. Між тим переважаюча більшість сучасних напрямів природничих наук користується формалізованими графічними моделями екологічного стану довкілля – екологічними картами реєстраційного та прогностичного змісту [1, 2]. Такі моделі є потужними інструментами для взаєморозуміння між науковцями, виробничниками та управлінськими структурами. Результатом їх порозуміння стають міжнародні і державні програми комплексних заходів збереження земельних і водних ресурсів, рекультивації територій, покращення здоров'я населення, охорони довкілля в цілому [3].

Агроєкологічне районування є концептуальним втіленням можливостей прогнозування розвитку агросфери на засадах когерентності і диференціації природно-антропогенних процесів функціонування агроландшафтів. Системний аналіз структури агроландшафтів стосується продукції тваринництва і рослинництва, агроценозів і природних фітоценозів, ґрунтів, поверхневих і підземних вод, ґрунтоутворювальних та материнських гірських порід. Остання десятиліття пріоритетними питаннями агроєкологічних досліджень Білорусії та інших Європейських країн є еколого-геохімічні особливості агросфери [4, 5]. Агроєкологічне районування території України на засадах еколого-геохімічних процесів функціонування агроландшафтів представляє новий і вкрай актуальний напрямок аналізу земель сільськогосподарського призначення, який останні роки впроваджується автором у теорію і практику агроєкологічних досліджень [6, 7].

Методологія агроєкологічного районування територій включає чотири послідовних етапи. Перший етап полягає у типологічній класифікації структури і природно-антропогенних процесів функціонування агроландшафтів; найменшою одиницею типологічної класифікації є агроландшафт, який розглядається як територія із однорідною топічною структурою, певним функціональним використанням та особливостями агроєкологічних процесів. *Другим етапом* є створення інформаційної бази картографічних і аналітичних даних по території досліджень; її складові мають будуватися для параметричних і непараметричних атрибутів компонентів агроландшафтів; до розширеного переліку компонентів агроландшафтів можуть входити продукти рослинництва і тваринництва, агроценози, біотичні об'єкти свійської

худоби і птиці, генетичні ґрунтові горизонти, ґрунтоутворювальні породи, поверхневі та підземні води, природні фітоценози, біотичні об'єкти та здоров'я місцевого населення). *Третій етап* полягає у виборі (або розробці) та розрахунках кількісно-якісних параметрів і критеріїв досліджуваних агроекологічних процесів. Зміст цього етапу обумовлює особливості інформаційної бази даних і варіює відповідно до задач досліджень; параметри та критерії отримують як для компонентів агроландшафтів, так і для технологій аграрного виробництва. *Четвертий етап* відображає вирішення поставленої мети районування та створення статистичних або графічних моделей структури і функціонування агроландшафтів дослідженої території, включаючи прогноз її розвитку.

Базуючись на загальних принципах ландшафтознавства, необхідно розрізняти і методологічно забезпечувати два напрямки агроекологічного районування і картування територій: перший – загальнонауковий, другий – цільовий.

Районування агроекологічне загальнонаукове базується на регіональних особливостях природних ландшафтів (агроґрунтових, біокліматичних, геолого-географічних) і їх функціональності (меліорації, рослинництва, тваринництва, природозаповідання тощо). Задачами такого районування є універсалізація природно-антропогенної структури території досліджень із визначенням по кожному компоненту агроландшафтів головних кількісно-якісних параметрів і критеріїв екологічного стану агросфери. Результатом районування є виділення територій регіональних агроландшафтів, однорідних за структурними природно-антропогенними особливостями та якісними особливостями агроекологічних процесів. Таке районування є методологічною основою для розробки територіальних принципів моніторингу земель, регіонального прогнозу врожайності та сівозмін, системи меліоративних заходів та охорони навколишнього природного середовища у межах певних угруповань агроландшафтів.

Районування агроекологічне цільове базується на таких локальних природно-антропогенних критеріях екологічного стану агроландшафтів, які визначають виникнення і розвиток певних агроекологічних процесів на територіях дослідження. Задачами такого районування є: по-перше, визначення характеру і напрямку певних екологічних процесів, включаючи небезпечні, для спряжених компонентів агроландшафтів; по-друге, прогноз розвитку агроекологічних процесів (в першу чергу небезпечних) для різних умов та структури аграрного виробництва. Результатом цільового районування є виділення груп локальних агроландшафтів, із однорідними оцінками безпеки агроекологічних процесів. Таке районування є методологічною основою розробки системних довгострокових заходів відновлення і збалансованого використання земельних, біологічних і водних ресурсів у межах окремих агроландшафтів відповідно до їх структурних і функціональних особливостей. Декілька напрямків цільового агроекологічного районування та оцінювання агроландшафтів України розроблені нами впродовж останніх років. Це біогеохімічне районування сільськогосподарських земель України, районування за оцінюванням техногенного забруднення агроценозів в умовах надходження забрудників із атмосферними викидами та ґрунтовими розчинами, оцінювання екологічної безпеки земель сільськогосподарського призначення, типізація агроландшафтів за сприятливими (оптимальними) або небезпечними (лімітуючими) агроекологічними факторами ведення землеробства [2, 4]

Важливим напрямом загальнонаукового агроекологічного районування є аналіз територій за особливостями еколого-геохімічних процесів міграції природних хімічних елементів та сполук, що потрапляють у довкілля в наслідку агрохімічної меліорації земель. Для проведення такого районування нами розроблено 3 таксономічні категорії класифікації агроландшафтів – гео-екологічний регіон, еколого-геохімічна провінція та зони екологічної безпеки ландшафтів. Їх охарактеризовано за якісними

особливостями екологічної небезпеки для аграрного виробництва та кількісними параметрами геохімічних і агроекологічних процесів.

Геоєкологічний регіон об'єднує території регіональних геохімічних ландшафтів з однорідними гідрохімічними особливостями переходу хімічних елементів в системах «води – гірські породи – ґрунт», що визначається ступенем природно-техногенної метаморфізації поверхневих вод. Засновуючись на систематиці інтенсивності метаморфізації вод, запропоновано виділяти три таксони геоєкологічних регіонів.

1. Геоєкологічний регіон стійкої геохімічної адекватності і взаємозумовленості екологічної небезпеки компонентів агроландшафтів. Межі регіону визначаються агроландшафти з неметаморфізованими поверхневими водами, які характеризуються активною іонізуючою і вуглекислотою агресивністю до ґрунтів, а також до гірських порід і хімічних добрив. У водах і ґрунтових витяжках збільшено вміст катіонів з низьким іонним потенціалом Картледжа і з підвищеною фізико-хімічної рухливістю, які активно переходять в агроценози – Ca, Sr, Ba, Na, F, K, Rb, Li, Cs. *Агроландшафти цього регіону переважають у межах Полісся.*

2. Геоєкологічний регіон диференційованої геохімічної адекватності і взаємозумовленості екологічної небезпеки компонентів агроландшафтів. Межі регіону визначаються регіональними геохімічними ландшафтами з поверхневими водами початкової метаморфізації, які характеризуються змінною вуглекислотою і кислотною агресивністю. Нестійкість в природних розчинах катіонів з високим іонним потенціалом Картледжа призводить до випадання з водних розчинів і можливої сорбції ґрунтами Pb, Cr, Ti, Zr, Y, Ga, Sn, As, Fe, La, Nb, W.

3. Геоєкологічний регіон геохімічної неадекватності і диференційованої екологічної небезпеки компонентів агроландшафтів. Межі регіону обумовлені регіональними геохімічними ландшафтами з поверхневими водами середньої і високої метаморфізації, які характеризуються високою кислотною агресивністю до гірських порід, ґрунтів, різним техногенним і антропогенним утворенням. У водах цих ландшафтів стійкі катіони з низьким іонним потенціалом Картледжа (Ca, Sr, Ba, Na, F, K, Rb, Li, Cs) визначають біогеохімічні особливості агроценозів. Техногенна концентрація у ґрунтах найбільш характерна для Cu, Zn, Mg, Co, Mo, Ni, Hg, Cd, Mn^{+2} , Fe^{+2} , P, Mn, N, B, V, As, Cr.

Еколого-геохімічна провінція об'єднує території локальних агроландшафтів з однорідними біогеохімічними особливостями систем «ґрунту – агроценози», що значною мірою визначається поширенням класів геохімічних ландшафтів. Території провінцій відрізняє дисбаланс (нестача або надлишок) есенціальних мікроелементів в сучасному ґрунтовому покриві і відповідні йому стійкі біологічні реакції живих організмів, включаючи ендемічні захворювання і неінфекційні фітопатології.

1. Провінції нестачі поживних мікроелементів – характерні переважно для агроландшафтів кислих класів міграції. Їхні території включають локальні агроландшафти з фоновим вмістом в ґрунтах, відповідно, менше 30 мг / кг Zn, менше 15 мг / кг Cu, менше 7 мг / кг Co, менше 1,5 мг / кг Mo, менше 400 мг / кг Mn, що. На цих територіях, за В.В. Івановим (1994–1997 рр.), ендемічна природа може характеризувати розвиток до 48 захворювань агроценозів, домашніх тварин і місцевого населення. До них відносяться такі, як визрівання злаків і плодових дерев, хлороз, розеточна хвороба, уповільнення росту, акабальтози, анемії, нефрити, діабет, гепатити, авітамінози, хвороби щитовидної залози, лізуха, атаксії, захворювання кісткових тканин та інш. *Агроландшафти цієї провінції переважають у межах Полісся.*

2. Провінції надлишку поживних мікроелементів – характерні для агроландшафтів кальцієвих і кальцієвих натрієвих класів міграції. Їхні території включають локальні агроландшафти з фоновим вмістом в ґрунтах, відповідно, більше 70 мг / кг Zn, більше 60 мг / кг Cu, більше 30 мг / кг Co, більше 4 мг / кг Mo, більше 3000 мг / кг Mn. На цих територіях, за В.В. Івановим, ендемічна природа може характеризувати розвиток до 39

захворювань агроценозів і домашніх тварин: хлороз і морфологічна неоднорідність рослин, анемії, жовтяниця, хвороби печінки, подагри, невралгії, токсикози і хронічні інтоксикації інш.

3. Провінції сполученої нестачі та надлишку поживних мікроелементів – формуються у агроландшафтах різних класів міграції.

4. Провінції збалансованого вмісту поживних мікроелементів – формуються у агроландшафтах різних класів геохімічної міграції.

Зона екологічної небезпеки об'єднує агроландшафти однорідного рівня природно-техногенного забруднення важкими металами. Кількісними критеріями виявлення і диференціації зон екологічної небезпеки є сумарний показник забруднення (СПЗ) і показник природного екологічної небезпеки (ППЕН). Межі зон забруднення визначає функціональне використання агроландшафтів і категоризація рівня значень СПЗ або ППЕН. Розраховують СПЗ і ППЕН за елементами небезпеки для ґрунтів і вод (розд. 2.1) – першого класу (Pb, Zn), другого класу (Cr, Ni, Co, Cu, Mo) і третього класу (Ba, Mn, V, Sr, Ti).

1. Зона відсутнього і помірного забруднення важкими металами ґрунтів, поверхневих вод і гірських порід (показники сумарного забруднення за Ю.Є. Саетом і природної екологічної небезпеки за І.О. Морозовою < 32). Це території із високою ймовірністю якісної продукції рослинництва і тваринництва за вмістом важких металів. *Агроландшафти цієї зони переважають у межах Полісся.*

2. Зона небезпечного і надзвичайного забруднення ґрунтів, поверхневих вод і гірських порід (показники сумарного забруднення за Ю.Є. Саетом і природної екологічної небезпеки за І.О. Морозовою > 32). Це території з високою ймовірністю неякісної продукції рослинництва і тваринництва за вмістом вадких металів, а також підвищеної захворюваності домашніх тварин і місцевого населення. В ґрунтах агроландшафтів України нами визначено еколого-геохімічних провінцій дисбалансу Mo, Zn, Co, Mn приблизно на 80% площі та збалансованого вмісту Mo, Zn, Co, Mn, Cu, Sr на 20% площі земель сільськогосподарського призначення України. Зона відсутнього і помірного забруднення важкими металами агроландшафтів займає до 85% земель сільськогосподарського призначення України; зона небезпечного і надзвичайного забруднення важкими металами, відповідно до 15% площі цих земель.

Таким чином, важливими задачами агроекологічного районування є формування графічних моделей системного узагальнення факторів та процесів функціонування агроландшафтів та агроекологічних процесів на землях сільськогосподарського призначення. Визначені особливості та принципи загальнонаукового і цільового агроекологічного районування на засадах еколого-геохімічних процесів є новими підходами до агроекологічного аналізу територій. Запропоновані таксономічні категорії агроландшафтів для загальнонаукового агроекологічного районування земель (геоекологічний регіон, еколого-геохімічна провінція, зони екологічної небезпеки) відкривають можливості для комплексного аналізу рівнів небезпеки як сільськогосподарської продукції, так і агротехнологій в цілому. Таке районування має бути основою для прогнозу потенційної небезпеки хімічного забруднення сільгосппродукції та особливостей застосування заходів відновлення і охорони природних ресурсів.

Літературні джерела.

1. Адаменко О.М. Екологічне картування : підручник / О. М. Адаменко, Г.І. Рудько, Л.М Консевич. – Івано-Франківськ: Вид-во ІМЕ, 2003. – 580 с.
2. Єгорова Т. М. Биогеохимическое районирование сельскохозяйственных земель Украины: проблемы и решения / Т.М. Єгорова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова – Саратов; 2014. – № 4 — С. 16—18.

3. Європейська ландшафтна конвенція (Флоренція, 20 жовтня 2000 р.). ETS № 176. Ратифіковано Законом України № 2831 від 07.09.2005 // Офіційний Вісник України, 2006. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/uid=1014.4945.0>
4. Егорова Т.М. Геохимические факторы в системе экологического районирования агроландшафтов Украины /Т.М. Егорова // Новости науки и технологий: информационно-аналитический журнал. – Минск: ГУ «БелИСА», 2013. — №3–4 (25–26). – С. 16–21.
5. Sipos P. Geochemical factors controlling the migration and immobilization of heavy metals as reflected by the study of soil profiles from the Cserhat Mts. / P. Sipos. — Budapest: Lab. For Geochemical Research, Hungarian Academy of Science, 2004. — 16 p.
6. Єгорова Т.М. Ландшафтно-геохімічні фактори екологічної стійкості сільськогосподарських земель Київської області / Т.М. Єгорова // Агробіологія: зб. наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. –2013. – № 11 (104). – С. 53–58.
7. Єгорова Т.М. Агроекологічне районування як методологічна основа збалансованого природокористування / Т. М. Єгорова // Збалансоване природокористування : наук.-метод. журнал. – К.: Екоінвестком, 2014. – №2. – С. 24–28.
- Єгорова Тетяна Михайлівна,**
доктор сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології,
завідувач лабораторії гідроекології Інституту агроекології і природокористування НААН.
Телефон 067 4415947,
електронна пошта: egorova_geochem@ukr.net.

УДК 631.4:631.8

СТАН ВЕДЕННЯ БАЗ ДАНИХ З АГРОХІМІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ЗЕМЕЛЬ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л. Д. Карпова, О.П. Пилипюк, В.О. Колядич

Рівненська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

Анотація

У статті висвітлено досвід ведення баз даних агрохімічної паспортизації та інших агрохімічних досліджень ґрунтів за роки роботи Рівненської філії ДУ «Держґрунтохорона» починаючи з часів інтенсивного застосування комп'ютерних технологій. Викладені структури складових таблиць та їх взаємозв'язків при узагальненні результатів досліджень з агрохімічного обстеження та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення.

Ключові слова: агрохімічні дослідження, агрохімічна паспортизація, тематичні карти, ГІС-технології.

Вступ. Гострота проблем, які склалися щодо раціонального використання та охорони земель сільськогосподарського призначення, нагальна потреба у їх вирішенні вимагали дієвих заходів впливу. У зв'язку з цим 23 липня 1964 року Рада Міністрів Української РСР прийняла постанову № 749 «Про організацію агрохімічної служби в сільському господарстві Української РСР», в якій Міністерству сільського господарства УРСР було доручено створити єдину державну агрохімічну службу шляхом організації сітки з 25 зональних агрохімічних лабораторій при обласних

сільськогосподарських дослідних станціях, науково-дослідних інститутах і сільськогосподарських вищих навчальних закладах. Фактично протягом півтора року були створені в областях лабораторії, набраний відповідний штат.

8 липня 1968 року з метою поліпшення керівництва зональними агрохімічними лабораторіями і наближення їх роботи до виробництва наказом Міністерства сільського господарства УРСР № 470 зональні агрохімічні лабораторії були підпорядковані управлінню хімізації сільського господарства.

Моніторинг ґрунтів є складовою частиною моніторингу довкілля [1]. Агрохімічна паспортизація входить до системи моніторингу ґрунтів і була запроваджена, як обов'язковий захід на всіх землях сільськогосподарського призначення Указом Президента України «Про суцільну агрохімічну паспортизацію земель сільськогосподарського призначення» від 2 грудня 1995 року № 1118/95. Результатом агрохімічної паспортизації є складання та ведення агрохімічного паспорта земельної ділянки, в якому зазначаються початкові та поточні дані про рівні поживних речовин у ґрунтах та рівні їх забруднення. При цьому об'єктами агрохімічної паспортизації є сільськогосподарські угіддя, а саме: рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження.

Мета дослідження полягає у висвітленні наявного потенціалу знань здобутих філією за роки своєї науково-дослідної діяльності з часів інтенсивного запровадження комп'ютерних технологій, зокрема в розділі агрохімічного обстеження земель.

Матеріали та методи досліджень.

Узагальнення даних матеріалів агрохімічного обстеження потрібно проводити за єдиною комп'ютерною програмою з використанням сучасних персональних ЕОМ [2]. Автоматизована система обробки даних повинна проводитись на різних рівнях управління: локальному (поле, сівозміна, сільськогосподарське підприємство); регіональному (адміністративний район, область); національному.

Об'єктом дослідження виступають таблиці БД агрохімічних досліджень ґрунтів сільськогосподарських угідь на території Рівненської області. Предмет дослідження є організація структурованих таблиць БД з метою якісного ведення та узагальнення результатів досліджень. Результати досліджень щороку доповнюють існуючу базу даних табличним та картографічними матеріалами, які виконуються Рівненською філією державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

На даний час лабораторії філії атестовані в Українському державному центрі стандартизації та сертифікації «Укргостандартсертифікація» на проведення вимірювань показників об'єктів згідно з галуззю атестації.

За час виконання функціональних обов'язків з агрохімічного обстеження земель філія керувалася різними нормативними документами починаючи з часів СРСР і до наших днів. На даний час починаючи з 2013 року основним нормативним документом є «Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [3].

Результати та їх обговорення. Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорона» – єдина в області науково-дослідна агрохімічна установа з широким спектром функціональних обов'язків, основним із яких є суцільний еколого-агрохімічний моніторинг земель сільськогосподарського призначення в межах області.

За свою діяльність філією проведено десять і розпочато одинадцятий тур агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення області. Щорічно з I по IX тури (1965–2010рр.) агрохімічні обстеження земель проводились на площі 110–125 тис. га, з таким розрахунком, що за 5 років обстежувались сільськогосподарські угіддя всіх адміністративних районів області. Відбиралося щорічно до 25 тис. ґрунтових проб, у яких виконується до 100 тис. аналізів на вміст гумусу, лужногідролізованого азоту, кислотності рН та гідролітичної кислотності, рухомих форм фосфору, обмінного калію, сірки, обмінного кальцію та магнію, суми ввібраних основ, мікроелементів (марганець, мідь, кобальт, бор, цинк, молібден),

важких металів (свинець, кадмій, ртуть, цинк, мідь), радіонуклідів (цезій-137, стронцій-90) та залишкових кількостей пестицидів.

З 1965 по 1990 роки результати агрохімічного обстеження зберігаються у філії на паперових носіях.

З метою вдосконалення системи моніторингу земель постійно доповнюється створена автоматизована база даних на різних рівнях: поле, сільськогосподарське підприємство, адміністративний район, область, що дає змогу оперативно прогнозувати стан родючості ґрунтів у різних ґрунтово-кліматичних зонах з відповідними системами землеробства і надавати пропозиції керівним органам для прийняття оперативних рішень щодо призупинення деградаційних процесів на певному етапі і в майбутньому, відновлення родючості ґрунтів, а також високоефективного застосування мінеральних та органічних добрив і хімічних меліорантів.

Починаючи з 1991 року архівація даних ведеться паралельно і на електронних носіях у форматі табличних даних (*.dbf), а з 1996 року і картографічних матеріалів у форматі Mapinfo (табл.1).

Таблиця 1 – Стан наявності баз даних агрохімічної паспортизації земель в електронному вигляді в Рівненській філії ДУ «Держґрунтохорона»

Перелік баз даних	VI тур (1991-1995)	VII тур (1996-2000)	VIII тур (2001-2005)	IX тур (2006-2010)	X тур (2011-2015)	XI тур (2016-2017)	Обсяги накопичених БД
Обстежена площа, га	658,7	587,8	564,1	570,1	496,7	141,9	–
1.Таблиці паспортизованих ділянок, тис записів	135,2	120,6	115,8	117	77,6	20,4	586,6
2.Результати досліджень (фосфор, калій, кислотність $pH_{\text{сол.}}$), тис записів	135,2	120,6	115,8	117	77,6	20,4	586,6
3.Результати досліджень (гумус, азот, кислотність $H_{\text{гидр.}}$, S, Mn, B, Cu, Zn, Co, сума ввібраних основ), тис записів	22	19,6	18,8	19	16,6	4,8	100,8
4.Результати досліджень на вміст важких металів (свинець, кадмій, ртуть), тис записів	22	19,6	18,8	19	16,6	4,8	100,8
5.Результати досліджень на забруднення радіонуклідами (цезій-137, стронцій-90), тис записів	11	9,8	9,4	5,7	2,5	0,8	39,2
6.Виготовлено паспортів в електронному вигляді, тис штук	15,7	14	13,4	13,6	13,4	3,1	73,2
7.Виготовлено, або поновлено цифровий картографічний матеріал планів землекористувань сільських рад з агровиробничими групами ґрунтів, штук	–	360	360	360	360	144	1584
8.Виготовлено тематичних картограм умісту фосфору, калію та кислотності pH на площу, тис га	–	587,8	564,1	570,1	507,2	141,9	2371,1

Аналіз таблиці показує досить значні наповнення таблиць БД кожні 5 років агрохімічних досліджень:

- таблиці паспортизованих ділянок та результати досліджень (фосфор, калій, кислотність $pH_{\text{сол.}}$) збільшились до 586,6 тис записів, у тому числі до 20,4 тис записів у XI турі (2016–2017 рр.) агрохімічного обстеження земель;

- результати досліджень (гумус, азот, кислотність $H_{\text{гидр.}}$, S, Mn, B, Cu, Zn, Co, сума ввібраних основ) та важких металів збільшилась до 100,8 тис записів у тому силі до 4,8 тис записів у 2016–2017 рр.;

- результати досліджень на забруднення ґрунтів радіонуклідами збільшилась до 39,2 тис записів у тому силі до 0,8 тис записів у 2016–2017 рр.;

- виготовлення паспортів в електронному вигляді до 73,2 тис штук у тому силі до 3,1 тис штук у 2016–2017 рр.;

Починаючи з 1996 року протягом п'яти років було виготовлено в електронному вигляді та на паперових носіях плани землекористувань області по 360 сільських та селищних радах для проведення агрохімічної паспортизації та інших агрохімічних обстежень ґрунтів. Кожні 5 років ці матеріали поновлюються. Виготовлення тематичних картматеріалів в електронному вигляді щороку виконується на всю обстежену площу від 141,9 у 2016–2017 рр. до 117,5 тис. га в середньому за 1996–2000 рр.

Слід відзначити, що починаючи з 2011 року обсяги накопичення баз даних дещо зменшилися у зв'язку зі зменшення обсягів обстежених площ під час проведення агрохімічної паспортизації земель.

Обслуговування процесу ведення табличних БД виконується за допомогою прикладного програмного продукту «Моніторинг сільськогосподарських угідь» розроблений фахівцями Рівненської філії ДУ «Держґрунтохорона» (рис.1) з використанням СУБД Access 2000.

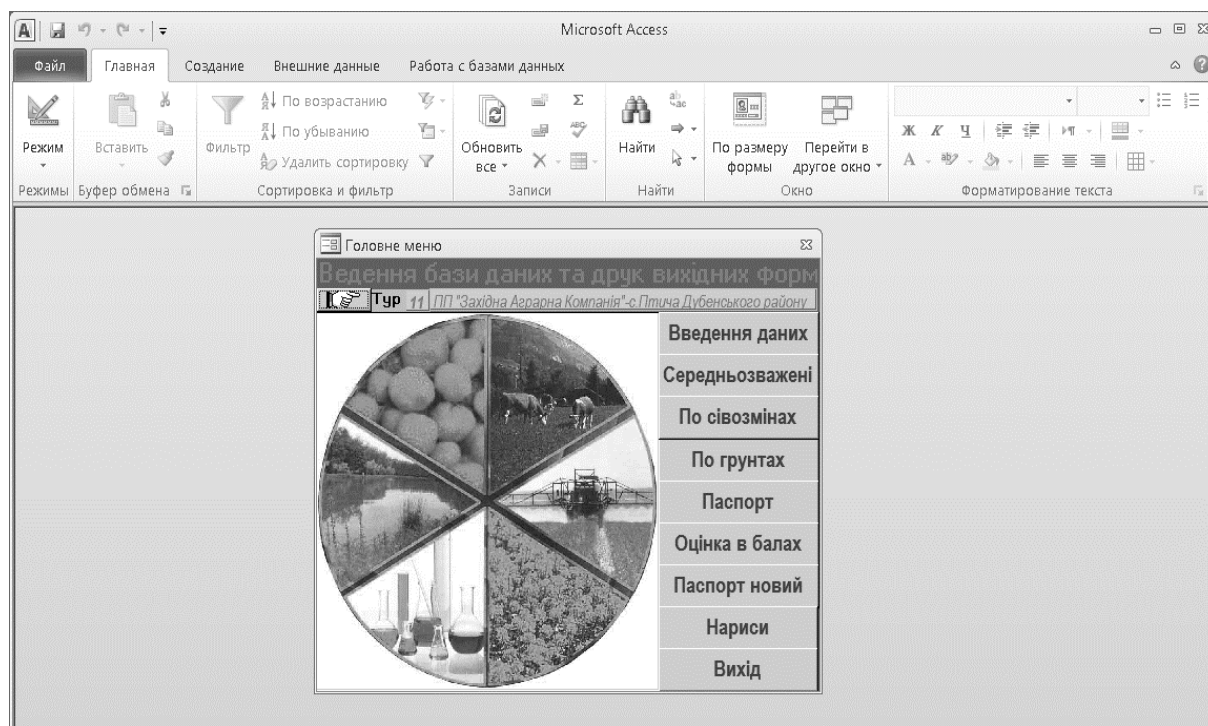


Рисунок 1 – Головне меню та основні складові процедури ПП «Ведення БД агрохімічних досліджень ґрунтів».

Даний ПП забезпечує систему ведення таблиць БД агрохімічних досліджень, їх автоматизовану обробку, що в свою чергу дозволить надати узагальнені результати замовнику (спеціалістам та керівникам сільськогосподарських підприємств) у вигляді довідникових вихідних форм:

- агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки зі схемкою;
- таблиці, які прив'язуються до новостворених цифрових картматеріалів з метою насичення їх даними еколого-агрохімічних досліджень;
- тематичні картограми, які забезпечать просторовий аналіз еколого-агрохімічних досліджень;
- довідникові таблиці за результатами агрохімічних досліджень (зведена агрохімічна характеристика агропромислових груп ґрунтів досліджуваних об'єктів, середньозважені показники елементів живлення, якісна бальна оцінка земель, тощо).

До системи ведення БД агрохімічних досліджень входять такі основні складові компоненти, структура та вміст яких наведені в таблицях 2–6. Саме такий їх структурний вигляд, на думку авторів, є найбільш прийнятним для зберігання отриманих результатів досліджень, використання тих чи інших таблиць у роботі та раціонального використання дискового простору комп'ютерів.

Так, таблиця №2 БД використовується для зберігання загальної характеристики досліджуваної ділянки, масиву. Зокрема сюди заноситься код сівозміни (SIWOZMINA), № поля (POLE), № ділянки (DILQNKA), площа в гектарах (PLOSHA), шифр ґрунту (GRUNT) для даної площі. Крім цього до таблиці заносяться № зразків (N_PK) по яких отримані результати досліджень за вмістом рухомого фосфору, обмінного калію та кислотності $pH_{\text{сольове}}$, № зразків мікроелементів (N_MIK), № зразків важких металів (N_V_METAL), № зразків умісту радіонуклідів (N_RAD). Ці дані на етапі формування загальної таблиці №6 будуть знайдені за номерами та залучені відповідно з таблиць №3–5.

Крім основних п'яти складових таблиць БД агрохімічних досліджень, з метою постійного їх ведення, доповнення та використання у роботі задіяний цілий перелік довідникових таблиць :

- довідник районів області;
- довідник агроформувань та сільських селищних рад районів;
- довідник сівозмін;
- довідник агропромислових груп ґрунтів з поправочними коефіцієнтами на їх властивості при визначенні бальної оцінки земель (табл.7);
- таблиці групувань елементів живлення залежно від методів визначення та інші.

Таблиця 2 – Структура таблиці «Дані паспортизованих ділянок»

SIWOZMINA	POLE	DILQNKA	PLOSHA	GRUNT	UGIDDDQ	N_PK	N_MIK	N_V_METAL	N_RAD	PRIMITKA
581	8	1	25,00	56	10	127,0	1,0	1,0	1,0	
						128,0				
						129,0				
						130,0				4

Таблиця 3 – Структура таблиці «Дані фосфору, калію та кислотності ґрунтів»

NOMER	METOD	P	K	PH
127,0	1	5,8	2,5	5,2
128,0	1	3,4	6,7	4,7
129,0	1	2,5	8,4	4,8
130,0	1	2,9	6,4	4,7

Таблиця 4 – Структура таблиці «Дані азоту, гумусу, суми увібраних основ, гідролітичної кислотності, кальцію, магнію та мікроелементів»

NOMER	N	CR	CA	MG	HG	MN	B	CU	S	ZN	SUMA	CO	MO
1,0	12,3	1,4	0,0	0,0	3,0	25,0	0,25	0,17	6,8	0,4	5,2	0,29	

Таблиця 5 – Структура таблиці «Дані вмісту важких металів та радіонуклідів»

NOMER	PB	CD	HG_	ZN_	CU_	DDT	GXCG	D24	CS_137	SR_90	KULTURA	CS_KULTURA	SR_KULTURA
1,0	0,72	0,06	0,04	0,40	0,17	0,000	0,000	0,000	0,36	0,01			

Таблиця 6 – Структура таблиці «Узагальнена таблиця результатів досліджень»

SIWOZMINA	POLE	DILQNK	PLOSHA	GRUNT	UGIDDQ	N	P	K	PH	CR	CA	MG	HG	MN	B	SR_KULTURA	PRIMITKA	CU
581	8	1	25,00	56	10	123	37	60	4,9	1,4			3,0	25	0,25		4	0,17

S	ZN	SUMA	CO	MO	PB	CD	HG_	CU_	ZN_	DDT	GXCG	D24	CS_137	SR_90	KULTURA	CS_KULTURA
6,8	0,40	5,2	0,29		0,72	0,06	0,04	0,17	0,40	0,000	0,000	0,000	0,36	0,01		

Таблиця 7 – Фрагмент довідника агровиробничих груп ґрунтів

TIP	KOD	NAZWA	PROD_WOLOG	GIDRO_MOREN	KAMYANI_STI	ERODO_WANIS	SCHIL_NIST	K_SCHIL_NIS	GLUB_GUMUS	FIZ_GLINA	MUL	KRITE_RIY1
5	56	Дерново-підзолисті та дернові неоглесні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти на піщаних відкладах	110	1,00	1,00	1,00	1,56	0,43	18	7,0	3,0	0
5	5в	Дерново-підзолисті та дернові неоглесні і глеюваті супіщані ґрунти на піщаних відкладах	120	1,00	1,00	1,00	1,51	0,43	18	13,0	7,0	0

Паралельно з табличними БД агрохімічних досліджень ведуться та постійно доповнюються БД картографічного матеріалу у вигляді цифрового картографічного матеріалу (план землекористування сільської/селищної ради з просторовим зображенням контурів земельних ділянок, агровиробничих груп ґрунтів, різноманітних топографічних елементів) (рис.2) та тематичного картматеріалу (картограми кислотності ґрунтів, вмісту гумусу, різних макро- та мікроелементів, забруднення ґрунтів важкими металами та радіонуклідами, бальної оцінки земель, тощо).

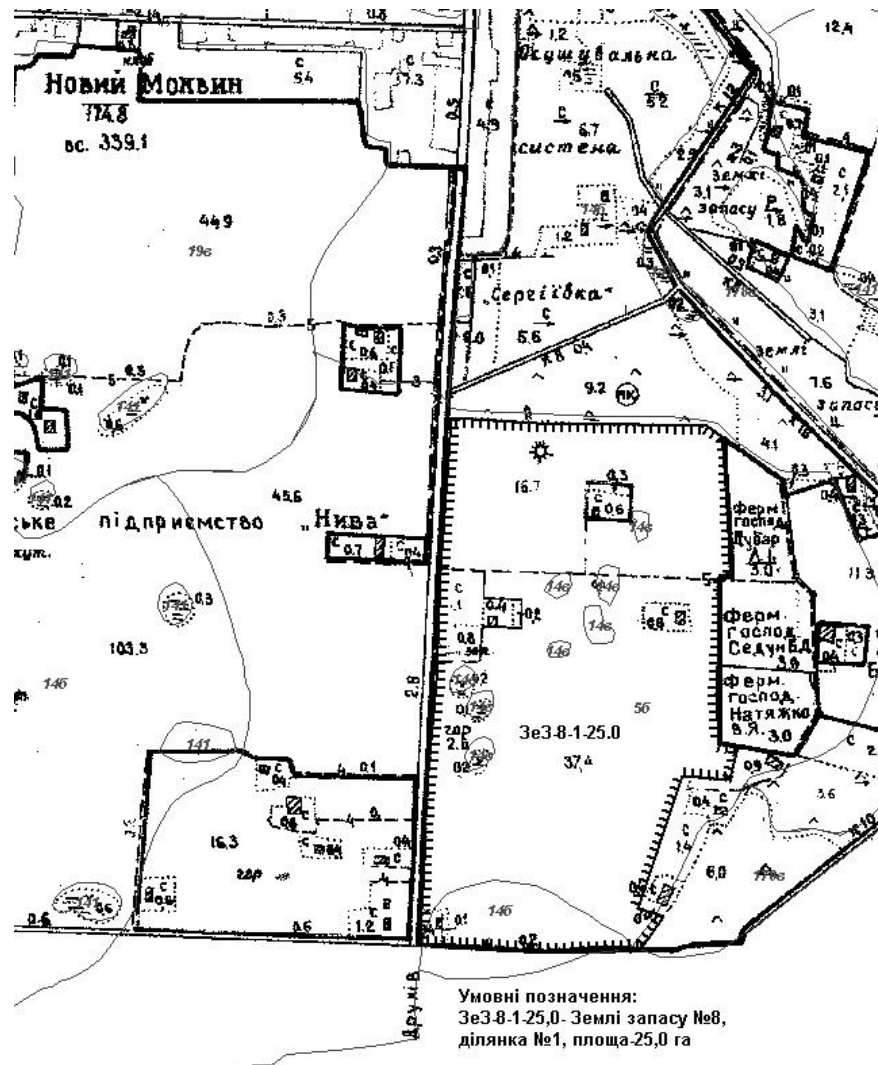


Рисунок 2 – Фрагмент плану землекористування Моквинської сільської ради Березнівського району Рівненської області.

Висновки. Стан ведення БД табличного та картографічного матеріалів за роки

агрохімічних обстежень ґрунтів 1965–2016 рр. висвітлює досить значний динамічний науковий потенціал, який нагромадився за ці роки.

Результати агрохімічних досліджень дають змогу :

- відслідковувати динаміку змін родючості ґрунтів за роками агрохімічних обстежень;
- проводити просторовий аналіз якісного стану земель сільськогосподарського призначення;
- оперативно реагувати на ті чи інші негативні зміни ґрунтів під час проведення агрохімічних досліджень;
- надавати фахові консультації сільськогосподарським товаровиробникам, органам державної влади, стосовно раціонального використання земель сільськогосподарського призначення, тощо.

Література

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення) / За ред. Патики О.П. і Тараріко О.Г. – К., Фітосоціоцентр, 2002р., 295с.
2. Системи управління базами даних ГІС для моніторингу ґрунтів. Навчальний посібник. / Ушкаренко В.О., Морозов В.В., Морозов О.В., Пічура В.І., Ладичук Д.О. – Херсон, Видавництво ХДУ, 2007, 112с.
3. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільсько-господарського призначення / За ред. Яцука І.П., Балюка С.А. – Київ, 2013. – 104 с.
4. Річні звіти про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт Рівненською філією ДУ «Держґрунтохорона».

Карпова Л. Д., моб.: 097-851-63-91

E-mail: rivne.DGO@i.ua , rivne@iogov.gov.ua

Пилипюк О. П., моб.: 098-677-58-63

E-mail: olena.misko@i.ua

Колядич В. О., моб.: 067-144-71-60

E-mail: wasya.kolyadich@ukr.net

УДК 633.791:631.874:631.95

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА СПОСОБІВ УТРИМАННЯ МІЖРЯДЬ ХМЕЛЕНАСАДЖАНЬ НА БАЛАНС ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ

**Л.П. Кириченко, О.П. Стецюк, кандидат сільськогосподарських наук, В.В. Любченко,
кандидат технічних наук**

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

Дерново-підзолисті ґрунти Полісся України, на яких в значній кількості розміщена хмельова шпалера, характеризуються низьким рівнем родючості, а саме незадовільними фізичними, фізико-хімічними, агрохімічними показниками, що негативно впливає на кількісні та якісні показники врожаю. Інтенсивне і часто науково необґрунтоване \використання та періодичне перезакладання хмеленасаджень протягом їх тривалого функціонування призводить до деградації ґрунтів. Спостерігається

дегуміфікація, підкислення, переущільнення, втрата структури, дисбаланс вмісту поживних речовин, ерозія, погіршення ситуації щодо фітосанітарного стану [1].

Деградаційні процеси, навіть породжені спільними чинниками, відбуваються з різною інтенсивністю. Особливо це характерно для процесів агрохімічної деградації, які об'єднують і уособлюють хімічні, фізико-хімічні, біологічні та інші складові негативних змін властивостей ґрунтів, що відбуваються за відносно короткий період. Тому пошук шляхів відтворення родючості ґрунту стає надзвичайно актуальним [2, 3].

Основним джерелом біогенного нагромадження органічних речовин для синтезу гумусу в ґрунті є кореневі і післяжнивні рештки вирощуваних культур. Деяке нагромадження органічних речовин відбувається в процесі вегетації рослин завдяки регенерації їхніх корневих систем, корневим виділенням та діяльності мікроорганізмів. Швидкість процесу гуміфікації рослинних решток залежить від їх біохімічного складу, зокрема, від вмісту азоту і співвідношення C:N, глибини загортання, ґрунтово-кліматичних умов [4].

З метою відновлення родючості ґрунтів за умови їх тривалого використання під хмеленасадженнями вивчалися різні способи утримання міжрядь, в т.ч. посів сидеральних культур та суміші трав для залуження.

Дослідження проводились у 2011–2015 роках на хмелеплантації № 221 ІСГП. Дослідна ділянка розташована на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті. В якості органічних добрив використовуємо перегній, сидеральні культури, багаторічні трави. Мінеральні добрива: аміачна селітра, гранульований суперфосфат, калімагnezія.

Сидерати: редька олійна – варіанти 5,6; комбінація редька олійна+люпин вузьколистий (висівались в третій декаді квітня) та гірчиця (висівалась в третій декаді серпня) – варіанти 7, 8. Зароблялась в ґрунт зелена маса у другій декаді червня – першій декаді липня залежно від культури за допомогою дискових знарядь (з одночасним підгортанням рослин у ряду). Для задерніння міжрядь з регулярним скошуванням по мірі відростання зеленої маси використовувались багаторічні трави: райграс пасовищний, мятлик луговий, вівсяниця червона, конюшина біла.

Схема досліду включає наступні варіанти: 1) без добрив; 2) гній 40 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 3) залуження+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 4) залуження+гній 20 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 5) сидерат+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 6) сидерат+гній 20 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 7) подвійна сидерація+N₁₄₀P₈₀K₁₆₀; 8) подвійна сидерація+N₁₀₀P₆₀K₁₂₀. Перегній вносимо періодично, через рік.

На основі п'ятирічних досліджень було розраховано надходження в ґрунт поживних речовин з органічними та мінеральними добривами, а також винесення їх з урожаєм за 2011-2015 роки, що лягло в основу розрахунків балансу поживних речовин.

В таблиці 1 наведено балансовий коефіцієнт (коефіцієнт виносу поживних речовин), що показує, який відсоток складає винос поживних речовин з урожаєм від кількості їх, внесених з органічними та мінеральними добривами.

Практично по всіх варіантах, які вивчалися, за всіма елементами живлення балансовий коефіцієнт складає менше 100 %, що свідчить про кількісну перевагу надходження поживних речовин над виносом їх з урожаєм, тобто маємо інтенсивний (позитивний) баланс за роки досліджень..

В залежності від варіантів, найбільшу кількість використано азоту (61,0-72,3 %), далі – калію (45,6-70,9 %) і менше всього фосфору (26,9-52,1 %). При цьому найбільш повно використано NPK на варіантах з подвійною сидерацією та пониженими нормами NPK (варіанти 7 і 8), а також на фоні залуження з одноразовим внесенням гною (варіант 4). Порівняно низький балансовий коефіцієнт по NPK на варіанті з традиційною технологією (варіант 2), а також на варіанті звичайного залуження міжрядь та сидерацією з внесенням гною (варіант 6), що свідчить про значну перевагу надходження NPK над виносом урожаю.

1. Балансовий коефіцієнт (коефіцієнт виносу поживних речовин з урожаєм), %.

№ п/п	Варіанти дослідів	Балансовий коефіцієнт, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	без добрив (абс. контроль)	-	-	-
2	N ₁₈₀ P ₁₆₀ K ₂₂₀ + перегній 40 т/га (контроль)	61,0	28,0	45,6
3	N ₁₈₀ P ₁₆₀ K ₂₂₀ + залуження міжрядь	65,5	26,9	48,5
4	N ₁₈₀ P ₁₆₀ K ₂₂₀ +перегній 20 т/га залуження міжрядь	71,9	30,7	53,7
5	N ₁₈₀ P ₁₆₀ K ₂₂₀ + сидерація	67,5	28,1	53,0
6	N ₁₈₀ P ₁₆₀ K ₂₂₀ + перегній 20 т/га + сидерація	62,4	28,8	50,1
7	N ₁₄₀ P ₈₀ K ₁₆₀ + подвійна сидерація	63,2	45,4	61,6
8	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₂₀ + подвійна сидерація	72,3	52,1	70,9

Слід наголосити, що перед закладанням дослідів для дерново-підзолистих ґрунтів на хмеленасадженнях мали низьку забезпеченість азотом, середню фосфором і дуже низьку калієм. Звідси згідно нормативів балансу [5] для підтримання стабільного рівня азоту, фосфору і калію в дерново-підзолистому ґрунті необхідно внести азоту 120-130 %, фосфору – 170-200 % і калію – 130-150 % від виносу з урожаєм.

Висновки. За результатами розрахунків, найбільш повно і раціонально цим нормативам відповідають варіанти з подвійною сидерацією при знижених нормах внесення мінеральних добрив. Значне перевантаження на агроєкосистему маємо на варіантах 2-6 за рахунок фосфорних добрив, проте їх завжди вносили в запас, також на цих варіантах надходження калію переважає винос з урожаєм більше нормативного на 36-69 %.

Література

1. Годованый А.А. Интенсификация хмелеводства и программирование урожаїв. К. : Урожай, 1990. 88 с.
2. Ковалець Ю.М. Агрогенна трансформація ґрунтів легкого гранулометричного складу Західного Полісся України/ Агрохімія і ґрунтознавство. 2009. Вип. 70. С. 169– 178.
3. Особенности использования и окультуривания почв легкого гранулометрического состава /Д.В. Муха Д.В. и др. Вісник ХНАУ. 2004. № 6. С. 92– 95.
4. Ворона Л.І. Вплив способів обробітку та систем удобрення на поживний режим ґрунтів Полісся / Л.І. Ворона та ін. Зб. наук. праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”. 2009. С. 122–128.
5. Агрохимия. Учебное издание / Ягодин Б.А. и др. М.: Колос. 2002. 584 с

КИРИЧЕНКО Леся Петрівна, lkrych@gmail.com
СТЕЦЮК Олександр Петрович, alex.stecyuk@ukr.net
ЛЮБЧЕНКО Владислав Владиславович, vladovich70@ukr.net

ВПЛИВ ТЕРИТОРІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ НА ЯКІСТЬ ПРИРОДНИХ ВОД

О. М. Климчик, канд. с.-г. наук

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир

Постановка задачі. Роль водного фактора у підтриманні балансу природних екологічних процесів є однією з центральних. Використання водних ресурсів – невід’ємна складова природокористування, яка є найбільш економічно та соціально зорієнтованою формою зв’язку людини з довкіллям, оскільки на відміну від інших галузевих виробничих комплексів, які сформувались на базі територіального зосередження сировинних і трудових ресурсів, водогосподарський комплекс охоплює всю територію країни: жодна сфера діяльності й життя населення не можлива без використання води. Будь-які зміни водного режиму та водозабезпеченості зумовлюють значний прямий і непрямий вплив як на функціонування природних екосистем, так і економіку країни в цілому. Природне середовище та соціально-економічні системи невіддільні одне від одного. Захист водного середовища, а також загроза дефіциту води потребують комплексного та раціонального підходу до використання водних ресурсів – це об’єктивна необхідність, яка впливає з умов соціально-економічного розвитку сьогодення.

Елементи новизни. Результати, отримані у роботі, розкривають аспекти впливу територій сільськогосподарського використання на природні води та можливості вирішення практичних завдань оперативного призначення ряду агро меліоративних заходів для стабілізації екологічного стану природних вод (поверхневих водних об’єктів) територій сільськогосподарського використання, здійснення оцінки та прогнозу якості поверхневих вод з урахуванням характерних умов відповідних територій сільськогосподарського призначення, виконання порівняльної оцінки екологічного стану водних об’єктів, розташованих у межах впливу антропо екосистем. Подальше використання наукових результатів роботи може здійснюватися для розробки рекомендацій з оптимізації рівнів техногенних навантажень з метою забезпечення екологічної стабільності природних вод територій сільськогосподарського призначення.

Методологія досліджень. Використані загальнонаукові методи: методи теоретичних досліджень інформації, зокрема аналітичний та узагальнюючий методи – для аналізу наукових та літературних джерел з поставленої проблеми; емпіричний – для накопичення фактів; балансовий – для співставлення наявності природних ресурсів з обсягами їх використання; методи аргументування – для доведення власних суджень.

Викладення основного матеріалу. Розвиток сучасного виробництва супроводжується зростаючим залученням водних ресурсів такими водоемкими галузями, як промисловість, сільське та комунальне господарства. Незважаючи на те, що протягом останніх десятиріч інтенсивність водокористування залишилась постійною, а подекуди скоротилась, потенційна недостача води та значний антропогенний тиск на природні води ще має місце. На даний час обсяги водокористування в басейнах річок практично досягли верхньої межі, внаслідок чого виникла суперечність поміж попитом на воду та можливостями його задоволення як за кількістю, так і за якістю [1].

Стан природних вод визначається цілим рядом факторів: природним замиканням колообігу речовин у межах басейну, структурно-функціональною організацією ландшафту і господарського комплексу, станом повітря, ґрунтів та лісів у басейні річки, рівнем розвитку економіки в межах басейну, у тому числі сільськогосподарського сектору, часткою ресурсомістких галузей тощо.

Господарський комплекс України упродовж багатьох десятиліть розвивався без урахування економічних та екологічних наслідків, що призвело до катастрофічного екологічного стану, особливо – водних систем [2]. У промисловості – це висока ресурсо- та енергоємність технологій, які у 2-3 рази перевищують ресурсо- і енергоємність виробництва в розвинутих країнах; високий рівень концентрації промислових об'єктів; відсутність чи недостатня потужність очисних споруд; недосконалість технологій очищення та низька ефективність існуючих очисних споруд. У сільськогосподарському секторі економіки значна (50-60 %) розораність територій, яка на окремих водозборах річок сягнула 80-90 %; використання в сільськогосподарському обороті схилів, заплав річок; низький рівень агротехніки і технологій; недотримання науково обґрунтованих систем землеробства; нехтування природоохоронними, меліоративними, протиерозійними правилами, прийомами і способами. З полів щороку із поверхневим стоком виноситься в річки, озера, водосховища в середньому 11 млн. т гумусу, 0,4 млн. т фосфору, 7,0 млн. т калію [3, 4]. Ця проблема підсилюється відсутністю дієвих правових та економічних механізмів, які стимулювали б розвиток екологічно безпечних технологій і природоохоронних систем; низьким рівнем екологічних знань та складним економічним становищем країни в цілому.

Одним із значних чинників антропогенного навантаження на природне середовище в цілому та природні води зокрема є сільськогосподарське виробництво, яке передбачає застосування агрохімікатів, органіки та біопрепаратів, що в свою чергу, призводить до забруднення природного середовища (у тому числі й поверхневих водних об'єктів) стоками з сільськогосподарських угідь. Певну роль у цьому процесі відіграє гідротехнічна меліорація, зокрема осушення перезволожених земель, оскільки при функціонуванні меліоративних систем збільшується потенційна можливість виносу забруднюючих речовин за рахунок прискорення поверхневого та дренажного стоку [4].

Взаємодія між сільськогосподарським використанням земель і природними водами як ресурсом різноманітна. Рівень внесення добрив і пестицидів чинить вплив на якість ґрунтових вод; розподіл земель для сільськогосподарського використання (орні землі або пасовища) і вирощування окремих культур впливають на поповнення ґрунтових вод й інші гідрологічні чинники (рис. 1).

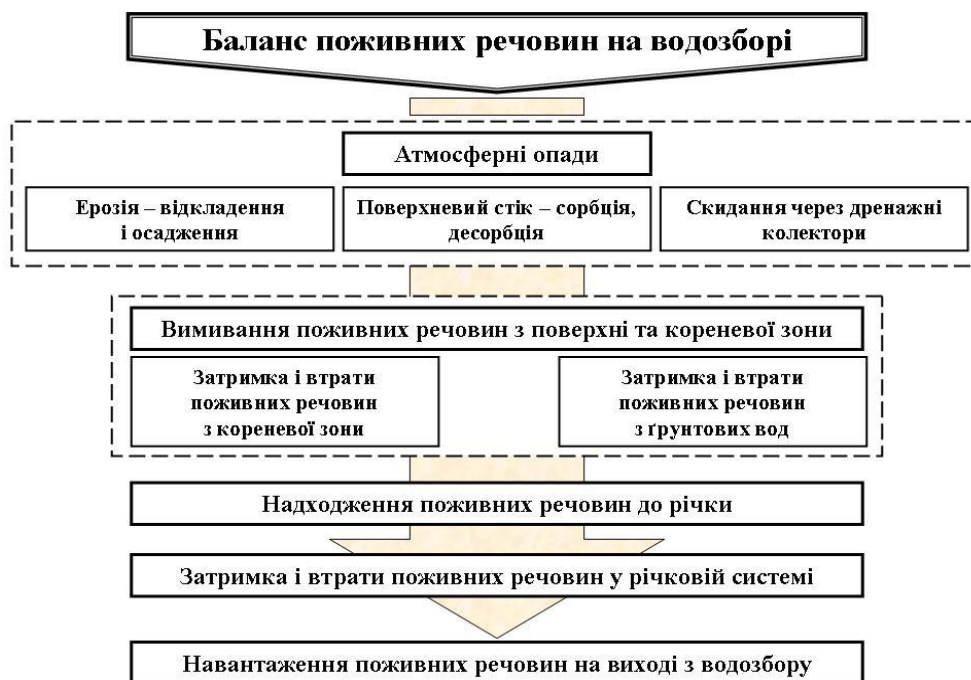


Рис. 1. Чинники забруднення природних вод у межах впливу територій сільськогосподарського використання

Гідрологічні й гідрогеологічні фактори найбільш впливають на формування хімічного складу ґрунтових і поверхневих вод під час весняно-осінніх паводків, коли поверхневі води інтенсивно живлять ґрунті. При їх інфільтрації відбувається винесення солей із ґрунтів зони аерації, особливо кореневої зони, збільшення мінералізації ґрунтових вод і, відповідно, підвищення вмісту тих чи інших хімічних елементів. Відомо, що ґрунтові води є одним із джерел живлення річок, що є водоприймачем для дренажних вод з сільськогосподарських угідь, тому хімічний склад вод річок не може не залежати від їх складу [3, 4].

Отже, на якість та екологічний стан природних вод впливає безліч факторів суто територіального характеру. Одним з таких чинників є проведення меліоративних робіт, зокрема – осушення заболочених та мінеральних перезволожених земель, яке призводить до певних змін у екосистемах. Функціонування меліоративних систем впливає на весь комплекс складових навколишнього середовища і, в першу чергу, на характеристики кількості та якості підземних і поверхневих вод меліорованих та прилеглих до них територій. Наслідком осушувальних меліорацій є зміна водного режиму та водно-фізичних властивостей ґрунтів (щільності, пористості, водопроникності, енергетичного стану ґрунтової вологи тощо), що в свою чергу впливає на інтенсивність та концентрацію як поверхневого, так і дренажного стоку. Характер та ступінь впливу меліоративних робіт суттєво визначається генетичним типом ґрунтів на водозборі. Осушувальні меліорації також впливають на агрохімічні показники ґрунтів. Так, сільськогосподарське використання легких мінеральних ґрунтів на фоні гончарного дренажу призводить до зміни вмісту в них елементів родючості.

Як показали спостереження за вмістом дренажних вод, які скидаються у водозбірні канали, величина виносу елементів живлення з осушувальних земель становить: фосфору ($P_{\text{заг}}$) – 0,2-2 кг/га, калію (K^+) – 2-10 кг/га, азоту амонійного (NH_4^+) – 1,5-10 кг/га, азоту нітратного (NO_3^-) – 1-3 кг/га. Крім того, у період паводку на дренажні води припадає 60-70 % загального стоку та виносу завислих і розчинених речовин [3, 4]. Із біогенних речовин, крім Ca^{2+} та магнію Mg^{2+} , найбільше з дренажним стоком надходить нітратного азоту NO_3^- , фосфору $P_{\text{заг}}$ та калію K^+ – менше. Висока концентрація аніонної частини стоку зумовлена виносом сульфатів SO_4^{2-} та хлоридів Cl^- , як залишкових продуктів мінеральних добрив та засобів захисту рослин, які вносяться на поля.

Подальше сільськогосподарське використання меліорованих земель призводить до зміни якості та екологічного стану водних об'єктів, які є водоприймачами скидних вод, що відводяться з меліорованих територій, внаслідок надходження у них завислих та розчинених речовин, як залишкових продуктів засобів хімізації сільськогосподарського виробництва.

Основою екологічного підходу до комплексної оцінки якості природних вод, зокрема річкових систем, які перебувають в зоні впливу сільськогосподарського виробництва, є представлення їх у вигляді складних природно-антропогенних систем з урахуванням як погодно-кліматичних умов, так і факторів аграрного виробництва, які в сукупності з меліоративними чинниками визначають загальний екологічний стан територій сільсько-господарського використання.

При визначенні впливу господарської діяльності на хімічний склад природних вод, у тому числі річкових вод, важливого значення надають екологічній оцінці їх за гранично допустимими концентраціями (ГДК) хімічних компонентів у воді, індексами забруднення води (ІЗВ), комбінаторними індексами забруднення (КІЗ) [3, 5]. У річки та водойми скидаються поверхневі та дренажні води, що містять частину невикористаних мінеральних добрив, гербіцидів і пестицидів, що й зумовлює їх забруднення.

Пестициди і гербіциди, виходячи із специфіки їх застосування, є своєрідним «маркером» – їх використання обмежено лише однією галуззю виробництва – сільським господарством. Внесення цих речовин відбувається в певний час на

відповідних ділянках сільгоспугідь, надходження у акваторію головним чином залежить від періоду їх використання та режиму роботи мережі скидних каналів.

Отже, в цілому, не торкаючись ефективності сільського господарства, можна зазначити, що екологічна ситуація на цих землях різко погіршилася. Це виявляється в таких факторах: корінна перебудова гідрологічного режиму річок; зменшення їх водності та обміління; посилення ерозійних процесів; загальне зниження рівня ґрунтових вод, висихання долин і заплав та припинення їх ролі як перехоплювачів пестицидів, органіки, забруднень тощо; різке погіршення якості вод.

Основна причина зниження якості природних вод полягає в різкому погіршенні їх самоочисної здатності. Порушилися як фізико-хімічні, так і біологічні механізми процесів самоочищення, що спричинене збільшенням кількості завислих речовин, які зазвичай осаджувалися при самоочищенні. Наразі річки та інші водойми зазнають сильного, інколи катастрофічного техногенного впливу. Через надмірне антропогенне навантаження, порушення умов формування водного стоку і природної рівноваги, що зумовило зниження якості водних ресурсів, загрозливе екологічне становище склалося майже в усіх річкових басейнах нашої країни. Вода, яка використовується для виробничих та господарських потреб, повертається у природні ланки, як зворотна, у вигляді стічної і несе у собі забруднюючі речовини, розчинні солі, хімічні домішки, частки ґрунту та біологічні відходи, які не характерні для живої природи. Все це призводить до погіршення якості води і деградації природних вод.

Висновки. Погіршення екологічного стану переважної більшості річок та їх басейнів під впливом антропогенного навантаження призвело до деградації природних водних екосистем. Поверхневі води внаслідок діяльності суспільства дуже забруднені різноманітними поллютантами (отрутохімікати, нафтопродукти, солі важких металів, феноли, біогенні речовини). Однією з головних причин негативних наслідків антропогенного впливу на водні об'єкти є споживацьке відношення до них. Вода, як природний ресурс, на відміну від нафти, газу, вугілля щороку відновлюється в процесі глобального водообміну. Тому водні ресурси довго вважалися невичерпаними та здатними до самоочищення. Однак, збільшення впливу на водні джерела та ландшафти водозбірних басейнів, особливо за умов їх використання для ведення сільського господарського виробництва, призвело до порушення умов формування стоку і водного режиму, зниження самовідновлюваної спроможності природних вод. Це спричинило зменшення водності річок, зниження їхньої біопродуктивності.

Тому пошук ефективних зв'язків поміж економікою і природними водноресурсними системами, між водопотребами соціально-економічного розвитку і поліпшенням екологічних умов існування людини має важливе значення для стабілізації й оздоровлення екологічної ситуації в країні, оскільки суспільство сягнуло такого ступеню залучення водних ресурсів в господарський обіг, що вони перетворилися в головний лімітуючий чинник соціально-економічного розвитку країни [6].

Літературні джерела

1. Якість води та управління водними ресурсами : короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації. – К. : Європейський Союз, 2014 : URL : http://buvrtya.gov.ua/newsite/download/Water_brochure.pdf.

2. Закон України «Про затвердження загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року» : URL : <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/4836-17>.

3. Климчик О. М. Поверхневі водні об'єкти як індикатор екологічного стану прилеглих територій сільськогосподарського використання / О. М. Климчик, І. А. Шелудченко // Вісник ДААУ : Зб. наук. пр. – Житомир, 2000. – С. 132-133.

4. Климчик О. М. Основні екологічні аспекти проведення меліоративних робіт / О. М. Климчик // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-технічний журнал. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2011. – № 2 (4). – 86 с. – С. 21-30.

5. Проект RIVERTWIN. Региональная модель интегрированного управления сдвоенными речными бассейнами. Периодический отчет. Период: 01.03.2004-28.02.2005. – 108 с.

6. Климчик О. М. Аспекти реалізації водної політики ЄС в регіоні / О. М. Климчик, А. П. Багмет // Тези Всеукраїнської наук.-практ. конф. «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції». – Житомир : ЖДТУ, 2016. – 167 с. – С. 61.

Климчик Ольга Миколаївна

e-mail: Olga-su@ukr.net

УДК 631.4:631.8

СТАН КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ РОКИТНІВСЬКОГО РАЙОНУ ТА ДИНАМІКА ЇЇ ЗМІН ЗА РОКАМИ АГРОХІМІЧНОЇ ПАСПОРТИЗАЦІЇ

В.О. Колядич, О.П. Пилипюк

Рівненська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

E-mail: rivne@iogu.gov.ua

Анотація

Стаття інформує про досить значні площі кислих ґрунтів у цій частині поліської зони Рівненської області за результатами останнього туру агрохімічної паспортизації земель проведеного у 2014 році. Проаналізовано динаміку змін кислотності ґрунтів досліджуваного району за I–X тури (1970–2014 рр.) агрохімічної паспортизації, та вплив на ці зміни обсягів проведення хімічної меліорації, зокрема вапнування ґрунтів, за цей період часу.

Ключові слова: кислотність ґрунтів, хімічна меліорація, вапнування, реакція ґрунту, агрохімічна паспортизація.

Вступ. На ріст та розвиток рослин, мікробіологічні, хімічні і біохімічні процеси ґрунту великий вплив має реакція ґрунту. Від реакції ґрунту значною мірою залежить засвоєння рослинами поживних речовин з ґрунту і добрив, мінералізація органічної речовини, ефективність внесених добрив, урожайність сільськогосподарських культур та його якість.

Важливою проблемою сільського господарства є підвищення кислотності ґрунтів, яке є лімітуючим фактором біорізноманіття на даній території та заважає нормальному розвитку рослин. Наслідком цього є зниження врожайності сільськогосподарських культур, а подекуди й розвиток хвороб у рослин. Тому землероби повинні знати тип ґрунту на своїй ділянці та його особливості, враховувати та контролювати значення рН при вирощуванні різних культур.

Зростаюча кислотність ґрунтового покриву — одна з найгостріших проблем сучасності та найближчого майбутнього. Процес підкислення ґрунтів набуває глобальних масштабів, спричиняючи негативні агрогеохімічні наслідки.

Явище підкислення ґрунтів має прихований і в багатьох випадках вторинний характер. Спочатку відбувається процес декальцинації, а потім, значно пізніше, спостерігається підкислення ґрунту. Нерідко вже провапновані ґрунти знову стають

кислими. З'являються кислі ґрунти і в районах, де їх раніше не було.

Вторинними чинниками підкислення є антропогенні фактори. Найістотнішими з них є кислотні дощі, низький рівень удобрення ґрунтів органікою, необґрунтовано інтенсивне застосування засобів хімізації в землеробстві. Отже, вторинне підкислення ґрунтів має переважно антропогенне походження. За даними ЮНЕСКО, в атмосферу надходить 10^9 т/рік кислотних агентів газового та аерозольного характеру. Це насамперед сполуки сірки, азоту, вуглецю і хлору. При їх окисненні та конденсації утворюється сірчана, соляна, вугільна й азотна кислоти, які випадають на ґрунти з дощовою водою [1].

За останні 50—60 років спостерігається загальнопланетарне підвищення кислотності дощових опадів. Найбільше кислотних дощів випадає у країнах Скандинавського півострова. Нині добре відомо, що підкислення ґрунтів — це проблема східних районів США, Канади, Німеччини, Великої Британії, Бельгії, Польщі, України, Молдови, країн Прибалтики, низки областей Росії [1].

Мета дослідження полягає у проведенні оцінки ґрунтів сільськогосподарських угідь Рокитнівського району на предмет реакції ґрунтового розчину.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом дослідження виступають ґрунти сільськогосподарських угідь на території Рокитнівського району. Предмет дослідження: наявність кислих площ ґрунтів вищезгаданого району у розрізі сільських рад та основних типів ґрунтів. Дослідження ґрунтуються на опрацьованих результатах досліджень X туру 2014 року – планова агрохімічна паспортизація земель проведеної Рівненською філією державної установи «Інститут охорони ґрунтів України». Також використані результати проведених агрохімічних досліджень в рамках I–IX турів агрохімічної паспортизації земель.

Рокитнівський район розташований у межах двох фізико-географічних областей Волинського Полісся та Житомирського Полісся і лежить у межах Рокитнівської рівнини. Клімат району помірно континентальний з теплим вологим літом і порівняно м'якою зимою. Переважаючими типами ґрунтів є дернові (32 %) лучно-болотні, болотні, торф'яно-болотні і торфовища (30 %) та дерново-підзолисті (23 %) площ сільськогосподарських угідь району. Загальна площа сільськогосподарських угідь, що використовується сільгоспвиробниками різних форм власності складає 32,3 тис. га., зокрема ріллі 20,6 тис. га.

Аналізи ґрунтових зразків проводили на автоматизованій лінії «АСВА–П(к)»:

– визначення рН проводилося згідно ГОСТу 26483-85 за іонометричним методом визначення рН сольової витяжки в ґрунтах. При проведенні досліджень були використані матеріали керівного нормативного документу [2].

Результати та їх обговорення. За результатами агрохімічної паспортизації полів та земельних ділянок, що проводилися у 2014 році Рівненською філією державної установи «Держґрунтохорона» площі кислих ґрунтів у районі склали 78,5% від усіх обстежених площ (рис.1) [3]. Всі обстежені площі мають кислу реакцію ґрунтового розчину з $pH_{\text{сольове}} < 5,6$ у ґрунтах Березівської, Вежицької, Глинненської та Старосільської сільських рад. Домінуючі площі кислих ґрунтів мають Кам'ньська, Біловізька, Томашгородська, Масевицька та Кисорицька сільські ради з відповідними відсотками – 95,9; 86,9; 86,2; 85,6 та 83,6. Порівняно найменші площі кислих ґрунтів виявлено у Сновидовицькій і Борівській сільських радах з відповідними їм відсотками – 26,7 та 52,6.

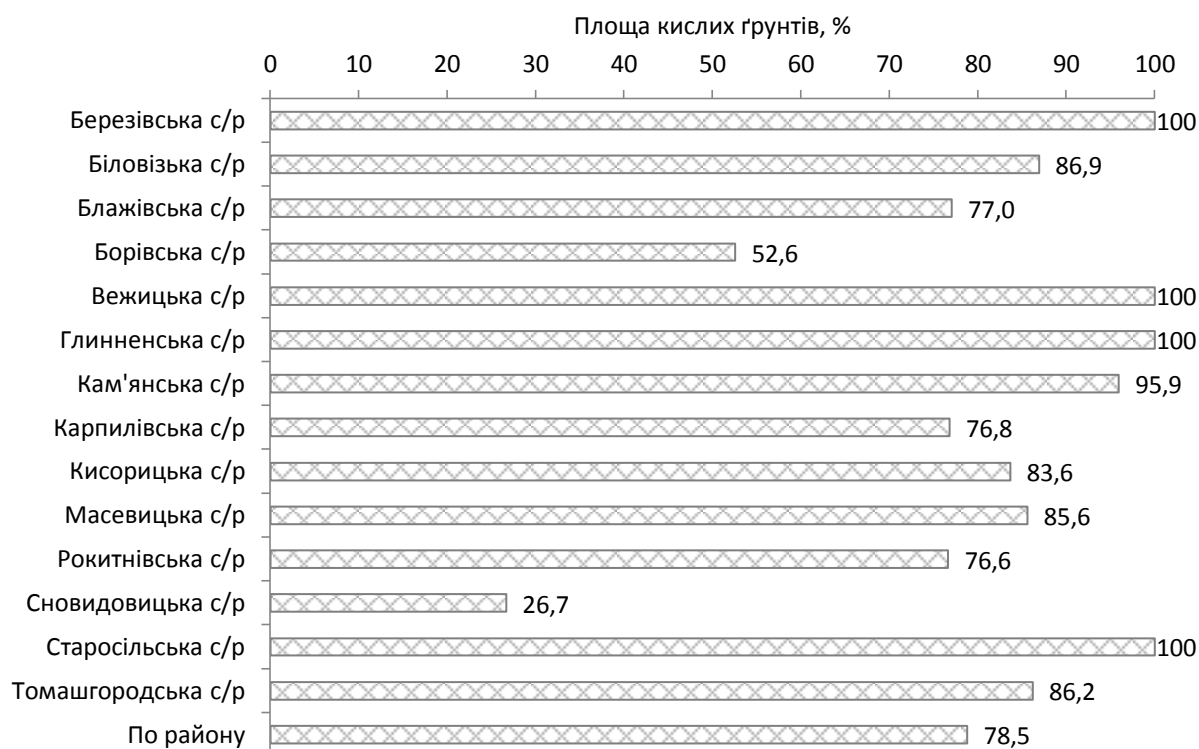


Рисунок 1 – Площі кислих ґрунтів сільськогосподарських угідь Рокитнівського району за результатами агрохімічної паспортизації 2014 року.

Узагальнені матеріали досліджень по основних типах ґрунтів (табл. 1) показують, що найбільший відсоток кислих ґрунтів містять лучно-болотні, болотні, торф'яно-болотні і торфовища – 88,4 %, або 7677,8 га від обстеженої площі. Найменші площі кислих ґрунтів входять до дернових ґрунтів – 3337,9 га, або 68,4 %.

Таблиця 1 – Наявність обстежених площ основних типів кислих ґрунтів сільськогосподарських угідь Рокитнівського району

Назва ґрунту	Обстежена площа, га	Всього кислих ґрунтів з $pH_{\text{сол}} < 5,6$	
		га	%
Дерново-підзолисті ґрунти	5739,6	4133,2	72,0
Дернові ґрунти	4879,6	3337,9	68,4
Лучно-болотні, болотні, торф'яно-болотні і торфовища	8681,7	7677,8	88,4
Всього по району	19300,9	15148,9	78,5

Питому вагу окремих типів ґрунтів, що мають кислу реакцію ґрунтового розчину (рис. 2) до всіх виявлених кислих площ сільськогосподарських угідь району складають : дернові ґрунти 22,0 %; дерново-підзолисті ґрунти 27,3 %; лучно-болотні, болотні, торф'яно-болотні і торфовища 50,7 %.

Аналізуючи динаміку змін площ кислих ґрунтів сільськогосподарських угідь Рокитнівського району за роками проведених досліджень (рис. 3), відмічено тенденцію до їх збільшення і повернення до обсягів кислих площ початку 70-х років. Історія наведених досліджень 1970, 1974, 1979, 1984, 1989, 1994 років показує стабільне

зменшення площ кислих ґрунтів на відповідні їм відсотки : 78,9 %; 76,9 %; 75,9 %; 70,5 %; 65,8 % та 54,2 % [3].

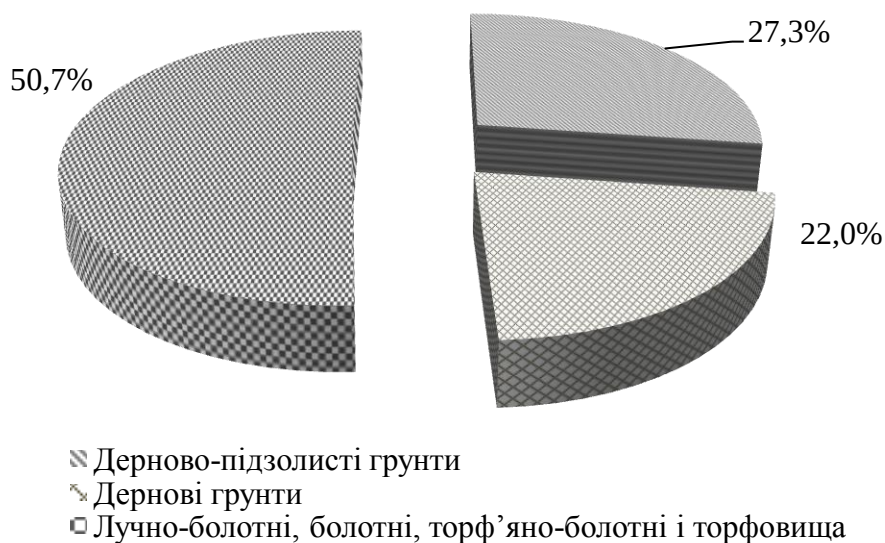


Рисунок 2 – Питома вага окремих типів ґрунтів, що мають кислу реакцію ґрунтового розчину до всіх виявлених кислих площ сільськогосподарських угідь району.

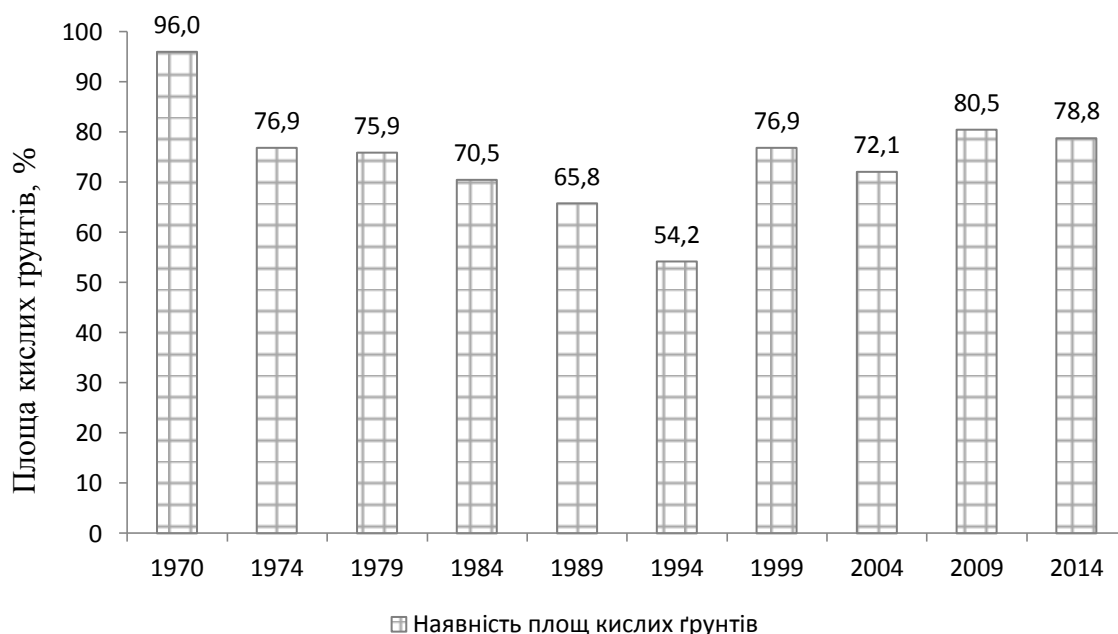


Рисунок 3 – Динаміка змін площ кислих ґрунтів сільськогосподарських угідь Рокитнівського району за роками проведеної агрохімічної паспортизації.

При аналізі динаміки проведення хімічної меліорації, зокрема вапнування земель у цьому районі (рис. 4) та відповідними роками проведених досліджень (рис. 3), відстежується безпосередня залежність між проведеними обсягами цих робіт і наявними площами кислих ґрунтів. Так за 1970–1994 роки досліджень, коли відбувалось стабільне зменшення наявних кислих площ ґрунтів, відбувалось досить стабільне середньорічне вапнування таких площ. Зокрема у 1966–1970, 1971–1975, 1976–1980, 1981–1985, 1986–1990, 1991–1994 середньорічні відсотки провапнованих площ відповідно склали : 21,3 %; 20,0 %; 23,5 %; 23,5 %; 29,0 % та 20,2 %. Починаючи з

1996 року обсяги вапнування ґрунтів у цьому районі різко зменшилися. За період 1996–2000, 2001–2005, 2006–2010, 2011–2015 років середньорічні відсотки провапнованих площ відповідно склали : 0,7 %; 0,8 %; 0,3 % та 0,0 %. Звісно, що такі критичні середньорічні обсяги внесення вапнякових матеріалів безпосередньо вплинули на збільшення площ кислих ґрунтів за цей період. Так, за роки проведених досліджень 1999, 2004, 2009, 2014 років площі кислих ґрунтів відповідно склали : 76,9 %; 72,1 %; 80,5 % та 78,8 %.



Рисунок 4 – Динаміка проведення середньорічного вапнування кислих ґрунтів сільськогосподарських угідь Рокитнівського району (відсотків до наявних кислих площ).

Висновки. За результатами X туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення у ґрунтах сільськогосподарських угідь Рокитнівського району Рівненської області виявлено, що переважна більшість сільських рад має більше 75 % кислих площ, які потребують вапнування. Більше того, у Березівській, Вежицькій Глиннівській та Старосільській сільських радах всі ґрунти обстежених сільськогосподарських угідь потребують внесення вапнякових матеріалів.

Найбільше потерпають від надмірної кислотності лучно-болотні, болотні, торф'яно-болотні і торфовища, які складають 50,7 % всіх виявлених площ кислих ґрунтів у районі.

Як показує динаміка проведених робіт з хімічної меліорації земель, стабільне середньорічне внесення вапнякових матеріалів на більше 20 % кислих площ має досить суттєвий вплив на зменшення кислотності ґрунтів.

Література

1. Мелиорация почв / За ред. Зайдельман Ф.Р. – М.: Издательство Московского университета, 2003. – 448 с.
2. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. Яцука І.П. Балюка С.А. – Київ, 2013. – 104 с.
3. Районні нариси результатів агрохімічної паспортизації земель Рокитнівського району 1970, 1974, 1979, 1984, 1989, 1994, 1999, 2004, 2009, 2014 років.

Колядич В.О., моб.: 067-144-71-60

E-mail: wasya.kolyadich@ukr.net

Пилипюк О. П., моб.: 098-677-58-63

E-mail: olena.misko@i.ua

УДК 632.3;631.153.3

НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СУЧАСНИХ СІВОЗМІН В ЗОНІ ПОЛІССЯ З ВРАХУВАННЯМ РИНКОВИХ ВІДНОСИН

Г.М. Кочик А.О., Мельничук, О.І. Савчук - кандидати с.-г. наук, Г.А. Кучер

Інститут сільського господарства Полісся НААН

Сівозміни є основою стабільності землеробства, оскільки вони позитивно впливають на всі важливі ґрунтові режими, насамперед поживний і водний, а також повітряний і тепловий, сприяють активній детоксикації шкідливих речовин, визначають весь комплекс умов розвитку складного агробіоценозу. Проведеними в Україні багаторічними дослідженнями в стаціонарних дослідах протягом тривалого часу встановлено, що за умови монокультури врожайність польових культур від ґрунтової знижується від 30 до 50% порівняно з вирощуванням їх у сівозмінах [1]. Слід зазначити, що в Європі 100% землі, що знаходиться в обробітку, використовується в сівозмінах, а в США – 85%. В Нідерландах навіть за умов розміру земельних ділянок 50-60 га і переважання пшениці озимої вдається підтримувати сівозміни, тому, що фермери-сусіди домовляються між собою і висівають культури по черзі [2]. До початку 90-х рр. застосовувались 7-10-пільні сівозміни, які виправдали себе в багатогалузевих господарствах і пройшли тривалий термін виробничого випробування. Для Полісся рекомендовано регіональні системи сівозмін (зерно-картопляно-льонарські) з зерновими – 45-50%, картоплею – 11-20%, льоном – 10-11% і кормовими культурами – 20-30%, які широко запроваджувалися сільськогосподарським виробництвом. Освоєні високопродуктивні науково-обґрунтовані сівозміни в комплексі з іншими технологічними заходами підвищують продуктивність земель на 40-50%, забезпечуючи при цьому відтворення родючості ґрунтів [3].

В сучасних умовах господарювання стало типовим явищем нехтування сівозмінами та вирощування культур з грубим порушенням законів їх чергування або беззмінні посіви, що здебільшого пов'язано з комерційними інтересами, які спонукають до насичення структури посівних площ економічно привабливими культурами. За цих умов не вносяться в достатній кількості добрива, що призводить до виснаження ґрунту. В сучасному землеробстві на 1 га ріллі вноситься 0,3-0,5 т/га гною, за потреби не менше 10 т/га, що негативно відбивається на показниках родючості ґрунту, зокрема, зниженню вмісту гумусу. Більшість господарств вирощують обмежений набір культур та використовують сівозміни з короткою ротацією [4]. Площі енергетичних комерційних культур стрімко збільшуються і це призвело до порушення науково-обґрунтованої структури посівних площ та системи сівозмін. Прикладом такої ситуації слугують посіви соняшнику, які сьогодні в Україні займають 3-4 млн. га, за науково-обґрунтованої норми – не більше 1,7 млн. га [5]. Однак, попри досить значний попит та високу ціну на соняшник, кукурудзу, ріпак, через низьку врожайність цих культур аграрії не мають великих прибутків. Питання організації сівозмін, щодо вирощування соняшника, часто порушується в публічній пресі, однак позитивних зрушень поки що немає, в зв'язку з його високою прибутковістю. Найбільш гостро питання сівозмінного упорядкування земельних ресурсів стоїть для невеликих господарств, в яких наявні площі не зможуть розгорнути сівозміни в традиційному розумінні, а комерційні інтереси спонукають до насичення структури економічно привабливими культурами. Тому за ринкових відносин в аграрному секторі вплив економічних факторів на сівозміну помітно зростає і вони часто стають домінуючими, порівняно з агроекологічними причинами. Зазначене вказує, що сучасне сільськогосподарське виробництво більше спрямоване на комерційну складову, ніж на оптимізацію землекористування.

У зв'язку з земельною реформою в аграрному секторі, зміною суб'єктів господарювання, розвитком нових організаційних структур у сільськогосподарській сфері, виникли нові умови, які потребують оптимальної організації території ріллі, вдосконалення структури посівних площ, впровадження науково обґрунтованих різноротаційних сівозмін з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і спеціалізації господарств [6]. Сівозмінний фактор – це галузь агрономічних знань, яка в нинішніх умовах реформування аграрного сектору потребує найбільш радикального перегляду фундаментальних положень та еволюційної ревізії обмежень, створених традиційними уявленнями, які сформувалися на морально застарілій ресурсній базі виробництва. Якщо раніше в дослідженнях з вивчення ефективності виробництва домінували біологічної сумісності та адаптивності, то тепер важливіше знайти засоби, які б дозволили компенсувати недоліки попередників за рахунок ефективного вологонакопичення за допомогою способів обробітку ґрунту, необхідного балансування поживного режиму, підбору сортів і гібридів, стійких проти специфічних хвороб і шкідників, вивчення природи ґрунтових мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин та генетично модифікованих рослин [7]. Сьогодні землевласникам необхідно складати сівозміни, враховуючи не тільки правила чергування культур але і вимоги ринку. В зв'язку з цим для кожної сівозміни необхідно розробляти систему обробітку ґрунту, рівень живлення рослин, систему захисту від бур'янів, шкідників та хвороб. Сучасне високотоварне сільськогосподарське виробництво неможливе без застосування науково обґрунтованих сівозмін, суворого регламентованого комплексу технологій та організаційно-господарських заходів, які відповідають виробничій спеціалізації господарства й прийнятій системі землеробства.

Значна частка енергонасичених культур у структурі посівних площ при недотриманні агротехнічних вимог, обумовлює високий рівень технологічного навантаження на ґрунтовий покрив, який перевищує його екологічну стійкість (буферність), що матиме в майбутньому не тільки екологічні, а й економічні негаразди. Тому аргументи на користь розширення посівних площ технічних культур за межі допустимого рівня, поки що носять віртуальний характер і не мають експериментальної доказової бази. Так, проведеними дослідженнями доведено, що в класичній сівозміні, в якій поступово зростає насичення соняшнику за межі допустимого рівня з 10 до 50%, позиція зернової частки втрачається, у результаті отримуємо зниження врожайності зернових культур та виходу зерна з 1 га ріллі. За цих умов, рентабельність виробництва соняшника знижується з 162% до 56%, а зернових культур – з 64 до 18%. Тому науковий прогноз засвідчує, що підвищення ефективності аграрного комплексу шляхом збільшення кількості посівів прибуткових культур є недоцільним.

Сьогодні сільськогосподарські підприємства не мають можливості на великих площах витримувати науково-обґрунтовані агротехнології (екстенсивний метод, принцип стихії) в зв'язку з низькою платоспроможністю. Тому в сівозмінах слід оптимізувати площі енергоємних культур, замінюючи їх іншими культурами. З наукової точки зору потрібно не збільшувати частку провідних енергетичних культур, а підвищувати їх урожаї і валові збори, на основі впровадження сучасних інновацій вирощування, що має забезпечити високий рівень ефективності виробництва за оптимального рівня посівних площ.

Неоднорідність агроекологічних умов та строкатість ґрунтового покриву, що характерна для поліських агроландшафтів, часто перешкоджають організації традиційних сівозмін. Крім того, обставини екологічного та енергетичного характеру, в поєднанні з кон'юнктурою ринку, вимагають підвищення динамічності сівозмін та звуження їх спеціалізації. За таких умов чергування культур у динамічних сівозмінах відбувається тільки у часі, тоді як просторово їх можна розміщувати у будь якому підходящому місці, керуючись в основному господарськими потребами та

відповідністю ґрунтових умов до вимог рослин. Посівні площі під окремими культурами повинні коригуватися з урахуванням погодних умов, вимог кон'юнктури ринку, однак без істотних порушень існуючих правил чергування культур. Це дозволяє, у випадку необхідності, замінити одну культуру іншою, близькою по біологічним особливостям, не порушуючи при цьому принципи чергування культур. Опираючись на наукові принципи побудови сівозмін щодо зональних особливостей складу і співвідношення культур, нормативи насичення сівозмін зерновими, технічними, кормовими культурами, періодичність їхнього чергування, можна скласти системи різноротаційних сівозмін різного типу і виду з урахуванням напрямів спеціалізації.

Аналіз виробничої діяльності засвідчує, що в найближчій перспективі перевага буде надаватись спеціалізованим сівозмінам з короткими ротаціями. Набір культур у короткоротаційних сівозмінах визначається, як правило, спеціалізацією господарства. В контексті нових земельних відносин виникла проблема трансформації сівозмін, які були притаманні крупному товарному виробництву в колишніх колгоспах і радгоспах: традиційних 10-12-пільних сівозмін у короткоротаційні та вузькоспеціалізовані. Наприклад, у 10-пільній сівозміні виділяються дві 5-пільні, у 9-пільній – одна 5-пільна і одна 4-пільна, у 8-пільній – дві 4-пільні сівозміни з відповідним скороченням кількості культур і коригуванням їх чергування. Тобто, у більшості випадків при переході до сівозмін з короткою ротацією немає необхідності заново проводити землевпорядкування. На думку цілої низки вчених, перевагу мають 4- і 5-пільні сівозміни. Спрощені до 3-пільних сівозмін з необґрунтованим набором і розміщенням польових культур і особливо до 2-пільних, мають негативні наслідки. Тривалість ротації сівозміни залежить від культури, яка має найдовший період повернення на попереднє місце вирощування. Дотримання цієї вимоги дає змогу вирощувати потрібну культуру на максимально можливій площі.

При плануванні сівозмін слід враховувати, що різні культури виносять з ґрунту неоднакову кількість поживних речовин і в різних співвідношеннях, а також залишають у ґрунті неоднакову кількість кореневих і післяжнивних решток, які трансформуються в органічну речовину. Найбільша кількість органічної маси нагромаджується під багаторічними травами. Зернові культури для формування урожаю використовують більше азоту й фосфору, а кукурудза, соняшник, соя – калію. Бобові та зернобобові культури засвоюють азот з повітря, збагачують ним ґрунт та забезпечують оптимальні умови живлення для наступних культур. Ячмінь, льон, краще засвоюють фосфор з легкорозчинних сполук ґрунту. Овес, гречка, а особливо люпин добре використовують його з важкорозчинних форм.

Вузькоспеціалізовані сівозміни з короткою ротацією треба створювати за суто науковими принципами, головний з яких правильне розміщення і чергування культур за законом плодозміни: 50% зернових колосових, 25 – бобових (кормових) чи зернобобових і 25% просапних. Принцип сівозмін є вагомим фактором забезпечення високої продуктивності сільськогосподарських культур, родючості ґрунту. Щоб утримувати урожай на високому рівні у спрощених сівозмінах, доводиться застосовувати складний та недешевий арсенал технологічних елементів, включаючи інтенсивний захист посівів хімічними засобами, які породжують екологічні проблеми. Соняшник треба вирощувати у восьмипільній, льон – у семипільній сівозмінах, або на половині поля в чотири- чи трипільних сівозмінах з поперемінним розміщенням цих культур, як на одній так і на іншій половині поля через ротацію, або поперемінно в різних сівозмінах протягом ротації. Не рекомендується розміщувати колосові зернові після колосових більше двох років, бобових після бобових. Недоцільно розміщувати кукурудзу в сівозміні після соняшнику через падалицю і погіршення водного режиму.

Ефект сівозміни зростає за збільшення різновиду вирощуваних культур і тривалості ротації для забезпечення еколого-економічного обґрунтування сівозмін та

впорядкування угідь. Тому враховуючи зарубіжний досвід і сьогодинішній стан сільськогосподарських підприємств, слід відмітити, що найбільш стабільними і прибутковими є багатогалузеві господарства, які одночасно розвивають, як тваринницьку, так і рослинницьку галузі. Сьогодні у світі посилюється тенденція до біологічного землеробства, починаючи з вдосконалення сівозмін з травами, зернобобовими, проміжними і сидеральними культурами, застосування на добриво побічної (нетоварної) продукції рослинництва. Конюшина, як попередник озимої пшениці, рівнозначна внесенню мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{100}$.

Сівозміни зони Полісся мають *включати культури подвійного призначення* – харчові і кормові – для забезпечення можливості реалізації певної кількості зерна на внутрішній та зовнішній ринки і кормів для тваринництва, а також (залежно від розміру і господарського спрямування господарств) – льон, картоплю, сою (на родючіших ґрунтах) і ріпак. Крім польових сівозмін має бути присутнім клин тривалого залуження орних і лучних угідь. Враховуючи ґрунтово-кліматичні умови зони Полісся та наявність великих площ природних кормових угідь (луки, пасовища), слід спрямувати спеціалізацію господарств за напрямком виробництва м'ясо-молочної та м'ясної продукції, як це практикується у економічно розвинених країнах світу. Для цього на державному рівні потрібно розробити економічні механізми ціноутворення, при яких розвиток тваринницької галузі став би економічно привабливим та прибутковим.

Структура посівних площ та схеми сівозмін, крім кон'юнктури ринку, базуються на двох основних принципах: по характеру ґрунтового покриву та наявності тваринництва в господарствах. У випадку відсутності ВРХ, за дефіциту гною, сівозміни будують так, щоб забезпечити позитивний баланс гумусу. Для цього обов'язковим є вирощування багаторічних бобових трав, використання побічної продукції та проміжних посівів у якості добрив. У структурі сидеральних культур необхідно збільшити площі люпину вузьколистого та пелюшки (гороху польового). При спрощених сівозмінах виникає необхідність приділяти більшій увазі фітосанітарному стану посівів. Для отримання бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті та послаблення явища ґрунтової, залучають проміжні та сидеральні культури. За рахунок розширення посівних площ хрестоцвітних культур (ріпаку, редьки олійної, гірчиці) можна значно покращити фітосанітарний стан посівів сільськогосподарських угідь.

При регулюванні насичення в структурі посівних площ зернових і кормових культур допускається значний їх діапазон: 40-80% – зернові і 10-60% – кормові, який залежить він від спеціалізації господарств. При цьому в зерновій групі співвідношення озимих і ярих культур може коливатись в залежності від умов, які створюються на час посіву озимих та їх стану після зими. Найбільш ефективно модель системи землеробства функціонує, коли в сівозмінах співвідношення між озимою і ярою групами становить 50 на 50%.

Для підвищення продуктивності аграрного виробництва, важливим є додержання оптимальної науково обґрунтованої структури посівних площ, яка досягається максимальним насиченням сівозмін окремими культурами згідно спеціалізації господарства, але не веде до порушення екологічного балансу у агроценозах, забезпечує отримання максимальної кількості сільськогосподарської продукції та відтворення родючості ґрунтів за умови застосування відповідних систем удобрення, обробітку ґрунту та захисту рослин, дає можливість найбільш продуктивно використовувати рілля. Параметри такої структури посівних площ розроблені з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і особливостей спеціалізації виробництва в кожній кліматичній зоні України. У зв'язку з цим на державному рівні Кабінетом Міністрів України прийнята *постанова № 164 від 11 лютого 2010 року «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах у різних природно-сільськогосподарських регіонах»*, яка регламентує допустимі нормативи періодичності вирощування культури (у часі) на одному й тому ж полі сівозміни. Ця

постанова дає змогу упорядкувати структуру посівних площ, обмежити вирощування в сівозмінах технічних культур, які виснажують ґрунт, зокрема соняшнику і кукурудзи на зерно.

Орієнтовні схеми сівозмін в зоні Полісся для господарств різної спеціалізації

Напрямок спеціалізації господарства	Орієнтовні сівозміни
Виробництво зерна, картоплі і продукції тваринництва	I. 1-конюшина лучна, соя; 2-пшениця озима; 3-картопля; 4-кукурудза (силос); 5-ячмінь ярий з підсівом конюшини II. 1-однорічні трави на зелений корм; 2- пшениця озима; 3-картопля; 4- жито озиме, овес
Виробництво зерна, льону, продукції тваринництва	I. 1- вико-овес на зелений корм з підсівом конюшини лучної; 2- конюшина лучна; 3- пшениця озима; 4- льон-довгунець, горох; 5- кукурудза (зерно) II. 1- люпин (зерно); 2- жито озиме; 3-однорічні трави + післяукісні; 4- овес, льон-довгунець; 5-кукурудза (на силос, зелений корм)
Виробництво яловичини	I. 1- багаторічні трави; 2- пшениця озима (зерно); 3- горох, однорічні трави + післяукісні; 4- кукурудза (силос); 5- ячмінь ярий з підсівом багаторічних трав II. 1- однорічні трави; 2- жито озиме (зерно); 3- жито озиме (зелений корм + післяукісні); 4- люпин (зерно), картопля; 5- овес
Виробництво свинини	I. 1- конюшина лучна, горох; 2- пшениця озима; 3- соя; 4- кукурудза (зерно); 5- ячмінь з підсівом конюшини лучної II. 1-люпин (зерно); 2- жито озиме; 3- вико-овес на зерно; 4- картопля
Виробництво молока	I. 1-конюшина лучна; 2- пшениця озима; 3- картопля, буряки кормові; 4- кукурудза (силос); 5-ячмінь ярий, овес з підсівом конюшини лучної II. 1- однорічні трави; 2- жито озиме; 3-кукурудза (на зелений корм, силос); 4- жито озиме + післяукісні; 5- картопля, овес
Вирощування нетелей	I. 1- конюшина лучна; 2- пшениця озима; 3- кукурудза (зерно), картопля; 4- кукурудза (силос, зерно); 5- ячмінь ярий з підсівом конюшини II. 1-люпин (зерно), однорічні трави на зелений корм; 2- жито озиме (зерно, зелений корм + післяукісні); 3- кукурудза (силос, зелений корм + післяукісні); 4- жито озиме, овес
Виробництво зерна і олії	I. 1- кукурудза на силос; 2- пшениця озима; 3- ріпак озимий; 4- пшениця озима II. 1- картопля; 2- ячмінь, конюшина; 3- конюшина на 1 укіс; 4- озимий ріпак; 5- озиме жито III. 1- ріпак озимий; 2- пшениця озима; 3- соя; 4- жито; 5- овес IV. 1- ріпак ярий; 2- пшениця; 3- озима пшениця; 4- кукурудза на силос; 5- соя
Виробництво тваринницької продукції, зерна ріпаку і пшениці	I. 1,2- багаторічні трави; 3- озимі зернові; 4- ріпак ярий; 5- пшениця озима, однорічні трави з підсіванням багаторічних
Виробництво зерна ріпаку, овочів і продукції тваринництва	I. 1- кормові боби, соя; 2- пшениця озима; 3- ріпак озимий; 4- ярі і озимі зернові; 5- овочі; 6- ячмінь ярий з підсіванням конюшини лучної, овочі
Виробництво молока, яловичини та вирощування нетелей	I. 1- конюшина, соя; 2- пшениця озима – проміжні культури; 3- кукурудза на силос; 4- однорічні трави + післяукісні; 5- ячмінь ярий з підсіванням конюшини лучної, ріпак озимий
Виробництво свинини	I. 1- конюшина; 2- пшениця озима; 3- овес; 4- кукурудза на зерно, картопля; 5- ячмінь ярий з підсіванням конюшини лучної

Науковцями Інституту сільського господарства Полісся розроблено наукові основи екологічно обґрунтованої оптимізації посівних площ, де головною складовою є встановлення екологічного оптимуму посіву провідних культур у загальній площі землекористування. Екологічно оптимальні площі посівів мають першочергове значення для провідних культур, особливо льону, соняшника, люпину, ріпаку озимого й ярого, буряка цукрового, кормового, конюшини, багаторічних бобових і злакових трав, які характеризуються значним терміном повернення на попереднє місце. Встановлено, що екологічний оптимум посівів провідних культур у загальній площі землекористування, повинен бути для соняшника меншим, або рівнятися $\leq 12,5 \%$, ріпаку озимого й ярого – $\leq 25\%$, сої – $\leq 20 \%$, кукурудзи – $\leq 50 \%$; пшениці озимої, проса – $\leq 33,3 \%$, багаторічних бобових трав, зернобобових культур (крім люпину), буряка цукрового та кормового, льону – $\leq 16,7 \%$, люпину, капусти – $\leq 14,3 \%$. Максимальний відсоток озимих (жито, ячмінь), ярих (ячмінь, овес, гречка) культур у структурі посівних площ не повинен перевищувати $\leq 50\%$. Слід враховувати, що проектна площа посівів може коригуватися господарськими потребами, але вона не повинна перевищувати екологічно граничну норму.

Основоположною залишається концепція про потребу у веденні землеробства на сівозмінних принципах. Принцип плодозмін є вагомим фактором забезпечення високої продуктивності сільськогосподарських культур, родючості ґрунту. Опираючись на наукові принципи побудови сівозмін щодо зональних особливостей складу і співвідношення культур, нормативи насичення сівозмін зерновими, технічними і кормовими культурами, періодичність їхнього чергування, можна складати системи сівозмін різноротаційних сівозмін різного типу і виду з урахуванням напрямів спеціалізації. Для зони Полісся важливим питанням є вибір ефективного виду польової сівозміни, яка б вирішувала виробничі завдання і відповідала конкретним природним умовам. Структура посівних площ господарства залежить від ґрунтово-кліматичних умов і прийнятої спеціалізації. Співвідношення окремих культур може значно варіювати. У господарствах, які спеціалізуються на виробництві продуктів тваринництва, структура посівних площ залежить від складу кормових культур, у господарствах, що займаються виробництвом продукції рослинництва, від виду продукції, на якій базується спеціалізація.

Рекомендуємо виробництву широкий набір сівозмін для господарств різних напрямків спеціалізації, за яких забезпечується висока продуктивність сільськогосподарських культур у сівозмінах.

Висновки. Сівозміна виступає організаційною моделлю функціонування будь якої системи землеробства. Науково обґрунтоване розміщення культур у сівозмінах є основним способом припинення й запобігання розвитку негативних процесів та кризових явищ у землеробстві. Кожна культура в силу своїх біологічних та морфологічних особливостей і технології вирощування має певну ґрунтозахисну здатність, яка проявляється в протидії деградації ґрунту (втратам гумусу, погіршенню водно-повітряного режиму, прояву ерозійних процесів). Право на життя мають як довгоротаційні 7-10-пільні, так і короткоротаційні (3-5-пільні) сівозміни.

При розробці структури посівних площ, потрібно дивитись в майбутнє, враховуючи не швидкий прибуток, а працювати на перспективу, впроваджувати науково обґрунтоване ведення сільськогосподарського виробництва. Економічна ефективність та екологічна збалансованість діяльності аграрних підприємств повинна оцінюватись як однаково важливі чинники їх успішного функціонування.

За існуючого рівня економічного розвитку в процесі формування структури посівних площ і порядку розміщення культур у сівозмінах, слід керуватись матеріально-технічними можливостями конкретних виробників та необхідністю адаптації виробництва до природно-кліматичних умов регіонів. Сучасний рівень ведення землеробства та запити виробництва у ринкових умовах потребують на землях,

які знаходяться в інтенсивному обробітку, зміни структури посівних площ таким чином, аби вирощування польових культур задовольнило потреби ринку, вело до збільшення продуктивності ріллі, сприяло стабілізації родючості ґрунту, забезпечувало охорону земель від ерозії та екологічну безпеку довкілля. З наукової точки зору, потрібно не збільшувати частку провідних енергетичних культур, а підвищувати їх урожаї і валові збори, на основі впровадження сучасних інновацій вирощування, що має забезпечити високий рівень ефективності виробництва за оптимального рівня посівних площ.

Використана література

1. Новаковський Л. Я. Земельна реформа і землеустрій в Україні / Л.Я. Новаковський, А. М. Третяк, Д. С. Добряк/. – К.: Ін-т землеустрою УААН, 2001. – 138 с.
2. Сайко В.Ф. Сівозміни у землеробстві України /В.Ф. Сайко, П.І. Бойко/.- К.: Аграрна наука, 2002.- 146 с.
3. Бойко П.І. Принципи побудови сівозмін в умовах земельної реформи / П.І. Бойко, В.О. Бородань, Л.І. Шиліна, Н.П. Коваленко //Вісник аграрної науки.- 2000.- спеціальний випуск.- С. 31-33.
4. Камінський В.Ф. Роль сівозміни в сучасному землеробстві/ В.Ф. Камінський, П.І. Бойко // Вісник аграрної науки//.- № 6.- 2013.- С. 5-9.
5. Сайко В.Ф. Землеробство на шляху до ринку.- К., 1997.- 45 с.
6. Беляков А.М. Льон - як альтернатива соняшнику / А.Б. Беляков, В.І. Буянкін // Хімія. Агрономія // К.: Сервіс. – 2012. - № 5. – С. 54-59
7. Бенцаровський Д.М., Дацько Л.В. Зміна родючості ґрунтів України під впливом сільськогосподарського використання / Бенцаровський Д.М., Дацько Л.В. Охорона родючості ґрунтів: Матер. міжнар. конф. Вип.1. – К.: Аграрна наука, 2004.– С. 42 – 50.
8. Зубенко В.Х. Сівозмна – фундамент наукового землеробства / В.Х. Зубенко //Вісник сільськогосподарської науки //.- 1983.- № 12.- С.1-5.
9. Пастушенко В.О. Сівозміни в Україні / В.О. Пастушенко/.- К.: Урожай, 1972.-318 с.

КОЧИК Галина Миколаївна, e-mail: isgpkor@ukr.net

МЕЛЬНИЧУК Андрій Олексійович, e-mail: isgpo_zt@ukr.net

САВЧУК Ольга Іванівна, КУЧЕР Галина Андріївна

УДК 631.41

ВПЛИВ АНТРОПОГЕНЕЗУ НА ЗМІНУ АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГРУНТІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Г. Д. Крупко

Рівненська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», с. Шубків

Постановка проблеми. Розвиток промислового та сільськогосподарського виробництва зумовив високий рівень техногенного навантаження на агроценози, які вже почали втрачати екологічну рівновагу. Екологічна ситуація, що склалася сьогодні в агроценозах Рівненської області потребує невідкладного дослідження.

За даними багатьох науковців [1–5], в останнє десятиріччя агрофізичний стан ґрунтового покриву суттєво погіршується, проявляються такі фактори деградації ґрунтового покриву як зниження запасів гумусу та підвищення кислотності ґрунтів внаслідок антропогенного навантаження на агроценози, низького рівня удобрення ґрунтів органічними та мінеральними добривами, призупинення або відсутність проведення вапнування кислих ґрунтів.

Факторами деградації ґрунту при інтенсивній хімізації являється зниження гумусу в ґрунті та погіршення його якості. На думку Орлова Д.С., головні втрати гумусу орними землями відбуваються за рахунок зменшення рослинних рештків при зміні

природного біоценозу в агроценоз, посилення мінералізації органічної речовини в результаті інтенсивної обробки і підвищення мінералізації ґрунту, розкладання і біодеградації гумусу під впливом фізіологічно кислих добрив і активізації мікрофлори за рахунок внесення цих добрив, посилення мінералізації гумусу за рахунок осушення перезволожених ґрунтів, посилення мінералізації гумусу внаслідок зрошення в перші роки проведення зрошення земель, втрати гумусу за рахунок водної та вітрової ерозії [6].

Аналіз основних досліджень. Втрати гумусу супроводжуються погіршенням агрофізичних властивостей ґрунтів. Дослідження Медведєва В. В. свідчать про таке їх погіршення порівняно із цілиною: на 4–11 % маси ґрунту зросла брилистість, на 3–6 % розпорошеність, на 10–18 % знизився вміст агрономічно цінних агрегатів (розмір 10–0,25 мм), на 15–19 % – водотривкість ґрунтової структури, на 16–26 % – механічна міцність, на 2–4 % – пористість агрегатів розміром від 5 до 0,25 мм при середніх значеннях цих показників на цілині 8, 15, 17, 55, 90, 42 % відповідно. Водопроникність ґрунтів в максимально розпушеному стані становить 120–142 мм/год, а при рівноважній щільності – 55 мм/год. Зміна структурного стану, погіршення водно-фізичних властивостей обумовили підсилення процесів водної ерозії, дефляції, зниження потенціальної і ефективної родючості [7,8].

Причин, що обумовлюють підкислення, багато. Найістотнішими з них є кислотні дощі, низький рівень удобрення ґрунтів органікою, необґрунтовано інтенсивне застосування засобів хімізації в землеробстві. Отже, вторинне підкислення ґрунтів має переважно антропогенне походження. За даними ЮНЕСКО, в атмосферу надходить 109 т/рік кислотних агентів газового та аерозольного характеру. Це насамперед сполуки сірки, азоту, вуглецю і хлору. При їх окисленні та конденсації утворюється сірчана, соляна, вугільна й азотна кислоти, які випадають на ґрунти з дощовою водою [9,10].

Встановлено, що внесення мінеральних добрив без вапнякових матеріалів спричинює підкислення чорноземів типових, початкова реакція яких була близькою до нейтральної. При тривалому внесенні підвищених доз мінеральних добрив спостерігається зростання активної кислотності. Внесення азотних добрив ще більш підвищує активну кислотність ґрунту порівняно із внесенням фосфорно-калійних добрив. Аналогічні зміни при внесенні мінеральних добрив відбуваються і з обмінною кислотністю, але найбільш істотно збільшується обмінна титрована та гідролітична кислотність. Перша зростає у 2–2,3 рази, друга – у 2,5–3,8 рази [11].

За даними встановлено вплив антропогенезу на гумусний стан ґрунтів Рівненської області, який зводиться до зменшення площ підвищеного вмісту гумусу на 3,3 % у цілому по області, а також збільшення площ кислих ґрунтів у зоні Лісостепу на 1,8 %.

Мета досліджень полягає у встановленні закономірностей впливу антропогенного навантаження на погіршення агрофізичних показників ґрунту.

Об'єкт дослідження – процеси зміни властивостей основних типів ґрунтів під впливом антропогенезу Рівненської області.

Предмет дослідження – агрофізичні показники та властивості основних типів ґрунтів Рівненської області.

Матеріали та методи дослідження. Інформаційною основою досліджень були результати агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, проведені в 2011–2015 роках (10 тур обстеження) Рівненською філією державної установи «Інститут охорони ґрунтів України».

Клімат області помірно континентальний. Зима м'яка, з частими відлигами, літо тепле, з достатньою кількістю опадів. За 2011–2015 роки досліджень спостерігається тенденція до деякого підвищення середньорічної температури повітря та кількості опадів порівняно до кліматичної норми. Найхолоднішою при цьому була зима 2012 року, де, зокрема в лютому, середньомісячна температура була нижчою від кліматичної норми на 6,4⁰С. Найтеплішими були зима та літо 2015 року, де

середньорічні відхилення температур склали відповідно 3,7 та 2,9⁰С [12].

Щодо середньорічної кількості опадів за роки спостережень, то найбільше опадів випало у 2012 році – на 161,0 мм більше від кліматичної норми. Найпосушливішими були 2011 та 2015 роки, де випало відповідно на 141,5 та 114,9 мм опадів менше від кліматичної норми.

Неоднорідність рельєфу, складність геологічної будови і природно – кліматичних умов та різноманітність ґрунотворних порід на території Рівненської області сприяли утворенню великої кількості ґрунтів. Так, під час крупномасштабного обстеження інститутом «Укрземпроект» було виділено 277 ґрунтових відмін. Слід також відмітити, що ґрунтовий покрив області має добре виражену зональність: Полісся і Лісостеп [13].

Ґрунти зони Полісся (північна частина області) утворились на рихлих бідних, в мінеральному відношенні, піщаних та моренних відкладах. Слаба дренажна здатність сприяла заболочуванню значних масивів цієї території. Найбільшого поширення набули в цій частині області ґрунти дерново-підзолистого типу ґрунтоутворення різного ступеня оглеєності. До цієї групи належать ґрунти вододільних просторів зони Полісся і становлять більше 24 % площ. Утворились під лісовою рослинністю, з участю трав'янистої в умовах великої кількості опадів. За розвитком підзолистого процесу ґрунти поділяються на слабо, середньо- і сильнопідзолисті.

Ґрунти зони Лісостепу (південна частина області) сформувались на лесах і лесовидних суглинках і представлені в основному сірими опідзоленими та чорноземами малогумусними зі слідами опідзолення.

Агрохімічну паспортизацію земель сільськогосподарського призначення проводили згідно керівного нормативного документа «Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» К., 2013, 104 с.

Відбір ґрунтових зразків проводили згідно ДСТУ 4281:2004. Держспоживстандарт України, Київ, 2005 р.

Аналізи ґрунтових зразків проводили на автоматизованій лінії «АСВА–П(к)»:

- визначення рН проводилося згідно ГОСТу 26483–85 іонометричний метод визначення рН сольової витяжки в ґрунтах;

- визначення гумусу проводилося по методу Тюріна в модифікації ЦІНАО ДСТУ 4289:2004 шляхом окислення його в ґрунті в сірчаноокислому середовищі двохромовоокислим калієм при нагріванні з послідовним фотоколориметруванням.

Результати дослідження та їх обговорення. Одним з найважливіших факторів, що суттєво впливає на родючість ґрунтів та їх водно-фізичні властивості є кислотність або лужність ґрунтів. Підвищена кислотність знижує активність мікробіологічних процесів, що несприятливо впливає на вміст в ґрунті доступних сполук фосфору, калію та мікроелементів. Лужні ґрунти перенасичені ввільненим кальцієм, що різко зменшує надходження до рослин поживних елементів.

Реакція ґрунтового розчину відіграє важливу роль у розвитку рослин і ґрунтових мікроорганізмів, впливає на швидкість і напрямок перебігу в ньому хімічних і біохімічних процесів. Засвоєння рослинами елементів живлення, інтенсивність мікробіологічної життєдіяльності, мінералізація органічної речовини, розкладення ґрунтових мінералів і розчинення різноманітних важкорозчинних сполук, коагуляція і пептизація колоїдів та інші фізико-хімічні процеси великою мірою визначають реакцію ґрунту [14,15].

Кисла реакція ґрунту відноситься до числа несприятливих екологічних факторів, що стримують ріст і розвиток більшості видів сільськогосподарських культур. Кисла реакція властива дерново-підзолистим і болотним ґрунтам, нейтральна – чорноземам. Всі сільськогосподарські культури по різному відносяться до ступеня кислотності ґрунту, тому певна культура має свій інтервал рН, при якому вона добре росте і розвивається.

Результатами досліджень встановлено, що за кислотністю згідно даних Х туру обстеження ґрунти області розподілилися на такі групи: дуже сильноокислі та сильноокислі (рН менше 4,6) – 37,4 тис га (7,5 %), середньоокислі (від 4,6 до 5,0) – 53,7 тис га (10,8 %), слабоокислі (від 5,1 до 5,5) – 68,1 тис га (13,7 %), близькі до нейтральних (від 5,6 до 6,0) – 77,4 тис га (15,6 %), нейтральні (від 6,1 до 7,0) – 174,3 тис га (35,1 %), слабколужні (від 7,1 до 7,5) – 76,3 тис га (15,4 %), середньолужні (від 7,6 до 8,0) – 9,4 тис га (1,9 %).

Результати Х туру агрохімічної паспортизації засвідчили, що порівняно з попереднім туром площа кислих ґрунтів зменшилася на 7,3 % і складає 32,1 % (табл. 1). Причиною такої дещо позитивної тенденції є те, що у районах поліської зони не були обстежені значні площі ґрунтів легкого механічного складу, яким характерна кисла реакція ґрунтового розчину. У зоні Полісся площа ґрунтів з кислою реакцією ґрунтового розчину значно не змінилася і в розрізі районів становить переважно більше 70 %. Найбільше кислих ґрунтів знаходиться у Зарічненському – 82,4 % та Володимирецькому – 81,8 % районах.

Таблиця 1

Розподіл площ обстежених земель за реакцією ґрунтового розчину

Зони	Тур обстеження	Розподіл площ, %					
		дуже сильно- та сильно- кислі	середньо- кислі	слабо- кислі	всього кислих	близькі до нейтральних	нейтральні та лужні
Полісся	ІХ	26,6	26,3	19,5	72,5	13,9	13,7
	Х	21,6	25,0	22,6	69,2	15,4	15,4
	відхилення	-5,0	-1,3	3,1	-3,3	1,5	1,7
Лісостеп	ІХ	1,5	5,1	8,8	15,4	13,3	71,3
	Х	1,9	5,1	10,2	17,2	15,6	67,2
	відхилення	0,4	0,0	1,4	1,8	2,3	-4,1
Область	ІХ	12,1	14,0	13,3	39,4	13,5	47,1
	Х	7,5	10,8	13,7	32,1	15,6	52,4
	відхилення	-4,6	-3,2	0,4	-7,3	2,1	5,3

У зоні Лісостепу площа кислих ґрунтів збільшилася на 1,8 % і складає 17,2 %. Найбільше кислих ґрунтів знаходиться у Корецькому – 36,4 %, Здолбунівському – 29 % та Гощанському – 28,2 % районах. У порівнянні тільки тих площ, що обстежувалися у ІХ та Х турах, площа кислих ґрунтів значно не змінилася і становить відповідно 32,5 % та 32,8 %. Середньозважений показник рН_{сол.} по області становить 6,0 од.

Основні причини підкислення – це призупинення робіт із хімічної меліорації, внесення фізіологічно кислих добрив, винесення кальцію та магнію врожаєм сільськогосподарських культур.

Родючість ґрунту залежить від багатьох його властивостей, але в основному, визначається кінцевою кількістю основних показників, серед найважливіших є вміст і запаси гумусу.

Гумус являється головним обумовлюючим фактором всіх властивостей ґрунту. Він є найбільш вагомим ґрунтовим джерелом елементів живлення. В його складі містяться всі основні елементи живлення рослин і мікроорганізмів (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка, мікроелементи). При поступовій мінералізації гумусу ці елементи переходять в мінеральні форми і використовуються рослинами. При розкладі гумусу і органічних залишків виділяється велика кількість вуглекислого газу (СО₂), необхідного для фотосинтезу зелених рослин [14–16].

Результатами досліджень встановлено, що за результатами Х туру (2011–2015 рр.) обстеження по забезпеченості вмістом гумусу площі ґрунтів розподілилися так: з дуже низьким вмістом (менше 1,1 %) – 3,8 тис га (0,8 %), низьким (1,1–2,0 %) – 190,3 тис га (42,2 %), середнім (2,1–3,0 %) – 204,9 тис га (45,4 %), підвищеним (3,1–4,0 %) – 44,9 тис га (9,9 %), високим (4,1–5,0 %) – 6,9 тис га (1,5 %), дуже високим (більше 5,1 %) – 1,0 тис га (0,2 %).

У порівнянні до попереднього туру обстеження спостерігається перерозподіл площ по групах (табл. 2), зокрема площі ґрунтів районів поліської зони з середнім вмістом збільшилися на 12,2 %, з низьким та підвищеним – зменшилися відповідно на 6,4 % та 5,6 %. У ґрунтах районів лісостепової зони площа ґрунтів з низьким вмістом збільшилася на 4,0 %, а з підвищеним – зменшилася на 2,3 %. У цілому в ґрунтах області середній вміст гумусу збільшився на 3,3 %, підвищений – зменшився на 3,3 %.

Таблиця 2

Розподіл площ обстежених земель за вмістом гумусу

Зони	Тур обстеження	Розподіл площ, %					
		дуже низький	низький	середній	підвищений	високий	дуже високий
		(<1,1 %)	(1,1–2,0 %)	(2,1–3,0 %)	(3,1–4,0 %)	(4,1–5,0 %)	>5,0 %
Полісся	ІХ	3,7	47,7	33,1	14,9	0,5	0,1
	Х	2,3	41,3	45,3	9,3	1,6	0,2
	відхилення	-1,4	-6,4	12,2	-5,6	1,1	0,1
Лісостеп	ІХ	0,8	39,4	45,6	12,1	1,5	0,6
	Х	0,7	43,4	44,4	9,8	1,5	0,2
	відхилення	-0,1	4,0	-1,2	-2,3	0,0	-0,4
Область	ІХ	1,7	41,4	42,1	13,3	1,2	0,3
	Х	0,8	42,1	45,4	10,0	1,5	0,2
	відхилення	-0,9	0,7	3,3	-3,3	0,3	-0,1

Найнижчі середньозважені показники вмісту гумусу спостерігаються у Костопільському – 1,90 %, Млинівському – 2,11 % та Рівненському – 2,09 % районах. Найвищі середньозважені показники спостерігаються у Зарічненському – 2,68 %, Радивилівському – 2,65 % та Острозькому – 2,50 % районах. Середньозважений показник вмісту гумусу у ґрунтах області становить 2,27 %.

Порівнюючи площі, які обстежувалися в двох турах, спостерігається процес стабілізації вмісту гумусу в ґрунтах області. Це пояснюється широким застосуванням елементів біологізації землеробства, зокрема значне збільшення у структурі посівних площ кукурудзи на зерно, за рахунок цього у ґрунт надходить велика кількість поживних решток, приорування соломи, сидератів.

Висновки

Оцінка ефективності систем землекористування в області за період після проведення земельної реформи засвідчує, що нові несформовані земельні відносини загострили проблеми збалансованого використання ґрунтового покриву зумовивши прояв деградаційних процесів.

За узагальненими результатами агрохімічних досліджень ґрунтів двох останніх турів на одних тих же площах, відмічена стабілізація середньозважених показників, зокрема: на межі близької до нейтральної та нейтральної реакції ґрунтового розчину (6,07 та 6,03 од. рН_{сол.}); на середньому рівні забезпеченості гумусом (2,31 та 2,26 %).

Літературні джерела

1. Добровольский Г.В. Деградация и охрана почв – М.: изд-во МГУ, 2002. – 350 с.

2. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / [Медведєв В.В., Лісовий М.В.]; за ред. В.В. Медведєва, М.В. Лісового – Харків: «Штрих». – 2000. – 100 с.
3. Фурдичко О.І. Реабілітація – стратегічний напрям управління радіоактивно забрудненими територіями / О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма // Агроекол. журнал. – 2008. – №1. – С. 5-12.
4. Хитров Н.Б. Вертикальные деформации черноземовидных слитоземов Ставрополя // Почвоведение, 1998. – №6. – С. 645-657.
5. Хитров Н.Б. Горизонтальные деформации черноземовидных слитоземов Ставрополя // Почвоведение, 1998. – №8. – С. 910-920.
6. Орлов Д.С. Химия почв / Орлов Д.С. – М., 1992. – 400 с.
7. Балюк С.А., Медведєв В.В., Мірошніченко М.М., Скрильник Є.В., Тимченко Д.О., Фатєєв А.І., Христенко А.О., Цапко Ю.Л. Екологічний стан ґрунтів України // Український географічний журнал. – 2012. – №2. – С.38-42.
8. Медведєв В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана): монография / В.В. Медведєв. – Х., 2008. – 406 с.
9. Булигін С. Ю. Оцінка і прогноз якості земель: навч. посібник [С.Ю. Булигін, А.В. Барвінський, А.О. Ачасова, А.Б. Ачасова] / Харк. нац. аграр. ун-т. – Х., 2008. – 237 с.
10. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні / М.К. Шикуча, С.С. Антонєць, А.Д. Балаєв та ін.; [за ред. М. К. Шикучи.]. – К.: Оранта, 2000. – 389 с.
11. Трускавецький Р.С. Осушені, кислі і солонцеві землі. Земельні ресурси України / Трускавецький Р.С. – К.: Аграрна наука, 1998. – 350с.
12. Місячний гідрометеорологічний бюлетень N1-12. Рівне 2011–2014 р. Рівненського обласного центру з гідрометеорології.
13. Кваша М.К. Ґрунти Рівненської області. – Львів : Каменяр, 1970. – 99 с.
14. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / [За ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього] – К.: Арістей, 2004. – 488 с.
15. Агрохімія: Підручник. – 4-те вид., перероблене, та доп. / [М. М. Городній] – К.: Арістей, 2008. – 936 с.
16. Агрохімічний аналіз: Підручник / [М. М. Городній, А. П. Лісовал, В. Бикін та ін.] / за ред. М. М. Городнього. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.

Крупко Галина Дмитрівна,

головний інженер-ґрунтознавець, моб. тел.: 097-461-43-82 krupko_gd@i.ua

УДК 349.6:502

ПРАВОВА ОХОРОНА, ВИКОРИСТАННЯ Й ВІДТВОРЕННЯ ВОД

Лаврик Руслан Володимирович, к.х.н., доцент кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

Національний університет біоресурсів і природокористування України м. Київ

В наш час часто виникають правові колізії та непорозуміння щодо охорони вод. Розглянемо деякі аспекти щодо правової охорони вод. Під правовою охороною вод розуміють закріплену в законодавстві систему державних та суспільних заходів, спрямовану на запобігання забрудненню, засміченню, вичерпанню вод та організацію раціонального використання водних ресурсів для задоволення потреб народного господарства і забезпечення матеріальних, екологічних і культурно – оздоровчих інтересів населення, а також на ліквідацію негативних явищ і поліпшення стану вод. Перелік основних водоохоронних заходів міститься у Водному кодексі України, який містить усі основні заходи, що виправдали себе на практиці. До основних водоохоронних заходів віднесені:

- утворення водоохоронних зон;
- прибережних захисних смуг;
- зон санітарної охорони;
- смуг відведення, берегових смуг водних шляхів;
- обмеження господарської діяльності в прибережних захисних смугах навколо водойом та на островах.

На охорону водних ресурсів спрямовані і деякі заборонні приписи:

- заборона введення в дію підприємств, споруд та інших об'єктів, що можуть впливати на стан води;
- заборона скидання у водні об'єкти відходів і сміття;
- заборона підприємствам і громадянам забруднювати, засмічувати поверхні водозаборів, льодового покриву водойм, а також морів.

Заходи запобіжного характеру:

- охорона підземних вод, водних об'єктів, віднесених до категорії лікувальних;
- запобігання забрудненню вод добривами і хімічними засобами захисту рослин;
- розробка умов розміщення, проектування, будівництва, реконструкції підприємств, споруд та інших об'єктів, що можуть впливати на стан вод та на стан рибогосподарських водних об'єктів;

- охорона внутрішніх морських вод та територіального моря.

Комплекс заходів, спрямованих на запобігання шкідливим діям вод та аваріям на водних об'єктах і ліквідацію їх наслідків:

- залуження та створення лісонасаджень на прибережних захисних смугах, схилах;
- будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд, земляних валів, водоскидів, захисних дамб;
- спорудження дренажу.

Завданням водного законодавства є:

- регулювання правових відносин з метою забезпечення збереження, науково обгрунтованого, раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки,
- відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання,
- запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків,
- поліпшення стану водних об'єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування.

Води (водні об'єкти) є виключно власністю Українського народу і надаються тільки у користування. Український народ здійснює право власності на води (водні об'єкти) через Верховну Раду України, місцеві ради. До відання Верховної Ради України в галузі регулювання водних відносин належить:

- законодавче регулювання водних відносин та визначення основних напрямів державної політики в цій галузі;
- розпорядження водним фондом України;
- затвердження загальнодержавних, міждержавних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

До компетенції обласних рад у галузі регулювання водних відносин на їх території належить:

- забезпечення реалізації державної політики у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;
- погодження державних цільових, міждержавних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів, участь у їх виконанні;
- розроблення, затвердження та виконання регіональних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;

- видача дозволів на спеціальне водокористування;
- координація діяльності районних і міських рад з використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;
- затвердження проектів зон санітарної охорони господарсько-питних водозаборів;
- прийняття у встановленому порядку рішень про віднесення водних об'єктів місцевого значення до об'єктів природно-заповідного фонду чи відповідних категорій особливої охорони;
- встановлення правил користування маломірними суднами на водних об'єктах;
- встановлення у разі потреби більш суворих, ніж у цілому на території України, нормативів якості води у водних об'єктах місцевого значення;
- обмеження, тимчасова заборона (зупинення) діяльності підприємств, установ і організацій у разі порушення ними вимог водного законодавства;
- організація роботи, пов'язаної з ліквідацією наслідків аварій та стихійного лиха, погіршенням якості вод або їх шкідливою дією, із залученням підприємств, установ і організацій в порядку, передбаченому законодавством;
- прийняття за погодженням з державними органами охорони здоров'я та охорони навколишнього природного середовища під час виникнення аварійних ситуацій рішень про скидання стічних вод з накопичувачів у водні об'єкти, якщо це не призведе до перевищення нормативів екологічної безпеки водокористування;
- організація інформування населення про стан водних об'єктів, його зміну та здійснення водоохоронних заходів;
- здійснення контролю за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів.

До відання районних рад у галузі регулювання водних відносин на їх території належить:

- координація роботи сільських, селищних, міських (міст районного підпорядкування) рад під час проведення ними міжтериторіальних водогосподарських і водоохоронних заходів та подання їм відповідної методичної допомоги;
- організація роботи, пов'язаної з ліквідацією наслідків аварій та стихійного лиха, погіршенням якості вод або їх шкідливою дією, залучення у встановленому порядку до цієї роботи підприємств, установ і організацій;
- організація роботи по винесенню в натуру та влаштуванню прибережних захисних смуг вздовж річок, морів та навколо водойм;
- внесення у встановленому порядку пропозицій щодо оголошення водних об'єктів об'єктами природно-заповідного фонду до обласних рад;
- обмеження, тимчасова заборона (зупинення) діяльності підприємств та інших об'єктів у разі порушення ними вимог водного законодавства.

Використання та дотримання правового поля в наведеній області дасть змогу вирішити більшість юридичних питань.

УДК633.15:631.527

СЕЛЕКЦІЯ КОРМОВИХ ТРАВ НА ПОЛТАВСЬКІЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ІМ. М.І. ВАВИЛОВА

Л.Г. Марініч, М.Г. Барилко, Л.В. Кавалір, О.П. Калашнік, В.А. Захаренко

*Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова,
Інституту свинарства і АПВ НААН, м. Полтава*

Впровадження техногенних інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур обумовило антропогенний тиск на довкілля і сприяло

стрімкій деградації ґрунтів. У зв'язку з цим перед науковцями стоять завдання розробити енергозберігаючі екологічно безпечні технології для зменшення негативного впливу агроприйомів на навколишнє середовище та забезпечення населення високоякісними продуктами харчування.

Одним із шляхів вирішення цього питання є розширення площ однорічних та багаторічних бобових і злакових трав, які відіграють важливу роль у збереженні та покращенні родючості ґрунту, адже здатні його оструктурувати, розсолювати, збагачувати органічною речовиною та сполуками біологічного азоту.

За 134-річний період існування на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН, яка по праву вважається «колискою» сільськогосподарської дослідної справи, вже протягом 80-ти років ведеться селекційна робота з кормовими культурами. Це горошок посівний (ярий), горошок посівний (озимий), стоколос безостий та люцерна.

Горошок посівний (ярий) – давно відома і дуже поширена кормова культура. Вона належить до групи рослин з високим вмістом білку та дає поживний, легкозасвоюваний корм, який добре поїдається усіма видами тварин. Висівається він, як у польових, так і в кормових сівозмінах. Висока пластичність культури дає змогу вирощувати його у зайнятих парах та, що дуже важливо, в проміжних посівах: післяукісно і післяжнивно [3].

Післяжнивні посіви горошку можна з успіхом провадити в районах з достатньою кількістю опадів у другій половині літа після озимих, використаних на зелений корм, багаторічних трав другого року використання, а також після збирання ранніх зернових культур (ячмінь озимий і ярий, жито озиме).

Горошок, як і інші бобові рослини, має здатність фіксувати атмосферний азот, що має велике агротехнічне значення. Він підвищує родючість та покращує фізичний стан ґрунту. Бульбочкові бактерії засвоюють вільний азот із повітря, перетворюють його у зв'язаний стан та відкладають на коренях культури у доступній для живлення рослин формі. Таким чином, рослини горошку живляться і за рахунок атмосферного азоту та збагачують ним ґрунт, залишаючи його на своїх коренях. Багато азоту залишається також у поживних рештках, які після основного обробітку ґрунту збільшують вміст поживних речовин у ньому. Дослідами встановлено, що в поживних рештках горошку на 1 га залишається від 50 до 100 кг азоту, тобто така кількість, яка замінює 10–20 т гною.

Корені горошку посівного (ярого) проникають глибоко в ґрунт і використовують поживні речовини із важкорозчинних сполук. Завдяки цим якостям вони беруть для себе поживу із більш глибоких шарів ґрунту, а поживні речовини верхніх шарів залишаються у вигляді запасу для наступних культур. Тобто посівами горошку можна не лише створити міцну кормову базу, але і підняти врожайність наступних культур у сівозміні.

В процесі селекційної роботи в установі створено три сорти горошку посівного (ярого).

Сорт Гібридна 97. У Державному реєстрі сортів рослин України із 1999 року, рекомендований для зони Полісся і Степу. Автори: В.Т. Воронцов, О.С. Жаркова, І.В. Колісник.

За даними станційного випробування сорт перевищив стандарт за кормовою продуктивністю на 21–23 %, насінневою – на 19 %.

Сорт достатньо стійкий до умов обмеженого зволоження, добре використовує елементи мінерального живлення на бідних неструктурних ґрунтах середнього та важкого механічного складу. Середньостиглий, в умовах Полтавської області кількість днів від сходів до масового цвітіння становить 48–54, до визрівання насіння – 81–96.

Максимальний урожай зеленої маси горошко-вівсяної суміші досягав 303 ц/га, в

тому числі горошку 158 ц/га, абсолютно сухої маси суміші 90,7 ц/га, в т.ч. горошку – 59,4 ц/га, врожай насіння – 20,8 ц/га. На кормові цілі висівається з вівсом у співвідношенні 1,5–2,0+1,5–2,0 млн./га схожого насіння, на насіння – 1,5 млн./га без підтримуючої культури.

Сорт Гібридна 85. Створений на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції імені М. І. Вавилова спільно з селекціонерами Білоцерківської дослідно-селекційної станції. Автори: В.Т. Воронцов, О.С. Жаркова, І.В. Колісник, В.І. Сидорчук, С.І. Синьогуб.

Сорт занесено до Державного реєстру сортів рослин України з 2002 року.

Середньостиглий, достатньо посухостійкий, маловибагливий до ґрунтів, добре використовує елементи мінерального живлення на бідних неструктурованих ґрунтах середнього та важкого механічного складу.

Перевищує стандарт за врожаєм насіння на 29–30 % та знаходиться на рівні за врожайністю зеленої маси. За даними станційного сортовипробування спостерігається збільшення коефіцієнта розмноження насіння на 9–18 % за рахунок меншої маси 1000 насінин.

Сорт Наталка. Автори: І.В. Колісник, М.Г. Барилко, І.О. Чекрізов. Належить до виду (□□□□□ s□□□□□). Маловибагливий до ґрунтів, добре використовує елементи мінерального живлення на бідних неструктурованих ґрунтах середнього та важкого механічного складу. Врожай зеленої маси горошко-вівсяної сумішки в середньому за 5 років випробування становив 296 ц/га. Вміст білку в кормовій масі – 17,5 %, клітковини – 32,5 %. Урожай насіння 26–35 ц/га, маса 1000 насінин 70–75 г.

Горошок посівний (озимий) – високопродуктивна бобова кормова культура, багата легкозасвоюваними поживними речовинами і біологічно повноцінним білком, який містить усі незамінні амінокислоти, коефіцієнт його перетравності становить більше 65 % [2].

Завдяки діяльності бульбочкових бактерій у поживних залишках горошко-сумішей міститься 60–80 кг азоту на гектар, що відповідає 15–20 тоннам гною. Введення культури у сівозміну дозволяє очистити поля від бур'янів, позитивно впливає на вологозабезпеченість і структуру ґрунту. Врожай і якість пшениці озимої, вирощеної після озимих горошко-сумішей, не поступається пшениці, вирощеній по чорному пару.

Неоцінений внесок у селекційний доробок Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М.І. Вавилова по горошку посівному (озимому) вніс П.С. Рубель – учень і продовжувач справи Мусієнка В. Ф. Основну частину свого життя Павло Степанович присвятив селекційній роботі. Ним створено шість сортів горошку, п'ять з яких були занесені до державного реєстру сортів рослин України (Полтавська 25, Полтавська 77, Степна, Ювілейна, Лебедина пісня).

Сорт Полтавська 25. Автори: Мусієнко В. Ф., Рубель П. С. Створено шляхом масового і індивідуального добору на провокаційних для зимівлі фонах із дикоростучого горошку, який засмічував беззмінні посіви жита озимого. Облистяність добра, рослина дуже гілляста, висота куща 1,2–1,5 м, стебло зелене, опушене. Маса 1000 насінин 25–35 г. Насіння чорне, кулясте.

Сорт характеризується високою врожайністю, зимостійкістю і низькою твердокам'яністю насіння. Добре відростає при скошуванні, може давати два укоси. Врожай зеленої маси за роки випробування склав 141–182 ц/га, насіння – 3,2–8,0 ц/га.

Сорт Полтавська 77. Автори: Рубель П. С., Мусієнко В. Ф., Красна Т.С. створено методом багаторазового масового добору на провокаційних для зимівлі фонах із травостою других укосів двоукісного горошку із послідувачим перезапиленням кращих номерів. Вегетаційний період від повних сходів до повного цвітіння 265–268 днів, до господарської стиглості – 302–313.

Сорт вирізняється високою кормовою і насінневою продуктивністю, покращеною якістю, стійкий до несприятливих умов вирощування, добре відростає після укосів у

ранні строки до цвітіння, і з другого укосу дає урожай насіння часто не нижчий, ніж за одноукісного використання.

Кормова маса сорту має високий вміст білку (27,2 %) і лізину (11,4 г на кілограм) і відносно невисокий вміст клітковини (23,5 % на суху речовину в фазу цвітіння). Горошок посівний (озимий) Полтавська 77 відрізняється відносно дружнім цвітінням і дозріванням бобів.

Занесений до державного реєстру сортів рослин України з 1987 року, з 1993 року визнаний національним стандартом для умов Лісостепу і Степу України.

Сорт Степна створено полікрос-методом. Автори: Рубель П. С., Кузуб Н. М., Красна Т. Н., Колісник І. В. Високоурожайний, морозо- і зимостійкий, з високою якістю кормової маси, низьким вмістом (0–3 %) твердого насіння.

Сорт відзначається хорошою насінневою і кормовою продуктивністю, покращеною якістю, стійкий до несприятливих умов вирощування і має пониженою твердокам'яність насіння. За три роки випробування одержано середній урожай: за сівби із житом 544 ц/га зеленої маси і 6,2 ц/га насіння, в сумішці з пшеницею – 511 ц/га зеленої маси і 5,2 ц/га насіння.

Характеризується високим вмістом білку (24,4 % на суху речовину) і лізину (15,71 г/кг) у кормовій масі і відносно невисоким вмістом клітковини (25,8 % на суху речовину в фазі цвітіння).

Занесений до державних реєстрів сортів рослин України і Російської федерації з 1996 року.

Сорт Ювілейна. Автори: Рубель П. С., Урська З. М., Колісник І. В. Створений методом розчленування популяції рослин сорту Полтавська 25 на аналізуючому фоні з наступним багаторазовим індивідуально-родинним та масовим доборами. Сорт належить до так званих “дворучок” – може висіватися, як восени, так і весною, але його насіннева продуктивність за осінньої сівби вища. За зимостійкістю перевищує національний стандарт Полтавська 77. Досить посухостійкий, хворобами уражується середньо. Насіння кулясте, чорне або темно-сіре, гладеньке, блискуче з світло-сірим рубчиком.

Сорт досить ранньостиглий, характеризується дружнім цвітінням і визріванням бобів. Перевищує стандарт Полтавську 77 за врожайністю зеленої маси на 12,8 %, сіна – 14,3 %, насіння – на 20 %. Сорт характеризується високим вмістом протеїну (24,8 г на суху речовину) і лізину (19,28 г/кг) в кормовій масі, високим збором білку з 1 га – 12,7 ц і відносно невисоким вмістом клітковини.

Сорт занесений до державного реєстру сортів рослин України з 2001 року.

Сорт Леbedина пісня. Автори: Рубель П. С., Дудник В. В., Колісник І. В., Калашкік О. П. Створений методом багаторазового масового добору в других укосах зразка двоукісного горошку волохатого з наступним перезапиленням кращих номерів. Високоврожайний, стійкий до несприятливих умов вирощування, має покращену якість корму, незначний відсоток твердокам'яного насіння. Сорт характеризується високим вмістом білку – 23,8 % на суху речовину, високим збором його з гектара (11,1 ц) і відносно невисоким вмістом клітковини (24,9 % на суху речовину в фазі цвітіння). Перевищує стандарт Полтавська 77 за врожаєм зеленої маси на 19 %, сіна – на 13–23 %, насіння – на 15–22 %, вмістом протеїну – на 3,2 %.

Сорт занесений до державного реєстру сортів рослин України з 2003 року.

Багаторічні злакові трави є основними культурами за сінокісного і пасовищного використання. Найбільшу кормову цінність має стоколос безостий. За сприятливих умов живлення дає з 1 га 7200–7600 кормових одиниць, 12–13 ц сирого протеїну, 85–90 гдж обмінної енергії. Поживність 1 кг сухої маси складає 0,79 кормових одиниць або 9,9 мдж обмінної енергії [1].

Цей злак дуже пластичний, добре пристосований до різних кліматичних умов, може з успіхом використовуватися в травосумішках різних районів нашої країни. Один

з найбільш посухостійких серед багаторічних трав.

Впровадження посівів стоколосу безостого, особливо на схилових еродованих полях, може сприяти відновленню родючості ґрунту, зниженню ерозії і покращенню агроекологічної ситуації в цілому. Встановлено, що вже з другого року використання кореневі та післяжнивні залишки складають 45–55 ц/га, а з роками – до 100 ц/га. В 50 ц таких залишків міститься 0,39–0,58 ц азоту, 0,24–0,28 ц фосфору та 0,18–0,23 ц калію, що еквівалентно внесенню 18 т/га гною.

Також ця культура досить добре очищає поля від бур'янів. На другий рік весною рослини стоколосу безостого починають швидко рости, розвиватися і пригнічувати всі бур'яни, які на 3-й рік майже повністю гинуть.

Вагомий внесок в селекційний доробок станції вніс Яценко Я. Л., – автор сорту стоколосу безостого Полтавський 30, продовжив цю справу Зінченко Б. С. (Полтавський 52, Полтавський 5).

У результаті проведеної селекційної роботи, на дослідній станції було створено 3 сорти стоколосу безостого, які зареєстровані і рекомендовані до поширення майже по всій території України.

Сорт Полтавський 30. Автор сорту Яценко Я. Л. Створений на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції імені М. І. Вавилова методом масового добору і вільного перезапилення кращих місцевих зразків стоколосу безостого.

Середньостиглий, двохукісний. Навесні відростає швидко, після скошування повільніше. Характеризується високою посухостійкістю та зимостійкістю. Добре реагує на вологість ґрунту. На польових землях у вологі роки дає за 2 укоси до 72 ц/га сіна. За 7 років в основному сортовипробуванні середній урожай сіна становив 43 ц/га. На сортодільницях одержують 260–340 ц/га зеленої маси. Вміст сирого протеїну 15,7–18 %.

Сорт Полтавський 5. Автори: Зінченко Б. С., Мірошнікова О. В., Козенко К. С.

Створений на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції ім. М. І. Вавилова шляхом перезапилення кращих за кормовою продуктивністю клонів.

Занесений до державного реєстру сортів рослин України з 2002 року.

Зимо- і посухостійкий, стійкий до вилягання, середньостиглий. Тривалість періоду від початку весняного відростання до першого укосу 55–60 днів, від першого до другого – 45–50 днів.

До умов вирощування невибагливий, але високі врожаї сіна може давати при наявності достатньої кількості вологи і поживних речовин, особливо азоту.

Високоврожайний. Урожай зеленої маси 360–370 ц/га, насіння 5 ц/га.

Сорт Полтавський 52. Автори: Зінченко Б. С., Кислий Ю. А., Мірошнікова О. В. Створений на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції імені М. І. Вавилова шляхом індивідуально-сімейного добору з місцевої популяції.

Сорт відрізняється морозостійкістю, не вимерзає навіть у люті і малосніжні зими. Є досить посухостійким, але при доброму зволоженні отавність і вихід вегетативної маси різко зростає. Середньостиглий. Відноситься до двохукісного типу. Сорт довговічний, чутливий до азотних добрив. При внесенні 60–90 кг/га азоту врожай зеленої маси, сіна та насіння збільшується в 1,5–2 рази.

Травостій досить вирівняний. Тривалість періоду від початку весняного відростання до першого укосу 55–60 днів, від першого до другого – 45–50 днів, від початку вегетації до дозрівання насіння 85–95 днів. Досить стійкий проти листової іржі та ураження борошнистою росою. За роки вивчення у конкурсному сортовипробуванні врожай зеленої маси становив 350–360 ц/га, сіна 100–110 ц/га, насіння 5 ц/га.

Люцерна посівна за біологічними якостями є неперевершеною кормовою культурою світового біологічного землеробства у розв'язанні проблеми кормового білка. Поряд із створенням повноцінної кормової бази, люцерна відіграє чималу роль у

підвищенні загальної культури землеробства і має важливе агротехнічне, ґрунтозахисне і меліоративне значення. Як багаторічна бобова рослина, вона збагачує ґрунт на азот, поліпшує його структуру й родючість [4].

Яскравий слід в історії розвитку лабораторії селекції кормових культур залишив В. М. Рабінович, з 1932 року – завідувач лабораторії селекції та насінництва багаторічних трав, створені ним сорти люцерни, серед яких Полтавська Зайкевича, унікальний сорт, що знаходиться в районуванні більше 80 років. Продовжили справу В.М. Рабіновича Г.П. Лаврентьев, П.Т. Дробець, ними створені сорти люцерни Полтавчанка, Віра, Лідія.

Сорт Полтавчанка. Автори: Дробець П. Т., Лаврентьев Г. П., Зінченко Б. С., Черненко О. Г., Ткаченко І. К.

Стійкий до хвороб. Урожай зеленої маси становить 435–500 ц/га, сіна 110 ц/га, насіння 5–7 ц/га.

Посів насінників сорту Полтавчанка краще проводити літнім (з 25 червня по 25 липня) широкорядним способом.

Сорт Віра. Автори: Лаврентьев Г. П., Дробець П. Т., Зінченко Б. С., Йопа А. О. Належить до люцерни мінливої, групи синьо-гібридної. Рослини високорослі з округлими досить міцними стеблами до 100 і більше см. Основною ознакою, якою відрізняється даний сорт від інших, є самозапильність (20–30 %) квіток, що дає можливість йому зав'язувати насіння і за несприятливих умов запилення. Сорт має енергійний ріст як весною, так і після скошування травостою. Цвітіння дружнє, плодоутворення добре. Фертильність пилку до 90 %. Маючи міцний стеблостій, він менше інших сортів вилягає, що дозволяє при збиранні врожаю суттєво зменшити втрати як зеленої маси, так і насіння. Зимостійкість і посухостійкість добрі. Врожай зеленої маси 538 ц/га, насіння 4,1 ц/га.

Сорт Лідія. Автори: Дробець П. Т., Дробець С. П. Сорт належить до люцерни мінливої. Висота рослин 90–120 см. Стебло прямостоячої форми. Самозапильність квіток – більше 35 %. Зимостійкість та посухостійкість високі. За рік сорт Лідія дає 2 укоси зеленої маси.

Важливою умовою ефективного використання сортового потенціалу культури є налагоджене насінництво всіх ланок. На Полтавській ДСГДС ім. М. І. Вавилова ведеться добазове та базове насінництво створених сортів бобових і злакових кормових культур. Сорти селекції дослідної станції вирощуються майже в усіх зонах України. Найбільшим попитом вони користуються у Луганській, Чернігівській, Харківській, Сумській, Одеській, Полтавській областях та країнах близького зарубіжжя.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Зінченко Б.С. Направление и результаты селекции костреца безостого / Б.С. Зінченко, Т.С. Красная, О.В. Мирошникова // Научные основы селекции злаковых однолетних и многолетних трав. – Алма-Ата, 1984. – С. 46–50.
2. Рекомендации по выращиванию вики озимой на корм и семена в Полтавской области / П. С. Рубель, В. И. Пустовойт, А. В. Чучула [и др.]. – Полтава, 1984. – 22 с.
3. Тюрин Ю. С. Результаты и перспективы селекции вики. Земледелие. 1993. №8. С. 38.
4. Цибулько В. С. Горох, вика озима, люцерна / С. В. Цибулько, Ю. І. Буряк, С. І. Попов, О. В. Чернобаб // Нове в технології вирощування на насіння. – Харків, 2000 – С. 24–57.

Марініч Любов Григорівна, ds.vavilova@ukr.net

Барилко Маргарита Григорівна, ds.vavilova@ukr.net

УДК: 637.5 : 592. 752] : 632. 937 (292.485)

ЩОДО ШЕСТИКРАПКОВОЇ ЗЛАКОВОЇ ЦИКАДКИ *MACROSTELES LAEVIS* RIB. (НОМОПТЕРА, CICADELLIDAE) - ШКІДНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мельюхіна Г.В., здобувач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.

Постановка задачі: Серед злакових цикадок, що мешкають в посівах зернових колосових культур, шеститочкові цикадка займає домінуюче становище. Найбільша шкідливість цикадки відзначена в Степовій і Лісостеповій зонах. У агроценозах ярової пшениці щільність популяції шеститочкові цикадки визначається погодними умовами, сортовими особливостями пшениці, азотним харчуванням посівів і попередниками [1,2,3].

Методологія досліджень: Експериментальні дослідження проводили протягом 2014-2017 рр. на сорті Лебідь в умовах стаціонарних дослідів (агрокомпанії Syngenta AG в с. Мала Вільшанка Білоцерківського району Київської області) в посівах злакових культур. Видовий склад ентомокомплекс визначали в лабораторії кафедри ентомології ім. проф. М. П. Дядечко Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Маршрутні обстеження міжвидових популяцій комах проводили за загальноприйнятими методиками в ентомології методом підрахунку комах на площі $0,5 \times 0,5$ м за допомогою рамки в 10 - кратної повторності, а потім перераховували на 1 м^2 .

Викладення основного матеріалу: Шляхом багатofакторного дисперсійного аналізу виявлено частки впливу перерахованих факторів на чисельність імаго шкідника. В роки досліджень (2014-2017) частка впливу попередника (пшениця) на чисельність дорослих цикадок склала 9,5 %, азотних добрив - 5,5 %, сорту - 5, 9 %. Домінуючим фактором були погодні умови, частка впливу даного чинника на щільність популяції шкідника досягала 63,0 %.

При заселенні посівів сортами пшениці Лебідь і Миронівська 808 шеститочкові цикадка віддавала перевагу Миронівська 808. Чисельність шкідника на посівах пшениці цього сорту в 1,3 рази вище заселеності посівів Миронівська 808. На посівах другий пшениці по пару в варіантах без добрив щільність популяції шкідника була нижче його чисельності на третій пшениці по пару (Миронівська 808 - в 2,4-3 рази, Лебідь-майже в 2 рази). Внесення азотних добрив сприяло зростанню чисельності цикадки у вологі роки в 1,4 рази, в посушливі - в 1,8 рази.

Висновки. Щільність популяції шкідника в умовах підвищеної вологості, згідно факторним середнім, в 3 рази вище, ніж в умовах дефіциту вологи. Частка впливу сорту, а також рівня азотного живлення на щільність популяції шеститочкові цикадки в посівах пшениці у вологий 2014 рік становив 38,0 і 19,5 %, в посушливий 2017 рік - 5,0 і 22, 6 % відповідно.

Літературні джерела

1. Демкин В.И. Защита озимой пшеницы от злаковых тлей и пшеничного трипса / В.И. Демкин А.В. Кожевников Е.Г. Мишвелов // Аграрная наука. – 2009. – №1. – 10с.
2. Глазунова Н.Н. Тенденции расселения фитофагов и энтомофагов в агроценозе озимого поля / Н.Н. Глазунова // Защита и карантин растений. – 2006. – № 7. – С. 39-40.
3. Кришталь О.П. Энтомофауна грунту та підстилки в долині середньої течії р. Дніпра / О.П. Кришталь // Кришталь О.П.— Київ : Вид-во Київ. держ. ун-ту ім. Т. Г.Шевченка, 1956. — 423 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ АДАПТАЦІЇ CHRYSOPIDAE ДО ЦИТРАТ МЕТАЛО-ЛІГАДНИХ КОМПЛЕКСІВ І НАНОАКВАХЕЛАТІВ ЗА БІОДИНАМІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

М.С. Мороз, кандидат біологічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Отримання бажаного ентомологічного продукту на основі Chrysopidae потребує нових технологічних підходів щодо вирішення проблем їх екології та біології [8, 9, 10]. Експериментально доведено, що за оптимізації і інтенсифікації розведення ентомофагів необхідні знання щодо управління технологічним процесом і забезпечення якості отриманого біологічного продукту [5,6,7]. Важливим і необхідним є виробництво та використання спеціалізованих ентомофагів, що мають стабільні значення показників якості та толерантності до дії чинників середовища та якнайкраще адаптовані до умов агроценозу [10,11,12]. Відомо, що в агроценозах біодинамічного землеробства Європи зустрічається 70 видів золотоочок [15], котрі промишляють хижацтвом, знищують попелиць, листоблішок, червців, кліщів та інших фітофагів, які є і можуть бути потенційними агентами біологічного контролю [13,14]. Українцями необхідними є результати експериментальних досліджень, що демонструють потенціал використання хижих Chrysopidae для управління чисельністю фітофагів за використання сучасних засобів захисту рослин [2,13,14]. Багаторічними експериментами доведено, що ефективне обмеження шкідливості фітофагів за біодинамічного землеробства неможливо без науково обґрунтованого управління різноманітним взаємопов'язаним форм життя біоценозів [3, 20]. Адже відомо, що збереження і поліпшення біологічних показників корисних комах вийшло за межі первинного середовища їх існування і підпорядковане економічним та життєвими потребам людини [19,21,22]. За результатами проведених досліджень, запропоновано технологічні параметри оптимізації дієти для хижих Chrysopidae, що узгоджені з критеріями ефективності, стратегією збереження біологічного різноманіття, відповідають пріоритетам щодо відновлення та поліпшення природних екосистем.

За виробництва штучних живильних середовищ поставлена задача: оптимізувати культивування хижих золотоочок із родини Chrysopidae за рахунок удосконалення розвитку, збільшення показників продуктивності, підвищення ефективності їх використання як біологічних агентів обмеження шкідливості аборигенних фітофагів. Визначились чільними наукові пошуки, які спрямовані на розробку практичних основ розведення Chrysopidae, удосконалення рецептури живлення, а також поліпшення методів оптимізації структури популяцій відповідно до мети їх розведення [4,20]. Проведені дослідження щодо розробки методів нанокорекції мінерального раціонів ентомофагів з використанням цитрат метал-лігандних комплексів і наноаквахелатів, що забезпечило їх культивування в умовах найменших антропогенних енергетичних затрат з одночасним збереженням екологічної рівноваги [19,20]. Перспективними виявились цитрати перехідних і біогенних металів, отримані за допомогою сучасних нанотехнологій. Згідно технології, на першому етапі методом електроімпульсної абляції отримують аквакомплекси металів, а на другому прямим впливом цих високоактивних речовин з лимонною (або іншою органічною харчовою) кислотою – їх цитрати (карбоксилати). Даний метод синтезу цитратів металів значно дешевше хімічного і дає можливість отримувати продукти необхідної чистоти у вигляді водних розчинів. Їх концентрації коливаються в широких межах залежно від параметрів технологічного процесу. Необхідно зазначити, що застосування нанотехнологій на початковому етапі отримання наноаквахелатів дозволяє досягти їх високої чистоти без будь-яких вторинних домішок, оскільки не використовуються традиційні хімічні

реакції. В кінцевому продукті також відсутні наночастинки, бо вони відразу після отримання вступають в реакцію з чистими харчовими кислотами, зокрема з лимонною. Використання деіонізованої води і особливо чистих металів є гарантією їх екологічної та біологічної безпеки. Пріоритетність використання наноаквахелатів біогенних елементів обумовлено їх унікальними хімічними характеристиками і широким спектром дії[19]. При застосуванні враховували наступні фізико-хімічні особливості їх дії на організми Chrysopidae:

- збільшення хімічного потенціалу наноаквахелатів за рахунок їх високої чистоти та відсутності домішок;

- лимонна кислота є природним компонентом обмінних процесів і приймає участь в реакціях циклу Кребса, наноаквахелати підсилюють ці процеси, а також здатні з'єднуватись з нуклеїновими кислотами, білками, проникати в клітинні органели і, таким чином, змінювати функції біологічних структур Chrysopidae;

- наноаквахелати, з однієї сторони, збільшують адсорбційну здатність біологічних структур (ліпідів, білків, нуклеїнових кислот) Chrysopidae, а з іншої – призводять до великої мікробіцидної активності, що важливо при проведенні антисептичних заходів у технічній ентомології.

Результати збагачення дієти біологічно активними речовинами та наноаквахелатами показують, що збільшення показників продуктивності імаго, підвищення ефективності використання ентомофагів як біологічних агентів обмеження шкідливості аборигенних фітофагів досягається в різних екологічних зонах України. У виробничих умовах спостерігали нормалізацію змін у структурі і функції імунної системи корисних комах, збільшення загальної біомаси популяції без порушення звичного функціонування організму, удосконалення гуморальної регуляції через механізм координації процесів життєдіяльності в період онтогенезу[20].

Для оцінки пристосуванню Chrysopidae до цитрат метало-лігандних комплексів і наноаквахелатів запропоновані елементи технології їх розведення. Технологія передбачає культивування хижих золотоочок на яйцях, личинках та імаго комах-хазяїнів. Утримання дорослих особин золотоочок відбувається на вуглеводнево-білковій дієті з додаванням в дослідних варіантах метало-лігандних комплексів і наноаквахелату мікроелементів Se і Ge.

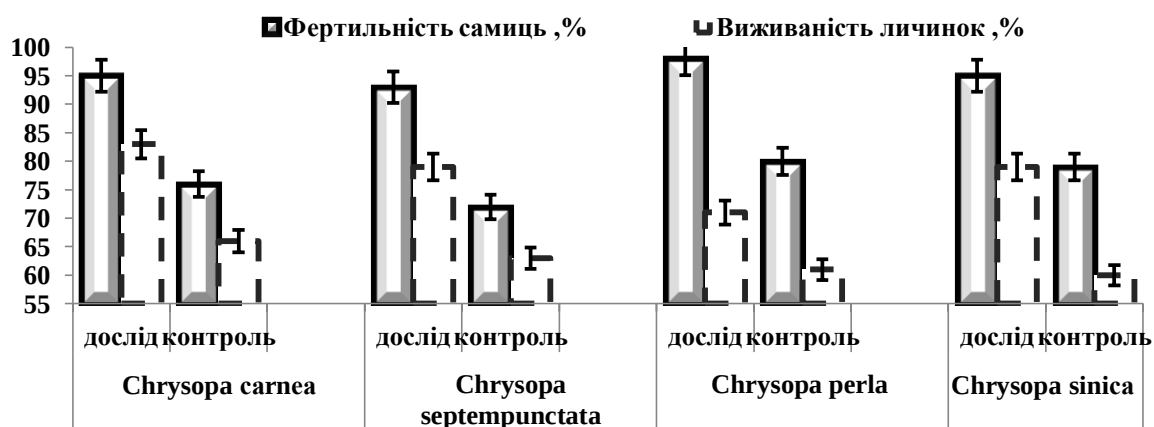


Рис.1. Вплив наноаквахелатів Se і Ge, на виживаність личинок і фертильність самиць хижих золотоочок із родини Chrysopidae (середнє за сім поколінь)

Хижих личинок золотоочок першого віку культивували на кріоконсервованих яйцях *Sitotroga cerealella* Oliv. Імаго Chrysopidae дослідних варіантів після виходу із коконів впродовж 120 годин підгодовували водним розчином наноаквахелату

мікроелементів (Se – 0,0005 + Ge – 0,0003) – 0,0008 мг/дм³ з біологічно активними компонентами – 65 мг/дм³.

Дані досліджень впливу наноаквахелату мікроелементів Se і Ge, на виживаність личинок і фертильність самиць хижих золотоочок із родини Chrysopidae представлені на рисунку 1. Відповідно до отриманих результатів досліджень, позитивний ефект за використання дослідної дієти в оптимальних концентраціях призводить до збільшення виживаності личинок *Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa septempunctata* McLachlan., *Chrysopa perla* L. та *Chrysopa sinica* Tj.. Найліпші показники виживання забезпечуються в дослідних варіантах за культивування хижих золотоочок на яйцях, личинках та імаго комах-хазяїнів та утримання дорослих особин золотоочок на вуглеводнево-білковій дієті з додаванням метало-лігандних комплексів наноаквахелату мікроелементів Se і Ge. Зокрема, підгодовування імаго Chrysopidae дослідних варіантів після виходу із коконів впродовж 120 годин водним розчином наноаквахелату мікроелементів (Se – 0,0005 + Ge – 0,0003) – 0,0008 мг/дм³ з біологічно активними компонентами – 65 мг/дм³, забезпечило найліпші показники виживаності, відповідно, *Chrysopa carnea* Steph. – 83%, *Chrysopa septempunctata* McLachlan. – 79%, *Chrysopa perla* L. – 71% та *Chrysopa sinica* Tj. – 79%, що у відсотковому співвідношенні більше на: *Chrysopa carnea* Steph. – 17 %, *Chrysopa septempunctata* McLachlan. – 16%, *Chrysopa perla* L. – 10% та *Chrysopa sinica* Tj. – 19%, порівняно з контрольним варіантом. У відповідності до отриманих результатів досліджень, позитивний ефект від підгодовування імаго хижих Chrysopidae водним розчином наноаквахелату мікроелементів (Se – 0,0005 + Ge – 0,0003) – 0,0008 мг/дм³ з біологічно активними компонентами – 65 мг/дм³ в оптимальному співвідношенні, призводить до збільшення частки запліднених яєць *Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa septempunctata* McLachlan., *Chrysopa perla* L. та *Chrysopa sinica* Tj.. Так зокрема, найкращі показники щодо фертильності самиць Chrysopidae забезпечуються за підгодовування імаго Chrysopidae дослідних варіантів після виходу із коконів впродовж 120 годин водним розчином наноаквахелату мікроелементів (Se – 0,0005 + Ge – 0,0003) – 0,0008 мг/дм³ з біологічно активними компонентами – 65 мг/дм³. Найліпші показники фертильності самиць дослідних варіантів, що призвело до збільшення частки запліднених яєць які розвиваються в живі личинки, відповідно, *Chrysopa carnea* Steph. – 95%, *Chrysopa septempunctata* McLachlan. – 93%, *Chrysopa perla* L. – 99% та *Chrysopa sinica* Tj. – 95%, що у відсотковому співвідношенні більше на: *Chrysopa carnea* Steph. – 19 %, *Chrysopa septempunctata* McLachlan. – 21%, *Chrysopa perla* L. – 18% та *Chrysopa sinica* Tj. – 16%, порівняно з контрольним варіантом.

Отримані результати досліджень узгоджуються з даними дослідників[1,17] які стверджують, що на клітинному рівні селенопротеїни здатні запобігати деструкції клітинних мембран і інших структур клітини від дії багатьох деструктивних факторів: хімічних, інфекційних і вірусних пошкоджень. А порушення статусу селену пов'язують з патогенезом захворювань, що об'єднуються терміном «хвороби вільних радикалів» («free radical diseases»). Згідно з їх досліджень, Se є основним природним мікроелементом для антиоксидантного захисту організму. Слід відмітити і те, що на основі виявленого широкого спектру позитивного впливу багатьох сполук Ge на різноманітні живі організми при малій їх токсичності германій було віднесено до корисних мікроелементів[16,18].

Висновки

За використання метало-лігандних комплексів наноаквахелату мікроелементів Se і Ge з біологічно активними компонентами можливо виробництво якісного біологічного продукту.

За оптимізації культивування хижих Chrysopidae спостерігається вдосконалення розвитку, збільшення показників виживаності личинок і фертильності самиць.

Запропоновані технологічні параметри оптимізації дієти, за використання метало-

лігандних комплексів наноаквахелату мікроелементів Se і Ge з біологічно активними компонентами для хижих Chrysopidae, узгоджені з критеріями ефективності, стратегії збереження біологічного різноманіття, відповідають пріоритетам щодо збереження, відновлення і поліпшення природних екосистем.

Список використаних джерел

1. Beryarov G. The Content of Selenium and the Chemical Elements in *Boletus Edulis* from Bulgaria and inhibition of Lipiol Peroxidation / G. Beryarov, M. Kakalova, A. Iliev et al. // J. of Enviromental Science and Engineering. – 2011. - № 5 – P. 708 – 715.
2. Bueno A.F. Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions/ A.F. Bueno, S. Freitas // Biological Control. – 2004. – Vol.49. – Is. 3. – P. 277–283.
3. Jacometti M. Enhancing biological control by an omnivorous lacewing: floral resources reduce aphid numbers at low aphid densities/ M. Jacometti, N. Jorgensen, S. Wratten // Biological Control. – 2010. – Vol. 55. – P. 159–165.
4. Moroz M.S. Adaptive selection and ecology of wild silkworms.: Monograph / M.S. Moroz. - K.: Open Joint-Stock Company "Comprint".–2017. – 614 p.
5. Moroz M.S. Biological activity manganese nano-aquachelat in an artificial diet *Podisus maculiventris* Say. / M.S. Moroz // Вісник ЖНАЕУ. – 2016. – № 1 (53), т. 1. – С. 53–58.
6. Moroz M.S. Breeding of entomophages is from family of Pentatomidae / M. S. Moroz // Visnyk ZhNAEU. – 2016. – Vol. 1., # 2 (56). – P. 78–86. (ISSN 2518-7279)
7. Moroz M.S. Entomology technologies; mechanisms of quantity adjusting and principles of management of useful insects vital system / M.S. Moroz // Scientific journal. Issues of the day of ecology – 2014 : X of international research and practice conference are , Grodno, Octobers, 1-3, 2014– Grodno: ГрГУ им. Я. Купалы, 2014. – Часть 1. – P. 64–65. ISBN 978-985-515-783-1
8. Moroz M.S. Nano aqua citrates as Biogenic Chemical Elements: Optimization of the *Macrolophus nubilus* H.-S. Trophicity in the Artificial Biotechnical System/ Mykola S. Moroz, Mykola F. Starodub, Viktor I. Maksin// International Journal of Engineering and Applied Sciences – 2015. – Vol., 2 Issue 7. – P.89 – 92.
9. Moroz M.S. Nanoaquachaelats as biogenic chemical elements during optimization of feeding of zoophags in the artificial biotechnical system / M. Moroz, V. Maksin // International Scientific Electronic Journal “Earth Bioresources and Life Quality” – № 4(2013). <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua>.
10. Moroz M.S. Optimization of breeding of predatory stinkbugs from family of Pentatomidae / Mykola S. Moroz // **The scientific heritage**. – 2016. – # **4(4)**. – P. 4–9.
11. Moroz M.S. Optimization of trophism *Podisus maculiventris* Say. (Heteroptera: Pentatomidae) in the artificial biotechnical system// Mykola S. Moroz/ East European Scientific Journal. – 2016. – Vol. 2, # 8(12). – P. 43–48.
12. Moroz M.S. Technologies of entomologist within the framework of convention of maintenance of biological variety/ Mykola S. Moroz, Viktor I. Maksin, Volodymyr G. Kaplunenko // Scientific journal. International Conference of Industrial Technologies and Engineering (ICITE 2015). – 2015— P. 460 – 463.
13. Mulligan E.A. Characterization of adult green lacewing (*Chrysoperla carnea*) digestive physiology: impact of a cysteine protease inhibitor and a synthetic pyrethroid/ E.A. Mulligan, N. Ferry, L. Jouanin, J. Romeis, A.M.R. Gatehouse // Pest. Manag. Sci. – 2010. – Vol.66. – P. 325–336.
14. Pathan A. K. Resistance to pyrethroids and organophosphates increased fitness and predation potential of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae)/ A. K. Pathan, A. H. Sayyed, M. Aslam, T. X. Liu, M. Razzaq, W. A. Gillani // J. Econ. Entomol. – 2010. – Vol.103. – P. 823–834. Porcel M. Agricultural management systems affect the green

- lacewing community (Neuroptera: Chrysopidae) in olive orchards in southern Spain/ M. Porcel, F. Ruano, B. Cotes, A. Pena, M. Campos// *Environmental Entomology*. – 2013. – Vol.42(1). – P. 97–106.
15. Thiele D.J. Integrating trace element metabolism from the cell to the whole organism / D.J. Thiele // *Metabolism*. – 2003. – Vol. 133, № 5. – P. 1579 – 1580.
16. Гмошинский И.В. Минеральные вещества в питании человека. Селен, всасывание и биодоступность / И.В. Гмошинский, В.К. Мазо // *Вопросы питания*. – 2006. – Т. 75. – № 5. – С. 15 – 20
17. Лукевиц Э.Я. Биологическая активность соединений германия / Э.Я. Лукевиц, Т.К. Гар, В.Ф. Миронов. – Рига : Зинатне, 1990 – 191 с.
18. Мороз М.С. Застосування йодовмісних сполук та їх сумішей з деякими наноаквацитратами в біологічному захисті рослин: науково-методичні рекомендації для спеціалістів агропромислових підприємств, захисту рослин, ентомологів / М. С. Мороз, В.І. Максін, В.Г. Каплуненко, В.О. Линник – К.: ДДП «Експо-Друк», 2015. – 50 с.
19. Мороз М.С. Біологічні основи оптимізації продуктивності корисних комах: Монографія/ М.С. Мороз . – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 480с.
20. Мороз М.С. Використання йодовмісних сполук у період розмноження ентомофагів/ М.С. Мороз, В.І. Максін // *Вісник аграрної науки*. – 2015. – № 12 . – С. 30–33.
21. Мороз М.С. Використання наноаквацитратів для оптимізації ендопаразита *Chouioia cunea* Jang.(Hymenoptera: Eulophidae)/ М.С.Мороз, В.І. Максін // *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. – 2016. – Вип. 25. – С. 47–56.

УДК 631.452:631.412

АГРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ БЕРЕЗНІВСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

С.М. Пилипака, В.О. Колядич, Г.П. Долженчук, Л.М. Шепелюк

*Рівненська філія державної установи « Інститут охорони ґрунтів України»
E-mail: rivne.iogu.gov.ua*

Вступ. Охороні ґрунтів та відтворенню їх родючості приділялась недостатня увага і, як наслідок, значна деградація ґрунтів, зниження ефективності родючості. Високий ступінь розораності ґрунтів області 70,9 %

(в США–16,9, Англії–24,6, Франції–32%), інтенсивний їх механічний обробіток, розвиток ерозійних процесів, неефективне використання осушених земель зумовили розвиток деградаційних процесів. Важливим показником родючості ґрунту є вміст органічної речовини і, зокрема, гумусу. Гумус відіграє важливу роль у ґрунтоутворенні завдяки участі в кругообігу, геохімічній міграції та акумуляції значної частини зольних елементів [4].

Родючість ґрунту залежить від багатьох його властивостей, але в основному, визначається кінцевою кількістю основних показників, серед найперших є вміст і запаси гумусу.

Гумус являється головним обумовлюючим фактором всіх властивостей ґрунту. Він є найбільш вагомим ґрунтовим джерелом елементів живлення. В його складі містяться всі основні елементи живлення рослин і мікроорганізмів (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка, мікроелементи). При поступовій мінералізації гумусу ці елементи переходять в мінеральні форми і використовуються рослинами. При розкладі гумусу і органічних залишків виділяється велика кількість вуглекислого газу (CO₂), необхідного для фотосинтезу зелених рослин.

У гумусі концентрується до 98% усіх запасів азоту, 80% – сірки, 60% фосфору і мікроелементи. На високо гумусних ґрунтах краще проявляється дія всіх інших факторів формування урожаю. Під впливом сільськогосподарської діяльності людини порушуються процеси гуміфікації і мінералізації органічної речовини, зменшується кількість і змінюється якість органічних решток рослин і, зрештою, вміст гумусу [4].

За узагальненими даними О.О. Бацули, С.А. Гончаренка, Р.Г. Дерев'янка вміст гумусу в Україні в 1882 р. становив 4,17 %, а в 1981р. – 3,32 %. У цілому за сто років втрати його в ґрунтах Полісся становили 18,9 %, а середньорічне зменшення гумусу досягло 0,18 т/га, а в останні 15–20 років це зменшення досягло значно більших величин [1].

Стабілізації вмісту гумусу можна досягти за рахунок дотримання всього комплексу агрохімічних заходів – це збільшення надходження у ґрунт органічних речовин у вигляді кореневих і поживних решток, органічних добрив, розширення посіву багаторічних трав, сидеральних культур [4].

За даними В.Ф. Сайка внаслідок незбалансованого внесення та виносу органічної речовини щорічно в Україні втрачається понад 18 млн. тонн гумусу, що становить разом з втратами від ерозії 1,1 тонн з гектара [3].

Основним джерелом азоту в ґрунті є відмерлі залишки рослин, тварин і мікроорганізмів. Забезпеченість сільськогосподарських культур залежить не стільки від загального його вмісту в ґрунті, скільки від наявності мінеральних форм-нітратів та обмінного амонію, вміст яких у ґрунті близько 1% загальної кількості азоту. Найбільш практичне значення у живленні рослин має лужногідролізований азот. [6].

Органічні сполуки фосфору представлені переважно нуклеопротейдами, фітином, фосфоліпідами, фосфопротейдами та іншими органічними сполуками, що входять до складу тварин, рослин і мікроорганізмів. Основна роль в живленні рослин фосфором належить його мінеральним сполук, які представлені в ґрунті апатитами, фосфоритами, вторинними мінеральними їх розкладання і солями фосфорних кислот [5].

Загальний уміст калію в ґрунтах коливається від 0,5 до 3 %, що у 10 –15 разів перевищує запаси азоту і фосфору. У ґрунті калій знаходиться переважно в мінеральній частині: в складі кристалічної сітки первинних і вторинних мінералів; в обмінно і необмінно поглиненому стані в колоїдних часточках; у складі поживно-кореневих залишків і мікроорганізмів; у вигляді мінеральних солей ґрунтового розчину. Найкращим джерелом живлення рослин є розчинні солі калію. Найближчим резервом живлення є гідрослюди, вермикуліти, вторинні хлорити, монтморилоніт, необмінні катіони. Найбільше калію містяться у глинистих чорноземних ґрунтах. У ґрунтах легкого гранулометричного складу (піщаних і супіщаних) вміст калію значно менший. Найбідніші на калій торфові ґрунти, де вміст цього елемента коливається від 0,03 до 0,15 % [3].

Існуюча структура посівних площ, рівень застосовування органічних і мінеральних добрив, поживні та кореневі рештки сільськогосподарських культур не забезпечують достатнього надходження органічної речовини в ґрунт, а відповідно відновлення гумусу [6].

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом дослідження виступають ґрунти сільськогосподарських угідь на території Березнівського району. Предмет дослідження середньозважені показники умісту лужногідролізованого азоту, фосфору, калію, гумусу. Дослідження ґрунтується на опрацьованих результатах досліджень 2014 року – планова агрохімічна паспортизація земель та уточнююче агрохімічне обстеження ґрунтів проведених Рівненською філією державної установи “ Інститут охорони ґрунтів України ”.

Березнівський район розташований у зоні Полісся. Переважаючими типами ґрунтів у районі займають дерново-підзолисті глейові осушені – 6491,0 га (15,02 %), дерново-підзолисті на піщаних відкладах – 5968,4 (13,81 %), заплавні дернові глейові

осушені – 5576,6 (12,91%) та дерново-підзолисті глеєві – 434,6 га (10,05 %) [2].

Відбір ґрунтових зразків проводили згідно ДСТУ 4281:2004. Визначення рухомих сполук фосфору і калію проводилося двома методами: по ДСТУ 4405:2005 за методом Кірсанова в модифікації ЦІНАО та за модифікованим методом Мачигіна за ДСТУ 4114-2002; Визначення гумусу проводилося по методу Тюріна в модифікації ЦІНАО ДСТУ 4289:2004 шляхом окислення його в ґрунті в сірчаноокислому середовищі двохромовоокислим калієм при нагріванні з послідовним фотоколориметруванням.

Уміст рухомих сполук азоту визначався згідно «Методичних вказівок по визначенню лужногідролізованого азоту в ґрунті по методу Корнфілда», який заснований на гідролізі органічних сполук ґрунту розчином гідроокису натрію. Аміак, який виділяється поглинається розчином борної кислоти в чашці Конвея і відтитровується сірчаною кислотою [7].

Результати досліджень.

За результатами агрохімічної паспортизації земель у Березнівському районі середньозважений показник умісту гумусу становить 2,34 % і відповідає середньому вмісту. Відповідно у розрізі сільських рад середньозважені показники умісту гумусу знаходяться в діапазоні від 1,40–3,09 % [табл. 1].

Таблиця 1 – Порівняльна агрохімічна характеристика ґрунтового покриття Березнівського району

Назви господарств	Азот мг/кг		Фосфор мг/кг		Калій мг/кг		Гумус %	
	IX	X	IX	X	IX	X	IX	X
Бронська с/р	115	129	108	136	40	45	2,8	2,9
Яринівська с/р	104	120	54	121	41	78	2,2	2,9
СФГ «Поляна»	81	104	82	148	33	45	2,2	2,3
Малинська с/р	149	162	170	156	47	52	2,4	2,8
Городищенська с/р	101	95	87	108	45	50	2,5	2,4
Полянська с/р	126	111	128	143	55	33	2,4	2,2
Кам'янська с/р	116	132	62	98	43	54	2,5	2,8
Зірненська с/р	124	160	93	121	44	65	2,3	2,6
Моквинська с/р	99	102	87	78	46	54	1,9	1,9
СФГ «Нива»	99	123	74	37	44	60	1,8	1,4
Тишицька с/р	127	116	65	98	48	32	2,8	2,3
Білківська с/р	95	106	68	91	35	48	1,7	2,0
Бистрицька с/р	100	107	60	83	46	76	1,8	2,2
Великопільська с/р	101	91	63	80	48	53	1,6	2,1
Поліська с/р	108	74	62	78	42	46	1,8	1,5
Губківська с/р	100	80	62	102	58	83	1,6	1,8
Соснівська с/р	110	86	80	180	50	66	1,9	1,9
Балашівська с/р	109	126	63	102	74	52	2,7	2,4
Грушівська с/р	98	108	53	48	36	28	2,2	2,4
Друхівська с/р	79	76	58	61	59	55	1,9	2,0
Марининська с/р	91	112	73	93	55	36	2,5	3,0
Середнє по району:	106	110	79	103	47	53	2,2	2,3

Результати досліджень показали, що 41,1 % площі займають ґрунти з низьким та 40,1 % середнім умістом гумусу. Це дерново-підзолисті ґрунти, яким характерна низька родючість, яка зумовлена нестачею гумусу і поживних речовин та висока інтенсивність промивання даних типів ґрунтів.

Найнижчі показники умісту гумусу встановлено у фермерському господарстві «Нива» – 1,4 % та Поліській сільській раді – 1,5 %, найвищі – у Марининській – 3,0 %, Яринівській – 2,9 % та Бронській – 2,9 % сільських радах.

Стабілізації вмісту гумусу можна досягти за рахунок дотримання всього комплексу агротехнічних заходів – це збільшення надходження у ґрунт органічних речовин у вигляді кореневих і пожнивних решток, органічних добрив, розширення посіву багаторічних трав, сидеральних культур.

Уміст загального азоту в орному шарі різних ґрунтів коливається від 0,05 до 0,3 % і знаходиться в прямій залежності від наявності в них органічних речовин. Дослідженнями у Березнівському районі виявлено, що переважні площі займають ґрунти з дуже низьким (57,7 %) та низьким (25,7 %) умістом азоту. Середньозважений показник умісту лужногідролізованого азоту становить 110 мг/кг ґрунту, що відповідає низькому вмісту. У розрізі сільських рад варіабельність середньозважених показників коливається 76–162 мг/кг ґрунту. Найменш забезпеченими є ґрунти Поліської –74 мг/кг, Друхівської –76 мг/кг та Губківської –80 мг/кг ґрунту сільських рад.

Уміст загального азоту в орному шарі різних ґрунтів коливається від 0,05 до 0,3 % і знаходиться в прямій залежності від наявності в них органічних речовин. Дослідженнями у Березнівському районі виявлено, що переважні площі займають ґрунти з дуже низьким (57,7 %) та низьким (25,7 %) умістом азоту. Середньозважений показник умісту лужногідролізованого азоту становить 110 мг/кг ґрунту, що відповідає низькому вмісту. У розрізі сільських рад варіабельність середньозважених показників коливається 76–162 мг/кг ґрунту. Найменш забезпеченими є ґрунти Поліської –74 мг/кг, Друхівської –76 мг/кг та Губківської –80 мг/кг ґрунту сільських рад.

Дослідженнями встановлено, що переважні площі у Березнівському районі займають ґрунти з низьким умістом фосфору (від 26 до 50 мг/кг) – 7,549 тис га (24,2 %) та середнім (від 51 до 100 мг/кг) – 9,948 тис га (31,8), умістом фосфору. Менші площі займають ґрунти з підвищеним вмістом (від 101 до 150 мг/кг) – 4,818 тис га (15,4), високим (від 151 до 250 мг/кг) – 5,0 тис. га (16,0 %) та дуже високим (більше 250 мг/кг) – 1,393 тис га (4,5 %). Середньозважений показник по району становить 103 мг/кг ґрунту, що відповідає підвищеному ступеню забезпеченості. У розрізі сільських рад варіабельність середньозважених показників коливається в межах 37–180 мг/кг ґрунту.

Краще забезпечені рухомими сполуками фосфору ґрунти Соснівської, Малинської та Полянської сільських рад, де середньозважені показники становлять відповідно 180, 156 і 143 мг/кг ґрунту. У попередньому турі обстеження середньозважений показник умісту рухомого фосфору обстеження площ даного району становив 79 мг/кг ґрунту, що на 24 мг/кг ґрунту нижче від Х туру.

За вмістом обмінного калію у Березнівському районі переважні площі займають ґрунти з дуже низьким (46,2 % площі) та низьким (37, 2 % площі) умістом. Менші площі займають ґрунти з середнім (від 81 до 120 мг/кг) – 3,239 тис га (10,4 %), підвищеним (від 121 до 170 мг/кг –1,348 тис га (4,3%), високим (від 171 до 250 мг/кг) – 0,405 тис га (1,3%), та дуже високим (більше 250 мг/кг) – 0,178 тис га (0,6 %) умістом. Середньозважений показник умісту становить 53 мг/кг ґрунту і відповідає низькому ступеню забезпеченості. У розрізі сільських рад середньозважені показники умісту обмінного калію знаходяться в діапазоні від 33 до 83 мг/кг ґрунту. Дослідженнями встановлено, що дещо вищі показники умісту обмінного калію спостережено у ґрунтах Губківської, Яринівської, Бистрицької сільських радах, де середньозважені показники відповідно становлять 83, 78 то 76 мг/кг ґрунту. Найнижчий уміст обмінного калію виявлено в ґрунтах Грушівської с/р 28 мг/кг ґрунту. У попередньому турі середньозважений показник умісту обмінного калію обстежених площ даного району становить 47 мг/кг ґрунту.

Порівнюючи IX із X туром обстеження уміст обмінного калію виріс на 7 мг/кг ґрунту. Середньозважений показник IX туру складав 22 мг/кг ґрунту, а X туру став 29, що на 6 мг/кг ґрунту збільшився.

За період 1971 і 2010 роки суттєво знизилася внесення мінеральних і органічних добрив в Березнівському районі (табл.2)

Таблиця 2 – Динаміка внесення мінеральних і органічних добрив в сільськогосподарських підприємствах Березнівському районі Рівненської області

Роки	Внесено мін. добрив у перерах.				Внесено в ґрунт у поживних			Внесено	
	на 100% поживних речовин, ц				речовинах на 1 га, кг			органічних	
	всього	в тому числі			в тому числі			добрив, т	
		азот N	фосфор P ₂ O ₅	калій K ₂ O	азот N	фосфор P ₂ O ₅	калій K ₂ O	Всього	На 1 га
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1971-1975	44857	16955	10220	17682	49	29	51	363574	10,5
1976-1980	54175	20381	11164	22630	56	31	62	410149	11,3
1981-1985	60476	22066	14405	24005	60	39	66	469171	12,8
1986-1990	63895	22673	13625	27597	63	38	77	644107	17,9
1991-1995	27979	11500	4878	11601	39	17	39	294138	10,0
1996-2000	5660	3922	813	925	15	3	4	95028	3,7
2001-2005	1454	1045	188	221	8	1	2	23475	1,7
2006-2010	713	529	92	92	8	1	1	17982	2,7
2010-2014	374	302	32	39	12,4	1,3	1,6	2732	1,1

Найбільше вносилося мінеральних добрив в 1986–1990 р. – 63895 ц, 1981–1985 р. – 60476 ц, 1971–1975 р. – 44857 ц. Найбільше органічних добрив вносилося 1986 – 1990 роках – 644107 тонн, 1981–1985 роки – 469171, 1976 – 1980 роках – 410149 тонн.

Найменше азотних, фосфорних і калійних добрив вносилося 2006 – 2010 роках – 713 ц, 2001 – 2005 р. – 1454 ц, 1996 – 2000 р. – 5660 ц. Така сама ситуація із органічними добривами, найменше органічних добрив вносилося в 2006 – 2010 роках – 17982 т, 2001–2005 р. – 23475 т, 1996 – 2000 р. – 95028 тонн.

Було приорано мізерну площу 1,00 тис. тонн сидератів на 0,05 тис.га і провапновано 1,040 тис тонн з 0,27 тис га кислих ґрунтів.

Відомо, що провідна і найголовніша роль в підвищенні родючості, підтриманні позитивного балансу гумусу належить органічним добривам. З однієї тонни якісних органічних добрив в умовах області утворюється в середньому 38-42 кг гумусу, крім того з дозою органічних добрив (30 т/га) вноситься в ґрунт в середньому біля 150 кг азоту, 75 фосфору і 180 калію, 500 кг кальцію та магнію, різні мікроелементи.

Для збільшення надходження органіки в ґрунт необхідно використати всі види місцевих добрив (солома, сапропель, торф) і значно розширити площі посіву сидератів (зеленого добрива).

Значну роль в забезпеченні бездефіцитного балансу гумусу має відіграти застосування ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, заробка в ґрунт побічної продукції, впровадження сидеральних парів, розширення площ багаторічних бобових трав, впровадження оптимальних сівозмін, ґрунтозахисного обробітку ґрунту в напрямі його мінімалізації, що сприятиме збереженню і накопиченню органічної речовини в ґрунті.

Висновки:

1. Уміст гумусу в порівнянні з минулим туром збільшився 0,1%. Проведені розрахунки показали, що баланс гумусу за 2006–2010 роки становив (– 0,84) т/га, а за 2011–2015 роки вміст гумусу покращився, і показник вмісту гумусу стабілізувався і

становить в межах ($-0,25$ т/га).

2. Уміст азоту в порівнянні з минулим туром збільшився на 4,0 мг/кг. Середньозважений показник по району за IX тур складав 106 мг/кг, а за X став 110 мг/кг.

3. Уміст фосфору збільшився на 24,2 мг/кг в порівнянні з минулим туром. Середньозважений показник по району в IX турі становив 79 мг/кг, а в X став 103 мг/кг.

4. Уміст калію в порівнянні з минулим туром збільшився на 5,8 мг/кг. Середньозважений показник калію за IX тур складав 47, а за X тур став 53 мг/кг.

Література

1. Бацула О.О., Головачов Е.А., Дерев'яно Р.Г. та інші. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті.- К: Урожай, 1987.-128 с.

2. Біла Т.І., Водоп'ян О.І., Наумович В.М. Мантула М.В., Мельник Ю.В., Проценко Л.Г., Сергеева Н.Я., Табачук Л. М., Шепелюк В.С., Худоба І.П. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2015 році.-Рівне - 2016.-147с.

3. Веремеєнко С.І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України. – Луцьк: Настир'я, 1997.-314 с.

4. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. Наукова монографія. Національний аграрний університету країни. Під редакцією М. К. Шикуди.- Київ, ПФ «Оранта», 1998.-680 с.

5. В.О. Греков, к.с.-г.н., Дацько, к.с.-г.н., В.М. Панасенко, к.с.-г.н. Охорона родючості ґрунтів Київ -2009.с-16

6. Сайко В. Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною // Вісник аграрної науки. – 2003. №5.-С.4.

7. За редакцією Яцука І.П., Балюка С.А. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільського призначення. Київ-2013.104 с.

Пилипака С. М., моб.: 096-801-50-95	E-mail: rivne@iogu.gov.ua
Колядич В.О., моб.: 067-144-71-60	E-mail: wasya.kolyadich@ukr.net
Долженчук Г.П., моб.: 096-129-83-60	E-mail: rivne.DGO.econom@i.ua
Шепелюк Л.М., моб.: 096-573-69-26	E-mail: rivne@iogu.gov.ua

УДК 631.41

ВИКОРИСТАННЯ ТЕМАТИЧНОГО КАРТОГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ УЗАГАЛЬНЕННІ РЕЗУЛЬТАТІВ АГРОХІМІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ҐРУНТІВ

О.П. Пилипюк, В.О. Колядич

Рівненська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

Вступ. Ґрунти є найбільш цінним ресурсом держави та забезпечують найголовніші потреби суспільства. Близько 70 % земельного фонду України — це сільськогосподарські угіддя, більшість з яких зосереджені на родючих ґрунтах з дуже високим рівнем розораності.

За допомогою ГІС-технологій можна виконувати різні агрохімічні дослідження, які необхідні для впровадження точного землеробства в галузі. Застосування супутникового спостереження для визначення просторово-часового розміщення ділянок з різним вмістом елементів живлення, агрохімічних досліджень ґрунтів в

реальному часі дають можливість використовувати геоінформаційні системи для управління територіями сільськогосподарських угідь [1,2]. Використання таких сучасних програмних ГІС-продуктів, як MapInfo та ArcGis дає можливість створювати якісний картографічний матеріал у вигляді планів землекористувань, тематичних карт агровиробничих груп ґрунтів, картограм еколого-агрохімічної характеристики ґрунтів. Головною структурною характеристикою сільськогосподарських угідь слід вважати ґрунти земельних ділянок.

Проблема всебічної охорони ґрунтів, збереження та відтворення їх родючості, раціоналізації та екологізації аграрного землекористування – це проблема продовольчої, економічної, екологічної і загалом національної безпеки держави [3]. Саме тому Земельний кодекс України правомірно визнає ґрунти об'єктом особливої охорони. У відповідності до положень ст. 1 Закону України «Про охорону земель» [4] охорона ґрунтів являє собою систему правових, організаційних, технологічних та інших заходів, спрямованих на збереження і відтворення родючості та цілісності ґрунтів, їх захист від деградації, ведення сільськогосподарського виробництва з дотриманням ґрунтозахисних технологій та забезпечення екологічної безпеки довкілля.

Для раціонального застосовування доз внесення мінеральних добрив необхідно володіти інформацією щодо агрохімічної характеристики ґрунтів, з наповненням результатів досліджень тематичними картографічними матеріалами для просторового аналізу територій.

Мета дослідження полягає у висвітленні використання тематичного картографічного матеріалу при узагальненні результатів агрохімічних досліджень земельних ділянок, як дуже важливої і необхідної просторово-довідникової інформації.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом дослідження виступають ґрунти. Предметом дослідження виступають агровиробничі групи ґрунтів та середньозважені показники кислотності вмісту гумусу, макроелементів (лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію), мікроелементів, важких металів і радіонуклідів. Саме результати досліджень залучаються для створення тематичних картматеріалів. Дослідження проводяться в лабораторіях філії, які атестованих у 2017 році в Українському державному центрі стандартизації та сертифікації «Укргростандартсертифікація» на проведення вимірювань показників об'єктів згідно з галуззю атестації.

Узагальнення результатів досліджень проводиться згідно матеріалів керівного нормативного документу [5]. Для прикладу були використані окремі фрагменти результатів агрохімічних досліджень ґрунтів сільськогосподарських угідь СПП «Рудники» Радивилівського району Рівненської області.

Результати та їх обговорення. Під час проведення агрохімічного обстеження використовуються картографічні матеріали у вигляді планів землекористувань на яких виділені агровиробничі групи ґрунтів, контури масивів та пронумерованих елементарних ділянок з яких відібрані агрохімічні зразки ґрунту (рис. 1).

В подальшому процес узагальнення результатів агрохімічних досліджень буде відображений на прикладі масиву №7 з площею 156,0 гектарів. З цього масиву було відібрано 13 агрохімічних зразків. За отриманими результатами агрохімічних досліджень створюються тематичні картограми по елементарних ділянках за умістом рухомих форм фосфору, обмінного калію та кислотності ґрунтів (рис. 2).

Такий деталізований тематичний картографічний матеріал досить доцільно можна використовувати в точному землеробстві на сільськогосподарських підприємствах, де широкого застосування набуло використання бортових комп'ютерів при виконанні певних технологічних процесів (виконання меліоративних заходів, внесення мінеральних добрив, тощо).

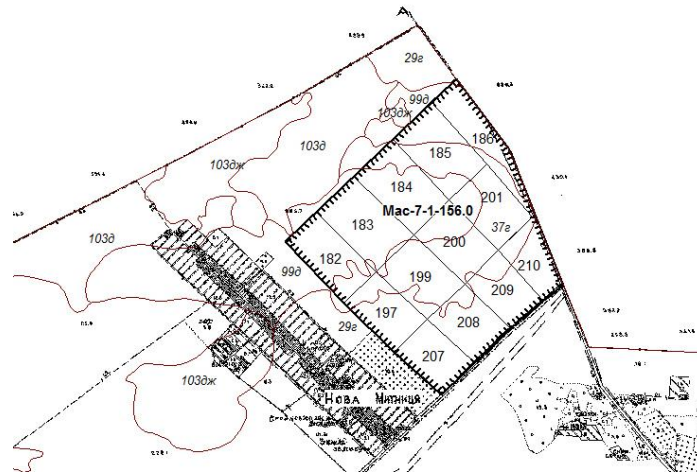


Рисунок 1 – Фрагмент плану землекористування сільськогосподарських угідь СПП «Рудники» Радивилівського району Рівненської області.

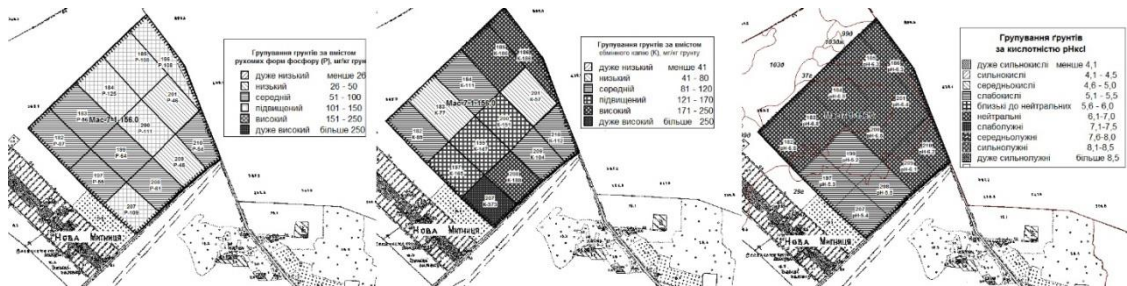


Рисунок 2 – Фрагменти тематичних карт по елементарних ділянках за умістом рухомих форм фосфору, обмінного калію та кислотності ґрунтів.

Провівши просторовий аналіз вищезгаданих тематичних картограм з метою узагальнення результатів найбільшої уваги заслуговує виділення двох агрохімічних контурів на масиві за даними кислотності ґрунтів (рис. 3).

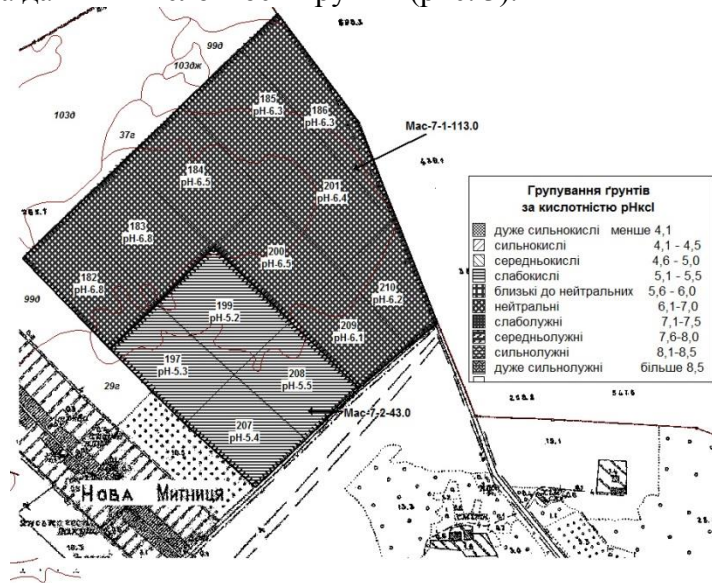


Рисунок 3 – Фрагмент тематичної карти виділених агрохімічних контурів масиву.

Для того щоб узагальнення результатів досліджень було більш точним необхідно створити додатковий тематичний картматеріал щодо площ окремих агровиробничих груп ґрунтів в межах кожної новоствореної ділянки масиву (рис. 4). Такий підхід дасть

змогу точного контролю площ, як окремих агровиробничих груп в межах досліджуваної ділянки, так і загальної площі виділеної ділянки за певними агрохімічними показниками та всього масиву загалом.

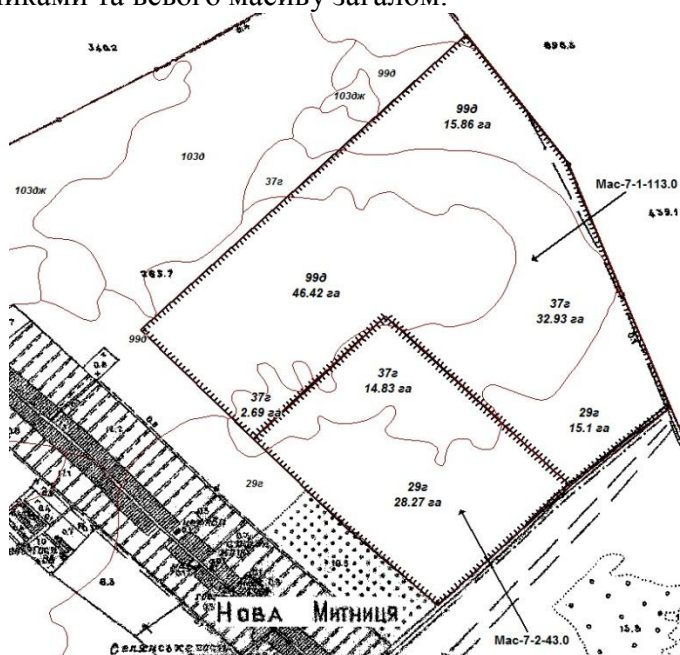


Рисунок 4 – Фрагмент тематичної карти виділених агрохімічних контурів масиву.

Такий підхід дасть змогу за допомогою ГІС-технологій більш точно визначити площі агровиробничих груп ґрунтів, що в свою чергу призведе до обґрунтованого визначення середньозважених показників. Визначені середньозважені показники по даному масиву будуть слугувати нам джерелами для створення узагальнених тематичних картограм (рис. 5).

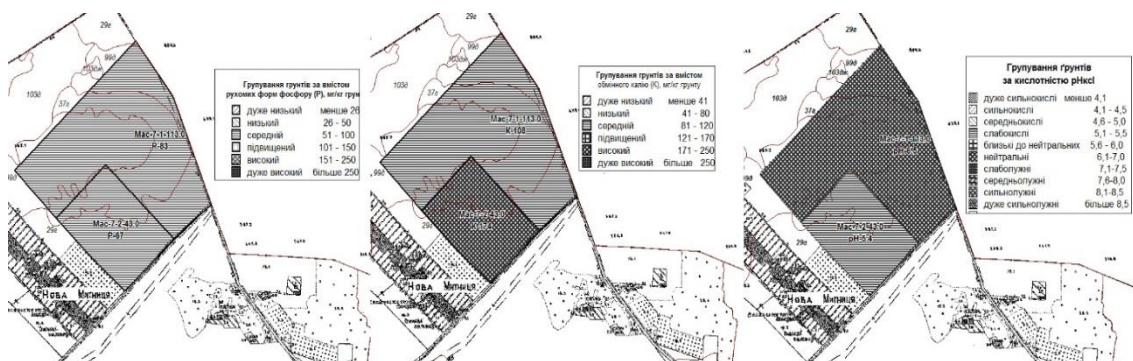


Рисунок 5 – Фрагменти тематичних карт по масивах за вмістом рухомих форм фосфору, обмінного калію та кислотності ґрунтів.

Висновки. Використання ГІС-технологій в системі моніторингу ґрунтів дає можливість просторового аналізу родючості досліджуваних земельних ділянок, стану їх кислотності достовірного визначення площ агровиробничих груп ґрунтів. Створення та подальше використання у роботі тематичних карт по елементарних ділянках за вмістом рухомих форм фосфору, обмінного калію, кислотності ґрунтів є досить необхідним допоміжним матеріалом, як для узагальнення деталізованих результатів досліджень, так і при веденні точного землеробства у технологічних процесах сільськогосподарського виробництва.

Використання узагальнених тематичних картограм в господарстві буде

допоміжним матеріалом для спеціалістів при просторовому аналізі території досліджень, уточнення площ земельних ділянок, розрахунків доз добрив, тощо.

Література

1. Можливості сучасних ГІС/ДЗЗ технологій у сприянні вирішення проблем Рівненщини / Матер. регіональної наради (12–14 грудня 2006 р.). – Рівне, 2006.
2. Свердлюк О. Застосування ГІС-технологій у сфері земельного кадастру та землеустрою // Землевпорядний вісник. – №4. – 2006. – С. 56–59.
3. Трегобчук В.М. Охорона земель – складова національної безпеки / В.М. Трегобчук // Вісник НАН України. – 1997. - № 3-4. – С.3-10.
4. Відомості Верховної Ради України. – 2003. - № 39. – С.349.
5. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. Яцука І.П. Балюка С.А. – Київ, 2013. – 104 с.

Пилипюк О.П., моб.: 098-677-58-63

E-mail: olena.misko@i.ua

Колядич В.О., моб.: 067-144-71-60

E-mail: wasya.kolyadich@ukr.net

УДК 504.5: 502.3.7

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТОКСИЧНОСТІ ФУНГЦИДІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГРУНТОВИХ ЧЕРВІВ

С.В. Поліщук, О.П. Самкова, О.П. Конопольський, С.В. Хижняк, д-р. біол.наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Стабільне отримання конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції, для вирішення питання продовольчої безпеки, невід’ємно пов’язане з використанням засобів захисту рослин. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, щорічна технологічна потреба сільгосподарських виробників у засобах захисту рослин в середньому становить 22-24 тис. тон препаратів [1].

Однак, хімізація землеробства завдає серйозної потенційної небезпеки довкіллю, передусім агробіоценозу. Десятки мільйонів тонн мінеральних добрив, сотні тисяч тонн гербіцидів, інсектицидів та інших хімічних засобів щороку вносять на поля [2]. Застосування пестицидів призводить до пригнічення біологічної активності ґрунтів, перешкоджає природному відновленню їх родючості, призводить до втрати харчової цінності сільськогосподарської продукції, збільшує втрати і скорочує термін її збереження, знижує урожайність багатьох культур.

Еколого-токсикологічна оцінка пестицидів є вкрай важливою для їх безпечного цільового використання у рослинництві. В основі екотоксикологічних досліджень пестицидів покладено методи біотестування з використанням специфічних відповідних реакцій індикаторних організмів на вплив забруднюючих речовин. Біотестування дозволяє надати інтегральну оцінку токсичності хімічної речовини та опосередковано оцінити екотоксикологічний стан екосистеми. Суть методу біотестування полягає у використанні за контрольованих умов біологічних об’єктів (тест-об’єктів) для виявлення та оцінки дії факторів довкілля на організм, його окрему функцію чи систему органів. Найбільш поширеними в біотестуванні є такі інтегральні параметри як показники виживаності, росту та плодовитості тест-організмів [3].

Регламентація безпечного використання пестицидів потребує експертизи їх впливу на біоту агроєкосистем, зокрема ґрунтову мезофауну. Слід відмітити, що для біотестування ґрунту найчастіше використовують ґрунтових червів, зокрема виду

Eisenia fetida. У результаті досліджень ґрунтові черви визначені універсальними індикаторами стану ґрунту, як природного середовища існування (*tests for the habitat function of soil*). При встановленні токсичності хімікатів стосовно цих організмів використовують тест на гостру токсичність (*acute toxicity*), репродуктивний тест (*reproduction*) та тест на біомасу (*biomass*). На сьогодні у наукових публікаціях недостатньо висвітлені результати стосовно оцінки еко-токсикологічного впливу різних класів сучасних пестицидів на представників мезофауни ґрунту, зокрема *Eisenia fetida*. Актуальність і недостатня вивченість даного питання власне і стала передумовою для проведення наших досліджень.

Метою роботи було порівняльне дослідження екотоксичності двох сучасних фунгіцидних препаратів, які містять різну кількість діючої речовини: тебуконазол, 250 г/дм³ (1) та тебуконазол, 125 г/дм³ + триадимефон, 100 г/дм³ (2), щодо ґрунтових червів виду *Eisenia fetida*.

Діюча речовина – тебуконазол [(RS) -1P-хлорфеніл-4,4-диметил-3- (1H-1,2,4-триазол-1-іл-метил) пентан-3-іл] (**хімічний клас** триазоли), системний фунгіцид для обробки насіння зернових культур в боротьбі з фітопатогенами, що передаються з насінням. Також використовується для обробки вегетуючих рослин ріпаку та зернових злаків в якості складового компонента комбінованих препаратів.

Дослідження проводили за рекомендованою OECD методикою ДСТУ ISO 11268-1: 2003 [4], як описано в попередній роботі [5], згідно настанов [6]. Біологічний матеріал представлений дорослими статевозрілими особинами ґрунтових червів виду *Eisenia fetida* Savigne, віком від 2 місяців, вагою від 300 до 500 мг.

Біотестування проводили для визначення інтегральної оцінки токсичності препарату (за відсотком смертності та зміни біомаси) при використанні штучного ґрунту (субстрату) наступного складу: розмелений торф - 10%, глина - 20%, кварцовий пісок - 70% вмісту на суху масу, який не проявляв гострий чи хронічний вплив на тест-об'єкти. Період експозиції (тривалості досліду) становив 14 діб (гострий дослід). Впродовж дослідного періоду підтримували наступні умови: температура (20±2)°C, інтенсивність освітлення в діапазоні 400-800 лк, освітлений період 16 год : 8 год, вологість ґрунту на рівні близькому до 50% його загальної водоутримуючої здатності (повної вологоємності).

Відсоток смертності визначали за середньою кількістю особин тест-об'єктів, що загинули у дослідних варіантах (за різної дослідної концентрації препарату) по відношенню до контролю за час експозиції (14 діб).

Для обробки первинних результатів досліджень використовували статистичні методи аналізу із застосуванням стандартного пакета програми MS Excel. Визначення величини медіанної летальної концентрації (LC₅₀) препарату за експозиції 14 діб здійснювалось з використанням методу пробіт-аналізу [6,7].

Згідно результатів проведеного досліду встановлено, що за весь період експозиції (14 діб) при концентрації 100 мг/кг субстрату летальна дія препаратів не проявлялася. У порівнянні з контрольним варіантом не було відмічено будь-яких змін: тест-об'єкти були рухливі та однаково реагували як на світлове, так і на механічне подразнення. При концентраціях препарату 200-400 мг/кг субстрату у живих особин *Eisenia fetida* відмічалось певне зниження рухливості та зниження їх реакції на світлове і механічне подразнення в порівнянні з контрольним варіантом. За цих умов спостерігалось зниження загальної біомаси та часткова загибель особин (табл.).

При випробувальній концентрації препаратів 600 мг/кг субстрату живих особин на 14 добу досліду відмічено виражене зниження реакції на світлове і механічне подразнення. Середня втрата біомаси тест-об'єктів складала 86,7 - 96,5 %. При концентраціях 800-1000 мг/кг субстрату відмічена 100 % загибель тест-об'єктів та їх розклад (табл.).

Таблиця - Показники смертності ґрунтових червів *Eisenia fetida* (14 доба) за

впливу фунгіцидних препаратів із вмістом діючої речовини: тебуконазол, 250 г/дм³ (1) та тебуконазол, 125 г/дм³ + триадимефон, 100 г/дм³ (2), (n=40 по варіанту)

Дослідна концентрація препарату, мг/кг субстрату	Тебуконазол (1)		Тебуконазол+ триадимефон (2)	
	Кількість мертвих особин	% смертності	Кількість мертвих особин	% смертності
Контроль (вода)	0	0	0	0,0
100	0	0	0	0,0
200	4	10,0	4	10,0
400	10	25,0	6	15,0
600	38	95,0	32	80,0
800	40	100,0	40	100,0
1000	40	100,0	40	100,0

Оцінка кількості фунгіцидних препаратів за вмістом тебуконазолу в організмі тест-об'єктів (мг/кг сухої тканини) методом ГХ/МС (QUECHERS-метод (EN15662-2008) [8] свідчить про їх накопичення в організмі черв'я. Зокрема, при дослідній концентрації препаратів, яка становила 200 мг/кг субстрату, його залишкова кількість в організмі черв'я складає 62,3 мг/кг сухої тканини для препарату 1 (д.р.: тебуконазол, 250 г/дм³) та 18,3 мг/кг сухої тканини для препарату 2 (д.р.: тебуконазол, 125 г/дм³ + триадимефон, 100 г/дм³).

Опираючись на результати проведеного дослідження, на 14 добу експозиції величина медіанної летальної концентрації (LC₅₀) для фунгіцидного препарату 1 (д.р.: тебуконазол, 250 г/дм³) становить 456 мг/кг субстрату, а препарату 2 (д.р.: тебуконазол, 125 г/дм³ + триадимефон, 100 г/дм³) - 488 мг/кг субстрату.

Згідно класифікації IUPAC (Міжнародного союзу фундаментальної та прикладної хімії (International Union of Pure and Applied Chemistry)) [9] досліджувані препарати можна віднести до помірнотоксичних, а за розробленою в Україні класифікацією [10] - до помірнонебезпечних (клас небезпечності III).

Висновки.

При проведенні еколого-токсикологічних випробувань та визначанні гострої токсичності (14 діб) фунгіцидних препаратів (д. р.: тебуконазол, 250 г/дм³ (1) та тебуконазол, 125 г/дм³ + триадимефон, 100 г/дм³ (2)) на ґрунтових червах *Eisenia fetida* в умовах контролюваного лабораторного дослідження встановлено, що:

1. При зростанні концентрації препаратів в штучному ґрунті більше 100 мг/кг субстрату встановлено накопичення тебуконазолу в організмі черв'я, а також втрата біомаси черв'я у дослідних групах та зростання їх смертності. Повна втрата біомаси та 100% смертність спостерігається при концентраціях препаратів 800-1000 мг/кг субстрату.

2. Розраховано, що величина медіанної летальної концентрації (LC₅₀) фунгіцидного препарату (д.р.: тебуконазол, 250 г/дм³) становить 456 мг/кг субстрату, а препарату (д.р.: тебуконазол, 125 г/дм³ + триадимефон, 100 г/дм³) - 488 мг/кг субстрату.

3. Досліджувані препарати не відрізняються по токсичності та згідно класифікації IUPAC відносяться до помірнотоксичних, а за розробленою в Україні класифікацією - до помірнонебезпечних препаратів (клас небезпечності III).

Літературні джерела

1. Ходаківська О.В., Корчинська С.Г., Челомбітко А.Ф., Чекан К.В. Використання засобів захисту рослин у сільському господарстві// Економіка АПК.- 2017.- № 1.- С.24 – 30.

2. Секун М.П., Жеребко В.М. та ін. Довідник із пестицидів. – К.: Коло-біг, 2007. – 360 с.
3. Маячкина Н.В. Особенности биотестирования почв с целью их экотоксикологической оценки / Н.В. Маячкина, М.В. Чугунова. - Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, № 1. - 2009.- С. 84–93.
4. ДСТУ ISO 11268-1: 2003 Якість ґрунту. Вплив забрудників на земляних черв'яків (*Eisenia fetida*). Частина 1. Визначення гострої токсичності з використанням штучного субстрату. - К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 8 с.
5. Хижняк С.В., Поліщук С.В., Самкова О.П., Конопольський О.П., Войцицький В.М. Екотоксикологічна оцінка сучасних гербіцидів за їх впливом на мезофауну ґрунту// Агроєкологічний журнал .- 2017.- № 4.- С. 100-106.
6. ДСТУ ISO 15799:2005 Якість ґрунту. Настанова щодо встановлення екотоксикологічної характеристики ґрунтів та ґрунтових матеріалів. - К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 12 с.
7. Платонов А.Г. Применения метода пробит-анализа в радиобиологии. Расчет полуметальной дозы ЛД₅₀. Учебно-методическое пособие / А.Г. Платонов, М.Я. Ахалия. – М.: НИЯУМИФИ, 2010. - 36 с.
8. [Ел. ресурс] Режим доступу: <http://statistica.ru/local-portals/medicine/example/638/>
9. Вимірювання масової частки пестицидів методом ГХ/МС та/чи ВЕРХ-МС/МС з використанням екстракції/перерозподілу в ацетонітрилі та очистки дисперсійною ТФЕ (QUECHERS-метод (EN15662-2008).
10. Глобальний доступ до інформації по агрохімікатам IUPAC. Режим доступу: http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/docs/Background_and_Support.pdf
11. Залоїло О.В. Екотоксикологічна оцінка пестицидів за впливом на індикаторні групи ґрунтових організмів. – Автореф. на здобуття наук. ступеню канд. біол. наук. – К.: 2006. – 24 с.

Відомості про авторів:

Хижняк Світлана Володимирівна

доктор біологічних наук, професор, провідний науковий співробітник,

Tel.: +38-050-69-69-223 E-mail: khs2014@ukr.net

Самкова Оксана Петрівна

заступник директора з експертної діяльності,

Українська лабораторія якості та безпеки продукції АПК,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Tel.: +38-098-02-44-027 E-mail: samkova_op@ukr.net

Поліщук Сергій Володимирович

науковий співробітник

Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Tel.: +38-097-37-42-762 E-mail: polishchuks@i.ua

Конопольський Олександр Петрович

завідувач відділу еколого-токсикологічних досліджень,

Українська лабораторія якості та безпеки продукції АПК,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Tel.: +38-067-923-05-43 E-mail: o-dovbysh@ukr.net

УДК 631:633:636

РОЗВИТОК АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ ВОЛИНИ НА ІННОВАЦІЙНІЙ ОСНОВІ

Поліщук М.О., науковий співробітник

*Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН
Волинська обл., Луцький район, смт Рокині*

Постановка задачі. На сучасному етапі розвитку аграрної економіки України особливого значення набуває питання подальшого її функціонування виключно на інноваційній основі. Під інновацією ми розуміємо комплексний процес нагромадження, розповсюдження і використання наукових знань, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і соціальної сфери, забезпечують одержання економічного, соціального, екологічного, науково-технічного ефекту і для своєї реалізації потребують відповідних умов.

Методологія досліджень. У роботі використані загальні та спеціальні методи наукових досліджень. Для вивчення теоретичних аспектів – метод теоретичного узагальнення, аналізу і синтезу; для формування результатів дослідження, формулювання висновків і пропозицій – абстрактно-логічний метод.

Елементи новизни. Світове сільське господарство рухається в напрямку посилення наукоємності продукції, що виробляється, і досвід світового економічного розвитку підтверджує, що розширене відтворення здійснюється завдяки інноваціям. Це особливо наочно прослідковується на прикладі економічно розвинених країн, які, підтримуючи баланс внутрішнього ринку продовольства за попитом та пропозицією, розв'язуючи завдання проникнення на ведучі світові ринки, упроваджують інновації, які сприяють модернізації та структурній перебудові економіки країни, підвищенню конкурентоспроможності та ефективності виробництва. [1]

Викладення основного матеріалу. Перспектива створення конкурентоспроможного аграрного сектора національної економіки та формування продовольчої безпеки держави визначається зростанням інноваційної активності в сільському господарстві, зокрема практичним освоєнням нових наукових відкриттів і розробок, упровадженням сучасних форм і методів організації і управління виробництвом. Доцільним вбачається зосередження зусиль на відтворенні сприятливих виробничих умов в агропромисловому виробництві, стимулюванні науково-технічного прогресу по всьому інноваційному циклу (рис. 1).

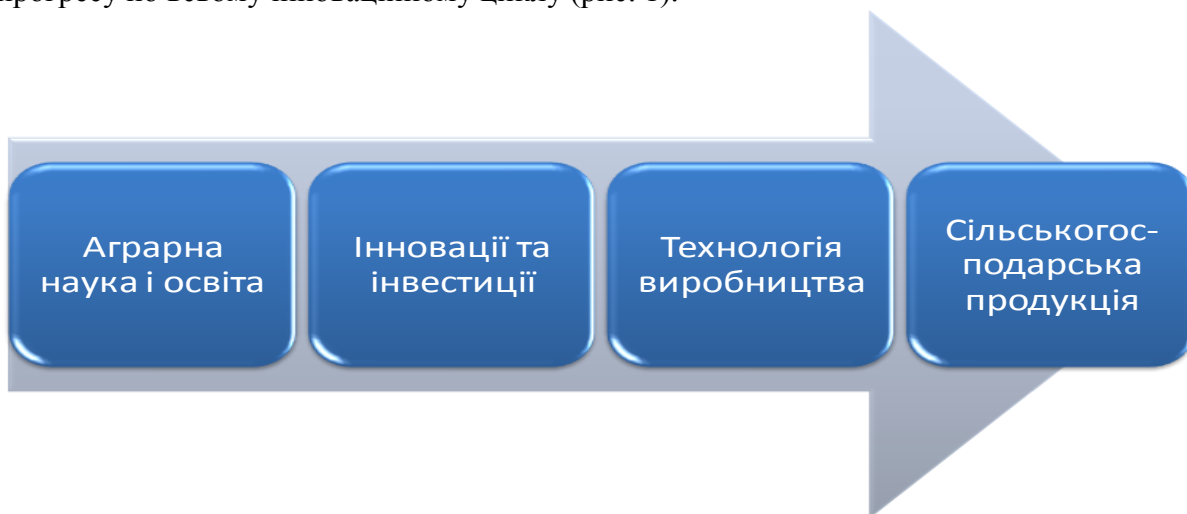


Рис. 1. Процес формування інноваційно-інвестиційного циклу в агропромисловому виробництві

В інноваційному процесі приймають участь сільськогосподарські наукові та навчальні установи, органи управління виробництвом, громадські організації, які обслуговують та впроваджують нововведення, а також самі товаровиробники. Не менш важливе значення для досягнення всієї багатогранності інноваційного процесу в агропромисловому секторі мають законодавчі та нормативно-правові документи України, що стосуються інноваційної діяльності.

Для побудови інноваційно-випереджувальної моделі якісно нового розвитку агропромислового виробництва необхідно прийняти концепцію взаємодії науки, освіти, бізнесу і держави, метою якої є створення державно-приватного інноваційного партнерства, при якому державна влада, наука, освіта і бізнес виступають як повноправні партнери, взаємно доповнюючи один одного (рис. 2).

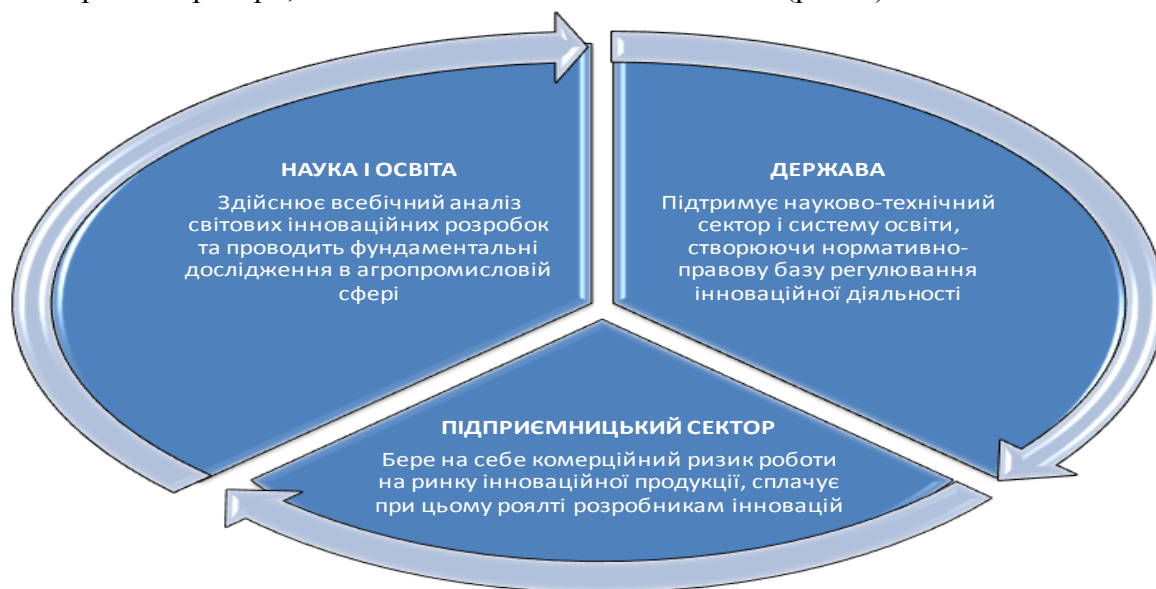


Рис. 2 Функціональні взаємозв'язки та взаємодія інноваційного партнерства в аграрному секторі

Одним із стратегічних імперативів розвитку аграрного сектора економіки України на період до 2020 р. визначено синергію науки, освіти та практики, суть якої полягає у підпорядкуванні розвитку науки та освіти потребам та цілям виробництва сільськогосподарської продукції й продовольства з метою забезпечення економічної бази для сталого розвитку сільських територій [2]. Відповідно до затвердженої «Стратегії розвитку Волинської області на період до 2020 року розвиток аграрного сектору регіону має на меті оптимізацію використання природно кліматичного та аграрного потенціалу регіону для підвищення конкурентоспроможності продукції агропромислового сектору на внутрішньому та зовнішньому ринках на основі нарощування обсягів інвестицій та їх інноваційного, високотехнологічного спрямування [3].

Отже, інноваційно-інвестиційна політика в аграрній сфері Волинської області повинна реалізовуватись шляхом розробки та запровадження комплексних стратегічних програм з використання високих технологій у виробництві й переробці продукції сільського господарства, насамперед, у селекції, в рослинництві й тваринництві, енергозбереженні, осушенні поліських земель та докорінному їх поліпшенні, виробництві біопалива, глибокій переробці сільськогосподарської продукції, генній інженерії; удосконалення систем стандартизації та сертифікації, наближення їх до світових стандартів; підвищення рівня комерціалізації результатів наукових досліджень та інновацій.

Нинішній стан агропромислового комплексу Волинської області має чітко виражену тенденцію щодо збільшення обсягів виробництва конкурентоспроможної

продукції. Однак велика кількість пропозицій на ринку технологій, які не завжди адаптовані до ґрунтово-кліматичних та економічних умов Волинської області, вимагає удосконалення механізмів та інструментів, за допомогою яких окремо взята наукова розробка потрапить до свого споживача.

Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН (Волинська ДСГДС) як головна установа Центру наукового забезпечення АПР Волині, спрямовує свою роботу на пошук шляхів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва області, працює над проблемами становлення інноваційної моделі розвитку аграрного сектору регіону.

Програмою «Наукові основи ефективного використання інновацій в агропромисловому виробництві з урахуванням зональних особливостей регіонів» передбачено виконання Волинською ДСГДС досліджень на регіональному рівні з удосконалення і створення новітніх селекційних, технологічних і технічних наукових розробок; випробування завершених наукових розробок, здатних забезпечити виробництво конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції, їх трансфер у агропромислове виробництво, науково-консультаційне забезпечення інноваційного розвитку галузей АПК.

Наукову діяльність Волинська ДСГДС НААН здійснює за 12 програмами наукових досліджень НААН. Виконується 17 завдань, у тому числі 4 фундаментальні та 13 прикладних. Основні напрямки досліджень:

- створення та впровадження науково обґрунтованих систем ведення галузей рослинництва і тваринництва в регіоні;
- розроблення ґрунтозахисних і водоохоронних систем землеробства;
- розроблення систем кормовиробництва, підвищення продуктивності і ефективності використання природних кормових угідь та створення культурних пасовищ;
- ведення насінництва зернових, зернобобових та інших сільськогосподарських культур;
- вдосконалення існуючих та виведення нових сортів сільськогосподарських культур;
- розроблення науково-організаційних засад соціально-економічного розвитку сільських територій в умовах євроінтеграції;
- виконання функцій Регіонального центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Волинської області.

У Волинській ДСГДС за результатами досліджень, випробувань і впроваджень постійно поповнюється та формується банк даних завершених наукових розробок, що рекомендуються для освоєння в агропромисловому виробництві регіону.

Розроблена система науково-організаційних підходів нових інноваційних продуктів у 2015-2017 роках включала в себе випробування 30 наукових розробок, з них: у галузі землеробства – 11, рослинництва – 15, зоотехнії – 2, аграрної економіки – 1, механізації – 1; впроваджено 32 наукові розробки, у тому числі технологій у землеробстві – 12, рослинництві – 14, зоотехнії – 3, аграрної економіки – 2, механізації – 1. Випробування та експериментальне виробництво із застосуванням нових інноваційних продуктів проводилось у дослідних та базових господарствах Центру наукового забезпечення агропромислового комплексу Волинської області, а також в інших господарствах Західного регіону.

Застосування нових організаційних, економічних, технологічних рішень та нових сортів рослин дало можливість зменшити питомі витрати енергії на виробництво рослинницької та тваринницької продукції на 20-25% і підвищило продуктивність виробництва на 40-50%.

Перехід аграрного виробництва на інноваційні принципи розвитку передбачає

обов'язкову корекцію інформаційної складової виробничої системи з метою підвищення її впливу на якість продукції та прибуток, очікуваний від реалізації продукції. Розвиток агропромислового виробництва в сучасних умовах все більше залежить від якості інформаційного середовища та ступеня інтелектуалізації виробничих сил суспільства.

На основі результатів випробувань та впроваджень завершених наукових розробок, що рекомендуються для освоєння в агропромисловому виробництві регіону, Волинською ДСГДС відпрацьовані рекомендації щодо використання технологій науково-консультаційного та інформаційного супроводження інноваційних проектів. Сформовано систему надання соціально-спрямованих науково-консультаційних послуг щодо запровадження новітніх технологій, сортів, гібридів рослин у галузях агропромислового виробництва.

З метою прискорення розповсюдження інноваційних розробок у галузі сільського господарства у Волинській ДСГДС велика увага надається проведенню різного роду інформаційним кампаніям. Щороку проводяться науково-практичні семінари, наради, виставки, круглі столи. Закладаються науково-технологічні демонстраційні полігони, які є місцем організації та проведення днів поля. На полігонах представляються селекційні розробки, новітні інноваційні ресурсозберігаючі технології та їх елементи з вирощування основних сільськогосподарських культур Західного Полісся, які розроблені і вдосконалені науковцями Волинської ДСГДС. Дані технології носять системний характер і дозволяють при мінімумі ресурсів та механізмів отримати максимальну віддачу. Фахівці сільськогосподарських підприємств отримавши необхідну наукову інформацію можуть остаточно визначитись у виборі та застосуванні тих чи інших ефективних виробничих інновацій.

Каналами поширення та впровадження інноваційної науково-технічної продукції є проведення навчань фахівців агропромислової сфери. Заняття організовуються шляхом виїзду на місця мобільних груп науковців та спеціалістів, з використанням сучасних мультимедійних, цифрових та аналогових пристроїв. Експертами-дорадниками та науковцями дослідної станції постійно надаються поточні індивідуальні консультації з питань ведення агропромислового виробництва на інноваційній основі. Проводиться випуск друкованої продукції: рекомендацій, інформаційних листків, стендів. Готуються до публікації статті в журнали, газети, у власну газету «Аграрна наука Волині».

Висновки. Центром наукового забезпечення Волинської області ведеться значна робота та здійснюється системний підхід до використання наукового і ресурсного потенціалів для переходу сільськогосподарських підприємств на модель інноваційного розвитку. Фахівці сільськогосподарських підприємств отримавши необхідну наукову інформацію можуть остаточно визначитись у виборі та застосуванні тих чи інших ефективних виробничих інновацій. Однак для оперативного вирішення назрілих питань гармонізації науково-інноваційної діяльності зі світовим ринковим середовищем та технологічного прориву в агропромисловому виробництві не забезпечити лише інноваціями без відповідних інвестицій. Так само й інвестиції без інновацій – марні витрати коштів і сил [4].

Літературні джерела:

1. Донець О. Інновація та її особливості в аграрному секторі економіки України. Економічний аналіз. 2013 рік. Випуск 12. Частина 1, с.92-96.
2. Стратегічні напрями сталого розвитку сільських територій на період до 2020 року / [Ю. О. Лупенко, М. Й. Малік, О. Г. Булавка та ін.]; за ред. Ю. О. Лупенка та О. Г. Булавки. – К. : ННЦ ІАЕ, 2013. – 74 с.
3. Стратегія розвитку Волинської області на період до 2020 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://volynrada.gov.ua/projects/pro-strategiyu-rozvitku-volinskoyi-oblasti-na-period-do-2020-roku>.

4. Зубець М.В., Тивончук С.О. Наукові основи розвитку агропромислового виробництва на інноваційних засадах (теорія, методологія, практика). – К.: Аграрна наука, 2006. – 480 с.

Відомості про автора

Поліщук Майя Олександрівна, науковий співробітник науково-технологічного відділу економічного аналізу, науково-консультаційного та інформаційного забезпечення трансферу інновацій.

Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України.

Адреса: 45626, Волинська область, Луцький район, смт Рокині, вул. Шкільна, 2.

Тел./факс: (0332) 706-705; e-mail: p_mari74@mail.ru

УДК 658.562.012.7:633.791

SWOT-АНАЛІЗ РИНКОВОГО СЕРЕДОВИЩА ГАЛУЗІ ХМЕЛЯРСТВА

Проценко А.В., кандидат економічних наук

Інститут сільського господарства Полісся НААН

Суперництво на ринку за можливість продажу більших обсягів товарів та отримання прибутку вимагає від підприємств постійно підвищувати конкурентоспроможність своєї продукції. Причому головною фігурою на ринку є покупець продукції, його вподобання та вимоги до того чи іншого товару. Тому основним завданням виробника є покращення якісних і вартісних характеристик товару, тобто для хмелепідприємств це збільшення вмісту альфа-кислот у продукції та зниження його собівартості, що у свою чергу, впливає на дохідність підприємства. Досягнути цього можливо за рахунок покращення існуючих технологій, підвищення кваліфікації кадрів, покращення організації виробництва й управління, що дозволяє створити вигідні умови виробництва та збуту для створення конкурентоспроможної продукції та одержання прибутку. Якісна продукція при цьому забезпечує конкурентоспроможність підприємства в майбутньому за рахунок отриманого прибутку, підвищення довіри до виробника, покращення іміджу. Отже, конкурентоспроможність продукції та конкурентоспроможність підприємства є тісно взаємопов'язаними та взаємозалежними між собою категоріями.

Щоб визначити ефективний напрямок руху до мети, підприємство повинне не лише мати чітке уявлення про свої внутрішні процеси, потенціал та тенденції розвитку, але й про тенденції розвитку зовнішнього середовища, місце підприємства в ньому. Це потрібно для виявлення слабких місць організації, які можуть ускладнити подальше функціонування підприємства, для посилення його переваг та розробки заходів для нівелювання загроз зовнішнього середовища, які можуть негативно вплинути на роботу підприємства і сконцентрувати зусилля на посиленні переваг.

Застосування інструменту SWOT-аналізу дає можливість визначити сильні (Strengths) і слабкі (Weakness) сторони підприємства, а також можливості (Opportunities) та загрози (Threats) для нього зі сторони зовнішнього середовища. Враховуючи різні комбінації цих факторів, розробляються альтернативи по досягненню цілі та подолання негативних явищ внутрішнього та зовнішнього середовищ організації (табл. 1).

Таблиця 1 – Оцінка сильних і слабких сторін, можливостей і загроз для вітчизняних виробників хмелю

Параметри оцінки	ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПІДПРИЄМСТВА	
	Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weakness)
Організація	Зацікавленість керівників у розвитку високоприбуткової культури.	- Низький рівень кваліфікації працівників. - Низька мотивація, низький рівень оплати праці, плинність кадрів. - Недосконале планування витрат ресурсів.
Виробництво	Можливість оновлення та поповнення МТ бази за рахунок компенсації витрат на техніку.	- Висока собівартість продукції. - Задовільна якість продукції. - Застаріле обладнання.
Фінанси	Суттєве зниження собівартості за рахунок державної підтримки галузі на закладку	- Використання коштів не за призначенням. - Висока ціна переробки.
Інновації	- Наявність нових високопродуктивних сортів. - Прискорення плодоношення сортів за рахунок високоякісних саджанців.	Повільне впровадження інновацій.
Маркетинг	–	- Втрата репутації, низький сервіс. - Низький асортимент хмелепродуктів.
Фактори впливу	ТЕНДЕНЦІЇ І ЯВИЩА РИНКОВОГО СЕРЕДОВИЩА, ЯКІ МОЖУТЬ ПОЗИТИВНО АБО НЕГАТИВНО ВПЛИНУТИ НА ПІДПРИЄМСТВО	
	Можливості підприємства на ринку (Opportunities)	Загрози для підприємства зі сторони ринку (Threats)
Попит	- Можливість виконання замовлень на сорт. - Відновлення виробництва етанольних та вуглекислотних екстрактів для розширення асортименту хмелепродукції.	- Зниження обсягів виробництва пива через економічну кризу. - Перевага надається імпортованим хмелепродуктам, заключення довгострокових контрактів з іноземними виробниками хмелю. - Зниження вмісту α -кислот у пиві.
Конкуренція	–	- Велика кількість конкурентів. - Використання штучних гірких кислот.
Збут	Близьке розташування до пивзаводів.	Велика кількість на ринку імпортової сировини, перенасичення ринку.
Економічні	- Наявність держпідтримки. - Економія витрат на перевезення.	- Зниження платоспроможності у зв'язку з економічною кризою. - Низька ціна імпортованого хмелю. - Висока ціна переробки у гранули.
Політичні і правові	–	- Неєфективний механізм розподілу коштів держпідтримки. - Монополізм переробних підприємств.
Науково-технічні	Розвинена науково-консультаційна база галузі.	- Недотримання технологій вирощування. - Низький рівень підтримки державою наукових досліджень.
Соціально-демографічні	Наявність достатньої кількості робочої сили серед сільського населення.	–
Соціально-культурні	Підвищення культури споживання продуктів з натуральними складниками.	–
Природні й екологічні	Вигідна агрокліматична зона вирощування хмелю в Україні.	Ризики зміни погодних умов (засуха, дощі, град, вимерзання), які знижують врожайність і якість продукції.
Міжнародні	- Стабільний попит на хміль у світі. - Зростання азійських ринків виробництва пива.	Періодичне перевиробництво α -кислот у світі.

Слід відмітити, що можливостями для підприємства з точки зору SWOT-аналізу є

не всі, які існують на ринку, а лише ті, які можна використати. Далі на основі виявлених тенденцій обирається стратегія розвитку підприємства, як на найближчий, так і на віддалений періоди, яка дозволить уникнути небезпек та максимально використати наявні на підприємстві ресурси.

Таблиця 2 – Матриця SWOT-аналізу виробництва та реалізації хмелепродукції

Пара- метри	Зовнішнє середовище	
	МОЖЛИВОСТІ	ЗАГРОЗИ
Організація	СИЛЬНІ СТОРОНИ Як скористатися можливостями використовуючи сильні сторони організації? За рахунок вигідної агрокліматичної зони розміщення хмільників, відновлення матеріально-технічної бази, впровадження нових високопродуктивних сортів та наукового інформаційно-консультаційного забезпечення галузі підприємства мають можливість розширити асортимент конкурентоспроможних сортів хмелю у необхідних обсягах для забезпечення не лише внутрішнього попиту, але й експорту за межі України.	За рахунок яких сильних сторін можна нейтралізувати існуючі загрози? За рахунок покращення контролю за дотриманням технологій, планування витрат ресурсів, доведення площ до науково-обґрунтованих обсягів можна суттєво знизити собівартість та покращити якість продукції, що дозволить покращити попит та підвищити ціну. Відновлення виготовлення вуглекислотного та етанольного екстрактів на Липницькомуспиртзаводі дозволить розширити асортимент продуктів переробки.
	СЛАБКІ СТОРОНИ Які слабкі сторони можуть завадити скористатися представленими можливостями? Такі фактори як: повільне оновлення матеріально-технічної бази, використання коштів держпідтримки не за призначенням можуть знизити темпи зростання площ та нарощування обсягів продукції. Покращення цієї ситуації дозволить знизити собівартість продукції збільшити заробітну плату та мотивацію до покращення діяльності.	Які загрози зовнішнього середовища можуть посилитися через слабкі сторони організації? Найбільше господарства потерпають від перенасичення вітчизняного ринку імпортованою хмелепродукцією. Відсутність достатнього асортименту хмелепродуктів різних сортів, низький вміст альфа-кислот у продукції знижує споживчий ефект та її привабливість для споживача.

Суперництво на ринку за можливість продажу більших обсягів продукції та отримання прибутку вимагає від підприємств постійно підвищувати конкурентоспроможність їх продукції. SWOT-аналіз дозволяє обрати оптимальний шлях розвитку та підвищення конкурентоспроможності, уникнути небезпек і максимально ефективно використати наявні на підприємстві ресурси, тобто здійснювати діяльність найбільш результативно та ефективно.

Висновки

Проведена оцінка ринкових можливостей хмелепідприємств на основі SWOT-аналізу дозволила виявити конкурентні переваги, систематизувати проблемні ситуації та окреслити шляхи їх подолання для забезпечення подальшого сталого розвитку господарств у потрібному напрямку. Позитивними сторонами є: вигідна агрокліматична зона вирощування, розвинута наукова база, селекція та впровадження нових високопродуктивних сортів. До негативних сторін внутрішнього та зовнішнього середовища віднесено: недотримання науково-обґрунтованих норм використання ресурсів, низький вміст альфа-кислот у продукції, відсутність глибокої переробки хмелю у екстракти та перенасичення ринку імпортованою хмелепродукцією.

Літературні джерела

1. Економічна діагностика: навч. посіб. / О.М.Яценко, А.О. Соколова, Є.І. Ходаківський, В.І. Ткачук. – Житомир: ЖНАЕУ, 2010. – 464 с.
2. Porter, M.E. The Five Competitive Forces That Shape Strategy, Harvard Business Review, January 2008, p. 79–93.
3. Thompson A., Strickland Jr. A. III. Strategic Management: Concepts and Cases. – 12th ed. – Boston, Mass.: McGrawhill/Irvin, 2001. – 666 p.

Відомості про авторів:

Проценко Альона Василівна, кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу наукових досліджень з питань інтелектуальної власності, маркетингу інновацій та економічного аналізу Інституту сільського господарства Полісся НААН, 10007, м. Житомир, Київське шосе, 131

e-mail: lyamuss@ukr.net

Основні наукові інтереси – інноваційний розвиток галузі хмелярства.

УДК 631.474

**ОСОБЛИВОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
УГІДЬ ЗОНИ ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

О.І. Савчук¹, В.В. Гуреля¹, А.О. Мельничук¹, О.В.Дребот², А.П.Кудрик², кандидати
сільськогосподарських наук

¹*Інститут сільського господарства Полісся НААН,*

²*Житомирський національний агроекологічний університет*

Зона Полісся займає площу понад 11 млн. га, або 18 % усієї території України. За річною сумою опадів вона раніше відносилась до зони надмірного зволоження. Річна кількість опадів становила в межах 580-820 мм, з відхиленням у бік максимуму 900 мм та мінімуму – 300 мм.

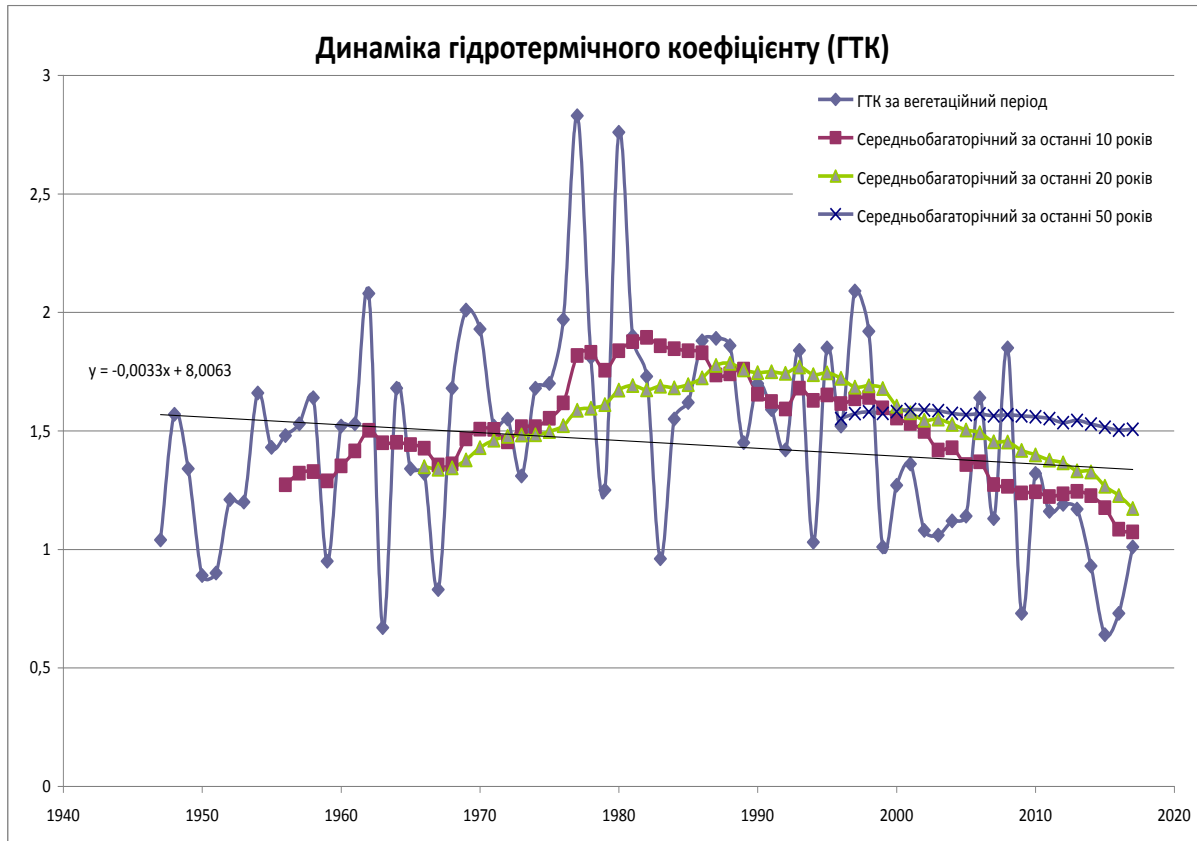
Проведений аналіз погодних умов засвідчив про те, що в останній період, у зв'язку з потеплінням клімату, відбувається зміщення температурних показників, що мали місце в Лісостепу, в поліський регіон.

На фоні підвищення температурного режиму, спостерігається зменшення суми опадів. Кількість опадів, що випадає за рік не в повній мірі відображає позитивний баланс вологи для формування врожаю сільськогосподарських культур, які використовують вологу лише впродовж вегетаційного періоду. Тому, для адаптації сільськогосподарського виробництва до сучасних кліматичних умов по зоні важливо здійснити оцінку агрокліматичних умов вегетаційного періоду за використання комплексного показника – гідротермічного коефіцієнта (ГТК) Г.Т. Селянинова, який включає в себе відношення суми опадів до суми активних температур за період з температурою вище 10 °С.

За гідротермічним коефіцієнтом науковцями було проаналізовано погодні умови вегетаційного періоду, починаючи з 1948 року (рис. 1). За 70 років спостережень, 44 були вологими і надто вологими (63 %) з показником ГТК >1,31; слабо посушливими – 16 років з ГТК 1,01-1,30 (23 %); посушливі і дуже посушливі – 10 років (1951, 1952, 1960, 1964, 1967, 1983, 2009, 2014, 2015, 2016 рр.) з ГТК менше 1,01 (14 %).

Як показує динаміка гідротермічного коефіцієнту, спостерігається циклічність погодних умов за даний період спостережень. За перші 20 років (1948-1967), кількість посушливих років становила 25 %, за наступні 30 років (1968-1997) – 10 % і за останні

20 років прояв посухи знову займав 25 % (ГТК менше 1,01).



Спровокована змінами в кліматі посуха впливає на екосистему в цілому, що зумовлює деградацію рослинного покриву, знижує продуктивність земель, посилює елювіально-глейові процеси, що в результаті приводить до процесів опустелювання. Тобто, на даний час поліський регіон знаходиться в зоні помірного або нестійкого зволоження.

На території України гідроморфні (перезволожені) ґрунти займають 3,7 млн. га, що в основному розміщені в поліській частині. Це дерново-підзолисті, дернові, лучні мінеральні ґрунти та торфоболотні – органігенні.

Процеси оглеєння спричинило близьке залягання підґрунтових вод. За природними властивостями глейові ґрунти (перезволожені) не придатні для більшості с.-г. культур. Вони мають несприятливий водно повітряний режим, щільний глейовий горизонт, що зумовлює поверхневе розміщення кореневої системи. У посушливі роки це призводить до загибелі рослин, а в перезволожені – до вимокання. Ці ґрунти повільно прогриваються та пізніше досягають фізичної стиглості. Через кислотну реакцію ґрунтового розчину мають надлишок алюмінію і водню, що згубно впливає на рослини.

Майже на 90 % території таких перезволожених земель було проведено меліоративні роботи. Зокрема, на Волині – 437 тис. га, Рівненській області – 390, в Житомирській – 425, Чернігівській – близько 300 тис. га. Більше половини із них гончарним дренажем та сіткою відкритих каналів.

За умови підтримання всіх гідротехнічних споруд у робочому стані, надавалася гарантія строку їх експлуатації 60 років. Через те, що за останні десятиліття практично не проводилися роботи по підтриманню в належному стані каналів, гідротехнічних споруд і водорегулюючих систем, загальна зношеність елементів інженерної інфраструктури складає понад 60 %.

Крім погодного фактору та наявності перезволожених (оглеєних) ґрунтів, для поліського регіону характерна присутність інших деградаційних процесів.

Агроекологічний стан агроландшафту ще характеризується наявністю в його структурі більше 1 млн. га земель, забруднених радіонуклідами, що ускладнює їх

використання.

Великим недоліком для всіх ґрунтів зони є негативна динаміка підвищення кислотності ґрунтового розчину – як наслідок повного призупинення хімічної меліорації земель, що призводить до зниження їх продуктивності.

Для цієї території характерна велика строкатість і дрібноконтурність ґрунтового покриву. Розорювання та інтенсивна експлуатація осушених органогенних і мінеральних ґрунтів легкого гранулометричного складу призвело до активного розвитку вітрової ерозії. Крім того, тут присутні інші ерозійні процеси: схиліві землі піддаються водній ерозії.

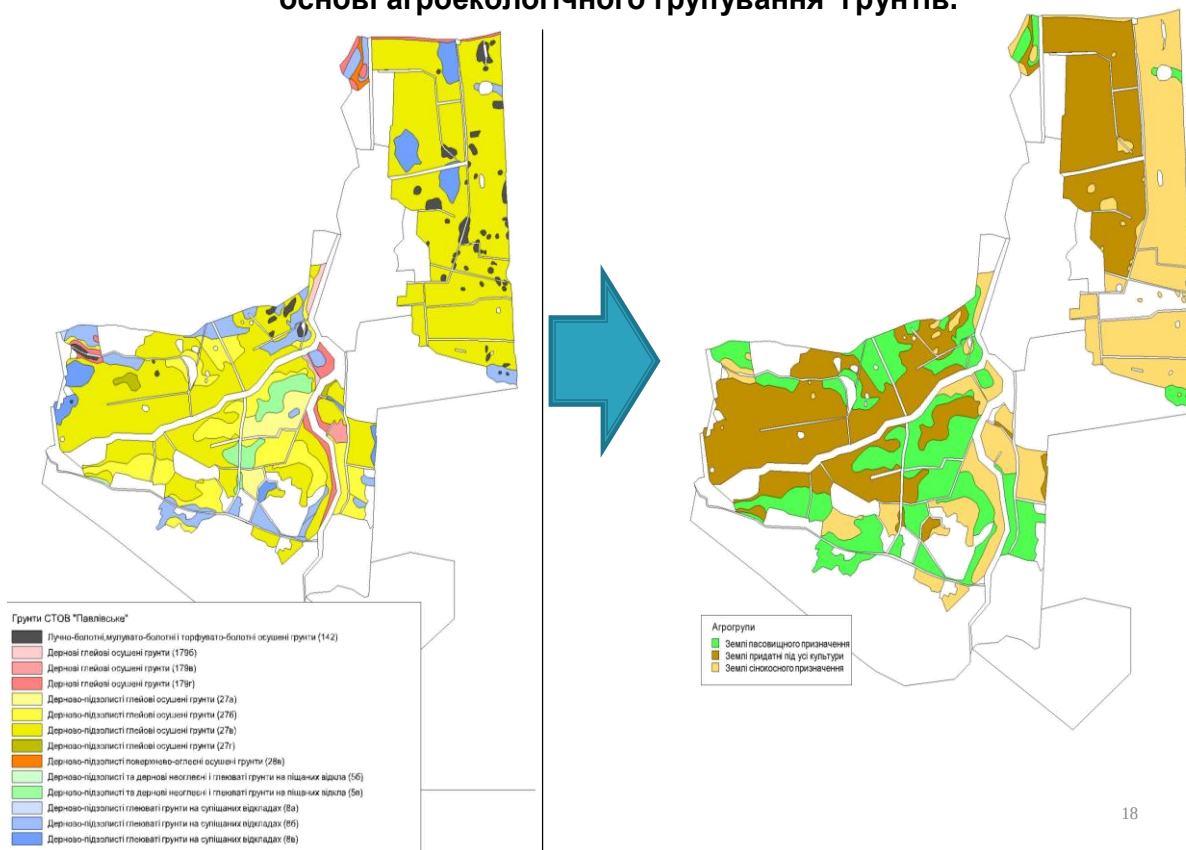
Крім того, потрібно врахувати інші фактори деградації, які впливають на зниження родючості земель: різке зниження поголів'я ВРХ та, відповідно, зменшення площі посіву кормових культур (у 5-6 разів). На 1 га ріллі вноситься всього 0,3-0,5 т гною.

Отже, ґрунтовий покрив Полісся поступово деградує і втрачає родючість, що в першу чергу, негативно діє на агроекологічний стан агроландшафту і в цілому на економіку регіону.

На сьогоднішній день актуальним залишається питання використання осушених земель з врахуванням всіх об'єктивних і суб'єктивних факторів, що відбувалися на протязі останніх років.

Головним засобом боротьби з деградаційними процесами в ґрунті виступає оптимізація землекористування при застосуванні системи адаптивно-ландшафтного землеробства за принципом відповідності ґрунтового покриву біологічним потребам культур (рис.2). Така модель здатна оптимізувати агроландшафт як на рівні окремого господарства, так і цілого регіону. Для створення стійкого агроландшафту, всі глейові ґрунти рекомендується вивести із складу орних земель (дестабілізуючі угіддя) до кормових угідь та лісових масивів (стабілізуючі угіддя), співвідношення яких у поліській зоні має бути як 1,0 : 2,0.

14. Формування оптимізованого агроландшафту на локальному рівні на основі агроекологічного групування ґрунтів.



Розроблений спосіб оптимізації землекористування з урахуванням ґрунтового покриття окремо взятого суб'єкта господарювання, передбачає здійснення наступних заходів:

- аналіз ґрунтового покриття;
- здійснення агроекологічного групування ґрунтів за рівнем родючості й оцінкою гідромеліоративного стану осушуваних земель;
- визначення біотермічного коефіцієнта у економічно привабливих сільськогосподарських культур;
- розподіл сільськогосподарських угідь на групи і підгрупи (в тому числі й за щільністю забруднення радіонуклідами) за придатністю до використання – рілля, сінокоси, пасовища, багаторічні насадження;
- встановлення екологічного оптимуму посіву провідних культур загальною площею землекористування;
- розробка вузькоспеціалізованих різноротаційних сівозмін та їх просторове розміщення на адаптивно-ландшафтних принципах з урахуванням екологічних аспектів формування сівозмін і соціально-економічних (ринкових) умов.

У ринкових умовах господарювання попит на окремий вид сільськогосподарської продукції формує відповідну пропозицію. Це створює певні проблеми у формуванні науково-обґрунтованої структури посівних площ як в окремому господарстві, регіоні, так і в цілому по Україні. На сьогодні виробники с.-г. продукції орієнтовані на експортно прибуткові культури (кукурудза, соняшник, соя, ріпак, пшениця). Практично зупинити рослинницький напрямок спеціалізації, що відбувся досить важко. Його можливо лише привести у відповідність згідно вимог Постанови Кабінету Міністрів № 164 від 11 лютого 2010 року зі змінами і доповненнями.

Використання меліорованих земель можливе за двома напрямками: здійснення ремонту й реконструкції осушуваних мереж, що в сучасних соціально-економічних умовах практично не можливо, та використання цих земель у такому стані, в якому вони є.

За другим напрямком, враховуючи всі екологічні проблеми, науковцями розроблено дві моделі розвитку та функціонування оптимізованого землекористування на осушуваних землях.

Перша – сформована на адаптивно-ландшафтних засадах, що передбачає спеціалізацію виробництва за тваринницьким напрямком. За незадовільної роботи осушувальних систем, глейові ґрунти придатні за своїми природними властивостями до формування стійких високопродуктивних сіножатей та пасовищ.

Друга модель – розвиток рослинництва. Це дозволяє використовувати у складі ріллі глейові ґрунти, у яких фізична стиглість досягається в першій декаді травня. Реалізуватися вона може лише за присутності у структурі посівних площ сільськогосподарських культур, у яких мінімум біологічних температур повітря на початку їх росту становить 8-10° С. Розораність агроландшафту становить близько 70 %.

За такого розподілу земель господарники здатні реалізувати різні моделі сівозмін, інноваційні технології вирощування культур з врахуванням попиту на ринку як рослинницької, так і тваринницької продукції.

Крім розвитку рослинництва і тваринництва, осушені ґрунти придатні під посіви різних енергетичних культур (на біопаливо, біогаз) та насінників багаторічних трав. Але економічно й екологічно найбільш доцільним та перспективним напрямком спеціалізації господарств на Поліссі був і залишається тваринницький, за умови врегулювання цінової політики.

Бібліографія

1. Оптимізація землекористування сільськогосподарських угідь Житомирської області. / [Савчук О.І., Мельничук А.О., Дребот О.В., Данкевич Є.М.]. - Агропромислове виробництво Полісся. Зб. наук. праць.- Житомир, 2014.-№7.-С.7-10.
2. Програма охорони родючості ґрунтів у Житомирській області на 2014-2020 роки. - Житомир, 2014.- 60 с.
3. Раціональне використання ґрунтового покриву житомирського Полісся на засадах адаптивно-ландшафтного землекористування / [Бовсуновський А.М., Савчук О.І., Нагулевич Л.І., Мельничук А.О.].- Вісник Харківського НАУ. -2008. - № 4. - С.132-137.
4. Стрельченко В.П. Агроекологічне групування земель на території, забрудненій радіонуклідами /В.П.Стрельченко, О.В.Дребот // Вісник ДАУ.- 2001. - №1.- С.192-194.
5. Стрельченко В.П. Розробка та реалізація основ адаптивно-ландшафтного землеробства на Поліссі / [В.П.Стрельченко, М.М.Кравчук, М.А.Галич, О.В.Дребот] // Таврійський науковий вісник. - Херсон, 2004. -Вип.34.- С.21-24.
6. Стратегія розвитку агропромислового виробництва та збереження природних ресурсів у зоні Полісся України / [Рудик Р.І., Мельничук А.О., Савчук О.І., Дишлюк В.Є.] // Вісник аграрної науки.-2015.-№9.-С.27-30.

Савчук Ольга Іванівна, старший науковий співробітник відділу землеробства і меліорації Інституту сільського господарства Полісся НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник.
E-mail: grunt17isgp@gmail.com. Телефон: 0969002722.

Гуреля Віталій Вікторович, старший науковий співробітник відділу землеробства і меліорації Інституту сільського господарства Полісся НААН, кандидат сільськогосподарських наук.
E-mail: gurelya.v@gmail.com Телефон: (050)2418877

Мельничук Андрій Олексійович, кандидат сільськогосподарських наук, завідувач відділу землеробства і меліорації, Інститут сільського господарства Полісся НААН,.
E-mail: isgpo_zt@ukr.net. Телефон: 0671142337.

Дребот Оксана Володимирівна, доцент кафедри геодезії та землеустрою Житомирського агроекологічного національного університету, кандидат сільськогосподарських наук.
E-mail: o_drebot@ukr.net. Телефон: 0970095603.

Кудрик Анатолій Порфирович, доцент кафедри геодезії та землеустрою Житомирського агроекологічного національного університету, кандидат сільськогосподарських наук.
E-mail: zem_kudryk@ukr.net. Телефон: 0678891444.

УДК 631.811.98:631.16

**УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ПРИ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ
ВИРОЩУВАННЯ**

О.В. Сметанко, С.І.Бурикiна, кандидати сiльськогосподарських наук, Вельвер М.О.

Одеська державна сiльськогосподарська дослідна станція, м. Одеса

Постановка проблеми. Одеська область виробляє 4,7 – 5,3 % валового продукту країни, більшу частку від 5,6 до 11,0 % мають лише три області : Дніпропетровська, Донецька та Харківська [1]. В основному це продукція сільського господарства, зокрема рослинництва. Посівні площі ячменю в області коливаються в межах 2826 5122 тис. га, а урожайність – від 23,1 до 29,2 ц/га. Поряд з проблемою підвищення урожайності культури стоїть і інша : знизити хімічне навантаження, розкрити невикористані можливості біотехнології, розробити й впровадити нові методи для екологічної оптимізації захисту та живлення рослин. Ці заходи біологізації треба спрямувати на стабілізацію продуктивності та якості зерна озимих зернових колосових. Крім того, для кожної ґрунтово-кліматичної зони необхідно знайти розумний баланс між інтенсифікацією, ресурсозбереженням та біологізацією. В цих умовах вивчення різних технологій вирощування ячменя актуальні та своєчасні.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконані протягом 2007 -2017 рр. на дослідному полі Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН, яке розміщується на типових зональних ґрунтах - чорноземах південних малогумусних незмитих важко суглинистих на карбонатному лесі. Потужність гумусового горизонту – 55 см; орний шар характеризується наступним: вміст гумусу (за Тюриним) – 3,2 %, азоту, що легко гідролізується – 6,0 мг/100 г, доступних фосфору та калію (витяжка за Чириковим), мг на 100 г ґрунту – 7,4 та 15,5, відповідно. Ґрунтова реакція слабо лужна $pH_{\text{сольове}} 7,3$.

Порівнювали три технології вирощування ячменю озимого:

Екстенсивна (контроль): без добрив і без засобів захисту рослин.

Зональна: хімічний протруйник; інтегрований хімічний захист проти хвороб, шкідників та бур'янів; припосівне внесення $N_{30}P_{32}K_{32}$, підживлення мінеральним азотом N_{30} при відновленні вегетації та на початку виходу в трубку.

Біологічна – передпосівна інокуляція насіння біологічними препаратами на основі азот фіксуючих бактерій (штам *Agrobacterium radiobacter* 204), фосфатмобілізуючих *Enterobacter nimipressurlis* 32-3 та біофунгіцид , що містить ризосферні бактерії *Pseudomonas fluorescens* AP-33; по вегетації обробляли біологічними препаратами, до складу яких входили ауксини, цитокініни, гібереліни, бетаїн, фульво- та гумінові кислоти, а також спори та клітини культур - продуцентів родів *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas*, *Trichoderma* та їх метаболічний комплекс для захисту рослин від комплексу захворювань.

Обробіток ґрунту – різноглибинний, загальноприйнятий для богарних умов південного степу Одеської області.

Висівали озимий ячмінь сорту Достойний, попередник – чорний пар. Повторність в дослідях чотирикратна. Варіанти розміщені в одній магістралі систематично. Площа посівних ділянок становила 86,4 м², облікових –52,8м². Збирання врожаю проводили комбайном “Sampo-500”.

У відібраних зразках зерна ячменю визначали за стандартними методиками наступні показники: вміст білка – методом інфрачервоної спектроскопії на приборі Спектран-119М, маса 1000 насінин, маса 1 л зерна (натура). Статистична обробка отриманих результатів виконувалась з використанням пакету прикладних програм Excel та Statistika, методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів.

Досліди розташовані територіально в Південному Степу України, що за

агрометеорологічними умовами класифікується як зона ризикового землеробства. Періодично, 3-5 років на десятиріччя спостерігаються несприятливі погодні умови для вирощування озимих колосових культур: відсутність, або недостатня кількість опадів восени, безсніжні зими, промерзання ґрунту на глибину до 50 см, суховії і відсутність продуктивних опадів у весняно-літній період вегетації, короточасні інтенсивні зливи. Так, із 11 років досліджень, шість були посушливими : гідротермічний коефіцієнт весняно-літнього періоду вегетації коливався (ГТК) від 0,28 до 0,78 (посуха від сильної до слабкої), два роки з недостатнім ступенем зволоження і три – помірно зволожені (табл.1).

Таблиця 1 Гідротермічний коефіцієнт за місяцями весняно - літньої вегетації

Роки досліджень	квітень	травень	червень	квітень-червень	Рівень посухи (зволоженості)
2007	2,68	0,09	0,58	0,59	середня посуха
2008	0,94	0,33	0,003	0,28	дуже сильна посуха
2009	0	0,82	0,04	0,31	дуже сильна посуха
2010	1,94	1,13	1,85	1,59	помірна вологість
2011	1,89	0,52	2,44	1,53	помірна вологість
2012	0,89	1,17	0,38	0,78	слабка посуха
2013	1,56	0,70	2,35	1,56	помірна вологість
2014	0	0,86	0,46	0,51	середня посуха
2015	2,77	0,35	0,19	0,63	середня посуха
2016	2,42	1,47	0,94	1,09	недостатня вологість
2017	4,03	0,66	0,54	0,97	недостатня вологість

Результати досліджень. Основним індикатором ефективності технології вирощування вважається урожайність культури. Чим краще задовольняються потреби рослин в елементах живлення, вологі, теплі, тим вище продуктивність та якість продукції. В середньому за роки досліджень урожай зерна ячменю озимого за рахунок природної родючості дорівнював 3,18 т/га (табл.2). Використання мінеральних добрив та хімічних препаратів при захисті рослин забезпечило суттєве підвищення урожайності не лише проти контролю (0,95т/га), а й у порівнянні з варіантом, де використовували лише біологічні препарати (0,64 т/га). Оскільки абсолютні величини урожайності за роками коливалися в широкому інтервалі від 2,19 до 5,39 т/га, то ми проводили дисперсійний аналіз приростів і найменша суттєва різниця дорівнювала 0,28 т/га, фактичний F критерій - 6,53 при його критичному значенні 4,35.

Таблиця 2 - Урожайність та якість зерна ячменю озимого за технологіями вирощування (середнє за 2007-2017 рр.)

Технологія	Урожай, т/га	±		Натура	Маса 1000 зерен	Білок
		т/га	%		грам	%
Екстенсивна (контроль)	3,18	0	0	605,7	40,05	10,78
Зональна	4,13	0,95	29,9	625,4	42,32	11,48
Біологічна	3,49	0,31	9,7	618,1	42,73	11,04
НСР ₀₅	1,01	0,28		21,1	5,90	0,68

Ефективність чисто біологічної системи вирощування ячменю озимого сорту Достойний в умовах південного степу також була високою і збільшення урожайності на 0,31 т /га проти екстенсивної технології було математично достовірним.

Позитивні результати при використанні біологічної системи захисту, але на фоні

мінімальної системи мінерального удобрення ячменю озимого отримали і на чорноземах типових Кубані М. М. Нещадимом та О. Є. Пацикою [2]. В їх досліджах підвищення урожайності в середньому за три роки склало 1,04 т/га або 19%, а при хімічній системі захисту і середній нормі добрив – 2,07 т/га.

Маса 1000 зерен мала тенденцію до підвищення від контролю до біологічної технології і коливалася за варіантами від 40,05 до 42,73 грама. Мінімальне значення відмічалось при екстенсивній технології. Аналогічна тенденція спостерігалася і по натурі зерна.

Концентрація білка в зерні контрольного варіанту на 0,70 % (при НСР = 0,68) нижче за зональну технологію. Біологізація технології вирощування ячменю озимого сприяла незначному на 0,26% підвищенню вмісту білка проти природного фону, але не досягала рівня зональної технології.

Кореляційний аналіз отриманих результатів показав наявність залежності рівня врожайності та якості зерна ячменю озимого від погодних умов весняно-літнього періоду вегетації, що відмічалось і іншими авторами [3,4]. Нами виявлена середня за величиною кореляція між рівнем урожайності і значенням ГТК за квітень місяць ($r=0,49$); коефіцієнт кореляції між урожайністю та запасами продуктивної вологи за фазами вегетації коливався від 0,51 до 0,56.

На білковість зерна більше всього впливав ГТК квітня місяця ($r= - 0,70$), запаси вологи в метровому шарі ґрунту при відновленні вегетації весною ($r= 0,87$) та від молочної до воскової стиглості ($r= - 0,78$).

Також спостерігалася вище за середню кореляція між масою тисячі зерен і вмістом білка ($r= - 0,61$): із зменшенням крупності зерна його білковість зростає. Виявлена висока позитивна кореляція між урожайністю та масою 1000 зерен ($r= 0,83$).

Висновки

В умовах південного степу агрономічна ефективність зональної технології вирощування ячменю озимого на 18,3% вища за біологічну. При біологічній технології не спостерігається суттєвого зниження параметрів якості зерна проти зональної.

На формування урожайності та якості зерна ячменю озимого в умовах степової зони на чорноземах південних більш за все впливає величина гідротермічного коефіцієнта та запаси продуктивної вологи періоду вегетації від квітня по червень місяці.

Список використаної літератури

1. Статистичний щорічник України /за ред. І. М. Жук – Київ: Державна служба статистики України, 2015. – 574 с. – С. 308-315.
2. Нещадим Н.Н. Урожай зерна озимого ячменя с применением различных технологий выращивания / Николай Николаевич Нещадим, Оксана Евгеньевна Пацика // Научный журнал КубГАУ. – 2017. - № 133(09).- С. 82-98.
3. Управління якістю зерна ячменю/ за ред.. докт. біол. наук М.М. Мірошніченко – Харків : НАУ ім. В.В. Докучаєва. – 2010. – 55с. – С.13.
4. Ивойлов А.В. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна ячменя в зоне неустойчивого увлажнения / А.В. Ивойлов, В.И. Копилов, М. Н. Бессонова // Агрохимия. – 2002. - №4. – С. 23-31.

АДАПТАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ (НА ПРИКЛАДІ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

3.3. Собко, аспірант, Н.М. Вознюк, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Постановка задачі. В останні роки все частіше і яскравіше проявляються зміни клімату внаслідок глобального потепління: підвищення температури повітря у зимові місяці, збільшення кількості тривалих відлиг, часове зрушення розвитку природних процесів, зміни тривалості сезонів року, подовження безморозного періоду та тривалості вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, нерівномірність випадіння опадів протягом року, що призводить до збільшення посушливих явищ, зміна агрометеорологічних умов росту, розвитку та формування сільськогосподарських культур, їх продуктивності, зростання кількості екстремальних погодних явищ, загальне зниження вологості ґрунтів та зменшення їхньої родючості, деградація ґрунтів [1-3]. Все це призводить до того, що сільське господарство та його виробництво стає непристосованим до таких змін, і, як наслідок, збитковим.

Елементи новизни. Сільське господарство є найбільш чутливим до змін клімату, тому саме це повинно слугувати поштовхом для розроблення комплексу заходів щодо його адаптації. Новизною досліджень буде розробка комплексу заходів для адаптації сільськогосподарського виробництва до кліматичних змін на території Рівненської області.

Методологія досліджень. Найефективнішим способом для вирішення проблеми адаптації сільського господарства до кліматичних змін є проведення SWOT-аналізу, за допомогою якого можна оцінити внутрішні ресурси (сильні та слабкі сторони) та проаналізувати вплив зовнішнього оточення як можливості та загрози для подальшого його розвитку [4].

Виклад основного матеріалу. Рівненська область є одним з високопотенційних сільськогосподарських регіонів України. Особливості її фізико-географічного положення визначають велику різноманітність ґрунтових і кліматичних умов. Територія області характеризується значними запасами родючих ґрунтів: чорноземів, сірих лісових та ін. Завдяки наявності сприятливих гідрометеорологічних умов та родючих ґрунтів, у землеробстві вирощується значна кількість культур.

Ми провели аналіз сильних та слабких сторін сільськогосподарського виробництва на території області, а також можливостей та загроз (табл. 1).

Таблиця 1

SWOT - аналіз сільськогосподарського виробництва на території Рівненської області

Сильні сторони	Слабкі сторони
1. Рівненська область займає вигідне фізико-географічне положення	1. Цінова нестабільність та невизначеність на сільськогосподарських ринках
2. Область має розвинуту магістральну транспортну інфраструктуру, аеропорт з міжнародним статусом, близькість до кордону з Європейським Союзом	2. Коливання обсягів пропозицій
3. Сприятливі природно-кліматичні умови	3. Збитковість сільськогосподарського виробництва
4. Територія області характеризується значними запасами родючих ґрунтів	4. Значний ступінь зносу основних засобів виробництва у сільському господарстві
5. В області переважає високий відсоток працездатного населення	5. Низький рівень забезпечення сільськогосподарського виробництва матеріально-технічними ресурсами
6. Сільське господарство області є багатогалузевим: має місце як	6. Відсутність належного фінансування працівників агропромислового комплексу
	7. Велика енерго- та ресурсоемність

рослинництво, так і тваринництво 7. Великий природний земельний потенціал 8. Велика частка сільськогосподарських угідь 9. Наявний значний ресурсний потенціал для швидкого нарощування обсягів виробництва. 10. Значні обсяги внутрішнього попиту на сільськогосподарську продукцію 11. Низька собівартість вирощування сільськогосподарських культур 12. Впровадження та розвиток органічного землеробства 13. В області є висококваліфіковані агрономи, які підготовлені за новітніми програмами	устаткування 8. Низька ефективність сільськогосподарського виробництва 9. Низький рівень впровадження сучасних агротехнологій 10. Мізерна кількість внесення як мінеральних, так і органічних добрив 11. Наявність на території області малородючих ґрунтів, значної кількості непродуктивних сільськогосподарських угідь та порушених внаслідок незаконного видобутку бурштину 12. Територія північних районів є забрудненою радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС 13. На території області інтенсивно розвивається процес деградації ґрунтів
Можливості	Загрози
1. Покращення умов для функціонування сільськогосподарських підприємств, шляхом надання субсидій, економічних знижок та заохочень 2. Впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій на підприємствах, що виробляють сільськогосподарську продукцію 3. Підвищення конкурентоспроможності продукції сільськогосподарських підприємств та освоєння нових ринків збуту 4. Технічне і технологічне оновлення сільськогосподарських підприємств 5. Залучення коштів інвесторів для переоснащення сільськогосподарських підприємств новітніми засобами виробництва 6. Розробка та впровадження програм відновлення та покращення стану ґрунтів і їх родючості 7. Продовження процесів інтеграції з Європейським Союзом, що, в свою чергу, стимулюватиме виробників підвищувати якість сільськогосподарської продукції та відповідальність за охорону довкілля 8. Зростання світового попиту на сільськогосподарське продовольство та на екологічно чисту сільськогосподарську продукцію 9. Популяризація споживання екологічно чистої сільськогосподарської продукції 10. Проведення моніторингу та контролю за вмістом гумусу на полях	1. Не контрольований та не врегульований видобуток бурштину на півночі області буде лише збільшувати площу непридатних сільськогосподарських угідь 2. Відсутність контролю за вмістом гумусу на полях, що орендують сільськогосподарські підприємства, найближчим часом призведе до деградації ґрунтів та їх вилучення з категорії господарського використання 3. Непрогнозоване зростання вартості енергоносіїв, сировини, матеріалів та непрогнозовані зміни в податковому законодавстві призводять до нестабільної ситуації в сільському господарстві. 4. Відтік кваліфікованих кадрів через низький рівень оплати праці 5. Нестача коштів на модернізацію сільськогосподарських виробництв 6. Потенційна загроза, пов'язана з розташуванням на близькій відстані двох атомних станцій 7. Нераціональне використання ґрунтових ресурсів 8. Збільшення розораності сільськогосподарських земель 9. Вирощування нових, не типових для території області теплолюбних культур (соняшник, соя, кукурудза) без дотримання раціональних та ощадливих принципів значно погіршить якість ґрунтових ресурсів 10. Зменшення кормової бази, а саме, скорочення площ посіву кормових культур, внаслідок чого існує загроза для занепаду галузі тваринництва

сільськогосподарських підприємств, щоб унеможливити процес деградації ґрунтів	11.Скорочення поголів'я сільськогосподарських тварин, які є основним джерелом продукування органічних добрив, призведе до зменшення кількості внесення органічних добрив
11. Наявні кліматичні і агрометеорологічні зміни, що викликані глобальним потеплінням, дозволяють розширити спектр вирощування сільськогосподарських культур, наприклад теплолюбних, які не притаманні для території області	12. Орієнтація сільськогосподарських підприємств на отримання високих прибутків, а не на збереження та відновлення ґрунтових ресурсів

Аналізуючи табл.1, можна зробити висновок, що в сільськогосподарському виробництві Рівненської області є можливості, які підтримують сильні та зменшують слабкі сторони, а також мають місце загрози, які посилюють ті ж таки слабкі сторони.

Розвиток сільськогосподарського виробництва на території Рівненської області призупиняють наявні проблеми, що накопичилися за останні роки і вирішення яких відбудеться не так швидко, як цього хотілося би. На підставі проведеного SWOT-аналізу нами було розглянуто усі проблеми та визначено пріоритетні – ті, що критично впливають на стан та розвиток сільського господарства та його виробництва.

Найважливішою проблемою є орієнтація сільськогосподарських виробників на отримання значних прибутків, при цьому вони ніякої уваги не звертають на стан та якість ґрунтів, тобто не дотримуються принципів раціонального землеробства. В останні роки, внаслідок зміни кліматичних та агрометеорологічних чинників, що відбуваються на фоні глобального потепління, фермери все більше площ засівають новими не типовими для Рівненської області теплолюбними культурами – соняшником, соєю, ріпаком, кукурудзою, при цьому не дотримуються сівозміни та вноситься недостатня кількість добрив як органічних, так і мінеральних. Внаслідок цього ґрунти пришвидшеними темпами втрачають свою родючість та деградують.

Рівненська область в останні роки все швидше втрачає свої землі сільськогосподарського призначення і однією з причин цього є не законний та не контрольований видобуток бурштину. Внаслідок такого видобутку значно порушуються землі, вони стають непридатними для ведення сільського господарства, а для їх рекультивації необхідні значні кошти і триває таке відновлення не один рік.

Проблема забруднення земель північних районів області радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС, обмежує ведення сільського господарства на цих територіях, що проявляється у постійному контролі вмісту радіоактивних речовин у сільськогосподарській продукції. Також таке забруднення є обмежуючим фактором для впровадження та розвитку органічного землеробства і виробництва екологічно чистої продукції. Однак, для території області існує потенційна загроза забруднення радіонуклідами, оскільки на території області і на близькій відстані від неї розташовані дві атомні електростанції: Рівненська та Хмельницька.

Ще однією проблемою, що гальмує розвиток сільськогосподарського виробництва, є застаріла матеріально-технічна база підприємств, не прогнозоване та не контрольоване зростання вартості енергоносіїв, сировини та матеріалів (в першу чергу, паливно-мастильних та мінеральних добрив). Внаслідок цього вироблення сільськогосподарської продукції є енерго- та ресурсозатратним, що знижує її конкурентоспроможність на ринку, а сільськогосподарське виробництво загалом є низько економічно ефективним. За відсутності належного фінансування сільськогосподарського виробництва зменшується можливість впровадження сучасних агротехнологій, які значно покращили б якість ґрунтів та сільськогосподарської продукції загалом.

Вирішення наведених пріоритетних проблем дозволить здійснити адаптацію

сільськогосподарського виробництва до зміни клімату при переході території Рівненської області до сталого розвитку.

Аналізуючи усю наведену вище інформацію, ми сформуvalи основні стратегічні цілі та завдання для розвитку та адаптації сільського господарства на території Рівненської області:

Стратегічна ціль 1 – збереження та відтворення ґрунтових ресурсів:

- боротьба з порушенням земель внаслідок незаконного видобутку бурштину;
- контроль вмісту гумусу на полях орендарів;
- зменшення розорювання земель на території області;
- відновлення порушених, малопродуктивних та непродуктивних земель;
- раціональне внесення органічних та мінеральних добрив, використання пестицидів;
- збільшення кормової бази;
- дотримання принципів раціонального ведення сільського господарства;
- впровадження та розвиток органічного землеробства;
- впровадження сучасних агротехнологій.

Стратегічна ціль 2 – врахування змін клімату для оптимізації сільського господарства:

- проведення постійного моніторингу та аналізу кліматичних та агрометеорологічних показників;
- вивчення впливу змін клімату на показники врожайності сільськогосподарських культур;
- пошук нових культур для вирощування, які більш пристосовані до змін клімату, є рентабельними та зберігають якісний стан ґрунтових ресурсів.

Стратегічна ціль 3 – модернізація матеріально-технічної бази сільськогосподарського виробництва:

- придбання сучасної агротехніки, яка виконує декілька процесів одночасно;
- встановлення ресурсо- та енергозберігаючого обладнання на сільськогосподарських підприємствах.

Стратегічна ціль 4 – зацікавлення сільськогосподарських виробників в отриманні прибутку без шкоди для довкілля:

- надання економічних знижок на придбання сировини, матеріалів і ін.;
- популяризація екологічно чистої продукції, вирощування якої не передбачає використання пестицидів та інших шкідливих речовин;
- розширення ринку збуту сільськогосподарської продукції, наприклад закордоном, внаслідок чого будуть дотримуватися відповідні вимоги до якості продукції та відповідальність за стан довкілля;
- введення штрафів за порушення та недотримання принципів раціональності та ощадливості в сільському господарстві;
- орієнтація виробників, перш за все, на збереження та покращення якості ґрунтових ресурсів, а потім на отримання прибутків.

Висновки. SWOT-аналіз дозволив нам виокремити сильні та слабкі сторони, можливості та загрози сільськогосподарського виробництва на території Рівненської області. Ми встановили, що в сільськогосподарському виробництві Рівненської області є можливості, які підтримують сильні та зменшують слабкі сторони, а також мають місце загрози, які посилюють ті ж таки слабкі сторони. Також було встановлено пріоритетні проблеми, які призупиняють його розвиток. Найвагомішою із проблем є зацікавленість сільськогосподарських виробників на отриманні значних прибутків, при цьому не оцінюється вплив такої діяльності на якість та стан ґрунтів. Основними стратегічними цілями для адаптації сільського господарства до змін клімату та його розвитку є збереження та відтворення ґрунтових ресурсів, врахування змін клімату для оптимізації сільського господарства, модернізація матеріально-технічної бази

сільськогосподарського виробництва, зацікавленість сільськогосподарських виробників в отриманні прибутку без шкоди для довкілля. Виконання завдань, за допомогою яких будуть досягнуті наведені стратегічні цілі, дозволить пристосуватися сільськогосподарському виробництву до кліматичних змін, а також зберегти його стан на належному рівні.

Літературні джерела

1. Степаненко С.М. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: [монографія] / С.М. Степаненко, А.М. Польовий, Є.П. Шкільний та ін. – Одеса: Екологія, 2011. – 696 с.
2. Voznyuk N. Strategic directions of agricultural sustained development on the territory of Rivne region / N. Voznyuk, A. Prischepa, Z. Sobko // Formation of modern social, economic and organizational mechanisms development of entities agrarian business: collective monograph /edited M. Bezpartochnyi/ ISMA University. – Riga: «Landmark» SIA, 2017. – 180 p. (P. 69-77)
3. Собко З. З. Вплив агрометеорологічних чинників на врожайність теплолюбних сільськогосподарських культур (на прикладі Рівненської області) [Текст] / З. З. Собко, Н. М. Вознюк // Молодий вчений. – Херсон, 2017. – №8. – С. 5-9
4. Клименко М. О. Стратегія сталого розвитку: навч. посібник / М.О. Клименко, Л.В. Клименко. – Рівне: НУВГП, 2010 р. – 267 с.

Відомості про авторів

Собко Зоряна Зореславівна zorjana09031993@ukr.net

Вознюк Наталія Миколаївна n.m.voznyuk@nuwm.edu.ua

УДК 338.2:339.923:63(477)

РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВОЛИНИ

А. О. Соколова, к.е.н., доцент

*Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААНУ
Волинська обл., Луцький район, смт Рокині*

Постановка задачі. Сучасний сільський розвиток зумовлений нагальною вимогою сучасності позбутися негативних реалій, що накопичилися у аграрній сфері та на сільських територіях. Для вибору стратегії соціально-економічного розвитку сільських територій важливим є аналіз і оцінка існуючих проблем та ресурсів для їх вирішення в конкретному регіоні. Регіональний підхід до забезпечення сталого сільського розвитку є особливо актуальним через нерівномірність та диспропорції у розвитку всієї сукупності соціально-економічних та екологічних процесів, що є унікальними для кожної області та природно-економічної зони. Наукову школу і теоретико-методологічну парадигму сільського розвитку в Україні сформовано такими вітчизняними ученими, як О.М. Бородіна [3], О.Г. Булавка, В.К. Збарський, В.І. Куценко, М.Й. Малік, О.М. Онищенко, О.І. Павлов, І.В. Прокопа [3], В.П. Рябоконь, В.К. Терещенко, В.В. Юрчишин [3], К.І. Якуба та ін. Попри ґрунтовні наукові напрацювання слід зазначити, що окремі регіональні аспекти цієї проблеми залишаються недостатньо вивченими й наразі є гостро актуальними.

Метою статті є ідентифікація та аналіз регіональних економічних проблем сталого розвитку сільських територій на прикладі Перехідної природно-економічної зони Волинської області. *Теоретичною та методологічною основою* дослідження

були діалектичний метод пізнання та системний підхід до вивчення економічних процесів; законодавчі, нормативні акти, наукові розробки та публікації вітчизняних вчених з проблем сільського розвитку, дані Головного управління статистики у Волинській області. В процесі досягнення мети використовувались наступні методи та прийоми дослідження: абстрактно-логічний; економіко-статистичний (прийоми – спостереження, порівняння, табличний); монографічний; аналізу і синтезу та ін. **Наукова новизна** отриманих результатів полягає в удосконаленні науково-організаційних підходів до вирішення економічних проблем розвитку сільських територій на основі підвищення ефективності діяльності сільськогосподарських підприємств та особистих селянських господарств досліджуваного регіону.

Викладення основного матеріалу. Волинська область розташована на крайньому північному заході України, займає 3,3 % території України (20,1 тис. км²), де в 16 районах, містах та селищах міського типу станом на 1.01.2017 р. проживало 1040,9 тис. осіб, з яких 496,4 тис. осіб (47,7 % від загальної кількості наявного населення області) – сільське населення. Основні соціально-економічні показники Волинської області свідчать про аграрно-промислове спрямування економіки досліджуваного регіону. Питома вага Волині у загальному державному виробництві продукції сільського господарства у 2016 р. становила 2,6 %, у т.ч. продукції тваринництва – 4,0 %. За останнім показником область займала торік 11 місце, за обсягами виробництва в розрахунку на одного жителя – 13 місце серед регіонів України [1, с. 4-5]. Проте нині залишаються відкритими питання вивчення шляхів забезпечення динамічного зростання і досягнення зрівноваженого, збалансованого розвитку сільських територій Волинської області, зменшення природно-економічних асиметрій у забезпеченні його стійкості, оскільки сільські території області розташовані у трьох природно-економічних зонах: Поліській, Лісостеповій та Перехідній. До Перехідної природно-економічної зони Волині віднесені Ківерцівський, Ковельський, Турійський та Рожищенський райони.

Питома вага аграрних формувань, розташованих в Перехідній зоні займає приблизно четверту частину всіх агроформувань – 26,3 %; в загальній кількості сільгосппідприємств переважають фермерські господарства – 143 од. (60,1 %), господарські товариства – 52 од. (22,1 %), приватні сільськогосподарські підприємства – 21 од. (8,9 %). Питома вага продукції, яка вироблена сільськогосподарськими товаровиробниками Перехідної зони є відносно невеликою – 26,6 % у 2016 р. (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка виробництва валової продукції сільського господарства в аграрних підприємствах Перехідної зони Волинської області, у постійних цінах 2010р., млн грн

Райони /область	2010 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2016 р. до 2010р., %; +,-
Волинська область	1410,3	2023,3	2404,8	2375,1	2572,2	182,4
Перехідна зона, в т.ч. райони:	303,2	483,2	596,5	590	683,7	380,5
Ківерцівський	28,5	41,1	56,1	58,0	90,0	61,5
Ковельський	68,6	105,7	136,2	122,9	152,1	83,5
Рожищенський	51,9	85,1	106,2	102,3	121,4	69,5
Турійський	154,2	251,3	298,0	306,8	320,2	166,0
Перехідна зона до області, %	21,5	23,9	24,8	24,8	26,6	5,1

Джерело: розраховано за даними [2, с. 131-150].

Визначено, що за період 2010-2016 рр. темпи виробництва зросли на у 2,3 рази і у 2016 р. склали 683,7 млн грн у постійних цінах 2010 р. За обсягами виробництва сільськогосподарської продукції на 1 жителя досліджувані райони займають середні позиції. Проведено ранжування досліджуваних районів та визначено рейтинг кожного з них у загальних обсягах виробництва продукції аграрного сектора Волинської області: Турійський район займає – 4 місце; Ковельський – 6; Рожищенський – 7; Ківерцівський – 9 місце (табл. 2.).

Таблиця 2

**Частка аграрних товаровиробників Перехідної зони у виробництві продукції
сільського господарства Волині, %**

Область/райони	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Місце у 2016 р.
Волинська область	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	х
Перехідна зона, в т.ч. райони:	23,9	23,9	24,3	24,2	24,5	х
Ківерцівський	5,0	4,8	4,8	4,8	4,9	9
Ковельський	6,2	6,1	6,3	6,1	6,2	6
Рожищенський	6,2	6,2	6,1	5,9	5,9	7
Турійський	6,5	6,8	7,1	7,4	7,5	4

Джерело: розраховано за даними [2, с. 131].

Виявлено, що площа сільськогосподарських угідь і відповідно ріллі, яка знаходиться в користуванні аграрних підприємств Перехідної зони, займає менш як третину від загальної площі. Варто зазначити, що за 2010-2016 рр. загальна площа сільськогосподарських угідь, яка знаходиться у володінні та користуванні сільськогосподарських підприємств та господарств населення Волинської області зросла на 4,8 тис. га (0,6 %), в т.ч. у Перехідній зоні – на 1,2 тис. га.

Для визначення місця і ролі сільськогосподарських товаровиробників досліджуваної зони варто визначити, яку питому вагу займають сільськогосподарські підприємства районів у загальній посівній площі сільськогосподарських культур в 2016 р. (табл. 3).

Таблиця 3

**Площа сільськогосподарських угідь у сільськогосподарських підприємствах
Перехідної зони Волині у 2016 р., тис. га**

Область/райони	С.-г куль- тури	У тому числі			
		Зернові та зернобобові	Технічн і	Картопля, овочеві	Кор- мові
Волинська область	233,8	133,0	77,4	1,6	21,8
Перехідна зона, в т.ч. райони:	75,1	42,8	24,6	0,7	7
Ківерцівський	13,5	7,7	5,1	0,5	0,2
Ковельський	22,0	13,1	5,6	0,1	3,2
Рожищенський	14,3	7,5	5,8	0,0	1,0
Турійський	25,3	14,5	8,1	0,1	2,6
Перехідна зона до області, %	32,1	32,2	31,8	43,8	32,1

Джерело: розраховано за даними [4, с. 270].

До найбільших землекористувачів серед агроформувань Перехідної зони належало фермерське господарство «Перлина Турії» Турійського району, СТЗОВ «Зоря» Ковельського району. Аграрні підприємства, значною мірою, віддають перевагу

галузі рослинництва як більш прибуткової. Тваринництво залишається переважаючим напрямом сільськогосподарського виробництва у досліджуваній зоні, особливо в сільських домогосподарствах. В табл. 4 наведено показники врожайності основних сільськогосподарських культур в Перехідній зоні у 2016 р. та порівняно їх з середньообласними. Майже по всіх сільськогосподарських культурах у Перехідній зоні (крім картоплі) врожайність є нижчою.

Таблиця 4

Урожайність сільськогосподарських культур в сільськогосподарських підприємствах Перехідної зони Волині у 2016 р., ц/га

Область/райони	Культури					
	зернові культури	цукрові буряки	ріпак	соя	картопля	овочі
Волинська область	49,9	513,0	26,2	20,8	137	347
Перехідна зона, в т.ч. райони:	44,2	383	23,1	18,6	163	300
Ківерцівський	36,1	451	23,6	20,7	129	541
Ковельський	39,9	456	23,0	19,6	105	258
Рожищенський	49,3	132	23,8	14,4	223	176
Турійський	51,0	485	21,7	20,3	192	224
Перехідна зона до області, +,-	-5,7	-130	-3,1	-2,2	26	-47

Джерело: розраховано за даними [11, с. 143-163].

Варто відмітити сільськогосподарських товаровиробників Перехідної зони у розвитку тваринництва. Станом на 1 січня 2017р. в області нараховувалось 152,8 тис. голів великої рогатої худоби, що на 4,0 тис. голів, або на 2,6 % менше порівняно з початком 2016 р., у т.ч. у господарствах населення – 102,4 тис. голів (на 1,3 тис. голів, або на 1,3 % менше). Варто зазначити, що сільськогосподарські підприємства Перехідної зони утримують 64,3 % всього поголів'я свиней і 61,5 % поголів'я овець та кіз. За чисельністю свиней вирізнялися товариство «Віра-1», що входить до складу агропромислової групи «Пан Курчак», яке мало поголів'я на території Ковельського та Турійського районів, а також ТзОВ «Чебені плюс» Рожищенського районів, де утримували понад 29-10 тис. голів. Ці господарства забезпечили реалізацію на забій 67,8% свиней, проданих сільгосппідприємствами – табл. 5.

Таблиця 5

Місце і роль галузі тваринництва сільськогосподарських підприємств Перехідної зони у загальнообласному виробництві в 2016 р.

Область/райони	Поголів'я тварин, тис. голів			
	ВРХ	корів	свиней	овець та кіз
Волинська область	50,4	19,3	93,1	1,3
Перехідна зона, в т.ч. райони:	16,4	6,2	59,9	0,8
Ківерцівський	0,8	0,3	0,3	0,5
Ковельський	7,9	3,0	21,0	0,0
Рожищенський	2,4	0,9	20,8	0,2
Турійський	5,3	2,0	17,8	0,1
Перехідна зона до області, %	32,5	32,1	64,3	61,5

Область/райони	Валове виробництво		
	Вироблено м'яса у живій масі, тис. т	Реалізовано живих тварин на забій, в живій масі, т	Валове виробництво молока, тис. т
Волинська область	103,2	103,1	77,9
Перехідна зона, в т.ч. райони:	25,5	25,5	14,7
Ківерцівський	0,4	0,4	0,1
Ковельський	3,2	3,2	4,3
Рожищенський	3,7	3,7	2,1
Турійський	18,2	18,2	8,2
Перехідна зона до області, %	24,7	24,7	18,9

Джерело: розраховано за даними [11, с. 215-231].

Господарства населення виступали у 2016 р. основними виробниками молока, яєць, вовни. Аграрні формування лідирували у виробництві м'яса. Серед найбільших, за кількістю великої рогатої худоби м'ясного напрямку, слід відзначити СТЗОВ «Зоря» Ковельського району (с. Велицьк). Це племінне підприємство, яке займається вирощуванням ремонтного молодняку волинської м'ясної худоби. Нині в господарстві нараховується 1746 голів ВРХ, у т.ч. 870 корів (21,4 %).

Варто зазначити, що ОСГ є переважаючою формою господарювання в аграрному секторі Волинської області. Нині нараховується 152,2 тис. домогосподарств, які обробляють майже 300 тис. га земельних угідь, їх частка у структурі виробництва валової продукції с.-г., є більшою як 50 %, в середньому по області та Перехідній зоні зокрема (табл. 6).

Таблиця 6

Частка господарств населення Перехідної зони у виробництві продукції сільського господарства Волині, %

Область/райони	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2016 р. до 2012р., +,-
Волинська область	69,5	68,1	64,3	63,1	60,8	-8,7
Перехідна зона, в т.ч. райони:	71,0	69,6	65,9	64,6	64,2	-6,8
Ківерцівський	84,8	86,6	82,6	81,4	81,2	-3,6
Ковельський	74,5	72,6	67,9	68,9	69,0	-5,5
Рожищенський	79,7	78,2	74,1	73,0	72,8	-6,9
Турійський	44,6	41,8	37,7	35,5	35,4	-9,2
Перехідна зона до області, (+,-); %	1,5	1,5	1,6	1,5	3,4	x

Джерело: розраховано за даними [2, с. 150].

В табл. 7 наведено показники рівня рентабельності, який характеризує результативність виробництва продукції рослинництва та тваринництва в сільськогосподарських підприємствах досліджуваного регіону за останні 5 років. Середні ціни продажу сільськогосподарськими підприємствами аграрної продукції, що склалися у 2016 р., підвищилися проти 2015 р. на 4,9 %. Ріст цін на продукцію рослинництва відбувся, в першу чергу, за рахунок збільшення на 23,2 % цін на зернові культури, які в загальному обсязі реалізованої продукції рослинництва займали 55,8 % та олійні культури (на 20,0 %) при питомій вазі 39,2 %. У тваринництві вагомим чинником був ріст цін на молоко на 24,4 % та велику рогату худобу на 9,8 % при питомій вазі цих видів продукції 21,6 %.

Таблиця 7

**Рентабельність виробництва в сільськогосподарських підприємствах
Перехідної зони Волині, у 2016 р., %**

Область/райони	Зернові	Ріпак	Соя	ВРХ на м'ясо	Свині на м'ясо	Молоко
Волинська область	34,5	35,9	45,6	-10,4	13,4	29,0
Ківерцівський	27,9	60,4	30,6	-40,5	6,4	-23,6
Ковельський	21,3	27,1	25,8	-4,2	-30,3	7,2
Рожищенський	37,3	63,3	8,2	-33,9	11,7	18,1
Турійський	24,5	43,0	39,3	-16,6	28,5	10,6

Джерело: розраховано за даними [4, с. 265].

В результаті проведеного аналізу виробничо-ресурсного забезпечення сільських територій визначено, що райони Волинської області, які віднесені до Перехідної зони, характеризуються досить середнім рівнем забезпечення як земельними, так і трудовими й матеріально-технічними ресурсами, які використовуються ефективно, про що свідчать показники рентабельності галузей рослинництва. Виробництво м'яса ВРХ у всіх районах Перехідної зони, як і в цілому по Волинській області залишається збитковим.

Висновки. Отже, більшість аграрних товаровиробників Перехідної зони Волині оволоділи новими методами господарювання, інноваційними технологіями вирощування основних видів продукції рослинництва і тваринництва, вміло використовують засоби державної підтримки галузі сільського господарства тощо. В контексті даного дослідження варто погодитись із твердженням відомих українських економістів-аграрників, які вважають, що завдання підвищення ефективності та конкурентоспроможності аграрного виробництва полягає в створенні умов для зростання загального рівня продуктивності аграрного сектор на засадах сталості, при гармонійному поєднанні різних галузей сільського господарства і типів господарств (великих, середніх і малих), коли кожний з них займає найбільш притаманну йому ринкову нішу [3, с. 6]. Тому подальші дослідження варто зосередити науковому обґрунтуванні необхідності побудови моделі інвестиційно-інноваційного розвитку аграрного сектора економіки досліджуваного регіону на основі ефективного використання наявного виробничого, інтелектуального та інноваційного потенціалу задля забезпечення сталого розвитку сільських територій.

Літературні джерела:

1. Аграрний комплекс Волині : економ. доповідь / за ред. В. Ю. Науменка; Голов. управ. стат. у Волин. обл. – Луцьк, 2017. – 32 с.
2. Сільське господарство Волині – 2016 : статистичний збірник / за ред. В. Ю. Науменка ; Голов. управ. стат. у Волин. обл. – Луцьк, 2017. – 251 с.
3. Соціоекономічний розвиток сільського господарства і села : сучасний вимір / [О. М. Бородіна, І. В. Прокопа, В. В. Юрчишин та ін.] ; за ред. чл.-кор. НАН України О. М. Бородіної ; НАН України, Ін-т екон. та прогнозув. – К., 2012. – 320 с.
4. Статистичний щорічник Волинь – 2016 / за ред. В. Ю. Науменка ; Голов. управ. стат. у Волин. обл. – Луцьк, 2017. – 455 с.

Відомості про автора

Соколова Алла Олександрівна, кандидат економічних наук, доцент, старший науковий співробітник Науково-технологічного відділу економічного аналізу, науково-консультаційного та інформаційного забезпечення трансферу інновацій.

Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України.

Адреса: 45626, Волинська область, Луцький район, смт. Рокині, вул. Шкільна, 2.

Тел.: (0332) 706-705; **факс** (0332) 706-705, **e-mail** alla.skilva@rambler.ru.

МЕТАНОВЕ ЗБРОДЖУВАННЯ ДРІЖДЖОВИХ СТОКІВ

Сулейко Т.Л., к.т.н. Семенова О.І., к.т.н. Бублієнко Н.О.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Постановка задачі. На сьогоднішній день у світі, а зокрема й у нашій державі, доволі гостро стоїть питання про вирішення проблеми очищення стічних вод. Усі підприємства харчової промисловості повинні забезпечуватись власним комплексом очисних споруд. Для очищення концентрованих стічних вод необхідні технології, що забезпечуватимуть повну ліквідацію забруднень. Саме такою є комплексна технологія, що поєднує різні принципи - механічні, фізико-хімічні, анаеробне (метанове бродіння) та аеробне окислення (аеротенки та біофільтри). Метанове бродіння - це універсальний анаеробний процес, якому піддаються практично всі сполуки, лише деякі речовини (жири, натуральна клітковина) зброджуються повільно. При забезпеченні сприятливих умов відбувається деструкція органічних речовин до кінцевих продуктів окислювально-відновного розщеплення, тобто до метану, вуглекислого газу, води. Метанова ферментація незамінна при очищенні висококонцентрованих стічних вод, що супроводжується виділенням значної кількості цінного палива - біогазу, який може використовуватись як альтернативне джерело енергії, та утворенням збагаченого вітамінами активного мулу, який може бути використаний як кормова домішка та цінне органічне добриво. Кількість біогазу, що виділяється в процесі бродіння залежить від виду субстрату, ступеню його забруднення, умов проведення процесу та ряду інших факторів. Економічна ефективність комплексної технології очищення залежить від кількості метану, що використовується на енергетичні потреби.

Елементи новизни. Вперше досліджено можливість очищення стоків дріжджового виробництва способом метанової ферментації з подальшим доочищенням в аеробних умовах. Підтверджено перспективність анаеробного зброджування. Встановлена економічна ефективність процесу за умови застосування біогазу для забезпечення енергетичних потреб.

Методологія досліджень. Дослідження проводилися на кафедрі екології та збалансованого природокористування Національного університету харчових технологій (м. Київ). Об'єктом дослідження була стічна вода підприємства по виробництву дріжджів. Метановому бродінню піддавались найбільш концентровані стоки, що утворюються в процесі сепарації та фільтрації дріжджової маси з культуральної рідини. Бражка мала світло-коричневий колір та характерний дріжджовий запах. Забруднення за ХСК (хімічне споживання кисню) складало $4428 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$, кількість сухих речовин - $11,66 \text{ г/дм}^3$.

Викладення основного матеріалу. Для проведення ферментації були вибрані добові дози завантаження, що відповідали 10, 15, 20 та 30 %-вому об'єму культуральної рідини в біореакторі. Швидкість розбавлення складала, відповідно, $4,2 \cdot 10^{-3}$; $6,3 \cdot 10^{-3}$; $8,3 \cdot 10^{-3}$; $12,5 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$. Аналіз процесу проводився за наступними показниками: кількість виділеного біогазу, кількість метану в біогазі та ефективність процесу очищення.

З одиниці об'єму дріжджової бражки при бродінні можна отримати до п'яти об'ємів біогазу, а з одиниці об'єму реактора - $0,5 \dots 1,3 \text{ дм}^3$ в залежності від швидкості розбавлення (таблиця 1).

Дослідження показали, що існує пряма залежність між кількістю синтезованого газу та швидкістю розбавлення: чим вона більша, тим більше газу виділяється з одиниці об'єму біореактору. Але, при збільшенні потоку приріст об'єму газу в порівнянні з попереднім зменшується, що вказує на поступове перевантаження культури та підтверджується кількістю біогазу, що утворюється з одиниці знятого

забруднення (рис. 1).

Таблиця 1. Показники процесу метанового бродіння дріжджових стоків

Швидкість розбавлення, $D \cdot 10^{-3}, \text{ год}^{-1}$	без додавання солей Со				з солями Со			
	Кількість виділеного біогазу		Метану в біогазі, %	Ефективність очищення, %	Кількість виділеного біогазу		Метану в біогазі, %	Ефективність очищення, %
	$\text{дм}^3/\text{дм}^3 \text{ КР}^1$	$\text{дм}^3/\text{дм}^3$ субстрату			$\text{дм}^3/\text{дм}^3 \text{ КР}$	$\text{дм}^3/\text{дм}^3$ субстрату		
4,2	0,495	4,980	85,4	77,8	0,488	4,880	83,4	76,7
6,3	0,720	4,800	83,7	75,6	0,690	4,600	83,2	74,0
8,3	0,950	4,750	83,4	74,9	0,882	4,410	82,2	72,9
12,5	1,251	4,170	80,3	67,8	1,095	3,650	79,1	64,7

¹ КР – культуральна рідина

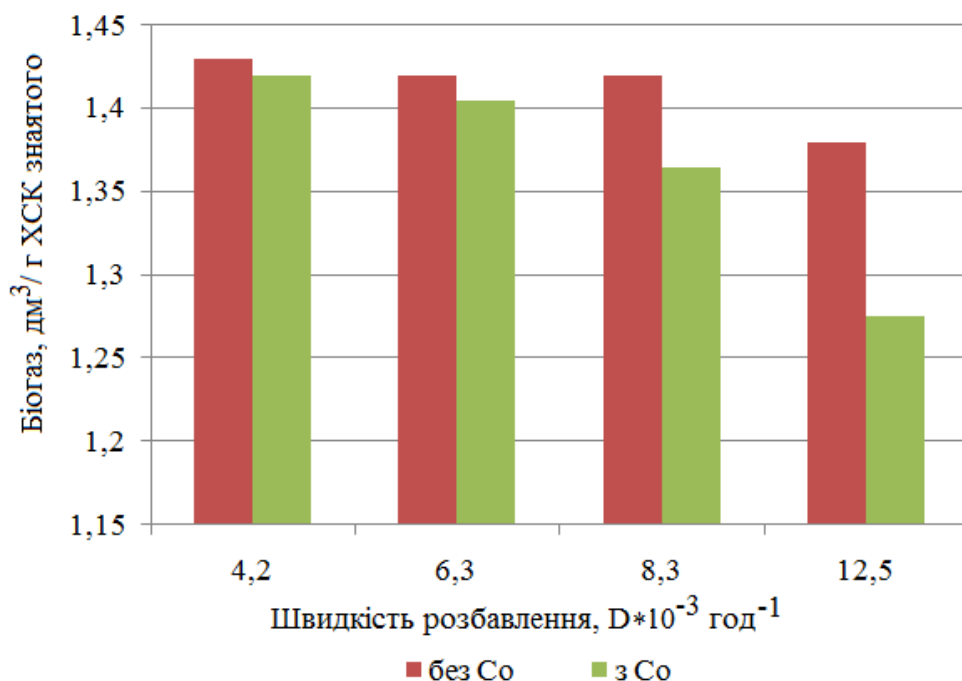


Рис. 1. Продукція біогазу на одиницю знятого ХСК

Визначено, що при збродженні дріжджової бражки, можна отримувати біогаз із значним вмістом метану. В середньому вміст метану складав 83 %. Найбільший його вихід спостерігався при мінімальній швидкості протоку та досягав 85,4 %. Збільшення протоку приводило до зменшення кількості метану. Встановлено, що присутність солей кобальту веде до зниження виділення біогазу на 1,4...12,5 %, а вміст метану зменшується на 0,6...2,3 %.

Експериментальні дослідження процесів очищення виявили, що метанова ферментація бражки хлібопекарських дріжджів є ефективним способом для досягнення значного рівня очищення. Він може досягти 78 % при малих дозах завантаження. Проведення бродіння при швидкості розбавлення, яка перевищує $12,5 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$ є нерациональним, бо приводить до значного зниження ефекту очищення.

Вітамінний аналіз зброженої культуральної рідини показав, що метанова ферментація відходів дріжджового виробництва дозволяє отримати високий вміст

вітамінів кобаламінової групи. Досліди показали, що з одного дм^3 збродженої дріжджової рідини можна отримати 224...591 мкг кобаламінів. Визначено, що між швидкістю розбавлення та виходом вітамінів існує пряма закономірність (таблиця 2).

Таблиця 2. Загальна кількість вітамінів початкового субстрату та збродженої культуральної рідини

Вітаміни дріжджової бражки, мкг/г сухої речовини	Швидкість розбавлення, $\text{D} \cdot 10^{-3}, \text{год}^{-1}$	Вітаміни збродженої культуральної рідини, мкг/г сухої речовини	
		без солей Со	з солями Со
7,40	4,2	46,65	71,05
	6,3	70,61	91,00
	8,3	73,73	94,37
	12,5	75,34	95,10

Нами розраховано, що для метанової ферментації стічних вод підприємства по виробництву дріжджів, при рекомендованих параметрах процесу, на самозабезпечення витрачається близько 51 % біогазу.

Після метанового бродіння стічні води направлялися на процес очищення в аеробних умовах. Ефективність даної стадії становить близько 95 %, що дає можливість в кінцевому результаті отримати очищені стоки повністю придатні до скиду у каналізаційні мережі.

Висновки. Використання метанового бродіння як основного етапу очищення концентрованих стічних вод, що супроводжується утворенням цінного палива (біогазу) та збагаченого вітамінами активного мулу, є перспективним та ефективним.

Сулейко Тетяна Леонідівна tata_t2008@ukr.net

Семенова Олена Іванівна olena.semenova07@gmail.com

Бублієнко Наталія Олександрівна 3110nb@gmail.com

УДК 635.939.982:582.998

ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ЩАВНАТУ В УМОВАХ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

¹Тетерук О.О., аспірантка, ²Фещенко В.П., к.с.-г.н., доцент, ³Гуреля В.В., к.с.-г.н.

¹Інститут агроєкології та природокористування НААН України, м. Київ,

²Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир

³Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир

ВСТУП. Внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції радіоактивного забруднення і подальшого розповсюдження радіонуклідів в Україні зазнала територія площею 9 млн. га, що спричинило обмеження можливостей агропромислового виробництва і лісгосподарського користування на площі 256 тис. га.

З огляду на це на Житомирщині виникла надзвичайно важлива проблема забезпечення радіоекологічної безпеки населення, яке проживає на забруднених територіях, та розробки заходів зі зниження накопичення радіонуклідів у продукції рослинництва [1].

Крім того, Полісся має значний потенціал продукування рослинної сировини, потрібної для створення нової біоенергетичної галузі. Для цього необхідно здійснити систему активних заходів по підвищенню культури адаптивного землеробства: впровадити найбільш раціональну структуру посівних площ із ефективним використанням органічних і мінеральних добрив, раціонально використовувати

сільськогосподарські землі, вирощувати адаптовані інтродуценти та традиційні сільськогосподарські культури, широко впроваджувати в виробництво новітні досягнення сільськогосподарської науки і передового досвіду в біотехнології та біоконверсії.

Слід зазначити, що сучасні технології по біоконверсії сприяють вирішенню проблем поліпшення стану довкілля, забезпеченню енергетичної незалежності країни. Відновлювана енергетика пропонує цікаві можливості для сільгоспвиробника: переробка біомаси та біовідходів (рідкий гній), вироблення біогазу, електрики, тепла, виробництво екологічно чистих рідких або твердих добрив. Проте вартість біоенергії напряму залежить від вартості сировини, яка використовується для відновлювання енергії, саме тому багаторічні високопродуктивні рослини можуть буди дешевим джерелом на Поліссі. Серед них на особливу увагу заслуговує Щавель гібридний Румекс ОК-2 [2].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ. Значний внесок у вирішення проблеми зменшення переходу радіонуклідів в сільськогосподарську продукцію внесли наукові праці Гудкова І. М., Гродзинського Д. М., Прістера Б. С., Смаглія О. Ф., Лазарева М. М., Славова В. П., Кутлахмедова Ю. О., Перепелятнікова Г. П., Чоботька Г. М., Кашпарова В. О., Феценка В. П., Кучми М. Д., Орлова О. О., Вінничука М. М., Дідуха М. І., Зінченка В. О., Мойсієнко В. В. та інших авторів.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ. Методи дослідження: польові, лабораторні, методи математичної статистики, картографічний.

Дослідження проводились в стаціонарних польових дослідках, розміщених поблизу села Христинівка на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, який має наступні показники:

- фізичні властивості (орний шар 0-20 см): питома маса – 2,60 г/см³; щільність (об'ємна маса) – 1,48 г/см³; найменша вологоємність (НВ) – 15,3 %; повна вологоємність (ПВ) – 27,6 %; запаси вологи при НВ – 23,4 %; запаси доступної вологи – 20,4 %; вміст фізичної глини – 12,2 %.

- хімічні властивості: вміст гумусу (0-10 см шар ґрунту) – 1,7 %; рН сольове – 6,21; насиченість основами – 4,52 %; гідролітична кислотність – 1,5; вміст рухомого алюмінію – 0,21 мг/ 100г ґрунту; вміст кальцію – 0,86 мг/ 100г ґрунту; вміст фосфору – 17,38 мг/ 100г ґрунту; вміст калію – 1,75 мг/ 100г ґрунту.

За фізичними та хімічними властивостями ґрунт цілком відповідає найбільш поширеним дерново-підзолистим ґрунтам в зоні Полісся.

Розбивка дослідної ділянки, польові роботи на дослідній ділянці, внесення добрив, обробіток ґрунту, сівба та садіння, догляд за рослинами та дослідом, облік урожаю проводились за загально прийнятими методиками.

Предметом дослідження був обраний Щавель гібридний Румекс ОК-2 (*Rumex patientia* L. × *Rumex tianschanicus*).

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ. Екологічна ситуація, що склалася на радіоактивно забрудненій території Полісся України, визначає необхідність застосування заходів, спрямованих на зменшення інтенсивності потоку радіонуклідів у трофічному ланцюгу людини.

Районування і активне впровадження сортів кормових інтродуцентів в Україні останні десятиріччя свідчать про високу екологічну стійкість і продуктивність їх у різних видах посівів. Завдяки високій екологічній стійкості, нові культури, на відміну від традиційних кормових рослин, інтенсивно нарощують біомасу до пізньої осені. Значну роль інтродукція відіграє в підвищенні родючості землі та створенні умов стійкого ведення сільського господарства, особливо це стосується біоекологізації землеробства Полісся на радіоактивно забруднених деградованих ґрунтах [3, 4].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. За час проведення польових досліджень були проведені спостереження за фенологічними фазами розвитку щавнату. Для нього

характерний швидкий вегетаційний період.

Румекс (щавнат) виведений методом гібридизації з щавлю шпинатного і щавлю Тянь-шанського. Це багаторічна (5-6 років) рослина. За рахунок нагромаджених у кореневій системі поживних речовин, навесні відростає раніше за інші культури, інтенсивно росте і досягає висоти 2,2-2,5м. Це дає можливість використовувати його як вітамінний корм у третій декаді квітня і кормити худобу впродовж 30-40 днів.

Крім того, були досліджені його морфологічні особливості. В умовах північного Лісостепу і південного Полісся перший укіс щавлю на зелений корм можна проводити на початку другої декади квітня у фазі стеблуння при висоті рослин 60-65 см і врожайності 300 ц/га. Через 10 днів, у фазі утворення суцвіть рослини досягають висоти 90-100 см, а врожайність зростає до 550-680 ц/га. У кінці першої декади травня висота рослин уже 150-170 см, облиственість становить 40 %, урожай зеленої маси перевищує 800 ц/га.

У 100 кг зеленої маси міститься 16 к.о. Має значну кількість вітамінів. Завдяки високому вмісту цукрів добре силосується.

У перший рік формує потужну розетку листків і вкорінюється. Врожаю не дає. Холодостійка культура, вегетація продовжується до пізньої осені. Щавель вимогливий до вологості і світла. Вирощений під покривом має меншу продуктивність.

В таблиці 1 наведена характеристика вегетаційних періодів за роки досліджень.

Таблиця 1.

Характеристика фаз розвитку Румексу

Рік дослідження	Сходи	Вихід	Бутонізація	Цвітіння	Стиглість	Сходи-стиглість
Середньодобова температура повітря, °С						
2013	9,7	13,5	17,7	19,0	20,9	16,1
2014	9,2	12,9	19,4	20,5	17,8	15,9
2015	9,6	15,9	19,4	22,4	24,3	18,3
Середнє	9,5	14,1	18,8	20,6	21,0	16,8
Кількість опадів, мм						
2013	79,2	65,2	42,4	48,6	18,0	253,4
2014	4,6	59,4	89,8	35,2	12,0	201,0
2015	9,2	135,3	78,2	89,6	11,4	323,7
Середнє	31,0	86,6	70,1	57,8	13,8	259,4

Не придатний для вирощування на бідних ґрунтах. Не реалізує свій потенціал без внесення рекомендованих норм мінеральних добрив.

Сіють щавель після збирання однорічних трав на корм в червні, щоб до зими сформувалася коренева система з достатнім запасом поживних речовин для формування повноцінного-врожаю в наступні роки життя.

Норма висіву – 4-5кг/га або 2млн/га. Можлива однорічна проміжна культура щавлю. Сівбу проводять після збирання попередника на зелений корм (однорічні трави, озимі, ріпак тощо) не пізніше 30 червня. В кінці квітня наступного року збирають один укіс зеленої маси і використовують поле для сівби пізніх кормових культур – кукурудзи, гречки, проса.

За результатами врожайності рослин (табл. 2) видно, що найбільша врожайність спостерігається у щавнаті на 3 рік вирощування.

Таблиця 2.

Врожайність щавнату, т/га

	Контроль	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀
2013	31	35
2014	37	42
2015	34	43

В таблиці 3 наведена поживна та енергетична цінність в середньому за 2013-2015 рр.

Аналіз проводився в періоди в фазу дозрівання відповідно до кожної рослини.

Таблиця 3.

Поживна та енергетична цінність щавнату, %

Суша речовина	12,6
Протеїн	20,2
БЕР	35,1
Ліпіди	2,1
Клітковина	28,3
Зола	8,3
Кормові одиниці у 100 кг маси	17,6

На одному і тому ж ґрунті накопичення радіонуклідів різними рослинами може відрізнятися в декілька разів. Визначним чинником в цьому є біологічні особливості рослин, а саме видові та сортові особливості. Так потреба рослини в калію визначає більше накопичення його аналогу – цезію. Крім цього надходження радіонуклідів в рослини залежить від розподілу кореневої системи в ґрунті, їх продуктивності, тривалості вегетаційного періоду тощо.

В результаті радіологічних досліджень були отримані наступні дані (табл. 4-5).

Таблиця 4.

Питома активність ^{137}Cs в щавнаті, Бк/кг

Травостій пасовища	Контроль	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀
2013	1352	-
2014	1126	-
2015	1203	-
Щавнат	Контроль	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀
2013	463	467
2014	556	512
2015	538	509

Виявлена менша питома активність щавнату в порівнянні з травостоєм природного пасовища, що дозволяє рекомендувати цю культуру до використання у кормовиробництві.

Коефіцієнт переходу ^{137}Cs р ґрунту в рослину (середнє за 2013-15 рр.) – 0,59. В структурі рослини найменший коефіцієнт у стеблі, а найбільший спостерігається в листі.

Таблиця 5.

Питома активність ^{137}Cs та коефіцієнт переходу

Питома активність, Бк/кг:	
контроль	519
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	496
КН	0,12
КП	0,59
+-	-0,74

Спостерігається найвища питома активність ^{137}Cs в фазі сходів та стеблуння. В фазі досягання питома активність зменшується, що пояснюється приростом біомаси.

Для рекомендації щодо впровадження культури у сільськогосподарське виробництво було порівняно з накопиченням ^{137}Cs традиційними культурами (табл. 6).

Таблиця 6.

Порівняльна характеристика питомої активності ^{137}Cs та коефіцієнтів переходу та накопичення

Травостій пасовища	Питома активність, Бк/кг	1227
	КН	0,27
	КП	1,13
Щавнат	Питома активність, Бк/кг	519
	КН	0,12
	КП	0,59
	Різниця КП	-0,74

ВИСНОВОК. З наведених даних видно, що використання зеленої маси рекомендованих інтродукованих рослин дає змогу більш ніж вдвічі знизити питому активність корму в порівнянні з кормом, що традиційно використовується населенням, яке проживає на території радіоактивного забруднення.

Щавнат можна також рекомендувати використовувати в якості альтернативного біопалива, оскільки питома активність ^{137}Cs не перевищує допустимого рівня питомої активності для дров 600 Бк/кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гуреля, В. В. Інтродукція рослин в зоні радіоактивного забруднення [Текст] / В. В. Гуреля, В. П. Феценко / / збірник матеріалів першої науково-практичної конференції молодих вчених / Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК ; Інститут сільського господарства Полісся. – Житомир, 2009. – С. 34-37
2. Агроекологічні особливості вирощування *Silphium Perfoliatum L.* в умовах Полісся України [Текст] / В. П. Феценко, В. В. Гуреля / / Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету / Спеціальний випуск до V міжнародній науково-практичній конференції Сучасні проблеми збалансованого природокористування. – Кам'янець-Подільський, 2010. – С. 274-277
3. Гуреля, В. В. Агроекологічне використання радіоактивно забруднених земель Полісся [Текст] / В. В. Гуреля, В. П. Феценко / / тези III Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених / Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва ; Інститут агроекології УААН. – Київ, 2009. – С. 78-81
4. Рахметов Д. Б. Інтродукція рослин та біоекоконверсія землеробства Полісся : Монографія / Рахметов Д.Б., Феценко В.П. – Київ: ДРУК, 2006. — 135 с.

Тетерук О.О., аспірантка (beatybaby@bigmir.net)

Феценко В.П., к.с.-г.н., доцент кафедри загальної екології (, ekostart@yandex.ua)

УДК 332.122:338.43

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

М.М. Тимошенко, кандидат економічних наук, доцент

Житомирський агротехнічний коледж, м. Житомир

Постановка задачі. Екологічний чинник є одним з найважливіших факторів сталого розвитку сільського господарства та сільської місцевості. У розробку теоретичних положень та практичних рекомендацій щодо агроекологічних аспектів розвитку сільських територій України зробили В. Голян, Є. Данкевич, Н. Зіновчук,

А. Малиновський, А. Єрмолаєв, В. Куценко, С. Линник, Т. Ратошнюк, Л. Романчук, О. Фурдичко, О. Ходаківська та інші. Проте доцільним вбачається продовження досліджень у напрямку обґрунтування стратегії розвитку сільських територій в умовах необхідності стабілізації екологічної ситуації з врахуванням особливостей окремих регіонів.

Мета статті – здійснення аналізу та оцінки сучасного стану агроєкологічних умов розвитку сільських територій України на прикладі Західного Полісся. *Теоретико-методологічною основою* дослідження є діалектичний, системний та синергетичний науковий підходи. У процесі дослідження використані такі наукові методи: абстрактно-логічний, зокрема прийоми індукції та дедукції, аналогії та співставлення; метод теоретичного узагальнення та аналізу й синтезу; різноманітні прийоми економіко-статистичного методу (статистичне спостереження, порівняння, табличний, графічний) та ін.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробці та обґрунтуванні напрямів покращання навколишнього природного середовища та агроєкологічних умов розвитку сільської місцевості Західного Полісся задля забезпечення динамічного зростання і досягнення зрівноваженого, збалансованого сільського розвитку регіону.

Викладення основного матеріалу. Екологічна складова сталого сільського розвитку Західного Полісся визначається параметрами агроєкосистеми та станом навколишнього природного середовища. Наявні природно-кліматичні та екологічні умови досліджуваного регіону (Волинська, Рівненська, Житомирська та Чернігівська області) значною мірою формують стан та впливають на перспективи розвитку аграрної сфери та сільських територій.

Західне Полісся – це аграрний регіон, що включає території, які характеризують подібністю ґрунтово-кліматичних та природних умов, про що свідчать основні показники: розташування, рельєф, клімат, опади, водопостачання, ґрунти, особливості фізико-географічної зони, об'єкти природно-заповідного фонду, корисні копалини тощо. Всі області мають відносно рівнинний рельєф, порівняно теплий помірно континентальний клімат з достатньою кількістю тепла і вологи, родючі чорноземні ґрунти в лісостеповій природно-економічній зоні та дещо бідніші дерново-підзолисті, піщані та супіщані – у поліській частині, великі лісові масиви, густу мережу річок і озер, розвинуту мінерально-сировинну базу тощо.

Природно-кліматичні фактори опосередковано впливають на рівень життя сільського населення через стан сільського господарства, визначаючи його спеціалізацію та ефективність господарювання. Найперше, від них залежить урожайність сільськогосподарських культур і дохідність галузей рослинництва та тваринництва. Наприклад, в умовах природного лиха аграрна сфера несе збитки, знижуються доходи сільських домогосподарств та агроформувань (орендодавців), як наслідок – погіршується рівень життя сільського населення. Вважаємо, що у зв'язку із очікуваними змінами клімату, біокліматичний потенціал сільських територій Західного Полісся підвищиться, як наслідок – зростатиме його загальнодержавна роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни та реалізації концепції багатофункціональності сільського господарства.

Економічний добробут, якість життя та соціальне благополуччя сільського населення України нерозривно пов'язане із землею. Земельні ресурси вважаються первинним фактором аграрного виробництва, основою життя людини, джерелом задоволення її потреб, необхідною умовою існування. В табл. 1 наведено склад і структуру земельного фонду територій України та Західного Полісся у 2016 р.

Таблиця 1

Склад і структура земельного фонду території України та Західного Полісся у 2016 р.

Країна/області	Загальна площа, тис. га	У тому числі						
		землі с.-г. при-значення		ліси та лісовкриті площі	забудовані землі	землі під водою	відкриті заболочені землі	інші землі
		тис. га	%	тис. га	тис. га	тис. га	тис. га	тис. га
Україна	60354,9	42726,4	100,0	10633,1	2552,9	2426,4	982,3	1033,8
Західне Полісся, всього, в т.ч.:	10192,5	5744,0	13,4	3367,4	310,1	205,2	453,3	112,5
Волинська	2014,4	1079,8	2,5	697,7	61,2	45,4	115,8	14,5
Житомирська	2982,7	1582,2	3,7	1123,4	89,0	48,6	101,2	38,3
Рівненська	2005,1	958,0	2,2	805,8	59,6	43,2	106,6	31,9
Чернігівська	3190,3	2124,0	5,0	740,5	100,3	68,0	129,7	27,8
Західне Полісся до України, %	16,9	13,4	x	31,7	12,1	8,5	46,1	10,9

Джерело: розраховано за даними [4, с. 267].

У структурі земельного фонду держави сільськогосподарські землі становлять 42726,4 тис. га (70,8 %), у Західному Поліссі – 5744,0 тис. га (56,3 %). За розораністю Україна займає перше місце в світі – 90,9%, в т.ч. у Західному Поліссі – 76,6 % (Волинська область – 82,4 %, Житомирська – 76,5 %, Рівненська – 80,7 %, Чернігівська – 70,3 %), тоді як розораність території США становить 43,4 %, Франції – 61, %, Голландії – 45,0 %, Великобританії – 35,7 %, Швейцарії – 25,0 % [3, с.203]. На кожного жителя України у 2016 р. припадало 1,42 га загальної земельної площі, в т.ч. 1,0 га сільгоспугідь, у Західному Поліссі ці показники склали відповідно 2,27 га та 1,28 га, що майже втричі перевищує загальноприйнятий норматив (табл. 2, рис. 1).

Таблиця 2

Площа сільськогосподарських угідь та ріллі у володінні та користуванні агроформувань та господарств населення Західного Полісся, тис. га

Країна/області	Площа сільськогосподарських угідь				Площа ріллі			
	2010 р.	2016 р.	2016 р. до 2010 р.		2010 р.	2016 р.	2016 р. до 2010 р.	
			%	+,-			%	+,-
Україна	36554,8	36452,1	99,7	-102,7	30930,3	31131,0	100,6	200,7
Західне Полісся, всього, в т.ч. області:	4705,8	4684,3	99,5	-21,5	3536,1	3594,6	101,6	58,5
Волинська	834,0	833,0	99,9	-1,0	605,1	607,6	100,4	2,5
Житомирська	1307,1	1299,1	99,4	-8,0	1025,3	1053,4	102,7	28,1
Рівненська	832,3	830,5	99,8	-1,8	625,8	614,5	98,2	-11,3
Чернігівська	1732,4	1721,7	99,4	-10,7	1279,9	1319,1	103,1	39,2
Західне Полісся до України, %	12,87	12,85	x	x	11,43	11,55	x	x

Джерело: розраховано за даними [5, с. 213-314].

За еколого-агрохімічним станом ґрунтового покриву орні землі в Лісостеповій зоні Західного Полісся області мають середню оцінку 51 бал, Поліській – 32 бали.

Значний негативний вплив на ефективність аграрного виробництва досліджуваного регіону справляють землі з кислою реакцією ґрунтового розчину, які займають понад 50 % усіх угідь.

Результати проведеного дослідження вказують на те, що значна розораність сільськогосподарських угідь, негативні природні і антропогенні явища призводять деградації земель та зниження ефективності їх використання. Особливо небезпечних масштабів набула ерозія ґрунтів. Серед причин, що зумовлюють невідповідність між природно-ресурсним потенціалом земель Західного Полісся та ефективністю його використання слід виокремити екологічну неузгодженість структури територіального розміщення підгалузей рослинництва із зональними ґрунтово-кліматичними умовами, невідповідність властивостей ґрунтів біологічним вимогам до сільськогосподарських культур у сівозмінах тощо.

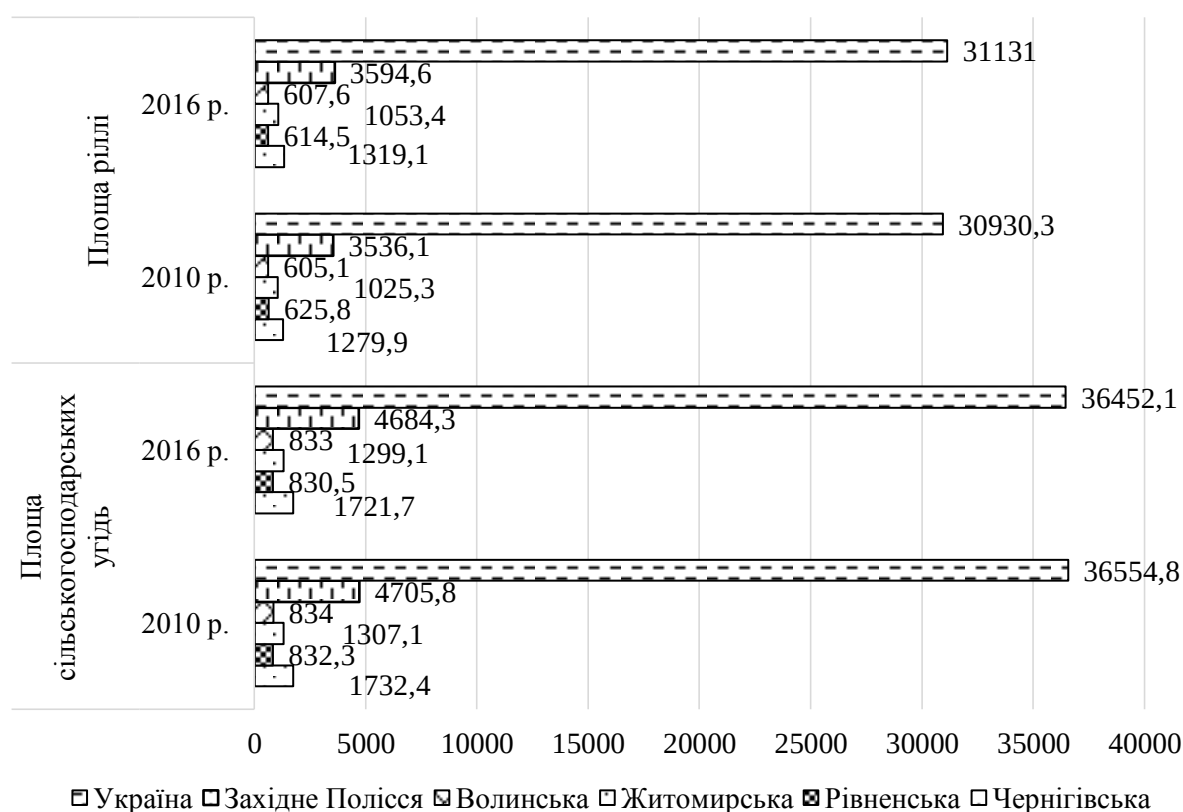


Рис. 1. Динаміка площ сільськогосподарських угідь та ріллі на території України та Західного Полісся, тис. га

Джерело: побудовано за даними [5, с. 213-314].

Встановлено, що в багатьох агроформуваннях та особистих селянських господарствах не проводиться агрохімічне обстеження ґрунтів та агрохімічна паспортизація земель (в тому числі відсутні агрохімічні паспорти). Внаслідок цього господарники, землевласники та землекористувачі не володіють достовірною інформацією про стан родючості ґрунтів, що спричиняє порушення правил користування ґрунтами і, як наслідок, – їх виснаження.

Під посівами сільськогосподарських культур у 2016 р. на сільських територіях Західного Полісся було зайнято 3177,9 тис. га, що на 187,9 тис. га (6,3 %) більше, ніж у 2012 році (рис. 2). У структурі посівних площ досліджуваного регіону 52,1 % займали зернові культури; 15,6 % – картопля; 9,3 % – технічні культури (у т.ч. цукровий буряк (фабричний) – 2,9 %, ріпак – 3,5 %, соя – 2,4 %); овочі – 2,6 %; кормові культури – 20,4 в.п.

В останні роки аграрні товаровиробники значну увагу приділяють вирощуванню високорентабельних, так званих біржевих культур: ріпак, соя, соняшник, порушуючи при цьому науковообґрунтовані норми сівозмін. Лише в Житомирській області за 2010-2016 рр. площа соняшнику зросла у 5,3 рази й склала у 2016 р. 9194,4 га, а валове виробництво збільшилось у 8,6 раз, при цьому товаровиробники отримали 231,7 тис.т продукції, досягнувши врожайності 25,2 ц/га. Це призводить не лише до негативних соціальних та екологічних наслідків, але й породжує проблеми дефіциту продукції нішевого асортименту, як комерційного так і соціального значення. Нішеві культури (попередники основних, або культури-замінники) є в групах зернових, бобових, круп'яних, олійних, ефіроолійних, лікарських культур, продукції садівництва, овочівництва, енергетичних біоресурсів та інших. Для вирощування вище вказаних культур в Західному Поліссі є всі необхідні як природно-кліматичні, так і техніко-технологічні, економіко-організаційні та комерційні умови.

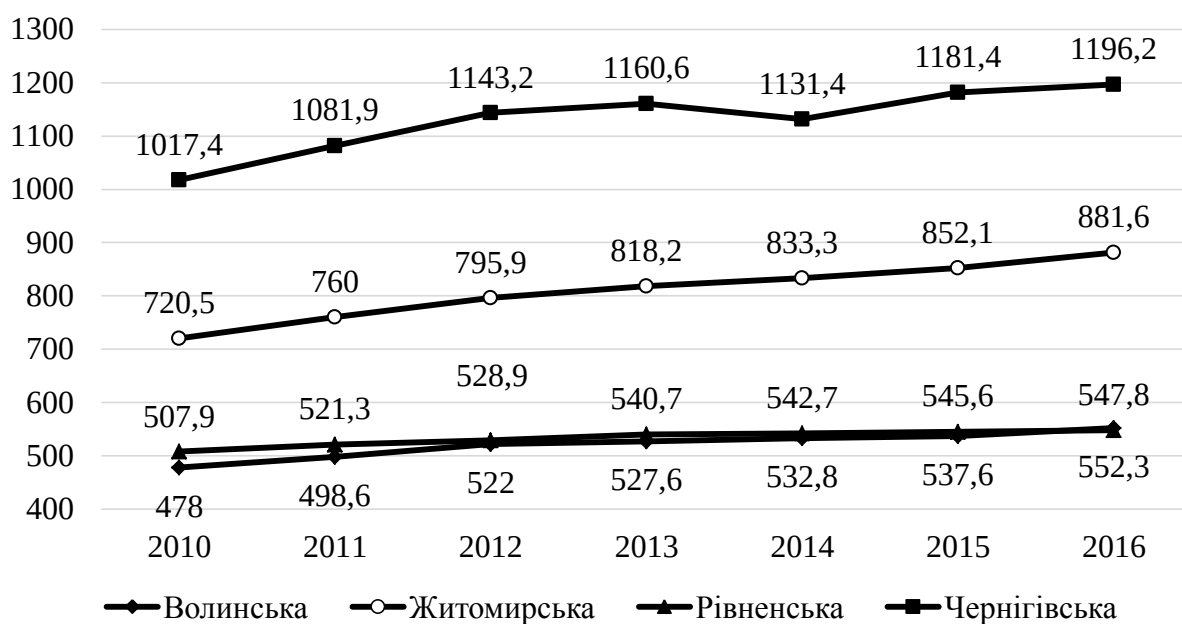


Рис. 2. Динаміка посівних площ сільськогосподарських культур Західного Полісся, тис. га

Джерело: побудовано за даними [5, с. 215].

Традиційною культурою зони Західного Полісся вважається льон-довгунець. Проте, зважаючи на те, що останнім часом галузь льонарства зазнала суттєвого спаду (загальна посівна площа в Україні у 2016 р. склала близько 2,0 тис. га), а білково-олійні культури постійно мають попит на світовому і внутрішньому ринках, враховуючи сучасну тенденцію нарощування потужностей олійно-жирового комплексу України, виробництво насіння льону олійного в умовах досліджуваного регіону має значні перспективи.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що у більшості вітчизняних сільськогосподарських підприємств відсутні науково обґрунтовані сівозміни, ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур, бракує необхідної кількості органічних та мінеральних добрив, що призводить до виснаження земель, зниження родючості ґрунтів, їх деградації. Часто ведення сільськогосподарського виробництва здійснюється без врахування наукових рекомендацій, не застосовуються оптимальні норми добрив, а тому не забезпечується процес природного відтворення родючості ґрунтів.

Одним із найважливіших напрямів у вирішенні завдань сталого розвитку аграрного сектора та сільських територій Західного Полісся є обґрунтування

можливості його відродження на територіях, які постраждали в наслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Найбільша техногенна катастрофа світу спричинила згубні екологічні наслідки для України, і особливо її сільської місцевості. Щільність випадіння ізотопу ^{137}Cs чорнобильського походження, яка перевищує 37 кБк на кв.м, зареєстрована на приблизно 48,4 тис. км² забруднених територій України, де переважно у сільських населених пунктах проживає більш як 1,45 млн. жителів. Середні дози зовнішнього опромінення для різних територій оцінені у інтервалі 1.4-15 мЗв для 1986 р., 3,8-40 мЗв для перших 20 років після аварії, та 52-55 мЗв для 70-ти річного періоду після аварії [6].

Площа ріллі досліджуваного регіону, де щільність забруднення ґрунту за ^{137}Cs вище 37 кБк/м² становила 461,4 тис. га, що складає 79,4 % від усіх забруднених орних земель України, це значно ускладнило екологічну ситуацію на сільських територіях, створило небезпеку для життя та здоров'я людей. Дані про забрудненість сільськогосподарських угідь Західного Полісся у розрізі областей наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Структура сільськогосподарських угідь Західного Полісся, щільність забруднення яких перевищує 37 кБк/м², тис.га

Країна/області	Загальна площа	Рілля	Сіножаті і пасовища	Мінеральні ґрунти	Торф'яні ґрунти
Щільність забруднення ґрунту за ^{137}Cs 37-185 кБк/м²					
Україна, всього	864,5	615,9	248,6	726,2	146,8
Західне Полісся, в т.ч. області:	657,6	461,4	196,2	518,1	142,3
Волинська	6,3	2,5	3,8	2,1	4,2
Житомирська	271,6	175,0	96,6	240,4	34
Рівненська	310,9	246,0	64,9	206,8	104,1
Чернігівська	68,8	37,9	30,9	68,8	0,0
Західне Полісся у % до всього	76,1	79,4	78,9	71,3	96,9
Щільність забруднення ґрунту за ^{137}Cs 185-555 кБк/м²					
Україна, всього	89,6	44,73	44,47	77,8	11,8
Західне Полісся, в т.ч. області:	59,0	32,63	25,97	48,8	10,7
Волинська	0,2	0,13	0,07	0,2	0,0
Житомирська	42,7	26,7	15,6	36,3	6,4
Рівненська	10,7	3,5	7,2	6,9	3,8
Чернігівська	5,4	2,3	3,1	5,4	0,0
Західне Полісся у % до всього	65,8	72,9	58,4	62,7	86,4

Джерело: розраховано за даними [2].

Природно-кліматичні та ґрунтові особливості зони Західного Полісся посилили радіаційний тягар наслідків аварії. Адже, природні умови досліджуваного регіону – близьке залягання ґрунтових вод, промивний тип водного режиму, низька родючість ґрунтів, збіднених глинистими мінералами та високою їх кислотністю, сприяють інтенсивній міграції радіонуклідів.

В контексті даного дослідження варто зазначити, що Україна є одним з європейських лідерів за запасами бурштину, 85 % з яких розміщені на сільських

територіях Західного Полісся. Українські компанії, які мають державні ліцензії на видобуток бурштину, щорічно видобувають близько чотирьох тонн цього мінералу, який ще називають «сонячним каменем». Проте, набагато більше його викопують старателі на незаконних промислах, завдаючи значної шкоди навколишньому природному середовищу. За даними Держлісагентства України, у цьому регіоні через нелегальний видобуток бурштину вже пошкоджено 3,5 тисячі гектарів лісу. Це відбувається через те, що копачі не дотримуються технології видобутку, вимиваючи бурштинове каміння мотопомпами, що призводить до руйнування дренажних каналів підземних вод, знищення можливості їх циркуляції і, як наслідок – мікрокліматичних змін в цих регіонах [1]. Крім того, у місцях порушених земель змінюється місце зростання, звичне для дерев й усієї лісової флори і фауни, виходять на поверхню неродючі материнські породи, що залягають на тих глибинах, звідки вимивають бурштин. Для вирішення цієї проблеми доцільним вбачається удосконалення нормативно-правового регулювання у сфері видобутку та реалізації бурштину, встановлення спеціальних дозволів та плати за користування бурштиновими надрами, яка б значно поповнила місцеві бюджети сільських територіальних громад та забезпечила сталий розвиток сільських територій регіону.

Висновки. Отже, за результатами проведеного дослідження встановлено, що Поліські території України характеризуються особливими як геополітичними так і природно-ресурсними передумовами розвитку соціо-еколого-економічної системи та мають значні стратегічні можливості використання ґрунтово-кліматичних особливостей та природно-географічного положення задля вирішення соціально-економічних та екологічних проблем розвитку сільських територій. Визначено, що сучасний стан сільських територій України, включаючи землі Західного Полісся, характеризується не лише значними структурними, функціональними та пов'язаними із ними екологічними проблемами, він також відзначається вигідним географічним розташуванням, сприятливими природно-кліматичними умовами, володіє великою історико-культурною спадщиною, природними рекреаційними та лікувальними ресурсами. Західне Полісся – це унікальний регіон, де населення традиційно дбає про збереження природних ландшафтів, раціональне використання ресурсів лісу, озер, боліт, надр, піклується збереженням чистоти атмосфери і води. Все це сприяє розвитку сільського туризму як одного з найефективніших засобів одержання додаткових доходів, зниження міграції, підвищення зайнятості та зростання життєвого рівня селян.

Літературні джерела:

1. «Бурштинова лихоманка» загрожує Україні екологічною катастрофою [Електронний ресурс] / Режим доступу : <http://www.dw.com/uk/бурштинова-лихоманка-загрожує-україні-екологічною-катастрофою/a-19077234>.
2. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999-2002 рр.: метод. реком. / УНДІ с.-г. радіології. – К., 1998. – 104 с.
3. Нелеп В.М. Планування на аграрному підприємстві: підруч. / В.М. Нелеп. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2004. – 495 с.
4. Статистичний збірник «Регіони України 2016». Statistical publication «Regions of Ukraine 2017» / За ред. І.Є. Вернера. Част. I. – Київ, 2017. – 611 с.
5. Статистичний збірник «Регіони України 2016». Statistical publication «Regions of Ukraine 2017» / За ред. І.Є. Вернера. Част. II. – Київ, 2017. – 681 с.
6. Чорнобильський пресс-експрес. Інтернет-оглядач для учасників ЛНА на ЧАЕС [Електронний ресурс] / Режим доступу : http://chernobylpres.blogspot.ru/2013/03/blog-post_16.html.

УДК 504.53:631.5 :551.521

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ НА МІГРАЦІЮ РАДІОЦЕЗІЮ В ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ

В.П. Ткачук, кандидат с.-г. наук, Охрімчук В.І.

Інститут сільського господарства Полісся (ІСГП НААН) м. Житомир

Під час аварії на ЧАЕС відбулося радіоактивне забруднення території на площі близько 5 млн. га, в тому числі 3,5 млн. га сільськогосподарських угідь, 365 тис. га природних кормових угідь, що створило в поліському регіоні надзвичайно складну екологічну ситуацію. І навіть через три десятиліття після аварії, однією з основних задач сільськогосподарської радіоекології є вивчення особливостей міграції штучних довгоживучих радіонуклідів в об'єктах аграрного виробництва і закономірностей їх надходження, транспортування, розподілу та перерозподілу в агроєкосистемах з подальшою оцінкою їх накопичення в продукції рослинництва і тваринництва. Особливо важливими для вивчення є особливості пошарової міграції радіонуклідів на легких ґрунтах зони Полісся та їх накопичення в культурних рослинах.

Спостереження за пошаровою міграцією радіоактивного цезію проводилися в польовому стаціонарному досліді, закладеному в 1981 році на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті дослідного поля Інституту сільського господарства Полісся (Коростенський р-н., Житомирська обл.) у восьмипільній зерно-просапній сівоzmіні, розгорнутій у просторі на чотирьох полях.

Для радіологічного аналізу зразки ґрунту відбиралися пошарово через 10 см на 2-х варіантах основного обробітку ґрунту та 3-х фонах удобрення.

Схема досліду

Фактор А

(спосіб основного обробітку ґрунту)

1. Оранка на глибину 18-20 см під культури суцільної сівби та оранка на 20-22 см під просапні культури;
2. Обробіток дисковими знаряддями на глибину 8-10 см під культури суцільної сівби та 10-12 см під просапні культури.

Фактор Б

(система удобрення)

- Фон 0 – без добрив (контроль);
- Фон 1 – органо-мінеральна система удобрення (1 доза гною + NPK під просапну культуру та NPK під інші культури сівоzmіні);
- Фон 2 – органічна система удобрення (1/2 дози гною + сидерат + побічна продукція попередника + N₁₀ на кожну її тонну під просапну культуру та побічна продукція попередника + N₁₀ на кожну її тонну під інші культури сівоzmіні)

В результаті досліджень встановлено, що міграція радіонуклідів цезію-137 на легких ґрунтах значно залежить від глибини та способу обробітку (табл.1). Так, в умовах полицевого обробітку вони відзначаються значною рухомістю і з часом майже рівномірно розподіляються по профілю гумусо-елювіального горизонту, який у дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів становить 18-25 см. При щорічному обробітку ґрунту дисковими знаряддями на глибину 8-10 см через 31 рік після аварії на ЧАЕС питома активність радіоцезію верхнього шару ґрунту 0-10 см становила 302-323 Бк/кг, а шару 11-20 см – 178-260 Бк/кг. Різниця між ними складала 58-145 Бк/кг. При систематичній оранці на глибину 18-22 см залежно від системи удобрення в шарі 0-10 см знаходиться 50,8-51,4 % радіонуклідів, а в шарі 11-20см - 48,6-49,2% від загальної їх кількості у шарі 0-20 см.

Таблиця 3.1 . Питома активність ^{137}Cs в різних шарах дерново-середньопідзолистого супіщаного ґрунту залежно від тривалого застосування систем удобрення та способів обробітку, 2017 рік

Спосіб і глибина обробітку ґрунту, см	Шар ґрунту, см	Система удобрення					
		Без добрив		Органо-мінеральна		Органічна	
		Бк/кг	%	Бк/кг	%	Бк/кг	%
Звичайна оранка, 18-20 см (контроль)	0-10	166	31,36	190	34,07	184	36,06
	11-20	161	30,41	180	32,28	176	34,49
	21-30	144	27,20	105	18,83	90,7	17,77
	31-40	12	2,27	16,8	3,01	15,9	3,12
	41-50	7,18	1,36	7,59	1,36	8,87	1,74
	51-60	6,23	1,18	8,8	1,58	8,42	1,65
	61-70	10,8	2,04	11,4	2,04	6,04	1,18
	71-80	8,48	1,60	13,7	2,46	6,5	1,27
	81-90	5,4	1,02	9,88	1,77	8,7	1,70
	91-100	8,32	1,57	14,5	2,60	5,15	1,01
			100		100		100
Дискування, 8-10 см	0-10	318	46,49	323	53,95	302	48,89
	11-20	260	38,01	178	29,73	237	38,37
	21-30	25	3,80	18,8	3,14	18,4	2,98
	31-40	13,4	1,96	20,6	3,44	11	1,78
	41-50	6,28	0,92	13,5	2,25	12,7	2,06
	51-60	4,86	0,71	9,16	1,53	5,15	0,83
	61-70	12,3	1,80	9,25	1,55	9,04	1,46
	71-80	11,7	1,71	9,97	1,67	9,19	1,49
	81-90	18,8	2,75	5,72	0,96	4,63	0,75
	91-100	12,7	1,86	10,7	1,79	8,62	1,40
			100		100		100

Аналіз радіологічних показників (рис.1.) показав, що застосування довготривалого обробітку ґрунту дисковими знаряддями призводить до збільшення питомої активності цезію-137 в гумусо-елювіальному горизонті дерново-підзолистого супіщаного ґрунту на 88-167 Бк/кг або на 26-43%, порівняно з оранкою на 20-22 см .

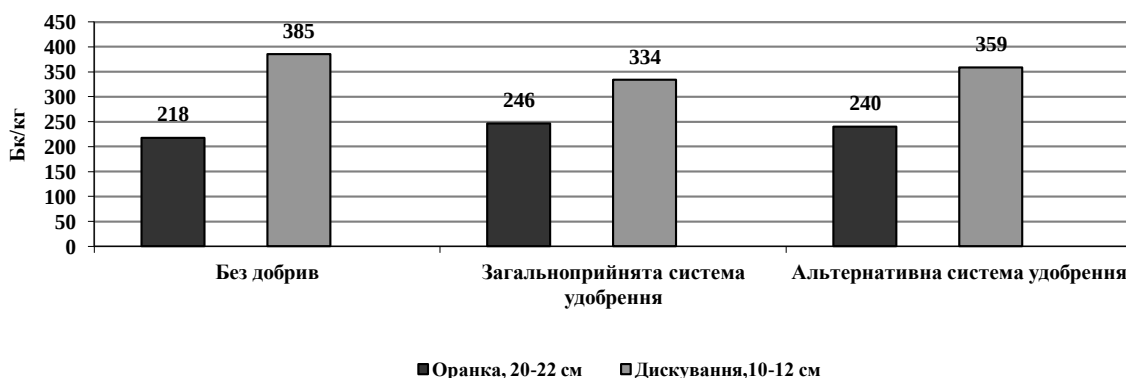


Рис. 1. Питома активність ^{137}Cs в в гумусо-елювіальному горизонті дерново-підзолистого супіщаного ґрунту залежно від тривалого застосування систем удобрення та способів обробітку, 2017 рік

В шарах нижче 30 см від поверхні дерново-підзолистого супіщаного ґрунту за дискового обробітку та нижче 40 см - за оранки питома активність ^{137}Cs становила менше 25 Бк/кг і практично не залежала від систем удобрення та основного обробітку його верхнього шару.

Отже, через три десятиліття після аварії на ЧАЕС у дерново-підзолистому супіщаному ґрунті 84-89% радіонуклідів цезію-137 розміщувалося в шарі 0-20 см за щорічного основного обробітку тільки дисковими знаряддями та в шарі 0-30 см при застосуванні систематичної оранки. В шарах нижче по профілю їх міститься 1-4%, від їх кількості в метровій товщі ґрунту.

Тривале використання різних систем удобрення, включаючи орґано-мінеральну та орґанічну, не мало істотного впливу на вертикальну міграцію ^{137}Cs по профілю дерново-підзолистого супіщаного ґрунту

Ткачук Валентина Павлівна
val.pav@ ukr.net

УДК 633.11:631.559

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

В.П. Ткачук , канд.с.-г. наук, О.П.Рябушиць , Т.С. Сторожук

Інститут сільського господарства Полісся НААН

Сівба – перший найбільш відповідальний період, який значною мірою зумовлює не тільки час появи і повноту сходів, але й алгоритм розвитку культури. Продуктивність пшениці озимої різних строків сівби залежить від комплексу природно-антропогенних факторів, що впливають на розвиток рослин і, в першу чергу, від нерегульованого фактору – метеорологічні умови.

У польових дослідях в Інституті сільського господарства Полісся НААН на базі в с. Грозине Коростенського району Житомирської області вже 19 років проводиться моніторинг за ростом і розвитком рослин пшениці озимої сортів української селекції залежно від строків сівби з 10 вересня по 10 жовтня. Технологія вирощування культури загальноприйнята для зони Полісся. Фон удобрення - $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$. Система захисту - протруєння зерна та внесення гербіциду і фунгіциду у фазу кушіння. Норма висіву насіння - 5,0 млн. схожих насінин на один гектар. Ґрунт під дослідями – дерново-підзолистий супіщаний.

Аналіз урожайності пшениці озимої за 1999-2017 роки (табл. 1) показує, що вплив погодних умов на її величину досить істотний. Так, за період проведення досліджень урожайність пшениці коливалась в межах 0,77 т/га (2007 рік) – 5,96 т/га (2008 рік). Найнижчий рівень урожайності пшениці озимої отримано в умовах 2007 року. Такий низький рівень продуктивності пояснюється тим, що впродовж весняно-літнього періоду рослини пшениці вегетували в умовах гідротермічного стресу. Внаслідок недостатньої кількості опадів (57 % від норми), високої температури повітря (141 % від норми) та низького вмісту продуктивної вологи в ґрунті (18 % від норми) у критичний період росту та розвитку пшениці озимої (від виходу в трубку до колосіння) відбулася редукція кількості зерен в колосі та сформувалися недорозвинуті колоски з щуплим, невиповненим зерном.

Найвищий за роки досліджень урожай пшениці озимої на рівні 4,96-5,96 т/га отримано за сприятливих метеорологічних умов осені 2007 і весни та літа 2008 року. Так, сума активних температур за період «сівба-припинення вегетації» восени 2007

року за сівби 20, 30 вересня та 10 жовтня була відповідно на 72,7; 164,0 і 121,6 °С; а маса 100 рослин після припинення вегетації – на 27, 66 і 21 г вищою, ніж восени 2006 року.

Таблиця 1. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від строків сівби*, т/га

Рік	Строк сівби			
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня
1999	2,65	2,41	2,03	1,57
2000	3,04	2,74	2,2	1,76
2001	3,49	3,16	2,83	2,19
2002	2,82	2,6	2,14	2,05
2003	3,23	2,84	2,55	2,12
2004	3,71	3,46	2,83	2,57
2005	3,55	3,23	3,12	2,98
2006	3,79	3,38	3,47	3,01
2007	2,09	1,56	1,44	0,77
2008	5,96	5,74	5,22	4,96
2009	4,44	4,31	4,25	4,02
2010	3,06	3,11	2,53	2,09
2011	3,35	2,37	1,9	1,74
2012	3,59	3,4	3,09	2,64
2013	3,56	4,09	3,12	2,45
2014	4,37	3,04	3,98	2,56
2015	2,01	1,53	1,24	1,03
2016	3,66	3,54	3,35	2,89
2017	4,02	3,87	3,69	3,26
Середнє за 19 років	3,49	3,18	2,89	2,46
± до першого строку сівби т/га	-	-0,31	-0,6	-1,03
%	-	-9	-17	-30

Примітка: фон удобрення - N₆₀P₆₀K₆₀, система захисту - протруєння зерна та внесення гербіциду і фунгіциду у фазу кушіння

У середньому за 19 років досліджень найвищу урожайність пшениці озимої (3,49 т/га) отримано за сівби 10 вересня. За сівби 20, 30 вересня та 10 жовтня урожайність зменшується відповідно на 0,31 (9 %), 0,60 (17 %) та 1,03 т/га (30 %) порівняно з першим строком сівби (10 вересня). Слід зазначити, що за несприятливих метеорологічних умов (2007 рік) урожайність пшениці озимої четвертого строку сівби майже втричі нижча, ніж за першого.

Отже, в умовах Полісся оптимальним строком сівби пшениці озимої вітчизняних сортів є друга декада вересня. Середня максимальна урожайність зерна пшениці (3,38 т/га) забезпечується за сівби 10 вересня з нормою висіву 5,0 млн. схожих насінин на один гектар на фоні (NPK)₆₀. За сівби 10 жовтня урожайність зерна пшениці знижується в середньому на 30%.

Ткачук Валентина Павлівна, кандидат с.-г. наук

E-mail: val.pav@ukr.net

ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

д.т.н. Триснюк В.М., к.т.н. Шумейко В.О., Кащишин О.Л., Криворучко В.М.

*Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України
м. Київ*

Постановка задачі.

В Україні за роки незалежності проходять суттєві зміни в землекористуванні. Значні площі земель, які використовувались в сільськогосподарському виробництві, виводяться з обігу, змінюється структура посівних площ, цільове призначення та ін. Разом з тим спостерігається зниження родючості ґрунтів, погіршується стан земель с/г призначення.

Недбале поводження із земельними ресурсами виникає внаслідок недостатнього контролю щодо використання земель за призначенням та ведення господарської діяльності, а також відсутність дієвої стратегії відновлення пошкоджених земель та підвищення родючості ґрунтів. Нинішня ситуація зі станом ґрунтів та перспектива зняття мораторію на продаж землі сільськогосподарського призначення, зумовлюють необхідність якісних змін, насамперед, створення ефективної технології моніторингу використання земель за призначенням.

Елементи новизни.

Для отримання вичерпної інформації про використання земель, необхідно використовувати сучасні інформаційні технології дистанційного моніторингу (з космосу та повітря), застосовувати географічні інформаційні системи (ГІС) для просторового аналізу.

Основний матеріал.

Відсутність надійного господаря і дбайливого власника, ефективного контролю за використанням землі зі сторони держави призвели до гострої екологічної кризи у землекористуванні України. Сучасне використання земельних ресурсів та екологічне становище в державі можуть привести до виникнення незворотних процесів та екологічної кризи.

Згідно основного закону про землю - “Земельний кодекс України”, земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави.

Землі України за основним цільовим призначенням поділяються на такі категорії [1]:

- а) землі сільськогосподарського призначення;
- б) землі житлової та громадської забудови;
- в) землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення;
- г) землі оздоровчого призначення;
- ґ) землі рекреаційного призначення;
- д) землі історико-культурного призначення;
- е) землі лісового фонду;
- є) землі водного фонду;
- ж) землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення.

Моніторинг земель - це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів. У системі моніторингу земель проводиться збирання, оброблення, передавання, збереження та аналіз інформації про стан земель, прогнозування їх змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про

запобігання негативним змінам стану земель та дотримання вимог екологічної безпеки. Моніторинг земель є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля. [1]

Основні методи екологічного моніторингу земель (табл. 1):

- контактні методи;
- дистанційні методи (методи ДЗЗ: аерофотозйомка, космічна зйомка).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз різних методів екологічного моніторингу земель

Метод моніторингу	Переваги	Недоліки
Наземні виміри	Можливість детального дослідження, висока точність результатів досліджень.	Обмеженість людських ресурсів та спеціальної техніки.
Аерофотозйомка	Обсяг робіт, що виконується одним виконавцем зростає, а вартість робіт знижуються на 15-20% (в порівнянні з наземними вимірами). Літак може літати нижче за хмари або повторити політ наступного дня. Можливо отримувати зображення з просторовим розрізненням до декількох сантиметрів.	Висока вартість оренди літальних засобів, як наслідок низька періодичність спостереження. Трудомісткість та великі витрати при обробці результатів.
Космічна зйомка	Велика смуга огляду. Одночасне одержання зображень у видимому і інфрачервоному діапазонах. Висока періодичність спостереження. Швидкість і зручність оброблення цифрових даних.	Залежність від погодних умов (хмарність) в оптичному діапазоні. Висока ціна всепогодних (радіолокаційних) космічних знімків.

Всі об'єкти, які знаходяться на поверхні землі мають певні властивості, за якими вони можуть бути ідентифіковані (дешифрування космічних знімків) та інтерпретовані (картографування з доповненням описовою інформацією).

Технологія моніторингу використання земель за призначенням полягає у створенні цифрових карт за даними ДЗЗ та відбувається в чотири етапи (рис. 1).

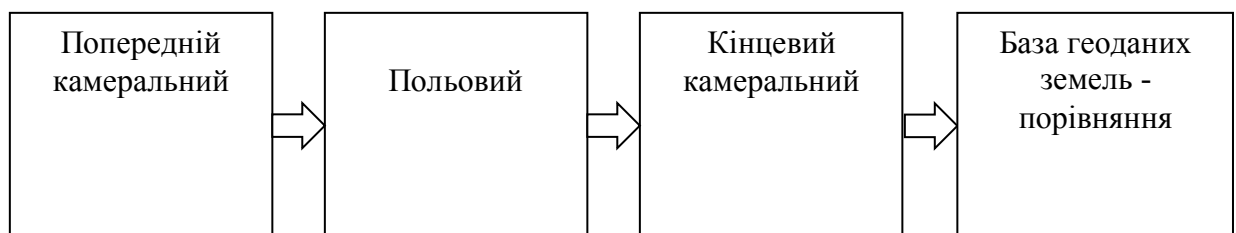


Рисунок 1. Технологія моніторингу використання земель за призначенням

На попередньому камеральному етапі виконується дешифрування знімків – попереднє діагностичне визначення використання земель та їх класифікація, яке потім вибірково перевіряється в польових умовах. В після польовий камеральний період матеріали дистанційного знімання і наземних вимірів оформляються в кінцевому вигляді – створюється база геоданих (БГД) використання земель за призначенням та порівняння з кадастровою картою України.

Висновки.

Контроль використання земель за призначенням на великих територіях досить проблематичний, через постійні порушення земельного законодавства: самостійного захоплення земель, зміна цільового призначення та ін.

У зв'язку із приватизацією земельних учасків, появою великої кількості власників землі, вирішення задач управління с/г виробництвом та ефективного використання неможливо без здійснення державного моніторингу та контролю. Для цього необхідна об'єктивна інформація про розміри і стан с/г угідь. Великий об'єм просторової і атрибутивної інформації якісно можливо обробляти і аналізувати за допомогою сучасного обладнання і спеціального програмного забезпечення, яке враховує просторову прив'язку так і спеціальні відомості про поля. Для цього необхідно створити систему моніторингу використання земель за призначенням з використанням сучасних методів ДЗЗ, ГІС та засобів супутникової навігації (GPS).

В загальному випадку система повинна забезпечувати виконання наступних функцій:

- збір просторових даних, їх обробку і отримання контурів полів;
- збір атрибутивних відомостей про об'єкти обліку і їх обробку для внесення в базу даних;
- накопичення атрибутивних відомостей з прив'язуванням до часу.

Літературні джерела

1. "Земельний кодекс України" від 25 жовтня 2001 р.
2. Закон України "Про землеустрій" від 22 травня 2003 р. № 858-IV.
3. Закон України "Про державний контроль за використанням та охороною земель" від 19 березня 2003 р. № 963-IV.
4. Закон України "Про охорону земель" від 19 червня 2003 р. №3962-IV.

Відомості про авторів

д.т.н. Триснюк Василь Миколайович – старший науковий співробітник Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України.
trysnyuk@ukr.net

к.т.н. Шумейко Віктор Олександрович – науковий співробітник Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України.
shym1983@ukr.net

Кашишин Олександр Леонтійович – співшукач Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України

Криворучко Вячеслав Миколайович – співшукач Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України

УДК 546:621.3.049.75

**ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОВЕРХНІ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН
ДЛЯ АКТИВАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ**

В.І. Унрод, кандидат технічних наук, академік УТА, А.О. Каменський, студент

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

В останні роки суттєво загострилися проблеми наявності залишкових кількостей хімічних компонентів у ґрунтах і рослинній продукції. Споживачі одержують усе більш вагомі докази небезпечного впливу хімізації сільськогосподарського виробництва на екологію. До них слід віднести забруднення пестицидами та компонентами мінеральних добрив ґрунтів, ґрунтових вод і питних джерел, продуктів харчування.

Аналіз літературних джерел [1-6] показав, що базальтоне волокно перспективне в якості сорбентів для очищення забруднених вод в практиці водоочищення.

Мета даної роботи - дослідження впливу сульфатної кислоти різної концентрації на обробку поверхні базальтових волокон для активації процесу очищення водних розчинів від йонів заліза.

Основні завдання це:

- створення лабораторної установки для проведення досліджень;
- дослідження фільтрувально-сорбційних властивостей базальтових волокон з певними параметрами та хімічними методами обробки вихідного матеріалу;
- визначення оптимальних параметрів процесу хімічної обробки волокон для активації адсорбції;
- проведення порівняльного аналізу дії активованих базальтових волокон з іншими фільтрувальними матеріалами.

Об'єктами дослідження є стічні та природні води, які забруднені завислими речовинами та йонами заліза. Предметом дослідження є процес очищення забруднених вод із застосуванням базальтових волокон в якості сорбентів.

Розвиток сучасної техніки і технологій водоочищення вимагає створення матеріалів, які мають малу об'ємну масу, високі характеристики міцності, здатні витримувати температурні навантаження, вплив агресивних середовищ, а також високі сорбційні здібності [1]. Одним з видів таких матеріалів є базальтоне волокно. Волокно з гірських порід є перспективним сорбентом для очищення води. Воно хімічно стійке, не виділяє токсичних речовин в повітряному і водному середовищі, негорюче, невибухонебезпечне, не утворює шкідливих з'єднань з іншими речовинами, має необмежений термін придатності. Внутрішня структура волокна є матрицею хаотично пов'язаних базальтових волокон, що утворюють досить міцний каркас. В цьому контексті, для науковців, це відкриває великі перспективи для його модифікації й використання в технології водоочищення.

Методологія та методика експерименту.

В нашій роботі досліджується базальтоне волокно як перспективний сорбент для очистки природних та промислових стічних вод від зважених речовин і йонів заліза в розчині та нафтопродуктів.

Сорбція – це процес поглинання твердим тілом або рідиною речовини з навколишнього середовища. Поглинаюче тіло називають сорбентом, а поглинута ним речовина – сорбатом. Розрізняють поглинання речовини всім об'ємом рідкого сорбенту (абсорбція), поверхневим шаром твердого сорбенту (адсорбція), або ж вступ в хімічну взаємодію з нею (хемосорбція). Для очищення природних та виробничих стічних вод найчастіше всього використовується адсорбція. Для цього до очищеної стічної рідини додається сорбент (тверде тіло) в роздібненому вигляді і змішується зі стічною водою. Сорбент, насичений забрудненнями, відділяється від води відстоюванням або фільтруванням. Найчастіше воду, яку очищують, пропускають крізь фільтр, завантажений сорбентом [2]. Як сорбенти застосовуються різні штучні та природні пористі матеріали: зола, коксовий дрібняк, торф, силікагелі, алюмогелі, активні глини тощо.

Отже, базальтоне волокно - це матеріал, одержуваний з природних мінералів шляхом їх розплаву і подальшого перетворення у волокно без використання хімічних добавок. Базальтоне волокно виготовляють з різних гірських порід близьких по хімічному складу – базальту, базанітів, амфіболітів, габродіабазів або їх сумішей [3].

Сировиною для одержання базальтового волокна є природний камінь, запаси якого є невичерпними (30 % земної кори). Технологія виробництва волокна полягає в наступному: вихідна сировина у вигляді відмитої базальтової крихти (розмір фракцій 3-10 мм), пропускаючи через магнітні сепаратори, завантажують у плавильну піч. Розплавлена при температурі 1450-1500 °С маса подається на фільтрну пластину,

звідки під дією сил гравітації розплавлений базальт у вигляді окремих ниток стікає на роздувочний пристрій. Після роздуву базальтоне волокно потрапляє в камеру волоконно осадження і лягає на прийомний конвеєр у вигляді килима.

Одним з найбільш важливих параметрів базальтоне волокна є діаметр окремих волокон. Залежно від діаметра волокна ділять на: мікротонкі, ультратонкі, супертонкі, потовщені волокна, товсті волокна і грубі волокна. Саме мікротонке базальтоне волокно використовують для фільтрів дуже тонкого очищення газоповітряного середовища і рідин.

Для того, щоб базальтоне волокно набуло адсорбційних властивостей, потрібно його активувати. Відомо, що при витримці базальту в розчині сильної кислоти, відбувається селективне розчинення оксидів металів, що входять до його структури, при збереженні каркаса діоксиду кремнію (кварц). Середній хімічний склад волокон наступний (% по масі): SiO_2 (47,5—55,0); TiO_2 (1,36—2,0); Al_2O_3 (14,0—20,0); $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ (5,38—13,5); MnO (0,25—0,5); MgO (3,0—8,5); CaO (7,0—11,0); і т.д. [1]. В процесі обробки волокна кислотами в ньому розвивається пориста структура, що дозволяє використовувати вилужені базальтоне волокна в якості сорбента.

Базальтоне волокна в процесі експлуатації піддаються дії води, пари, кислот, лугів тощо. З метою активації поверхні базальтоне волокон їх обробляють кислотами: HCl , H_2SO_4 , HNO_3 в різних співвідношеннях та з різними концентраціями [1].

Нами проведена обробка матеріалу сульфатною кислотою з наступними концентраціями: 2Н, 4Н, 6Н, 8Н. Хімічну стійкість визначаємо зміною маси волокон до та після оброблення агресивним розчином. Втрата маси є відносною мірою хімічної стійкості до взятого реагенту [3]. Оброблені кислотою зразки базальтоне волокон були відмиті до нейтрального середовища ($\text{pH}=7$). pH зразків контролювався до обробки і після обробки кислотами. Необроблені кислотами зразки мають нейтральне середовище. Контроль pH середовища необхідно проводити для того, щоб воно не впливало на адсорбцію досліджуваної води. Зразки базальтоне волокна після вилужування, відмивання і просушування були зважені. Зміна маси зразків свідчить про активацію волокон (таблиця 1). Під час активації утворюються необхідні для сорбції активні центри шляхом вилуження.

В процесі роботи була зібрана лабораторна установка з товщиною шару сорбенту 5 см (по масі 2 г). Оптимальний шар сорбенту був обраний на підставі аналізу попередніх дослідів.

Досліджуваний модельний розчин, з попередньо виміряною концентрацією йонів Fe^{3+} , пропустили крізь адсорбційні колонки заповнені як неактивованим базальтоне волокном, так і волокном, яке було активоване 2Н сульфатною кислотою. В результаті експериментів було доведено, що хімічно оброблені базальтоне волокна мають різні показники сорбції. Показано, що спостерігається значне зменшення концентрації йонів заліза в досліджуваному модельному розчині, причому, в активованому волокні адсорбційні властивості вищі (таблиця 2).

Таблиця 1

Результати обробки базальтоне волокна сульфатною кислотою різної концентрації

Концентрація сульфатної кислоти	2Н	4Н	6Н	8Н
Маса зразка базальтоне волокна, г	0,26	0,26	0,25	0,25
Маса фільтра, г	0,31	0,31	0,29	0,27
Маса зразка БВ та фільтра, г	0,57	0,57	0,54	0,52
Маса активованого зразка БВ, г	0,51	0,54	0,50	0,47
Зміна маси, г	0,06	0,03	0,04	0,05

Таблиця 2

Результати досліджень сорбційних властивостей базальтових волокон

Параметри дослідження	h, см	m БВ, г	D	C(Fe ³⁺), мг/л
Оптична густина та концентрації іонів заліза	-	-	0,26	2,85
Проба 1 (базальтове волокно не активоване)	5	2	0,045	0,25
Проба 2 (базальтове волокно активоване 2Н H ₂ SO ₄)	5	2,12	0,035	0,125

Висновки:

Хімічна обробка поверхні базальтового волокна позитивно впливає на процес сорбції. Досліджуваний модельний розчин з визначеною концентрацією Fe³⁺, пропускали крізь адсорбційну колонку, заповнену шаром сорбенту, якій складав 5 см. Фотоколориметричні дані свідчать про зменшення концентрації Fe³⁺ в модельному розчині приблизно на 95 %, що вказує на підвищену здатність процесу сорбції активованих волокон базальту.

В перспективі нами заплановано створення комбінованих адсорбентів на основі базальтових волокон та композитів, модифікованих різними кислотами.

Застосування в практиці водоочищення волокнистих матеріалів на основі базальту, у вигляді вільно розподіленого завантаження, дозволить створювати ефективне обладнання, розробляти принципово нові технології, знижувати витрати на проведення адсорбції забруднених стічних вод.

Літературні джерела

1. Шляхи використання базальтового туфу. Дослідження сорбційних властивостей / А. Г. Волощук, Є. П. Пастушенко, К. О. Волощук, М. В. Юрійчук // Хімічна промисловість України. – 2008. – № 5. – С. 19–22.
2. Петрук В.Г., Северин Л.І., Васильківський І.В., Безвозюк І.І. Природоохоронні технології: Навчальний посібник. Ч.2: Методи очищення стічних вод. – В.: ВНТУ, 2014. – 166с.
3. Арипов Е. А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование / Арипов Е. А. – Ташкент : Фан, 1970. – 254 с.
4. Тарасевич Ю. И. Получение модифицированных сорбентов и их применение для очистки воды от тяжелых металлов / Ю. И. Тарасевич, Г. М. Климова // Химия и технология воды. – 2006. – Т. 28, № 2. – С. 107–116.
5. Швець О. М. Сорбційні властивості термо- і хімічно модифікованих зразків базальтового туфу / О. М. Швець, А. Г. Волощук // Сучасні напрямки розвитку хімії: міжнар. конф. студ. та аспір., 21–25 вер. 2004 р.: тези доп. – Одеса, 2004. – С. 131.
6. Лихарева О. Б. Повышение сорбционной активности опоки термическим и химическим модифицированием / О. Б. Лихарева, М. Г. Иванов и др. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2008. – № 16. – С. 415–420.

Відомості про авторів:

1. Унрод Володимир Ізяславович

e-mail: unr1948@gmail.com

2. Каменський Артем Олегович

e-mail: tema_111@ukr.net

УДК 574.556.5.001.8(477.41)

ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ГУЙВАІ.В. Шумигай¹, к.с.-г.н. Н.М. Манішевська²

¹Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ
²ВП НУБіП «Боярський коледж екології і природних ресурсів», м. Боярка

Нинішнє людство вкрай агресивне і з кожним роком розвиваючись технічно, завдає шкоди Світу, в якому живе. В Україні практично не залишилося територій, які не б були б частково або повністю трансформовані. Особливо значної антропогенної трансформації зазнають басейни малих та середніх річок. Вода останніх містить певні суміші хімічних сполук, мікроорганізмів, вірусів тощо. Газовий склад води, наявність солей, температурний режим, а також багато інших чинників визначають наявність у ній різних організмів. Загалом, нині у басейнах річок знизилась стійкість природних ландшафтів, і погіршується якість поверхневих вод. А також значна частина річок втрачає природну самоочисну здатність, якість води трансформована з I в III клас. Але якісний стан води дуже часто змінюється. І, якщо надалі кількість промислових стічних вод буде перевищувати межі самоочищення річок, то водні екосистеми стануть «мертвими» [1, 2].

Згідно з проведеними дослідженнями багатьох науковців, зокрема таких як Ю.В. Новіков, А.В. Гриценко, А.В. Яцик, В.Д. Романенко, В.М. Жукінський, О.Г. Тараріко, Г.О. Білявський, О.Г. Наконечний щодо цієї проблеми, зміни екологічного стану річок та умов формування якості поверхневих вод відбулися за рахунок зростаючого впливу антропогенного навантаження на басейни, а також відсутністю просторового планування меж освоєння басейнів.

Проблема забрудненості та якості води нині має дуже важливе значення, оскільки досі майже 80% населення України забезпечується питною водою з поверхневих джерел. Дана напружена екологічна ситуація в країні, що ускладнилась впродовж останніх десятиліть зумовлює постійну необхідність у сучасних гідроекологічних дослідженнях [3, 4].

Враховуючи все це, нами було вивчено та оцінено хімічний склад та якість водних екосистем за кількісними та якісними показниками, а також розроблені пропозиції щодо охорони малих річок на досліджуваній території. Для об'єкту досліджень була вибрана річка Гуйва, що відноситься до числа природно-господарських об'єктів Житомирської області, які вимагають постійної уваги до себе вчених та практиків різних галузей.

Методологія досліджень. Найбільш ефективним та надійним для забезпечення об'єктивної оцінки стану водойм є одночасне застосування методів оцінки якості води за допомогою гідрохімічних методів. Для проведення комплексної оцінки сучасного стану води річки Гуйва впродовж 2017 р. були використані методологічні підходи, що враховують природно-кліматичні умови формування якості води і специфіку хімічного складу вод [5, 6].

Основний матеріал. Гідрографічна мережа Житомирського Полісся густа і різноманітна. Наявність річок і струмків обумовлюється певними чинниками, зокрема рельєф, яри, а також атмосферні опади. Окрім цього, певну роль у живленні річки відіграє людина. Так, високий рівень освоєності Андрушівського району Житомирської області зумовлює стрімкий розвиток промислового комплексу (сім підприємств), що має тісний зв'язок з навколишнім середовищем. Значного збитку санітарному стану річці завдають промислові відходи підприємств. Майже всі з них експлуатуються з порушенням екологічних та санітарних вимог: не дотримуються технологічних вимог складування відходів, відсутні спостережні свердловини за змінами у стані підземних

вод, не дотримані розміри санітарно-захисних зон [7, 8].

При дослідженні водного об'єкту були виявлені деякі варіювання за певними показниками, зокрема прозорість (9 см), твердість ($8,9 \text{ ммоль} \cdot \text{екв}/\text{дм}^3$), мінералізація ($446 \text{ мг}/\text{дм}^3$). Непрямим показником, який може характеризувати зміну вмісту органічних речовин є величина рН (8,1). За останнім впродовж досліджений період зафіксовані тенденції щодо погіршення якості води у річці. Окрім цього, вода каламутна, подекуди має неприємний запах, місцями покрита багаторазовим шаром мулу. Ці негативні зміни у властивостях води були створені різними речовинами, які потрапили у річку з виробничими стічними водами першої групи, зокрема стоки «Андрушівського маслосирзаводу», сільськогосподарського підприємства по птахівництву «Надія», ДП «Червоненського заводу продовольчих товарів», ДП «Коростишівського спиртового комбінату» (дільниця № 2), дочірнього підприємства «Агросервіс» та інші. Промислові стічні води на відміну від побутових характеризуються великою різноманітністю забруднювачів. Так, харчова промисловість району дослідження представлена підприємствами з виробництва цукру та маслосировиробничими потужностями. Ці підприємства є найбільшими забруднювачами у басейні після підприємств житлово-комунальної галузі, оскільки продукують скидання стічних вод, що містять аміак, цукор, завислі та органічні сполуки. Останні дуже істотно впливають на мешканців води і значно звужують, а іноді навіть виключають можливість практичного використання води. А при підвищенні концентрації органічних речовин у воді вміст кисню падає, активна реакція стає слабокислою ($\text{pH} = 6,6\text{--}6,9$) та збіднюється видовий склад гідробіонтів, особливо альгофлори. У даному випадку з надходженням значної кількості міських стічних вод, що збагачені органічними речовинами, спостерігалось зменшення вмісту розчиненого кисню до $8,9 \text{ мг}/\text{дм}^3$. Окрім цього, досліджувана вода значно забруднена часточками ґрунту і залишками буряків.

Головні іони є основою майже всіх класифікацій природних вод за хімічним складом, тип якого наочно відображає формула іонного складу води Курлова. Впродовж останніх років перевищення вмісту сульфатів, хлоридів, натрію та магнію у 1,2–2 рази у воді р. Гуйва зумовило до збільшення її мінералізації та зміни типу хімічного складу. Останній змінювався суттєво та описується наступною формулою Курлова:

$$M0,5 \frac{HCO_3 61 Cl 22 SO_4 17}{Ca 58 Mg 31 (Na + K) 11}$$

Тип хімічного складу досліджуваної води за переважаючими аніонами і катіонами, вміст яких більше 25%-екв. – гідрокарбонатний, кальцієво-мангнєвий.

Дана ситуація обумовлена з незадовільним очищенням стічних вод і застосуванням застарілих технологій очищення, або за відсутністю очисних споруд загалом. Незважаючи на спад виробництва та зупинку багатьох підприємств на Житомирщині, не спостерігається істотного покращення якості води та зменшення скиду неочищених або недостатньо очищених стічних вод. Також викликає занепокоєння стан річки відходи тваринницьких ферм та сільськогосподарських угідь.

Одним із джерел забруднення досліджуваної річки є водна ерозія. Інтенсивність надходження мінеральних добрив істотно залежить від періоду внесення у ґрунт рухомості сполук та характеру ерозійних процесів. Найбільш рухомими є азотовмісні сполуки, які виявляють як у ґрунтового розчині, так і в завислому стані. Фосфор, що вноситься як мінеральне добриво, трансформується у слабозрчинні сполуки, у зв'язку з чим його вміст у ґрунтового розчині дуже обмежений. У річку сполуки фосфору вимивається разом з частками ґрунту в завислому стані. «Підживлення» води такими біогенними елементами спричиняє бурхливе «цвітіння», а потім, може, зумовити до

неминучого «старіння» водойми. Раніше таке явище спостерігалось лише в окремих водоймах, а нині евтрофікація – явище буденне.

Узагальнення всіх досліджуваних даних у Житомирській області свідчить, що басейн р. Гуйва має неоднорідне антропогенне навантаження та доволі складну екологічну ситуацію. Тому воду на її території не можна назвати якісною, оскільки масштаби забруднення і виснаження нині прийняли загрозливий характер. Важливим принципом охорони води є наступне:

- профілактика;
- комплексність водоохоронних заходів;
- орієнтованість на умови, джерела і причини забруднення;
- наукова обґрунтованість і наявність дійового контролю за ефективністю водоохоронних заходів.

Висновок. Нині поверхневі води країни належать до одних із найбільш забруднених елементів навколишнього середовища. Результати здійснення наших досліджень за станом водних ресурсів свідчать про те, що, незважаючи на спад виробництва та зупинку багатьох підприємств, не спостерігається суттєвого покращення якості води та зменшення скиду неочищених або недостатньо очищених стічних вод. Це, передусім, пов'язане з погіршенням технічного стану діючих очисних споруд і відсутністю коштів на їх реконструкцію та зведення нових – більш екологічно безпечних. Але, слід мати на увазі, що за відсутності очисних споруд міста зі 100 тисячами населення викидають 18 тонн органічних решток. Надто великі скиди у річку можуть призвести до задухи водних екосистем, і першими приреченими на неї стають риби, а після них – за великої концентрації – настане черга решти водної фауни та флори.

Загалом, воду р. Гуйва на території Житомирського Полісся нині можна віднести до «незадовільного стану за антропогенним навантаженням», що має тенденцію до погіршення, та затримка з реалізацією заходів щодо переведення частини високоантропогенно навантажених територій до природних або з низькими коефіцієнтами антропогенного навантаження може призвести до повного руйнування здатності до самовідновлення.

Літературні джерела:

1. Хоружий П. Сучасні водно-екологічні проблеми і шляхи їх вирішення. *Вода і енергія*: матеріали II наук.-практ. конф., присвячена Всесвітньому дню води (Київ, 21 берез. 2014). Київ, 2014. С. 7-9.
2. Статник І.І. Оцінка екологічного стану та розробка природоохоронних заходів для басейну річки Горинь : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Житомир, 2003. 18 с.
3. Даценко И.И. Живая вода. Львов, 1984. 112 с.
4. Шумигай І.В. Якісний стан основних водних артерій Луганської та Житомирської областей. *Інтегроване управління водними ресурсами*: наук. збірник; за ред. В.І. Щербак. Київ, 2013. С. 70–75.
5. Гриценко А.В., Васенко О.Г., Верніченко Г.А. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Харків, 2012. 37 с.
6. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод; за ред. В.Д. Романенко. Київ, 2006. 52 с.
7. Шумигай І.В., Манішевська Н.М. Коагуляційний процес очищення води річка Гуйва на території Житомирщини. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії*: зб. матеріалів V міжнар. наук.-практ. конф. (Запоріжжя, 26–28 квіт. 2017). Запоріжжя, 2017. С. 274–276.
8. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ, 2000. 376 с.

Наукове видання

СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПОЛІССЯ

Збірник статей Науково-практичної конференції

м. Житомир, 19 травня 2018 року

Матеріали подаються в авторській редакції.

Відповідальний редактор та комп'ютерне оформлення: Гуреля В.В.

Надруковано з оригінал-макета авторів
Підписано до друку 17.05.17. Формат 60х90/8. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний.
Ум. друк, арк. 27.0. Обл. вид, арк. 18.1. Наклад 300. Зам. 88.
Видавець і виготовлювач
Приватне підприємство «Експертний центр «Укрекобіокон»
м. Житомир, Майдан Згоди, будинок 3/75, квартира 21
ЄДРПОУ 35545589