

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»



**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

# **ОХОРОНА ҐРУНТІВ**

**Спеціальний випуск**

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ІМПЕРАТИВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ҐРУНТІВ.  
ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ»**

*м. Київ  
5 грудня 2022 року*



**КИЇВ-2022**

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»



**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

# **ОХОРОНА ҐРУНТІВ**

Спеціальний випуск

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ІМПЕРАТИВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ҐРУНТІВ.  
ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ»**

**м. Київ  
5 грудня 2022 року**

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК  
**ОХОРОНА ҐРУНТІВ**

ЗАСНОВНИК І ВИДАВЕЦЬ –  
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

Відповідальний секретар

**РОМАНОВА С. А.**, к.с.-г.н.

Відповідальний редактор

**ТЕВОНЯН О. І.**

**БРОЩАК І. С.**, к.с.-г.н.

**ДМИТРЕНКО О. В.**, к.с.-г.н.

**ДОЛЖЕНЧУК В. І.**, к.с.-г.н.

**ЖУЧЕНКО С. І.**, к.с.-г.н.

**ЗІНЧУК М. І.**, к.с.-г.н.

**КУЛІДЖАНОВ Е. В.**, к.с.-г.н.

**ФАНДАЛЮК А. В.**, к.с.-г.н.

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ**

пров. Бабушкіна, 3, м. Київ, 03190

Тел.: 044 356-53-21

e-mail: romanowa@iogu.gov.ua

**Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 20620-10420ПР від 24.02.2014**

---

---

Оригінал-макет ДУ «Держґрунтохорона»

Адреса: 03190, м. Київ, провулок Бабушкіна, 3, тел.: (044) 356-53-21

---

---

## ЗМІСТ

## СЕКЦІЯ 1

## МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ

|                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>С. А. Романова, В. С. Запасний, О. М. Грищенко</b><br>Сучасний стан ґрунтового покриву України .....                                                                                   | 7  |
| <b>Ю. О. Зайцев, М. В. Гунчак</b><br>Оцінка агроекологічного стану сільськогосподарських угідь Чернівецької області .....                                                                 | 12 |
| <b>В. І. Пасічняк, Л. П. Наконечний, Г. Д. Крупко</b><br>Еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів Вінницької області .....                                                                      | 14 |
| <b>Ю. Ю. Бандурович, А. В. Фандалюк, В. С. Полічко</b><br>Родючість ґрунтів Закарпаття за результатами еколого-агрохімічного обстеження .....                                             | 16 |
| <b>А. В. Фандалюк, В. С. Полічко</b><br>Агрохімічні властивості ґрунтів гірської зони Закарпатської області.....                                                                          | 17 |
| <b>І. В. Циганов, О. В. Катруша, А. В. Фандалюк</b><br>Родючість ґрунтів Запорізької області .....                                                                                        | 19 |
| <b>С. В. Задорожна</b><br>Стан родючості ґрунтів Кіровоградської області .....                                                                                                            | 20 |
| <b>Г. Д. Крупко</b><br>Еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів Рівненської області .....                                                                                                       | 22 |
| <b>А. М. Демчишин, І. Я. Турчак, М. В. Гунчак, С. А. Романова</b><br>Динаміка вмісту гумусу в ґрунтах Львівської області .....                                                            | 23 |
| <b>А. М. Кирильчук, С. А. Романова, Б. І. Ориник, С. В. Шапран</b><br>Моніторинг зміни вмісту гумусу в ґрунтах Тернопільської області .....                                               | 25 |
| <b>М. А. Демчук, Г. Д. Крупко</b><br>Особливості динаміки гумусу в ґрунтах Рівненського району Рівненської області .....                                                                  | 28 |
| <b>Г. В. Вівчаренко, Л. О. Субин, Н. Ф. Поєнко, Л. М. Романчук</b><br>Збереження й підтримка на певному рівні запасів гумусу в ґрунтах —<br>одне з найважливіших завдань сьогодення ..... | 30 |
| <b>А. М. Кирильчук, Л. Г. Шило</b><br>Зміна реакції ґрунтового розчину в орних ґрунтах Київської області.....                                                                             | 31 |
| <b>Ю. Ю. Бандурович, А. В. Фандалюк, Т. Е. Товт</b><br>Динаміка вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах Закарпатської області .....                                                       | 34 |
| <b>А. В. Агафонова, Н. А. Циб, А. В. Фандалюк</b><br>Забезпеченість ґрунтів Запорізької області рухомими сполуками фосфору                                                                | 36 |
| <b>А. М. Кирильчук, Р. П. Паламарчук</b><br>Динаміка вмісту фосфору в ґрунтах Херсонської області .....                                                                                   | 37 |
| <b>А. М. Кирильчук, М. П. Чаплинський, Л. П. Молдаван</b><br>Уміст азоту в ґрунтах Херсонської області .....                                                                              | 40 |
| <b>А. В. Фандалюк, І. В. Комар</b><br>Уміст рухомої сірки в ґрунтах Закарпаття .....                                                                                                      | 42 |
| <b>І. В. Циганов, О. В. Катруша, А. В. Агафонова, Н. А. Циб</b><br>Уміст рухомих сполук сірки як необхідного елемента живлення рослин<br>в ґрунтах Запорізької області.....               | 43 |

|                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Т. І. Козлик, Б. Є. Дрозд, Л. М. Романчук</b><br>Динаміка макроелементів в ґрунтах Хорошівського району .....                                                                        | 48 |
| <b>Н. В. Онищук, Г. П. Долженчук</b><br>Забезпеченість ґрунтів макроелементами на території Гощанського району Рівненської області .....                                                | 49 |
| <b>Р. П. Паламарчук, А. М. Кирильчук</b><br>Моніторинг радіоактивних елементів $^{137}\text{Cs}$ та $^{90}\text{Sr}$ у ґрунтах Житомирської області .....                               | 51 |
| <b>О. В. Костенко, О. В. Макарчук, А. В. Костенко</b><br>Динаміка вмісту рухомих форм міді в ґрунтах України.....                                                                       | 54 |
| <b>І. О. Пятковська, О. В. Матвійчук, Р. І. Налужний</b><br>Забезпеченість ґрунтів Івано-Франківської області кобальтом.....                                                            | 56 |
| <b>A. Bensehouv, S. Badjoudj, N. Dovbash, T. Trirat</b><br>Деградація ґрунту внаслідок промислового забруднення в провінції Аннаба .....                                                | 57 |
| <b>Е. О. Акуо-ко, М. Adelikhah, A. Csordás, T. Kovács</b><br>Визначення природних і штучних радіонуклідів у відкладеннях прибережних районів Гани .....                                 | 60 |
| <b>T. Tahri, N. Bezzi, A. Bensehouv, N. Dovbash</b><br>Шкідливість фосфатних відходів для навколишнього середовища.....                                                                 | 61 |
| <b>Г. В. Давидюк, Л. І. Шкарівська, І. І. Клименко, Н. І. Довбаш</b><br>Динаміка якісних показників родючості ґрунту в агроландшафті Правобережного Лісостепу .....                     | 63 |
| <b>В. В. Дегтярьов, О. Ю. Щербаков</b><br>Рівень продуктивності чорноземів Лівобережного Лісостепу України та їх гумусовий стан.....                                                    | 64 |
| <b>А. В. Ревтьє-Уварова</b><br>Контролювання накопичення азоту в ґрунтах агроценозів .....                                                                                              | 66 |
| <b>І. М. Малиновська</b><br>Кореляції між чисельністю та фізіолого-біохімічною активністю мікроорганізмів циклу нітрогену та показниками потенційної родючості чорнозему типового ..... | 68 |
| <b>А. М. Шевченко, Р. П. Боженко, С. М. Лютницький</b><br>Локальний моніторинг стану ґрунтів на зрошуваних землях .....                                                                 | 69 |
| <b>М. М. Мірошніченко</b><br>Нові цільові орієнтири ґрунтоохоронної діяльності в Україні.....                                                                                           | 71 |
| <b>Д. В. Лико, О. І. Портухай</b><br>Вплив стану ґрунтового покриву на розвиток територіальних громад.....                                                                              | 73 |
| <b>В. Д. Зосімов, С. А. Романова</b><br>Оптимізація методики щодо визначення рухомих сполук кальцію та магнію в безкарбонатних ґрунтах чорноземного типу зони Лісостепу України .....   | 74 |
| <b>Я. Ф. Жукова, С. С. Петрищенко, Н. М. Литвиненко, С. П. Ковальова</b><br>Вплив пробопідготовки та процесу випробування на визначення вмісту ртуті у ґрунтах .....                    | 76 |

## СЕКЦІЯ 2

### БОРОТЬБА З ДЕГРАДАЦІЄЮ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯМ

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Т. М. Кушнірук, І. А. Ясінецька, В. В. Додурич</b><br>Механізм раціонального використання землі .....                                                   | 80  |
| <b>С. І. Міненко</b><br>Напрями вдосконалення використання, відтворення та охорони<br>земельних ресурсів в Україні: правовий аспект .....                  | 81  |
| <b>Б. М. Жук, Ю. М. Хоміч</b><br>Судова екологічна експертиза — важливий чинник захисту<br>навколишнього середовища .....                                  | 82  |
| <b>D. Kesmia, A. Saihia, A. Beselhou, N. Dovbash</b><br>Оцінка структурних заходів з управління ризиками повеней в місті<br>Аннаба (Алжир) .....           | 84  |
| <b>Ю. О. Зайцев, В. І. Собко, В. Л. Кожевнікова, О. П. Лобанова,<br/>А. М. Кирильчук</b><br>Процеси деградації земельних угідь .....                       | 87  |
| <b>М. І. Зінчук, М. Б. Августинович</b><br>Дефіцит елементів живлення в ґрунті: основні фактори впливу.....                                                | 89  |
| <b>Н. В. Кирнасівська, О. А. Колеснікова</b><br>Клімат ґрунтів Вінницької області.....                                                                     | 92  |
| <b>К. М. Кравченко, О. В. Кравченко</b><br>Зрошення у Миколаївській області, проблеми і методи вирішення .....                                             | 93  |
| <b>І. Г. Колганова, В. В. Гузь</b><br>Рекультивация земель в Німеччині. Досвід для України .....                                                           | 95  |
| <b>І. В. Циганов, О. В. Катруша, А. В. Агафонова, Н. А. Циб</b><br>Шляхи для виходу землеробства Запорізької області з наростаючої кризи.                  | 96  |
| <b>Є. В. Ярмоленко, М. В. Костюченко</b><br>Перспективи біологізації землеробства .....                                                                    | 101 |
| <b>Ю. О. Зайцев, А. М. Кирильчук, М. В. Ослопова</b><br>Біологізація ґрунтів Київської області .....                                                       | 103 |
| <b>І. С. Куц, О. Л. Романенко, А. В. Фандалюк</b><br>Ефективність біологізації землеробства Запорізької області .....                                      | 106 |
| <b>А. М. Кирильчук, Є. В. Ярмоленко, М. В. Костюченко</b><br>Коноплі — реабілітована культура чи привабливий бізнес .....                                  | 108 |
| <b>Є. В. Скрильник, А. М. Кутова, В. А. Гетманенко</b><br>Депонування вуглецю в ґрунті шляхом застосування вуглецевмісних<br>добрив .....                  | 110 |
| <b>Б. І. Ориник, О. З. Бровко, Г. М. Огороднік, Л. С. Ковбасюк,<br/>О. С. Бойко</b><br>Спосіб підвищення родючості ґрунту.....                             | 112 |
| <b>С. П. Ковальова, І. М. Рубан, О. В. Дмитренко, І. В. Тугай,<br/>В. В. Кобернюк</b><br>Якість та безпечність органічних добрив за вирощування птиці..... | 113 |
| <b>О. В. Валецька</b><br>Сучасні стратегії переробки та утилізації органічних відходів .....                                                               | 114 |
| <b>О. А. Літвінова</b>                                                                                                                                     | 116 |

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Вплив антропогенних факторів на продуктивність пшениці озимої .....                                                                        |     |
| <b>Д. М. Ковтун, О. П. Козлова</b>                                                                                                         |     |
| Особливості впливу плодкових дерев на якість ґрунту .....                                                                                  | 118 |
| <b>СЕКЦІЯ 3</b>                                                                                                                            |     |
| <b>ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ</b>                                                                                       |     |
| <b>О. М. Підкова, Б. С. Бортник, Т. М. Лаврук</b>                                                                                          | 120 |
| Актуальні питання моніторингу ґрунтів України в умовах війни.....                                                                          |     |
| <b>Н. М. Бавровська</b>                                                                                                                    |     |
| До питання екологічних наслідків бойових дій на сільськогосподарських землях України .....                                                 | 122 |
| <b>І. В. Циганов, О. В. Катруша, А. В. Агафонова, Н. А. Циб</b>                                                                            | 124 |
| Вплив бойових дій на ґрунтовий покрив України .....                                                                                        |     |
| <b>О. Є. Найдьонова</b>                                                                                                                    | 125 |
| Вплив бойових дій на стан мікробних угруповань ґрунту .....                                                                                |     |
| <b>Ю. М. Дмитрук, В. Р. Черлінка</b>                                                                                                       |     |
| Ідентифікація та групування ґрунтів як передумова їх відновлення в ареалах окупованих територій України .....                              | 127 |
| <b>С. Г. Корсун, Н. І. Довбаш, Т. О. Хоменко</b>                                                                                           | 129 |
| Спосіб відновлення ґрунтів в агроценозах, порушених воєнними діями ..                                                                      |     |
| <b>І. П. Гетманьчик, О. О. Рубан</b>                                                                                                       | 130 |
| Забруднення ґрунтового покриву та перспективи його відновлення .....                                                                       |     |
| <b>О. Б. Вовк</b>                                                                                                                          |     |
| Використання методології дослідження техногенних ґрунтів для оцінки стану та перспектив відновлення ґрунтів, порушених воєнними діями .... | 132 |
| <b>С. А. Романова, Я. Ф. Жукова, С. С. Петрищенко, Н. М. Мандибуря, І. В. Тугай</b>                                                        |     |
| Відбір проб ґрунту з територій, що зазнали уражень від бойових дій .....                                                                   | 134 |

## СЕКЦІЯ 1 МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ

УДК 631.42:631.41

### СУЧАСНИЙ СТАН ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ УКРАЇНИ

*С. А. Романова, к.с.-г.н., В. С. Запасний, О. М. Грищенко, к.с.-г.н.  
ДУ «Держґрунтохорона»*

Охорона земельних ресурсів неможлива без проведення постійного системного визначення показників їх якості. Дослідження якісного стану ґрунтів України відбувається шляхом проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення.

Результати агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь дозволяють приймати ефективні управлінські рішення про забезпечення раціонального землекористування та використання матеріально-технічних ресурсів, збереження навколишнього середовища, збільшення врожайності сільськогосподарських культур, а також виробництва рослинної і тваринної продукції, що забезпечує надійну продовольчу безпеку країни.

Агрохімічну паспортизацію сільськогосподарських угідь здійснювали згідно з Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Для оцінки стану земель використовували результати досліджень, проведених відповідно до вимог ДСТУ та ГОСТ.

У 2016—2020 роках (XI тур) агрохімічне обстеження земель сільськогосподарського призначення проведено на площі 8,6 млн гектарів. Найбільша питома вага обстежених площ від наявних сільськогосподарських угідь у Закарпатській (44,9 %), Київській (40,7 %), Чернівецькій (38,7 %), Івано-Франківській (34,8 %) та Херсонській (32,9 %) областях.

За даними XI туру агрохімічної паспортизації 24,4 % ґрунтів є кислими, 57,2 % — близькими до нейтральних та нейтральні, 18,4 % — лужні. Висока питома вага кислих ґрунтів характерна для зони Полісся (48,4 %), найменша — у зоні Степу (2,1 %). У Житомирській, Вінницькій, Чернігівській та Закарпатській областях питома вага кислих площ у загальному обсязі обстежених сільськогосподарських угідь становить від 57 % до 66 %, а у Волинській, Рівненській, Тернопільській, Львівській, Сумській та Івано-Франківській областях цей показник сягає 31—48 %.

Найбільше площ ґрунтів із лужною реакцією ґрунтового розчину у зоні Степу (37 % від обстежених площ): Запорізька область — майже 86 %, Одеська — 77,2 %, Херсонська — 37 % та Миколаївська — 36,5 %.

Винос кальцію з рослинною продукцією і вилюговування з ґрунтового профілю (процес декальцинації) призводить до втрати найціннішої частки



грунту — гумусу.

За результатами XI туру агрохімічного обстеження середньозважений показник умісту гумусу в ґрунтах України становить 3,07 %, що відповідає підвищеному його вмісту. Найбільші площі займають ґрунти з середнім та підвищеним умістом гумусу (61,8 %), високим та дуже високим — 20,3 %, дуже низьким та низьким — 17,9 %. Найменший вміст гумусу спостерігається в зоні Полісся (2,43 %), у лісостеповій зоні цей показник становить — 3,2 % та степовій — 3,31 %. У розрізі областей вміст гумусу варіює від 1,54 % (Волинська) до 4,3 % (Харківська).

Середньозважений показник умісту легкогідролізованого азоту на обстежених площах становить 110,7 мг/кг ґрунту, що відповідає низькому ступеню забезпеченості. У цілому в ґрунтах України переважає дуже низький та низький вміст азоту (90 % від обстежених площ), у тому числі на Поліссі — 90,4 %, Лісостепу — 92 % та Степу — 86,4 %. У розрізі областей цей показник варіює в межах від 89 мг/кг ґрунту в Житомирській області до 138 мг/кг ґрунту в Дніпропетровській.

Середньозважений показник умісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах України становить 116,7 мг/кг ґрунту, що відповідає підвищеному ступеню забезпеченості. Водночас 68,1 % обстежених площ характеризуються середнім та підвищеним його вмістом, 23,8 % — високим та дуже високим умістом і лише 8,1 % — низьким та дуже низьким умістом. У розрізі областей цей показник варіює в межах від 56 мг/кг ґрунту в Чернівецькій області до 176 мг/кг ґрунту в Херсонській області.

Встановлено, що 91 % обстежених ґрунтів України характеризуються дуже високим, високим, підвищеним та середнім умістом рухомих сполук калію в ґрунті і лише 9 % — низьким і дуже низьким. Середньозважений показник умісту рухомих сполук калію на обстежених площах становить 122,4 мг/кг ґрунту, що відповідає високому ступеню забезпеченості. У розрізі областей він варіює в межах від 40 мг/кг ґрунту у Житомирській області до 221 мг/кг ґрунту у Миколаївській. За результатами досліджень встановлено, що високу та дуже високу забезпеченість рухомими сполуками калію мають обстежені ґрунти чотирьох областей України (Дніпропетровська, Запорізька, Миколаївська та Херсонська). Низька забезпеченість рухомими сполуками калію спостерігається лише у двох областях (Волинська та Житомирська). Ґрунти інших областей мають середній та підвищений рівень забезпеченості цим елементом.

За результатами XI туру агрохімічного обстеження середньозважений показник умісту рухомої сірки має середній ступінь забезпеченості і становить 7,47 мг/кг ґрунту. Дуже низьким та низьким її вмістом характеризується 43,3 % обстежених площ ґрунтів, середнім — 31 %, підвищеним, високим та дуже високим — 25,7 %. Рухомою сіркою краще забезпечені ґрунти

Закарпатської (10,3 мг/кг ґрунту), Дніпропетровської (9,47 мг/кг ґрунту), Харківської (9,44 мг/кг ґрунту) областей. Гірша забезпеченість ґрунтів цим показником у Волинській (5,3 мг/кг ґрунту), Івано-Франківській (5,3 мг/кг ґрунту) та Рівненській (5,4 мг/кг ґрунту) областях.

За даними агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення XI туру середньозважений показник умісту рухомих сполук бору по Україні становить 0,96 мг/кг ґрунту. До високої і дуже високої забезпеченості ґрунтів цим мікроелементом відноситься близько 83 % обстежених площ. Найвищий середньозважений показник зафіксовано в областях степової зони: Миколаївській — 2 мг/кг ґрунту та Одеській — 1,64 мг/кг ґрунту, а найнижчий — в областях поліської зони: Волинській — 0,33 мг/кг ґрунту та Закарпатській — 0,3 мг/кг ґрунту.

Середньозважений показник умісту рухомих сполук кобальту в ґрунтах України дуже високий і становить 0,4 мг/кг ґрунту. Найвищий вміст цього елемента спостерігається у лісостеповій зоні — 0,41 мг/кг ґрунту, тоді як у зоні Полісся та Степу показник становить 0,39 мг/кг ґрунту. Досить високий його вміст спостерігається у Запорізькій (1,04 мг/кг ґрунту) та Львівській (0,98 мг/кг ґрунту) областях.

Обстежені площі характеризуються високим умістом рухомих сполук марганцю (15,6 мг/кг ґрунту). За ступенем забезпеченості 23,9 % обстежених ґрунтів мають дуже низький та низький його вміст, 16,9 % — середній, 17,3 % — підвищений і 41,8 % — високий та дуже високий. Високий вміст цього показника встановлено у зоні Полісся: Закарпатській (31,3 мг/кг), Рівненській (29,3 мг/кг) і Чернігівській (26,8 мг/кг) областях та зоні Степу: Дніпропетровській (26,6 мг/кг), Запорізькій (25,5 мг/кг) і Одеській (24,1 мг/кг) областях.

За ступенем забезпеченості понад 34 % обстежених площ мають дуже низький та низький вміст рухомих сполук міді, 43 % — середній та підвищений та 23 % — високий та дуже високий. У цілому середньозважений показник її вмісту підвищений і становить 0,26 мг/кг ґрунту. У межах ґрунтово-кліматичних зон рухомі форми міді знаходяться в межах 0,24—0,28 мг/кг ґрунту та належать до підвищеного рівня забезпеченості. Найвищий вміст цього показника відмічено в ґрунтах Львівської (0,9 мг/кг ґрунту), Харківської (0,6 мг/кг ґрунту) та Чернівецької (0,6 мг/кг ґрунту) областей, а найнижчий — Чернігівської (0,09 мг/кг ґрунту), Житомирської (0,13 мг/кг ґрунту), Сумської (0,12 мг/кг ґрунту) та Кіровоградської (0,12 мг/кг ґрунту) областей.

За результатами XI туру вміст рухомих сполук цинку дуже низький і становить 0,6 мг/кг ґрунту. За ступенем забезпеченості 96 % обстежених площ мають дуже низький та низький його вміст, понад 3 % — середній та підвищений і менше 1 % — високий та дуже високий. Найвищий вміст цього

елемента відзначено в ґрунтах Закарпатської (2 мг/кг ґрунту) та Львівської (1,2 мг/кг ґрунту) областей, а найнижчий — у Кіровоградській області (0,3 мг/кг ґрунту).

На 38,5 % обстеженої площі сільськогосподарських угідь вміст рухомих сполук свинцю знаходиться в межах фонових значень (<0,8 мг/кг ґрунту), близько 52 % угідь мають слабкий та помірний рівень забруднення, 8 % — середній та підвищений і близько 1,5 % — високий та дуже високий. Середньозважений показник на забруднених землях сільськогосподарського призначення становить 1,59 мг/кг ґрунту, що відповідає помірному рівню забруднення цим елементом. Сільськогосподарські угіддя з перевищенням гранично допустимої концентрації (ГДК) рухомих сполук свинцю (6 мг/кг ґрунту) було виявлено у Дніпропетровській, Одеській та Миколаївській областях, де середньозважений показник на забруднену площу становить 11,76 мг/кг ґрунту, 7,16 мг/кг ґрунту та 8,05 мг/кг ґрунту відповідно.

Майже 49 % обстежених земель сільськогосподарського призначення характеризуються вмістом рухомих сполук кадмію, що не перевищує фонових значень (<0,1 мг/кг). Середньозважений показник умісту цього елемента становить 0,2 мг/кг ґрунту, що відповідає помірному рівню забруднення. У ґрунтах зони Степу цей показник становив 0,21 мг/кг ґрунту, Полісся — 0,2 мг/кг ґрунту та Лісостепу — 0,19 мг/кг ґрунту. Найбільший вміст рухомих сполук кадмію (помірний рівень забруднення) спостерігається в ґрунтах Дніпропетровської (0,49 мг/кг ґрунту), Львівської (0,3 мг/кг ґрунту) та Черкаської (0,27 мг/кг ґрунту) областей. Водночас у трьох областях є перевищення його ГДК. Площі із забрудненими ґрунтами виявлено в Дніпропетровській (0,98 мг/кг ґрунту), Одеській (0,9 мг/кг ґрунту) та Миколаївській (0,71 мг/кг ґрунту) областях.

У XI турі щільність забруднення ґрунтів цезієм-137 в межах до 5 Кі/км<sup>2</sup> спостерігається на 99,8 % обстеженої площі. На цих угіддях господарська діяльність може проводитися без обмежень. На 0,2 % обстежених сільськогосподарських земель щільність забруднення становить від 5 до 15 Кі/км<sup>2</sup> (зона гарантованого добровільного відселення).

За обстеження сільськогосподарських угідь на щільність забруднення стронцієм-90 встановлено, що 0,4 % забруднені ним в межах від 0,15 до 3 Кі/км<sup>2</sup> і належать до зони гарантованого добровільного відселення. Умовно чиста територія, на якій може здійснюватися аграрне виробництво, становить 99,6 % від обстеженої площі.

Також землі сільськогосподарського призначення обстежено на вміст залишкової кількості пестицидів (ГХЦГ — гексахлорциклогексан, ДДТ — дихлордифенілтрихлорметилметан, 2,4-Д — 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота). Незначні площі, забруднені ДДТ, виявлено в Закарпатській та

Черкаській областях. Забруднення ґрунтів ГХЦГ та 2,4-Д на обстежених сільськогосподарських угіддях відсутні.

За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення середньозважений показник еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів у цілому по Україні становить 50 балів, що відповідає середній якості (задовільні ґрунти VI класу).

Обстежені в XI турі ґрунти за якісною оцінкою розподіляються так: дуже високої якості (I—II клас) становлять 1,5 %, високої якості (III—IV клас) — 18,9 %, середньої якості (V—VI клас) — 55,9 %, низької якості (VII—VIII клас) — 23 %, дуже низької якості (IX клас) — 0,5 % та незручні ґрунти (X клас) — лише 0,1 %.

У лісостеповій та степовій зонах еколого-агрохімічний бал ґрунтів вищий, ніж у поліській. Середньозважений його показник в цих зонах становить 50 та 54 бали відповідно, а у поліській зоні він нижчий від середнього значення по Україні і становить 42 бали.

У розрізі областей цей показник варіює в межах від 38 балів у Сумській області до 69 балів у Кіровоградській області. Найкращими за якісною оцінкою є обстежені ґрунти Дніпропетровської (57 балів), Кіровоградської (69 балів), Миколаївської (55 балів), Тернопільської (57 балів), Харківської (63 бали), Черкаської (56 балів) та Чернівецької (51 бал) областей.

Протягом XI туру відбулися незначні зміни якісної оцінки ґрунтів на обстежених землях сільськогосподарського призначення.

**Висновок.** Проаналізувавши результати агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь впродовж XI туру (2016—2020 рр.), встановлено, що 61,8 % обстежених ґрунтів характеризуються середнім та підвищеним вмістом гумусу, середньозважений показник якого в ґрунтах становить 3,07 %, що відповідає підвищеному його вмісту.

У ґрунтах України переважає дуже низький та низький вміст легкогідролізованого азоту (90 % від обстежених площ), а середньозважений показник його вмісту на обстежених площах становить 110,7 мг/кг ґрунту, що відповідає низькому ступеню забезпеченості.

Середньозважений показник вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах України становить 116,7 мг/кг ґрунту, що відповідає підвищеному ступеню забезпеченості. Водночас 92 % обстежених площ характеризуються дуже високим, високим, підвищеним та середнім його вмістом і лише 8,1 % — низьким та дуже низьким вмістом.

Дуже високим, високим, підвищеним та середнім вмістом рухомих сполук калію в ґрунті характеризуються 91 % обстежених сільськогосподарських угідь і лише 9 % — низьким і дуже низьким вмістом. Середньозважений показник вмісту елемента становить 122,4 мг/кг ґрунту, що відповідає високому ступеню забезпеченості.

Ґрунтовий покрив України переважно достатньо забезпечений майже всіма рухомими сполуками мікроелементів, які досліджувалися. Підвищений, високий та дуже високий вміст бору спостерігається у 87 % обстежених площ, кобальту — майже 79 %, марганцю — 59 % та міді — 49 %. Натомість 96 % обстежених угідь характеризуються низьким та дуже низьким умістом рухомих сполук цинку.

Забруднена площа рухомими формами свинцю та кадмію становить понад 61 % і 51 % відповідно до обстежених угідь і характеризується здебільшого слабким та помірним рівнем забруднення. Землі, на яких було зафіксовано перевищення ГДК вмісту рухомих сполук свинцю і кадмію, становлять 0,3 % та майже 0,6 % від обстеженої площі відповідно.

Перевищення ГДК залишкових кількостей ГХЦГ, ДДТ і 2,4-Д спостерігається на незначній площі.

Середньозважений показник еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів у цілому по Україні становить 50 балів, що відповідає середній якості (задовільні ґрунти VI класу).

Незважаючи на сучасне екстенсивне ведення землеробства, деградаційні процеси продовжують зростати. Довготривала інтенсифікація і надмірна розораність призвели до погіршення стану ґрунтів України та їх потенційної родючості, що спричиняє зниження продуктивності сільськогосподарського виробництва.

Отже, поступово зростає необхідність проведення заходів щодо охорони ґрунтів та боротьби з їх деградацією. Виникає необхідність переходу до раціонального землекористування заради збереження на належному рівні якісного стану ґрунтів та підвищення їх родючості.

УДК 631.423

## **ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Ю. О. Зайцев<sup>1</sup>, д.е.н., професор, М. В. Гунчак<sup>2</sup>, к.с.-г.н.*

<sup>1</sup>*ДУ «Держґрунтохорона»*

<sup>2</sup>*Чернівецька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [info@iogu.gov.ua](mailto:info@iogu.gov.ua); [chernivtsy\\_grunt@ukr.net](mailto:chernivtsy_grunt@ukr.net)*

Родючість ґрунту — це здатність ґрунту підтримувати ріст рослин та оптимізувати їх врожайність. Натепер проблемою є не тільки отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, але й збереження родючості ґрунтів на належному рівні. Для вирішення цієї проблеми необхідно володіти достовірною інформацією про еколого-агрохімічний стан, якісну оцінку ґрунтів. Якісна оцінка земель дає можливість кількісно визначити якість ґрунтів за їх родючістю, що так само є підставою для розміщення посівів сільськогосподарських культур на території та планування їх урожайності.

Чернівецькою філією ДУ «Держгрунтохорона» проведено еколого-агрохімічне оцінювання земель сільськогосподарського призначення Чернівецької області за результатами XI туру агрохімічної паспортизації (2016—2020 рр.). Дослідження проводилися за методами, визначеними Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення.

З 2016 по 2020 рік Чернівецькою філією ДУ «Держгрунтохорона» обстежено 182,4 тис. гектарів земель сільськогосподарського призначення у Вижницькому, Герцаївському, Глибоцькому, Заставнівському, Кельменецькому, Кіцманському, Новоселицькому, Путильському, Сокирянському, Сторожинецькому та Хотинському районах Чернівецької області.

За результатами досліджень встановлено агрохімічну та еколого-агрохімічну оцінку ґрунтів області за XI тур досліджень. Згідно з розподілом за шкалою якості лише 3 тис. га (1,6 %) обстежених земель сільськогосподарського призначення Чернівецької області належать до III класу земель високої якості, 32,2 тис. га (17,7 %) — до IV класу земель високої якості. Це ґрунти, які добре забезпечені елементами живлення і продуктивною вологою, мають сприятливі фізико-хімічні і агрофізичні властивості. Найбільшу площу займають ґрунти середньої якості, а саме: до V класу якості належать 82,7 тис. га (45,4 %) та до VI класу якості — 42,2 тис. га (23,1 %). Цим землям характерна помірна забезпеченість елементами живлення і продуктивною вологою. Найменшу площу серед обстежених земель займають ґрунти низької якості: 19,5 тис. га (10,7 %) належать до VII класу якості ґрунтів, а 2,9 тис. га (1,5 %) — до VIII класу якості. Ці землі мають низьку забезпеченість елементами живлення, незадовільну реакцію ґрунтового розчину, водно-повітряний і тепловий режими. Середній бал по області 51, що відповідає V класу земель середньої якості. Порівнюючи з попереднім туром еколого-агрохімічного обстеження, середній бал по області збільшився з 48 до 51.

Результати порівняння якісної оцінки ґрунтів Чернівецької області за X (2011—2015 рр.) та XI тури (2016—2020 рр.) агрохімічних обстежень свідчать (рис. 1), що у Кельменецькому та Кіцманському районах якість ґрунтів майже не змінилася. На 3—6 балів поліпшилась якісна оцінка ґрунтів Новоселицького, Герцаївського, Вижницького та Глибоцького районів. Суттєво поліпшилась якісна оцінка стану земель Хотинського (+8 балів), Сторожинецького (+13 балів) та Сокирянського (+19 балів) районів. Зниження показників якості земель зафіксовано у Заставнівському (–3 бали) та Путильському (–4 бали) районах.

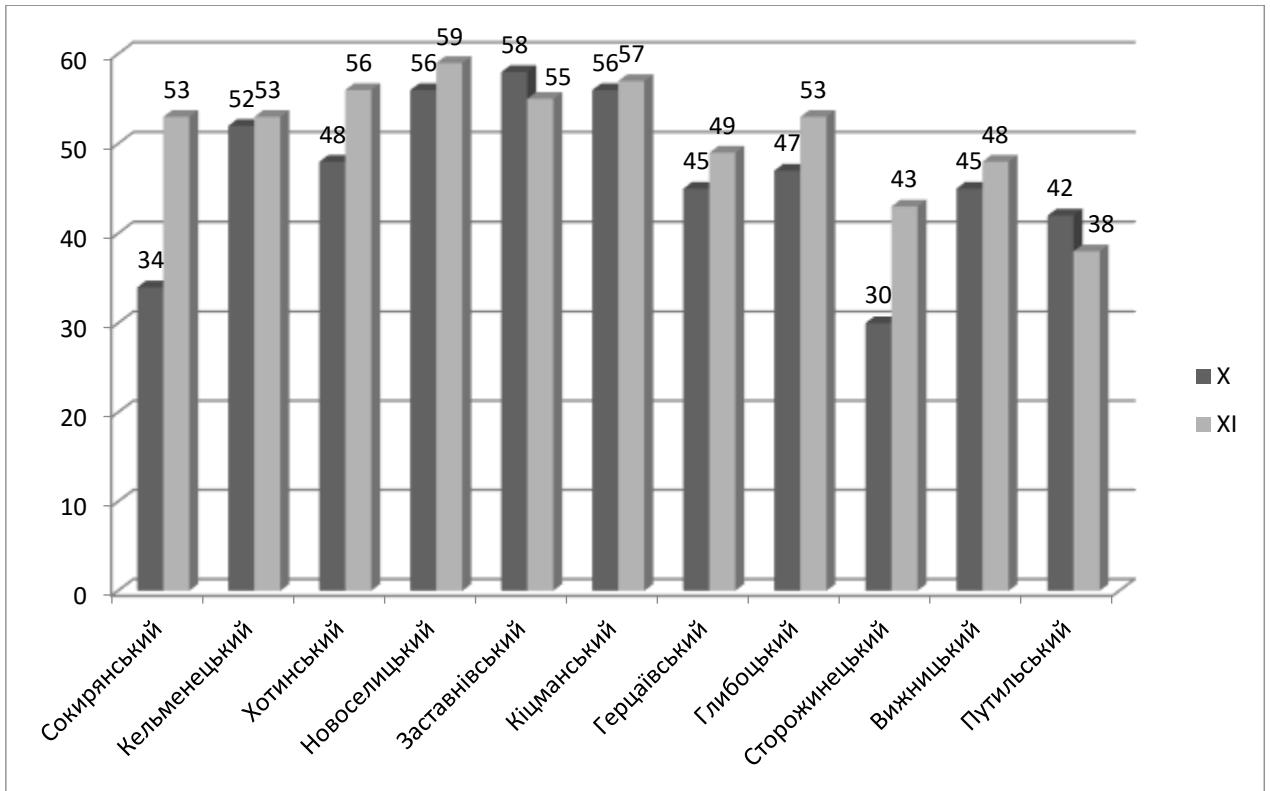


Рис. 1. Динаміка якісної оцінки сільськогосподарських угідь Чернівецької області за X та XI тури агрохімічних обстежень

УДК 631.452

## ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА ҐРУНТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*В. І. Пасічняк<sup>1</sup>, Л. П. Наконечний<sup>1</sup>, Г. Д. Крупко<sup>2</sup>, к.с.-г.н.*

*<sup>1</sup>Вінницька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>2</sup>Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорона», с. Шубків*

*E-mail: [vinnitsa@iogu.gov.ua](mailto:vinnitsa@iogu.gov.ua), [krupko\\_gd@ukr.net](mailto:krupko_gd@ukr.net)*

В умовах сучасного розвитку сільськогосподарського виробництва відчутно зростає роль ґрунту як основного засобу виробництва, матеріальної основи життя суспільства, невичерпного джерела його національного багатства і добробуту. Невміле використання земельних ресурсів не тільки не забезпечує відтворення ґрунтової родючості, а й суттєво порушує агроекологічні умови та агрофізичні властивості ґрунтів. Нині виробництво конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції можливе лише на основі все зростаючої культури землеробства. Підвищення родючості ґрунтів є необхідною умовою для запровадження передових агротехнологій та раціонального використання місцевих ґрунтово-кліматичних ресурсів, засобів інтенсифікації, системи сівозмін і удобрення. Якісний склад сільськогосподарських угідь обстежених районів неоднорідний, він характеризується різними як за властивостями, так і за родючістю ґрунтами, їх еродованістю, кислотністю та іншими показниками.

Ґрунтовий покрив області не дуже строкатий, на її території виділено 36 видів ґрунтів. Основними є чорноземи, які займають 50,1 % площі сільськогосподарських угідь, а саме: чорноземи типові — 28,4 %, чорноземи лучні — 1,8 % та чорноземи опідзолені — 19,9 %, 17,9 % площ займають темно-сірі опідзолені ґрунти середнього рівня родючості.

Майже третина території сільськогосподарських угідь зайнята ясно-сірими лісовими ґрунтами з відносно низькою родючістю. Також 98 тис. га зайнято малопродуктивними ґрунтами — дерново-підзолистими, мочаристими і мочарними, лучно-болотними та болотними, які для виробничого використання потребують значних енергетичних і матеріальних витрат та капітальних вкладень.

Агроекологічна оцінка ґрунтів, порівнюючи з попереднім туром обстеження по області, виросла на 3 бали. Це пояснюється значно меншою площею обстеження сільськогосподарських угідь в XI турі порівняно з X туром. Еколого-агрохімічний бал ґрунтів області становить 46, що відповідає градації земель середньої якості, 6 класу, ресурс врожайності становить 18,9 ц/га. Найнижчий еколого-агрохімічний бал спостерігається у Літинському — 35 балів, Жмеринському — 36 балів, Тиврівському — 39 балів, Тростянецькому та Шаргородському районах — по 40 балів. Ґрунти цих районів належать до земель низької якості (VII клас, 31—40 балів). Найвищий бал спостережено у районах: Хмельницький — 57 балів, Калинівський та Ямпільський — 54 бали, Бершадський та Козятинський — 50 балів. Ґрунти цих районів належать до земель середньої якості (задовільні ґрунти) (V клас, 41—50 балів, VI клас, 51—60 балів).

У Вінницькій області нараховується 149,9 тис. га (27,9 %) низької якості, з них: до VIII класу якості (21—30 балів) — 2,6 тис. га, або 0,4 % та VII класу якості (31—40 балів) — 147,3 тис. га, або 27,5 %; 375,7 тис. га (70 %) земель середньої якості (задовільні ґрунти), з них належать до VI класу якості (41—50 балів) — 248,2 тис. га (46,3 %) та V класу (51—60 балів) — 127,5 тис. га (23,7 %); 10,8 тис. га (2,1 %) земель високої якості (хороші ґрунти), IV класу якості (61—70 балів).

Результати порівняння якісної оцінки ґрунтів за два тури обстежень свідчать, що у Барському, Жмеринському, Липовецькому, Літинському, Погребищенському та Ямпільському районах якість ґрунтів майже не змінилася за 10 років досліджень. На 3—8 балів зросла якісна оцінка ґрунтів Чечельницького, Тульчинського, Немирівського, Могилів-Подільського, Барського, Бершадського, Калинівського та Гайсинського районів. Зниження показників якісної оцінки сільськогосподарських земель зафіксовано у Крижопільському, Томашпільському, Козятинському та Іллінецькому районах.



УДК 631.452 (477.87)

**РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ ЗАКАРПАТТЯ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ  
ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ**

*Ю. Ю. Бандурович, А. В. Фандалюк, к.с.-г.н., В. С. Полічко  
Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»  
E-mail: [roduchistt@ukr.net](mailto:roduchistt@ukr.net)*

Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду потребує особливого контролю за станом його родючості. На основі проведених агрохімічних досліджень фахівцями Закарпатської філії ДУ «Держґрунтохорона» протягом XI туру (2016—2020 рр.) встановлено основні показники родючості ґрунтів Закарпатської області.

Під час XI туру у Закарпатській області обстежено 202,42 тис. га сільськогосподарських угідь, що на 36,19 тис. га менше, ніж у X турі. За результатами агрохімічного обстеження в області налічується 133,48 тис. га (65,9 %) кислих ґрунтів від загальної обстеженої площі. Причому, значну частину площ (49,47 тис. га, або 24,4 %) займають землі з дуже сильно- та сильнокислою реакцією ґрунтового розчину. Середньозважений показник  $pH_{KCl}$  у XI турі становив 5,24, що відповідає слабокислій реакції ґрунтового розчину, проти 5,16 (середньокислі ґрунти) у попередньому турі.

Проблема гумусу для ґрунтів Закарпаття надзвичайно важлива, оскільки велика кількість опадів (від 700 до 1000 мм на рік) сприяє його вимиванню. Простежуючи динаміку розподілу площ сільськогосподарських угідь за вмістом гумусу протягом 2016—2020 років, встановлено, що переважають ґрунти з низьким (56,88 тис. га, або 28,1 %) та середнім (81,75 тис. га, або 40,4 %) забезпеченням. Загалом по області середньозважений показник гумусу за XI тур становить 2,73 %, що відповідає середній забезпеченості.

Аналізуючи стан ґрунтів області стосовно вмісту азоту, констатуємо, що забезпеченість сполуками, які легко гідролізуються, дещо поліпшилась. Майже вдвічі знизилася площа з дуже низьким вмістом — 47,5 %, проти 80,5 % у X турі та підвищилася кількість земель із низькою забезпеченістю сполуками азоту — 40,7 %, проти 17,6 % у попередньому турі. Загалом по області цей показник поліпшився і за середніми даними відповідає низькому забезпеченню (107,23 мг/кг), проти дуже низького у X турі (79,9 мг/кг). Однак запаси доступних форм сполук азоту залишаються у найбільшому дефіциті.

За XI тур агрохімічного обстеження у ґрунтах Закарпатської області помітно збільшився вміст рухомого фосфору, чому могло посприяти зменшення кислотності ґрунтового розчину. Простежуючи динаміку розподілу площ сільськогосподарських угідь за вмістом рухомих сполук фосфору протягом 2016—2020 років, встановлено, що переважають ґрунти з

дуже низьким (26,7 %) та низьким умістом (15,5 %), що загалом становить 42,2 %. Майже четверту частину (23,6 %) займають ґрунти із середнім умістом фосфору. Решта площ розподіляється між підвищеним, високим та дуже високим його вмістом. Калійний режим ґрунтів вважається більш сприятливим, ніж фосфорний. Середньозважений показник умісту калію загалом по області відповідає підвищеному рівню забезпечення і становить 139,4 мг/кг, проти 116,5 мг/кг ґрунту у Х турі, що на рівні середнього забезпечення.

На основі проведених досліджень нами встановлено агрохімічну та еколого-агрохімічну оцінку ґрунтів за ці п'ять років досліджень. Із обстежених угідь найбільше земель середньої якості (52 %). Трохи менше виявлено ґрунтів низької (31%) і незначні площі високої якості (6,6 %). В середньому ґрунти області набирають 44 бали, що відповідає середній родючості ґрунтів, ресурс на врожайність становить 18,04 ц/га. За порівняння якісної оцінки ґрунтів за два тури обстежень встановлено, що у Берегівському, Свалявському, Тячівському та Ужгородському районах ґрунти майже не змінилися за останні 10 років досліджень. На два-чотири бали поліпшилися ґрунти в Іршавському, Мукачівському і Перечинському районах. Зниження показників якісної оцінки земель спостерігалось тільки у Рахівському районі.

УДК 631.416 (477.87)

## **АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ГІРСЬКОЇ ЗОНИ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*А. В. Фандалюк, к.с.-г.н., В. С. Полічко  
Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»  
E-mail: [roduchistt@ukr.net](mailto:roduchistt@ukr.net).*

Карпатська гірська зона охоплює близько 80 % площі області і лежить у межах абсолютних висот понад 400 м над рівнем моря. Це найбільш критична зона для землеробства, оскільки абсолютна більшість земель займає схили зі слабким ґрунтовим покривом. З 517,6 тис. га цієї зони тільки 122,4 тис. га є придатними для сільськогосподарського використання. Рілля тут 29,5 тис. га, з яких 17,6 тис. га розміщені на схилах від 3 до 7° і піддаються впливу ерозійним процесам.

Протягом XI туру еколого-агрохімічної паспортизації ми досліджували ґрунти гірської зони Закарпаття п'ятнадцяти територіальних громад, що знаходяться у п'яти районах області. За результатами проведених досліджень встановлено, що ґрунтам гірської зони Закарпатської області генетично притаманна кисла реакція ґрунтового розчину, зумовлена відсутністю в

грунтотворній породі карбонатних сполук та високим вмістом іонів водню, алюмінію, марганцю і заліза. За своєю природою ґрунти цієї зони низькородючі передусім через високу кислотність. Серед кислих ґрунтів у цій зоні найбільш поширені бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні ґрунти. Нами встановлено, що найбільш кислі ґрунти у гірській зоні Тячівського району, де рН ґрунтового розчину становить 4,22, що характеризує їх як сильнокислі. На межі між сильно- і середньокислими знаходяться ґрунти Міжгірського району, рН яких 4,52. У Рахівському районі досліджені ґрунти характеризуються як середньокислі, рН яких 4,68. Ґрунти Великоберезнянського і Воловецького районів можна характеризувати як слабокислі, рН яких 5,51 і 5,12 відповідно. Загалом у гірській зоні ґрунти характеризуються як середньокислі (рН 4,81). Проаналізувавши результати досліджень щодо вмісту гумусу, констатуємо, що його кількість відповідає підвищеному вмісту в усіх районах (від 3,27 % до 4,02 %), за винятком Рахівського, де його вміст на високому рівні (4,21 %). Слід врахувати, що у кислому середовищі гумус містить незначну кількість гумінових кислот та гуматів, проте переважають фульвокислоти, які менш доступні для рослин. Оскільки вміст доступних сполук азоту прямо залежить від вмісту органічної речовини, ми спостерігаємо, що вміст цих сполук відповідає низькому рівню (від 101,0 до 150,0 мг/кг ґрунту), за винятком Рахівського району, де за високого вмісту гумусу, вміст сполук азоту на середньому рівні — 152,6 мг/кг ґрунту.

Одним із основних елементів живлення рослин є фосфор. Цей елемент активно виноситься з ґрунту урожаєм, а вноситься у недостатній кількості. Особливо гостро відчують нестачу фосфору ґрунти, які характеризуються підвищеною кислотністю. Нашими дослідженнями встановлено, що ґрунти гірської зони Тячівського району, які мають сильнокислу реакцію ґрунтового розчину, характеризуються дуже низьким умістом сполук рухомого фосфору, вміст яких тільки 7,6 мг/кг ґрунту. На такому ж рівні зафіксовано вміст сполук рухомого фосфору і у Міжгірському районі, де його кількість до 26 мг/кг ґрунту. У Рахівському і Воловецькому районах констатуємо низький вміст цих сполук (26—50 мг/кг) і тільки у Великоберезнянському районі забезпеченість сполуками рухомого фосфору відповідає середньому вмісту з показником 89,1 мг/кг ґрунту.

Калійний режим ґрунтів вважається більш сприятливим, ніж фосфорний, бо його кількість у ґрунтах значно більша. Проаналізувавши отримані результати, констатуємо, що низький вміст сполук рухомого калію виявлено у Міжгірському (68,7 мг/кг) та Тячівському районах (55,8 мг/кг). Середньому вмісту цих сполук відповідають ґрунти Воловецького (102 мг/кг) і Рахівського

(102,8 мг/кг) районів і тільки у Великоберезнянському районі ґрунти характеризуються підвищеним умістом рухомих сполук калію (129,1 мг/кг).

Ґрунти гірської зони Закарпаття не відчувають нестачу сірки, бо її вміст в усіх досліджених ґрунтах гірських районів відповідає середньому та високому вмісту.

Загалом ґрунти гірської зони Закарпатської області оцінюються у 37 балів, що відповідає ґрунтам сьомого класу (низька якість).

УДК 631.452

### **РОДУЧИСТЬ ҐРУНТІВ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*І. В. Циганов<sup>1</sup>, О. В. Катруша<sup>1</sup>, А. В. Фандалюк<sup>2</sup>, к.с.-г.н.*

*<sup>1</sup>Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>2</sup>Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [zaporizhzhia@iogu.gov.ua](mailto:zaporizhzhia@iogu.gov.ua); [roduchistt@ukr.net](mailto:roduchistt@ukr.net)*

Вивчення стану ґрунтів, збереження та підвищення його родючості є головним завданням сільськогосподарського виробництва. Нині перед країною стоять завдання раціонального і науково обґрунтованого землекористування, якісного обліку ґрунтового покриву, оцінка його вартості, моніторингу стану під час сільськогосподарського використання.

В XI турі (2016—2020 рр.) еколого-агрохімічної паспортизації земель Запорізької області нами обстежено 467,9 тис. га земель 205 господарств у 19 районах. Найбільш розповсюдженими ґрунтами області є чорноземи звичайні малогумусні, чорноземи південні та темно-каштанові і каштанові ґрунти. Вони відрізняються умовами залягання, морфологічними ознаками і фізико-хімічними властивостями.

Результати досліджень засвідчили, що в області переважають ґрунти із слаболужною реакцією ґрунтового розчину, де рН-Н<sub>2</sub>О від 7,1 до 7,5 — таких виявлено 240,7 тис. га, або 51,4 %. Решта земель мають середньолужну — 157,9 тис. га (33,8 %) та нейтральну реакцію — 67,8 тис. га (14,5 %) і тільки 1,5 тис. га (0,3 %) характеризуються як сильно- та дуже сильнолужні ґрунти. Загалом по області за середньозваженими показниками рН-Н<sub>2</sub>О ґрунтів становить 7,38, що характеризує їх як лужні. Порівнюючи з попереднім туром обстеження, середньозважений показник реакції ґрунтового розчину майже не змінився, бо зменшився на 0,04 одиниці.

За результатами агрохімічної паспортизації XI туру обстеження, вміст гумусу в ґрунтах області варіює у межах від 2,75 до 4,79 % і тісно пов'язаний з генетичними властивостями ґрунтів. Загалом переважають ґрунти із підвищеним умістом гумусу (3,1—4 %), яких виявлено 42,7 %;

високу забезпеченість (4,1—5 %) мають 31,2 % обстежених площ, ще 23,4 % — середню (2,1—3 %). Більше 5 % гумусу (дуже високозабезпечені) містять ґрунти, які займають площу 1,7 %, і лише 1 % обстежених площ характеризується низьким умістом гумусу (1—2 %).

Не дивлячись на підвищений рівень гумусу в ґрунтах області, вміст доступних для рослин сполук азоту знаходиться на дуже низькому рівні за середньозваженого показника 91,4 мг/кг ґрунту. Площі обстежених ґрунтів розподіляються так: дуже низький вміст азоту 77,6 %, низький — 22,4 %, а середній тільки — 0,1 %. Порівнюючи з попереднім туром обстеження, загалом по області середньозважений вміст азоту збільшився на 7,8 мг/кг ґрунту.

Надзвичайно важливу роль у життєвих процесах рослин має фосфор, який є одним з основних показників, які визначають родючість ґрунту. Середньозважений вміст сполук рухомого фосфору в ґрунтах досліджених районів області за 2016—2020 роки знаходиться на підвищеному рівні, показник якого 117,1 мг/кг ґрунту. По районах його величини мають великі розбіжності і коливаються від 73,3 до 140,3 мг/кг ґрунту. Однак переважають ґрунти із підвищеним умістом, яких виявлено 53,6 %. Майже третя частина від обстежених площ має середнє забезпечення (32,3 %) та незначні площі займають ґрунти із високим (11,3 %) та дуже високим умістом (2,7 %).

Уміст калію в ґрунтах значною мірою залежить від їх мінералогічного складу. Основним джерелом калію служить мулова фракція. За останній тур обстеження середньозважений вміст рухомих сполук калію в ґрунтах області відповідає високому забезпеченню з показником 162,2 мг/кг ґрунту. Площа ґрунтів із таким умістом займає 63,9 %, ще 28,4 % мають високий і дуже високий уміст цих сполук.

Агрохімічний бал ґрунтів обстежених районів з урахуванням кліматичних і негативних солонцюватих властивостей становить 62 з коливанням по районах від 47 до 70 балів, а еколого-агрохімічний бал становить 45.

УДК 631.452

## **СТАН РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*С. В. Задорожна*

*Кіровоградська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [svet-lana-z11@ukr.net](mailto:svet-lana-z11@ukr.net)*

Кіровоградська область є єдиною в Україні, протяжність якої у широтному напрямку перевищує 300 км. Саме на цій території відбувається

зміна природно-кліматичних зон — перехід Лісостепу у Степ. Оскільки кожній зоні властиві певні ґрунти, ґрунтовий покрив області є дуже строкатим.

Ґрунти Кіровоградської області характеризується ще досить високим потенційним рівнем родючості. Уміст гумусу в ґрунтах області станом на 01.01.2021 за даними Кіровоградської філії ДУ «Держґрунтохорона» становив 4,01 % з коливаннями від 2,08 % в Онуфрієвському і до 4,51 % у Новгородківському районі.

Середньозважена величина рухомого фосфору становила 91,8 мг/кг ґрунту з коливанням від 61 мг/кг у Гайворонському і до 121 мг/кг в Олександрівському районі. Основну площу займають ґрунти з середнім та підвищеним його вмістом, масова частка яких становила 67,12 % та 25,35% відповідно від обстеженої площі.

Середньозважена величина рухомого калію становила 136,7 мг/кг ґрунту з коливаннями від 89 мг/кг в Онуфрієвському районі до 161 мг/кг в Устинівському. Основну площу становили ґрунти з підвищеним та високим вмістом — 92,45 % обстеженої площі.

В обстежених у XI турі районах налічується 37,42 тис. га кислих ґрунтів, що становить 9,13 % сільськогосподарських угідь. Основні площі обстежених ґрунтів мають ґрунти з близькою до нейтральної та нейтральною реакцією ґрунтового розчину — 56,94 % та 31,81% відповідно. Середньозважена величина рН сольової кислотності ґрунтів області становить 6.

Аналіз групування ґрунтів орних земель за еколого-агрохімічною оцінкою свідчить, що в цілому в досліджених господарствах області переважають землі високої якості III та IV класу, їх частка становила 34,07 % і 43,76% відповідно. Масова частка ґрунтів середньої якості (V класу) становила в XI турі 18,13 % обстежених площ. Земель непридатних (X клас до 10 балів), дуже низької і низької якості не виявлено.

Ґрунти області є придатними для вирощування сільськогосподарської продукції на дитяче і дієтичне харчування, бо в переважній більшості містять залишкові кількості пестицидів, радіонукліди і важкі метали в кількостях нижче гранично допустимих концентрацій та максимально допустимих рівнів.

Однак висока розораність та низька залісненість території зумовили незадовільну екологічну стійкість угідь, у результаті чого за екстенсивного використання ґрунтових ресурсів посилилася деградація ґрунтів.

В області налічується 1102,4 тис. га угідь, ґрунтове вкриття яких зазнає ерозії. Ерозійні процеси, руйнуючи ґрунти, впливають насамперед на забезпеченість їх органічною речовиною. Якщо середньозважений показник гумусу в X турі становив 4,11 %, то в XI — 4,01 %, тобто знизився на 0,1 %.

Отже, ґрунти області зазнають значного антропогенного впливу і потребують негайного вилучення з обробітку шляхом переведення сильноеродованих і частково середньоеродованих земель під луки, пасовища та багаторічні насадження.

УДК 631.452

## **ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА ҐРУНТІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Г. Д. Крупко, к.с-г.н,*

*Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорона», с. Шубків*

*E-mail: [krupko\\_gd@ukr.net](mailto:krupko_gd@ukr.net)*

В умовах реформування земельних відносин ключовим питанням запуску ринкових механізмів у аграрному секторі є встановлення економічно обґрунтованої ціни на землю, що дає її власникам широкі можливості у залученні інвестицій для інтенсивної розбудови сільськогосподарського виробництва. Ціна має враховувати можливу величину врожаю, нормативні затрати на його вирощування, реалізацію, а також прибуток, який буде отримано. Завдання полягає у тому, щоб дати оцінку ґрунту як природно-історичному тілу, яке має істотну властивість — родючість, абстрагуючись від конкретних організаційно-господарських умов. Необхідною умовою ефективного використання ґрунтових ресурсів, а також органічних і мінеральних добрив є наявність досліджень щодо еколого-агрохімічного стану земель. Показником якості ґрунту є бонітет, виражений в балах, який являє собою інтегральну величину його різноманітних властивостей. Агрохімічну оцінку якості ґрунтів проводили згідно з Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Ґрунти оцінюються відносно еталонного ґрунту за всіма агрохімічними показниками шляхом обчислення середньозваженого показника. Він є агрохімічною оцінкою ґрунту поля, що характеризує рівень його родючості. Середній агрохімічний бал — це відношення суми оцінок стану ґрунту за вологою, гумусом, азотом, фосфором, калієм в балах, а також оцінки стану за мікроелементами, вираженої середньозваженим балом до кількості цих показників.

Еколого-агрохімічний стан ґрунту визначають внесенням до агрохімічної оцінки поправки на забруднення його радіонуклідами, важкими металами та пестицидами, з урахуванням кліматичних умов території, зрошення, осушення, кислотності та інших показників стану ґрунтів. Еколого-

агрохімічний бал є кінцевою оцінкою стану ґрунтів, за яким ґрунти групують за класами якості земель.

За результатами XI туру агрохімічної паспортизації проведено якісну оцінку (бонітування) еколого-агрохімічного стану ґрунтів. Еколого-агрохімічний бал ґрунтів області становить 41, ресурс врожайності — 16,8 ц/га. Найнижчий еколого-агрохімічний бал спостерігається у районах поліської зони, зокрема: Рокитнівському — 29 балів, Сарненському — 31 бал, Березнівському, Володимирецькому — 33 бали. Найвищий у районах лісостепової зони, а саме: Млинівському, Корецькому та Острозькому — 49 балів.

В області нараховується 6,9 тис. га (2,4 %) земель дуже низької якості, які належать до IX класу (11—20 балів) та 143,1 тис. га (49,4 %) низької якості, з них: до VIII класу якості (21—30 балів) — 56,2 тис. га, або 19,4 % та VII класу якості (31—40 балів) — 86,9 тис. га, або 30 %; 124 тис. га (42,8 %) земель середньої якості (задовільні ґрунти), з них належать до VI класу якості (41—50 балів) — 73,4 тис. га (25,3 %) та V класу (51—60 балів) — 50,6 тис. га (17,5 %); 15,7 тис. га (5,4 %) земель високої якості (хороші ґрунти), з них: до IV класу якості належить 15,2 тис. га (5,2 %), до III класу якості — 0,5 тис. га (0,2 %). Найбільші площі ґрунтів середньої якості зосереджені у районах лісостепової зони, дуже низької та низької якості — у районах поліської зони.

Зауважимо, результати порівняння якісної оцінки ґрунтів за два тури обстежень свідчать, що у Березнівському, Володимирецькому, Костопільському, Гощанському, Радивилівському та Рівненському районах якість ґрунтів за 10 років досліджень майже не змінилася. На 3—5 балів зросла якісна оцінка ґрунтів Млинівського, Дубенського і Здолбунівського районів. Помітно поліпшилася якість ґрунтів у лісостепових районах — Острозькому та Корецькому. Зниження показників якісної оцінки сільськогосподарських земель зафіксовано у поліських районах — у Сарненському та Рокитнівському районах.

УДК 631.423

## ДИНАМІКА ВМІСТУ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*А. М. Демчишин<sup>1</sup>, І. Я. Турчак<sup>1</sup>, М. В. Гунчак<sup>2</sup>, к.с.-г.н.,*

*С. А. Романова<sup>3</sup>, к.с.-г.н.*

*<sup>1</sup>Львівська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>2</sup>Чернівецька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>3</sup>ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [roduchist@mail.lviv.ua](mailto:roduchist@mail.lviv.ua); [chernivtsy\\_grunt@ukr.net](mailto:chernivtsy_grunt@ukr.net); [svkiev07@ukr.net](mailto:svkiev07@ukr.net)*

Гумус є найважливішою складовою ґрунту та визначальним показником його родючості. Гумус найбільше впливає на прискорення кругообігу речовин



у системі ґрунт — рослина і за збільшення його запасів підвищується енергетичний рівень процесів, що проходять як у ґрунті, так і в рослині. Гумус активізує біохімічні й фізіологічні процеси, посилює обмін речовин і загальний енергетичний рівень процесів у рослинному організмі, сприяє посиленому надходженню до нього елементів живлення, що насамкінець супроводжується підвищенням урожаю та поліпшенням його якості. Отже, вміст гумусу в ґрунті є інтегральним показником рівня його потенційної і ефективної родючості.

З 2016 до 2020 року Львівською філією ДУ «Держґрунтохорона» обстежено 170,3 тис. гектарів земель сільськогосподарського призначення та проведено дослідження з визначення вмісту гумусу. Дослідження проводилися за методами, визначеними Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення.

Результатами досліджень XI туру обстежень (2016—2020 рр.) встановлено, що за вмістом органічної речовини (гумусу) переважають площі з середнім та підвищеним умістом (98,9 тис. га, або 58,1 %). Майже третина обстежених земель характеризується дуже низьким та низьким (47,3 тис. га, або 27,8 %) ступенем забезпечення. Найменшу кількість серед обстежених земель становлять землі з високим та дуже високим умістом органічної речовини (24,1 тис. га, або 14,1 %). Середньозважений показник гумусу по області становить 2,6 % (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площ обстежених сільськогосподарських угідь за вмістом гумусу, 2011—2020 рр.

| Тур обстеження | Обстежена площа,<br>тис. га | Розподіл площ ґрунтів за вмістом гумусу |      |                           |      |                            |      | Середньозважений<br>показник, % | +/- до попереднього<br>туру |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------------------|------|---------------------------|------|----------------------------|------|---------------------------------|-----------------------------|
|                |                             | дуже низький<br>та низький              |      | середній<br>та підвищений |      | високий та<br>дуже високий |      |                                 |                             |
|                |                             | тис. га                                 | %    | тис. га                   | %    | тис. га                    | %    |                                 |                             |
| X (2011—2015)  | 497,6                       | 156,2                                   | 31,4 | 290,2                     | 58,3 | 51,2                       | 10,3 | 2,7                             |                             |
| XI (2016—2020) | 170,3                       | 47,3                                    | 27,8 | 98,9                      | 58,1 | 24,1                       | 14,1 | 2,6                             | -0,1                        |

Порівнюючи з попереднім туром агрохімічних обстежень (2011—2015 рр.), середньозважений вміст гумусу зменшився незначно — на 0,1 %. Хоча можна зазначити позитивні зміни, оскільки зафіксовано збільшення на 3,8 % площ з дуже високим та високим умістом гумусу та зменшення на 3,6 % земель з низьким та дуже низьким забезпеченням гумусу. Але слід наголосити, що в XI турі обстежено на 327,3 тис. га менше угідь. Аналізуючи динаміку розподілу площ сільськогосподарських угідь по районах Львівської області, варто зазначити, що найбільше зростання вмісту гумусу спостерігалось у

грунтах Старосамбірського (+0,7 %) та Буського (+0,4 %) районів, а найбільше зменшення відбулося у грунтах Радехівського (–0,5%) та Миколаївського (–0,3 %) районів.

Аналізуючи ґрунтовий покрив обстежених районів і беручи до уваги, що третина орних земель не обробляється, тобто перебуває в стані перелогів і вкрита багаторічною трав'яною рослинністю, можна говорити про перевагу процесів гуміфікації над дегуміфікацією.

УДК 631.4:631.8

## **МОНІТОРИНГ ЗМІНИ ВМІСТУ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*А. М. Кирильчук<sup>1</sup>, С. А. Романова<sup>1</sup>, к.с.-г.н., Б. І. Орник<sup>2</sup>, С. В. Шапран<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*ДУ «Держґрунтохорона»*

<sup>2</sup>*Тернопільська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

За схемою агроґрунтового районування (1969) Тернопільська область відноситься до провінції Західного Лісостепу лісостепової зони. Особливістю структури ґрунтового покриву Західного Лісостепу є те, що в ній не простежуються смуги поступового переходу від дерново-підзолистих ґрунтів зони мішаних лісів до сірих опідзолених, а від них — до чорноземів типових.

Ґрунтовий покрив області складний. За даними ґрунтового дослідження, найбільшу площу займають сірі опідзолені ґрунти — 494,5 тис. га, та чорноземи — 426,3 тис. гектарів.

Сірі опідзолені ґрунти:

ясно-сірі й сірі лісові — 310,9 тис. га;

темно-сірі опідзолені — 184,6 тис. га.

Чорноземні ґрунти:

чорноземи типові глибокі малогумусні та типові лукові — 56,3 тис. га;

чорноземи опідзолені та реградовані — 355,9 тис. га;

чорноземно- та дерново-карбонатні — 14,5 тис. га.

Лучні ґрунти — 43,4 тис. га.

Лучно-болотні й болотні ґрунти — 16,8 тис. га.

Лучно-чорноземні ґрунти — 13,6 тис. га.

Торфово-болотні ґрунти та торфовища — 10,5 тис. га.

У структурі сільськогосподарських угідь області, що перебувають в активному сільськогосподарському використанні частка ріллі становить 81,86 % (856,42 тис. га), пасовища — 13,77 % (144,03 тис. га), сінокоси — 2,54 % (26,52 тис. га), багаторічні насадження — 1,5 % (15,74 тис. га) та перелоги — 0,33 % (3,44 тис. га).

За результатами еколого-агрохімічного моніторингу за XI тур досліджень (2016—2020 рр.) у Тернопільській області найбільшу частку — 67,36 %

обстежених площ, займають ґрунти з підвищеним умістом гумусу, 26,41 % — середнім, 1,32 % — низьким і лише 4,91 % — високим і дуже високим умістом гумусу. Площі з дуже низьким умістом відсутні.

За загального зменшення площі проведення агрохімічної паспортизації, порівнюючи з попереднім туром досліджень, на 180,4 тис. га виявлене зменшення площ з низьким, середнім і високим умістом гумусу (на 3,3 %, 6,2 %, 1,03 % відповідно). Зникли ґрунти з дуже низьким умістом гумусу. На 10,52 % зросла площа, на якій зафіксовано підвищений уміст гумусу, та на 0,01 % збільшилася кількість ґрунтів з дуже високим умістом гумусу.

Середньозважений вміст гумусу в ґрунтах Тернопільської області становив 3,25 %, що на 0,12 % більше, ніж за попередній тур обстеження (2011—2015 рр.), завдяки збільшенню площ з його підвищеним забезпеченням.

У розрізі районів цей показник коливається від 2,63 % (Борщівський район, де переважають ясно-сірі і сірі ґрунти) до 3,78 % (Підволочиський район, де в більшості залягають чорноземні ґрунти).

Середня забезпеченість гумусом 2,1—3 %, яка варіює від 58,82 % обстежених площ у Бережанському до 80,65 % у Кременецькому районах, спостерігається у чотирьох районах (Борщівський, Монастирський, Кременецький, Бережанський), ґрунти інших районів мають підвищений рівень забезпеченості — 3,1—4 %.

Згідно з дослідженнями за період останнього (XI туру) обстеження простежується зниження гумусу у Підволочиському (на 0,06 %), Зборівському та Козівському районах (на 0,02 %).

На території області найбільш поширеними є дві групи наявності гумусу в ґрунтах. Це групи з середнім та підвищеним умістом. Підвищений уміст гумусу спостерігається в більш потенційно родючих ґрунтах — темно-сірих опідзолених та чорноземних.

В останні 20 років внесення добрив та інших засобів стимулювання росту рослин різко скоротилося, що призвело до зниження природної родючості ґрунтів і урожайності сільськогосподарських культур.

Наразі приріст урожаю одержують завдяки внесенню мінеральних добрив. Під урожай 2020 року аграріями області внесено мінеральних добрив 110573,67 тонн п. р., у т. ч. N — 77447,55 тонн п. р., P — 15628,71 тонн п. р., K — 7497,41 тонн п. р. Тобто, на один гектар посівної площі вносилося 205 кг мінеральних добрив, у т. ч. N — 144, P — 29 та K — 32 кг п. р., що забезпечило валовий збір основних сільськогосподарських культур 35002 тис. ц, урожайність з одного гектара в середньому становила 65 ц. За останні 10 років спостерігається тенденція до підвищення внесення мінеральних добрив ( $R^2 = 0,85$ ). Порівнюючи з 2011 роком, у 2020 мінеральних добрив внесено більше майже на 74 % (87 кг/га).

Співвідношення частки азотних добрив до фосфорних і калійних постійно зберігається на значеннях близьких як 1:0,2:0,2—0,23 з домінуванням у загальній кількості азотних мінеральних добрив масової частки аміачної селітри як висококонцентрованого, швидкодіючого добрива з двома формами азоту. Для збалансування надходження в рослину та збереження запасів у ґрунті фосфору і калію, необхідно збільшити внесення фосфору у 3—4 рази і калію у 5—6 разів. Позитивним моментом зростання внесення добрив, зокрема азотних, навіть за не зовсім сприятливого для рослин співвідношення між елементами живлення є те, що компенсується частина азоту, який був використаний мікроорганізмами з ґрунту під час розкладу рослинних решток та сидератів без додаткового внесення азоту.

У розрізі районів, найбільше мінеральних добрив на гектар посівної площі вносили в господарствах Бучацького — 306, Тернопільського — 244, Чортківського — 242, Заліщицького — 226, Козівського — 223 кг поживних речовин; найменшу кількість вносили в господарствах Підгаєцького та Шумського районів — 117 та 140 кг поживних речовин на гектар відповідно.

Упродовж 2011—2020 років щороку по області вносилося від 0,4 до 0,6 т/га органічних добрив у вигляді гноївки великої рогатої худоби, компостів та осаду стічних вод. Недостатнє внесення органіки в ґрунт збіднює його на ряд мікроорганізмів, сповільнює утворення та спрощує структуру гумусу, знижує буферну та поглинальну здатності ґрунту, гірше регулює водно-повітряний і тепловий режими ґрунту.

По районах області органічні добрива вносили в господарствах Лановецького, Козівського, Тербовлянського, Тернопільського, Бережанського, Збаразького та Шумського районів 1,79; 0,93; 0,79; 0,76; 0,71; 0,45 та 0,29 т/га відповідно. В решті районів органіка не вносилася.

Оптимальним вважається співвідношення 1:8—1:15, тобто на 1 тону органіки — 8—15 кг д. р. мінеральних добрив. У системі удобрення важливо визначити оптимальне співвідношення між органічними і мінеральними добривами. Співвідношення між внесенням органічних і мінеральних добрив по області за 2020 урожайний рік становить 1:328, тобто на 1 тону внесеної органіки припадає 328 кг д. р. мінеральних добрив. Внесення високих доз мінеральних добрив, 300—400 кг д. р. на один гектар, активізує мінералізаційні процеси в ґрунті та призводить до втрат запасів органічної речовини.

Середньорічне внесення органічних добрив по області не перевищує 0,6 т/га, що є критичною кількістю. Тому щороку гумус втрачається через його вимивання, ерозію та мінералізацію, спричинених застосуванням азотних добрив без гною у підвищених нормах, що призводить до нагромадження нітратів, збільшення втрат азоту в атмосферу, зменшення біологічної фіксації азоту.

Розрахунки показують, що для бездефіцитного балансу гумусу в Україні потрібно щороку одержувати та вносити не менш як 320—340 млн тонн органічних добрив. Враховуючи, що кожна тонна органіки в умовах Тернопільської області в середньому дає 40 кг гумусу, для покриття його дефіциту і підтримання запасів на вихідному рівні по області потрібно вносити на один гектар 10—12 тонн органічних добрив. Наразі в області вноситься на гектар ріллі лише 0,5—0,6 тонн органічних добрив. Для підвищення вмісту гумусу в ґрунті на 1 % необхідно вносити не менше 100 тонн органічних речовин на один гектар ріллі впродовж 5 років.

УДК 632.631.52

## **ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ РІВНЕНСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*М. А. Демчук, Г. Д. Крупко, к.с.-г.н.*

*Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [krupko\\_gd@ukr.net](mailto:krupko_gd@ukr.net)*

Основним джерелом елементів живлення (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка, мікроелементи) для формування врожаїв є гумус, від запасів і якості якого залежить структура ґрунту, його водні і фізичні властивості, поглинальна здатність і ферментативна активність.

Кількісний і якісний склад органічної речовини є інтегральним показником родючості ґрунту, адже вона по суті є формою акумуляції сонячної енергії на землі. Тому між умістом гумусу, його якісним станом і величиною врожаю існує доволі тісний кореляційний зв'язок.

Дослідженнями ґрунтового покриву Рівненського району у 2017 році (XI тур) встановлено, що середньозважений показник умісту гумусу по району становить 2,2 %, що відповідає середньому вмісту. Відповідно у розрізі сільських рад середньозважені показники вмісту гумусу знаходяться у діапазоні 1,6—3 % і варіюють майже до 1,9 раза. Найнижчий вміст гумусу (1,6 %) спостерігається у Жобринській, а найвищий — Заборольській та Дядьковицькій сільських радах і становить 3 % та 2,8 % відповідно.

Результати досліджень засвідчили, що переважні площі займають ґрунти з середнім (2,1—3 %) та низьким (1,1—2 %) умістом гумусу — 61,4 % і 31,3 % відповідно. Менші площі займають ґрунти з підвищеним (3,1—4 %), дуже низьким (менше 1,1 %) та високим (4,1—5 %) умістом — 5,1 %, 1,5 %, 0,7 % відповідно.

Порівнюючи з X туром агрохімічного обстеження ґрунтів, середньозважений показник умісту гумусу не змінився і становить 2,2 %. Відбувся також перерозподіл площ, а саме: площі ґрунтів з середнім та

низьким умістом зменшилися на 2,6 та 0,7 % відповідно, а площі з підвищеним, дуже низьким та високим умістом збільшилися на 1,8 %; 0,8 % та 0,7 % відповідно.

Порівнюючи площі, які обстежувалися у Х та ХІ турах, констатуємо, що спостерігається процес стабілізації вмісту гумусу в ґрунтах обстеженого району. Це пояснюється широким застосуванням елементів біологізації землеробства в обстеженому районі, зокрема внесення побічної продукції 79,7 тис. тон (у т. ч. приорювання соломи на площі 11,3 тис. га). Завдяки цьому в ґрунт надходить велика кількість поживних решток. Площі заорювання та обсяги внесення зеленої маси сидератів збільшилися у порівнянні з 2016 роком і становлять 1,5 тис. га і 6,9 тис. тонн та 1,1 тис. га і 6,7 тис. тонн відповідно. До того ж, у порівнянні з 2016 роком, у районі спостерігається зменшення надходження органічних добрив — з 0,9 до 0,2 т/га посівної площі. Площа, удобрена органічними добривами у 2017 році, зменшилася відносно площ, удобрених органічними добривами у попередньому році і становить 2,5 %, або 0,1 тис. га. У 2016 році вона становила 2,4 тис. га, або 6,7 % загальної посівної площі.

У сучасних кризових умовах, коли рівень застосування органічних добрив скоротився, особливого значення набуває раціональне використання місцевих ресурсів — зелених добрив. Цей агроприйом може забезпечити поповнення органічною речовиною ґрунт, а також бути заміною за нестачі або відсутності гною. В умовах області більш ефективними сидератами є гірчиця біла, суріпка, редька олійна, озимий та ярий ріпак. До переваг сидератів відносять їхню властивість очищати поле від бур'янів та зменшувати кількість фітопатогенних мікроорганізмів, тобто вони додатково відіграють фітосанітарну роль.

Проте з кожним роком цим добривам приділяється недостатня увага, хоча на практиці заорювання сидератів є одним із дешевих і економічно вигідних заходів підвищення та стабілізації родючості ґрунтів, поліпшення якості сільськогосподарської продукції.

УДК 631.452

## **ЗБЕРЕЖЕННЯ Й ПІДТРИМКА НА ПЕВНОМУ РІВНІ ЗАПАСІВ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ — ОДНЕ З НАЙВАЖЛИВІШИХ ЗАВДАНЬ СЬОГОДЕННЯ**

*Г. В. Вівчаренко, Л. О. Субин, Н. Ф. Поєнко, Л. М. Романчук  
Житомирська філія ДУ «Держґрунтохорона»  
E-mail: zhytomyr@iogu.gov.ua*

Родючість є основою відтворення найважливіших і незамінних енергетичних ресурсів для життя людства і значною мірою зумовлюється наявністю гумусу в ґрунтах.

Органічна речовина ґрунтів, незважаючи на постійно зростаючі норми внесення мінеральних добрив, залишається важливим джерелом поживних речовин. У ній міститься 97—99 % всіх запасів азоту, 60 % — фосфору і 80 % — сірки.

Якщо ґрунт втрачає гумус внаслідок виснаження або ерозії, він перестає бути цінним для землеробства.

З метою дослідження якісного стану ґрунтів Житомирської області Житомирською філією ДУ «Держґрунтохорона» у 2020 році обстежено ґрунти сільськогосподарських угідь на площі 62,9 тис. га у районах: Романівському — 11,1 тис. га, Житомирському — 11,5 тис. га, Коростишівському — 10,1 тис. га, Черняхівському — 10 тис. га, Пулинському — 8,5 тис. га та у Брусилівському районі — 11,7 тис. гектарів.

Одним із пріоритетних завдань агрохімічного обстеження було проведення лабораторних досліджень щодо визначення параметрів фізико-хімічних та агрохімічних показників родючості ґрунту, у тому числі органічної речовини (гумусу).

Лабораторні дослідження визначення вмісту органічної речовини (гумусу) у відібраних зразках ґрунту проводилися оксидиметричним методом у вимірвальній лабораторії Житомирської філії ДУ «Держґрунтохорона» згідно з ДСТУ 4289:2004 Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини.

Аналізуючи дані лабораторних досліджень, слід зазначити, що ґрунти угідь з дуже низьким (<1,1 %) та низьким (1,1—2 %) умістом гумусу займають площу 4,6 та 30,6 тис. га відповідно, що відповідає 7,3 та 48,7 % обстежених земель. Площа сільськогосподарських угідь із середнім (2,1—3 %) умістом гумусу становить 10,8 тис. га, а з підвищеним (3,1—4 %) — 16,8 тис. га, що у відсотках дорівнює 17,2 та 26,7 обстежених угідь відповідно.

Найбільшу площу ґрунтів угідь з дуже низьким умістом гумусу 1,1 та 2,1 тис. га спостерігаємо у Брусилівському та Черняхівському районах відповідно, а найменшу — 0,1 тис. га у Житомирському районі. З низьким

умістом гумусу найбільшу площу займають ґрунти угідь у Брусилівському районі — 7,8 тис. га, а найменшу — 2,4 тис. га у Житомирському районі.

Найбільшу площу ґрунтів сільськогосподарських угідь з середнім та підвищеним умістом гумусу спостерігаємо у Житомирському районі 3,5 та 5,4 тис. га відповідно, а найменшу площу з середнім умістом гумусу — 0,3 тис. га — у Черняхівському районі, з підвищеним умістом гумусу — 1 тис. га у Брусилівському районі.

Найбільший середньозважений показник гумусу (2,29 % та 2,67 %) спостерігаємо у Романівському та Житомирському районах відповідно, що відповідає середньому рівню забезпеченості, а найменший (1,66 %) у Брусилівському районі і він відповідає низькому рівню забезпеченості. Низькому рівню забезпеченості відповідають і середньозважені показники гумусу у Коростишівському (1,76 %) та у Черняхівському (1,79 %) районах, а середньому рівню — у Пулинському районі (2,13 %).

Порівнюючи з минулим туром агрохімічного обстеження, спостерігаємо збільшення від 0,02 до 0,21 % середньозваженого показника гумусу у ґрунтах перерахованих вище районів області і це пов'язано із зменшенням площ агрохімічного обстеження (вона зменшилася на 47,7 тис. га порівняно з Х туром обстеження) та дослідженням більш цінних родючих ґрунтів.

УДК 631.454:631.6

## **ЗМІНА РЕАКЦІЇ ҐРУНТОВОГО РОЗЧИНУ В ОРНИХ ҐРУНТАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*А. М. Кирильчук, Л. Г. Шило  
ДУ «Держґрунтохорона»*

Ефективне використання в землеробстві України ґрунтових ресурсів неможливе без об'єктивної інформаційно-аналітичної бази даних щодо реального агрохімічного стану земель сільськогосподарського призначення.

Агрохімічне обстеження сільськогосподарських угідь — це перша і найважливіша ланка суцільного агрохімічного моніторингу, основним завданням якої є плановий відбір ґрунтових зразків з метою визначення показників родючості ґрунтів та рівнів забруднення їх важкими металами, радіонуклідами та залишковими кількостями пестицидів з наступним виготовленням агрохімічних картограм, еколого-агрохімічних паспортів полів або земельних ділянок та розробкою на їх основі науково обґрунтованих рекомендацій з ефективного, екологічно-безпечного застосування агрохімікатів.

Проведення суцільної агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення є формою державного контролю за зміною показників родючості ґрунту та їх забрудненням.



До 1990 року питання збереження ґрунтів, відтворення та підвищення їх родючості були пріоритетними і мали державну підтримку. В цей період виконувався майже увесь комплекс робіт, спрямованих на збереження ґрунтів, і обсяг цих робіт щороку нарощувався. В останні два десятиліття ситуація суттєво змінилася. До мінімуму скоротилося проведення робіт з докорінного поліпшення ґрунтів, а окремі роботи взагалі не проводяться вже кілька років поспіль.

З 2011 року проектна документація на проведення робіт з хімічної меліорації ґрунтів Київської області в ДУ «Держґрунтохорона» не замовлялася.

Головне управління статистики Київської області не оприлюднює дані щодо хімічної меліорації в районах області відповідно до вимог Закону України «Про державну статистику» щодо конфіденційності інформації.

Як наслідок, спостерігається стійка тенденція погіршення якісного стану ґрунтів. Зменшуються запаси гумусу, безповоротно виносяться поживні речовини, відбувається підкислення, засолювання, деструктуризація ґрунтів.

За таких умов створюється загроза подальшої інтенсивної деградації ґрунтового покриву — основного засобу аграрного виробництва.

Виходячи з матеріалів суцільної агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення у Київській області, з 654,71 тис. га обстежених за 2016—2020 рр. (XI тур) земель, налічується 316,9 тис. га, що потребують вапнування, в тому числі:

- дуже сильно- та сильнокислі ( $\text{pH} \leq 4,5$ ) — 11,6 тис. га (1,8 %);
- середньокислі ( $\text{pH} 4,6—5,0$ ) — 45,2 тис. га (6,9 %);
- слабокислі ( $\text{pH} 5,1—5,5$ ) — 106,6 тис. га (16,3 %);
- близькі до нейтральних ( $\text{pH} 5,6—6,0$ ) — 153,5 тис. га (23,4 %).

З 654,71 тис. га обстежених земель — 90,9 тис. га потребують гіпсування, в тому числі:

- слаболужні ( $\text{pH} 7,1—7,5$ ) — 64,4 тис. га (9,8 %);
- середньолужні ( $\text{pH} 7,6—8,0$ ) — 24,6 тис. га (3,8 %);
- сильнолужні та дуже сильнолужні ( $\text{pH} > 8,1$ ) — 1,9 тис. га (0,3 %).

Згідно з даними Головного управління статистики в Київській області вапнування кислих ґрунтів за 2016—2020 роки проведено на площі 35,1 тис. га, в тому числі за 2020 рік на площі 12,4 тис. га. Вапнякових меліорантів внесено в кількості 134,1 тис. тонн, у тому числі в 2020 році 35,3 тис. тонн. Гіпсові меліоранти вносилися лише в 2016 році на площі 1,5 тис. га в кількості 0,4 тис. тонн.

Статистичні дані про вапнування у 2018 році відсутні. У 2006—2010 рр. (IX тур обстеження) вапнування кислих ґрунтів проведено на площі

26,3 тис. га, що порівняно з X туром обстеження (2011—2015 рр.) зменшилося майже на 41,4 % (10,9 тис. га). Вапнякових меліорантів за IX тур обстеження внесено в кількості 90,9 тис. тонн, що порівняно з X туром обстеження більше на 33,4 % (30,4 тис. тонн).

Загалом по області впродовж п'ятнадцяти років (2006—2020 рр.) спостережень (IX, X і XI тури) виявлено збільшення кислих ґрунтів на 4,2 % (13,2 тис. га) та лужних на 0,8 % (21,7 тис. га). Проте спостереження за десять років (2011—2020 рр., X і XI тури) свідчать про поступове зменшення кислих ґрунтів на 0,3 % (29,2 тис. га) та збільшення лужних на 3,5 % (11,6 тис. га).

Порівнюючи з X туром обстеження, в XI виявлено збільшення дуже сильнокислих та сильнокислих і середньокислих ґрунтів у зоні Лісостепу на 0,8 % та 1 %, а в зоні Полісся на 3,4 % та 4 % відповідно. Збільшилося засолення ґрунтів лісостепової та поліської зон. Порівнюючи з X туром обстеження, в XI збільшилася кількість слабо-, середньо- та сильнолужних ґрунтів у зоні Лісостепу на 1,3 %, 1,6 % та 0,2 % відповідно; у зоні Полісся кількість слабо- та середньо- та середньо- та сильнолужних ґрунтів збільшилася на 4,3 % та 0,9 % відповідно.

Найбільшу кількість (75—79 %) кислих ґрунтів виявлено в Поліському та Іванківському районах. Порівнюючи з X туром обстеження їхня частка збільшилася у середньому на 21,7 %.

У Бориспільському та Макарівському районах порівняно з X туром кількість кислих ґрунтів збільшилася у середньому на 10,6 % та в абсолютному визначенні становила 53,5—56,9 %.

У Баришівському, Богуславському, Володарському, Обухівському, Переяслав-Хмельницькому, Тетіївському, Фастівському, Бородянському, Броварському та Вишгородському районах, порівнюючи з попереднім туром, виявлено чітку тенденцію до зменшення кислих ґрунтів і збільшення лужних. Зменшення кислих ґрунтів у цих районах варіювало від 0,2 % до 30 %, а збільшення лужних від 0,7 % до 10,1 %.

За результатами XI туру обстеження ґрунти Вишгородського, Іванківського, Макарівського та Поліського районів із середньозваженим показником  $pH_{КСІ}$  5,2—5,4 за рівнем кислотності віднесені до слабокислих.

Аналіз динаміки даних Головного управління статистики Київської області щодо проведення вапнування кислих ґрунтів в області засвідчує, що впродовж останніх років роботи зі зниження кислотності та збагачення ґрунтів кальцієм хоча і в невеликих обсягах, але проводяться. Гіпсування лужних ґрунтів взагалі не проводиться, внаслідок чого в Баришівському, Васильківському, Кагарлицькому, Переяслав-Хмельницькому, Броварському та Ставищенському районах, порівнюючи з X туром обстеження, площі

солонцевих ґрунтів збільшилися у середньому на 9,3 % та в загальному визначенні варіювали від 22,1 % у Броварському районі (3,4 тис. га) до 26,6 % у Баришівському та Васильківському (8,6 та 10,5 тис. га відповідно).

З метою запобігання збільшення площ кислих і лужних ґрунтів, необхідно відновити роботи з хімічної меліорації ґрунтів та змінити підхід до фінансування цих заходів. Створити у складі державного бюджету спеціальний державний фонд економічного стимулювання підвищення родючості ґрунтів, кошти якого будуть спрямовуватися виключно на вирішення проблем охорони і відтворення якісного і високопродуктивного стану ґрунтів. Джерелами наповнення цього фонду можуть бути кошти, що надходять як штрафи за недотримання проєктів землеустрою та встановлених сівозмін, а також компенсування втрат поживних речовин і гумусу з ґрунтів через допущення від'ємного балансу цих елементів унаслідок безгосподарського, споживацького використання земельних ресурсів. Адже проведення заходів для докорінного поліпшення земель є не тільки необхідною передумовою створення екологічно збалансованих екосистем, а й, зумовлюючи значне підвищення продуктивності ґрунтів, забезпечує високу економічну ефективність вкладених ресурсів.

УДК 631.416 (477.87)

### **ДИНАМІКА ВМІСТУ РУХОМИХ СПОЛУК ФОСФОРУ В ҐРУНТАХ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Ю. Ю. Бандурович, А. В. Фандалюк, к.с.-г.н., Т. Е. Товт*

*Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: roduchistt@ukr.net*

Важливим агрохімічним показником, який визначає кількісні та якісні показники врожаю сільськогосподарських культур, є рівень забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками фосфору. Оптимальний вміст його у ґрунті становить 150—170 мг/кг ґрунту, що є однією з ознак родючості і окультуреності земель. На сучасному етапі землеробства поліпшення фосфатного режиму ґрунту розглядають як важливу енергетичну проблему, від вирішення якої залежить підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Інформаційною основою досліджень були результати агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, проведені з 1965 по 2020 рік (I—XI тури обстеження) Закарпатською філією ДУ «Держґрунтохорона» у всіх районах області. Визначення рухомого фосфору проводили згідно з ДСТУ 4405:2005 Якість ґрунту. Визначення

рухомих сполук фосфору за методом Кірсанова в модифікації ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського».

Протягом 55-ти років агрохімічних досліджень ґрунтів Закарпаття спостерігалось як накопичення, так і спад доступного для рослин фосфору. Якщо у I турі обстеження (1965—1970 рр.) середньозважений показник рухомих форм фосфатів становив 46 мг/кг ґрунту, то протягом десяти наступних років спостерігалось зниження їх умісту до 38,5 мг/кг. Проте до 1990 року цей показник зростає до 62,5 мг/кг ґрунту, що відповідає середньому забезпеченню. Саме цей період характеризується інтенсивним веденням землеробства області. Але протягом наступних 15-ти років уміст доступних для рослин фосфатів зменшувався і у 2005 році середньозважений показник становив 55,4 мг/кг ґрунту. У IX турі вміст рухомих фосфатів зростає до 65,9 мг/кг ґрунту. Через п'ять років уміст доступного фосфору загалом по області становить 81,5 мг/кг ґрунту. Як бачимо за X тур агрохімічного обстеження його вміст помітно збільшився. Однак майже половина площ (43,5 %) ще мало забезпечені рухомими сполуками фосфору, не дивлячись на деяке поліпшення фосфорного режиму порівняно з попереднім туром, коли таких земель було 55 %. Особливо нестачу фосфору відчувають ґрунти гірської зони, де висока кислотність негативно діє на збільшення рухомих сполук фосфору.

За XI тур агрохімічного обстеження у ґрунтах Закарпатської області помітно збільшився вміст рухомого фосфору, чому могло посприяти як зменшення обстежених площ, так і збільшення норм застосування фосфорних добрив, а також зниження кислотності ґрунтового розчину. Помітно зріс рівень забезпеченості цими сполуками у ґрунтах Перечинського, Іршавського та Великоберезнянського районів. При цьому вміст сполук фосфору зменшився у Міжгірському, Рахівському, Тячівському і Хустському районах. Простежуючи динаміку розподілу площ сільськогосподарських угідь за вмістом рухомих сполук фосфору протягом 2016—2020 років встановлено, що переважають ґрунти з дуже низьким (26,7 %) та низьким умістом (15,5 %), що загалом становить 42,2 %. Майже четверту частину (23,6 %) займають ґрунти із середнім умістом фосфору. Решта площ розподіляється між підвищеним, високим та дуже високим його вмістом. Середньозважений вміст рухомих сполук фосфору загалом по області становив 88,4 мг/кг ґрунту, проти 81,5 мг/кг ґрунту у X турі, що протягом десяти років досліджень відповідає середній забезпеченості.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що до 2000 року винос сполук рухомого фосфору переважав над його внесенням. Щорічний дефіцит фосфору безпосередньо пов'язаний із зменшенням обсягів застосування

фосфорних добрив, що зумовлює зниження вмісту його у ґрунті, зменшує врожай сільськогосподарських культур та погіршує фосфатний режим ґрунтів. Проте за останні 10—15 років спостерігається збільшення вмісту рухомих сполук фосфору, особливо у низинній зоні Закарпаття.

УДК 631.416

## **ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ҐРУНТІВ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ РУХОМИМИ СПОЛУКАМИ ФОСФОРУ**

*А. В. Агафонова<sup>1</sup>, Н. А. Циб<sup>1</sup>, А. В. Фандалюк<sup>2</sup>, к.с.-г.н*

*<sup>1</sup>Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>2</sup>Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: zaporizhzhia@iogu.gov.ua; roduchistt@ukr.net*

Запорізька область розташована в степовій зоні на півдні України. Клімат області — степовий атлантично-континентальний. Станом на 01.01.2021 площа сільськогосподарських угідь становить 2242,0 тис. га, у тому числі ріллі — 1904,03 тис. га, сіножатей і пасовищ — 299,42 тис. га та багаторічних насаджень — 38,55 тис. га. Протягом XI туру (2016—2020 рр.) еколого-агрохімічної паспортизації земель Запорізької області фахівцями ДУ «Держґрунтохорона» обстежено 467,9 тис. га сільськогосподарських угідь.

Розширене відтворення родючості ґрунтів неможливе без оптимізації фосфорного режиму, адже фосфатний рівень ґрунтів вважається показником їхньої окультуреності. Особливо велике значення фосфору в обміні вуглеводів, процесах фотосинтезу та диханні рослин.

Кількість рухомого фосфору в основних ґрунтах області різна і залежить від їх генетичних особливостей, найбільше від механічного складу, вмісту гумусу, реакції ґрунтового середовища, ступеня еродованості, рівня застосування добрив і сільськогосподарського використання земель. Повне уявлення про кількість і закономірність вмісту рухомого фосфору в ґрунтах дають дані суцільного агрохімічного обстеження.

Середньозважений вміст рухомого фосфору в ґрунтах досліджених районів області за 2016—2020 роки становить 117,1 мг/кг ґрунту. По районах його величини мають великі розбіжності і коливаються від 73,3 до 140,3 мг/кг ґрунту. Розподіл площ ґрунтів за вмістом сполук рухомого фосфору засвідчив, що в області переважають ґрунти із підвищеним забезпеченням, яких 53,6 %. Майже третину від обстежених займають ґрунти із середнім забезпеченням (32,3 %). Невелика частка ґрунтів характеризується високим — 11,3 % і дуже високим умістом — 2,7 % і тільки 0,1 % мають низький їх вміст.

Найбільш розповсюджені в області чорноземи звичайні середньоглибокі, які містять 125 мг/кг ґрунту фосфору. У них переважають площі з підвищеним

(66,5 %) і середнім (18,5 %) умістом фосфору. Слід зазначити, що ці чорноземи розповсюджені в умовах Причорноморської і Запорізької внутрішніх рівнин і, порівнюючи з ґрунтовими типами і підтипами області, мають більш важкий механічний склад: легкоглинистий, важкосуглинковий і середньосуглинковий.

Чорноземи звичайні неглибокі містять найменше рухомого фосфору — 102,8 мг/кг ґрунту. У них, порівняно з іншими ґрунтами області, найбільше площ з середнім (42,8 %) та підвищеним (45,9 %) умістом фосфору. По районах зони розповсюдження неглибоких чорноземів звичайних уміст фосфору коливається від 73,3 до 117,9 мг/кг ґрунту.

Чорноземи південні краще забезпечені рухомим фосфором порівняно з чорноземами звичайними неглибокими. У них переважають площі з середнім (77,8 %) умістом фосфору. Середньозважений показник його становить 112 мг/кг ґрунту. Вміст рухомого фосфору у чорноземах південних залежить від геоморфологічних умов їх розповсюдження.

Темно-каштанові ґрунти розповсюджені у південній частині області на Приазовській береговій лінії. Вони мають легкоглинистий механічний склад з умістом фізичної глини, в якій переважають мулувата і крупномулувата фракції. У темно-каштанових ґрунтах через меншу кількість у складі обмінних катіонів кальцію з ґрунту витягається більше кислих розчинних фосфатів, тому ці ґрунти мають найвищий вміст сполук рухомого фосфору — 131,1 мг/кг.

Порівнюючи з X туром обстеження, середньозважений вміст рухомого фосфору зменшився на 6,2 мг/кг і становить 117,1 мг/кг. Причиною зниження вмісту рухомого фосфору є зменшення норм застосування фосфорних добрив сільгоспвиробниками.

УДК 631.4:631.8

## **ДИНАМІКА ВМІСТУ ФОСФОРУ В ҐРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*А. М. Кирильчук, Р. П. Паламарчук  
ДУ «Держґрунтохорона»*

Херсонська область знаходиться в межах двох ґрунтово-кліматичних зон: степової південної помірно сухої та сухостепової. Ґрунтовий покрив степової зони представлений чорноземами південними, серед яких зустрічаються лучно-чорноземні та подові ґрунти, сухостепової зони — темно-каштановими, каштановими солонцюватими, лучно-каштановими ґрунтами та солонцями каштановими.

Чорноземи південні добре забезпечені фосфором, уміст валового фосфору коливається в межах 0,12—0,15 %, забезпеченість рухомими фосфатами — підвищена (12,9 мг на 100 г ґрунту). Вміст валового фосфору в каштанових ґрунтах коливається в межах 0,09—0,13 %, рухомими фосфатами ці ґрунти середньо забезпечені — 18—29 мг  $P_2O_5$  на 1 кг ґрунту, а отже, ґрунти потребують збільшення вмісту цих сполук в орному шарі, що досягається внесенням фосфорних добрив, які на цих ґрунтах характеризується високою окупністю врожаєм. Слід мати на увазі можливі явища закріплення фосфатів у нерухомі форми.

За агрохімічною характеристикою обстежених у X турі (2011—2015 рр.) земель Херсонської області на вміст рухомих сполук фосфору основна частина площ (44,49 %) мала дуже високий вміст фосфору в ґрунті; 16,1 % — високий; 20,2 % — підвищений та 18,5 % — середній, лише незначна частина, 2,2 % та 0,5 % ґрунтів мали низький та дуже низький вміст.

Порівнюючи з IX туром (2006—2010 рр.), спостерігається певний перерозподіл обстежених площ, зокрема, значно (на 22,3 %) зросла частка ґрунтів з дуже високим умістом рухомих сполук фосфору, натомість зменшилися площі з високим, підвищеним і середнім умістом елемента (на 2 %; 9,4 % та 8,2 % відповідно). Незначне зменшення також відмічено в частці площ з низьким і дуже низьким умістом рухомих сполук фосфору (2,3 % та 0,5 % відповідно).

Виявлено чітку тенденцію росту середньозваженого вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах області. За IX тур обстеження середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в ґрунтах Херсонської області становив 135,3 мг/кг ґрунту (за Чириковим), за X тур — 147 мг/кг ґрунту, за XI тур (2016—2020 рр.) цей показник зріз вже до 176 мг/кг ґрунту та за градацією значень відповідає високому вмісту (53 мг/кг ґрунту за Мачигінім).

Забезпеченість фосфором у розрізі ґрунтових покривів районів різниться значною строкатістю. Так середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в чорноземів південних дещо нижчий порівняно з темно-каштановими ґрунтами. Виявлено, що в чорноземах південних правобережної частини області (Бериславський, Нововоронцовський, Великоолександрівський, Високопільський райони) вміст рухомих фосфатів коливається в межах від 34 до 52 мг/кг ґрунту (за Мачигінім), а в чорноземах південних лівобережної частини (Верхньорогачицький, Горностаївський, Великолепетиський, Нижньосірогозький, Іванівський та Каховський райони) — від 27 до 67 мг/кг ґрунту (за Мачигінім). Середньозважений вміст рухомих сполук фосфору в темно-каштанових ґрунтах (Білозерський, Голопристанський, Скадовський,

Каланчацький, Чаплинський, Новотроїцький та Генічеський райони) коливається від 48 до 77 мг/кг ґрунту.

За результатами досліджень можна стверджувати, що ситуація щодо вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунтах обстежених районів Херсонської області цілком задовільна. Ґрунти завдяки загальним запасам фосфору здатні впродовж тривалого часу підтримувати відносно стабільний вміст елемента, близький до параметрів рівня фосфатної рівноваги. Проте це твердження дещо неоднозначне, про що свідчить дослідження балансу поживних речовин у ґрунті. Баланс поживних речовин у землеробстві допомагає вивчати їх надходження в ґрунт із різних джерел і винос із ґрунту врожаєм. Якщо витрати поживних речовин внаслідок виносу з урожаєм не компенсуються внесенням добрив, то відбувається поступове виснаження ґрунту і зниження врожаю.

Динаміка балансу рухомих сполук фосфору в ґрунтах Херсонської області за 2006—2020 роки агрохімічної паспортизації свідчить, що в орному шарі ґрунту впродовж 15 років винос поживних речовин переважає над надходженням їх в ґрунт і призводить до негативного балансу. Згідно з лінією тренду (величина достовірності апроксимації  $R^2 = 0,29$ ) відмічається стабільний дефіцит такого важливого елемента як фосфор, проте виявлено тенденцію до збільшення забезпеченості рухомими сполуками фосфору гумусного горизонту сільськогосподарських угідь Херсонської області.

У цілому в землеробстві області за цей період втрата основних мінеральних елементів становила 37,9 тис. т поживних речовин, з яких 14,1 тис. т приходить на фосфор.

За вегетаційний період рослини використовують 5—10 % фосфору від вмісту рухомих фосфатів в ґрунтах, тобто безпосередньо засвоюваний фосфор. Кількість засвоєного фосфору залежить від особливостей хімічного складу органічної та мінеральної частин ґрунтів, їх кислотності, гранулометричного складу та може бути охарактеризована ступенем рухомості фосфору (вмісту  $P_2O_5$ , мг/л, у витяжці 0,03 н. розчином  $K_2SO_4$ ).

Незбалансоване внесення добрив, особливо мінеральних, заподіює гостру нестачу основних елементів живлення рослин. При цьому дефіцит кожного з елементів, або ж їх високий надлишок, має негативні наслідки за вирощування сільськогосподарських культур, що призводить до деградації ґрунтів (посилення процесів декальцинації та дегуміфікації).

Щорічні втрати органічної складової частини ґрунту залишаються актуальним проблемним питанням для землеробства Херсонської області, яке потребує системного вирішення.



УДК 631.4:631.8

## УМІСТ АЗОТУ В ҐРУНТАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*А. М. Кирильчук, М. П. Чаплинський, Л. П. Молдаван*

*ДУ «Держґрунтохорона»*

За ґрунтовими та природно-кліматичними ресурсами Херсонська область умовно поділяється на сім основних природно-сільськогосподарських районів: Бериславський, Нижньосірогозький, Білозерський, Олешківський, Скадовський, Чаплинський та Генічеський.

Згідно з дослідженнями в ХІ турі агрохімічної паспортизації на вміст азоту (за нітрифікаційною здатністю ґрунту) основна частина (45,4 %) обстежених сільськогосподарських угідь Херсонської області характеризується підвищеним умістом (15,1—30 мг/кг ґрунту) нітрифікаційного азоту. В структурі розподілу ґрунтів у розрізі районів найбільшу частку площ з підвищеним умістом азоту (за нітрифікаційною здатністю ґрунту) мають Суворовський (83,3 % від обстеженої площі), Іванівський (59,6 %), Верхньорогачицький (57,6 %), Комсомольський (Корабельний) (57,1 %), Генічеський (51,7 %), Новотроїцький (51,5 %), Каховський (51,2 %), Бериславський (51,1 %) та Великоолександрівський (50,3 %) райони, ґрунтовий покрив яких представлений чорноземами звичайними та чорноземами південними мало гумусними (Каховський та Бериславський райони).

Площі ґрунтів з середнім забезпеченням (8,1—15 мг/кг ґрунту) становили 25,5 % обстежених сільськогосподарських угідь Херсонської області, та в межах району варіювали від 3,9 % до 64 % усієї кількості обстежених земель. Найбільшу частку площ ґрунтів з середнім умістом азоту мають Голопристанський (64 % усієї обстеженої площі) та Нижньосірогозький (60,6 %) райони.

Площі ґрунтів з високим забезпеченням (30,1—60 мг/кг ґрунту) становили 20,5 % обстежених сільськогосподарських угідь Херсонської області, та в межах району коливалися від 1 % до 46,2 % усієї кількості обстежених земель. Найбільшу частку площ ґрунтів з високим умістом азоту мають Білозерський (42,9 % усієї обстеженої площі) та Горностаївський (46,2 %) райони.

Підвищений та високий вміст нітрифікаційного азоту на чорноземах південних, порівнюючи з темно-каштановими ґрунтами області, пояснюється механічним складом, вищим умістом органічної речовини та сприятливими умовами для нітрифікації.

Незначна частина обстежених площ Херсонської області характеризувалася дуже низьким (<5 мг/кг ґрунту), низьким (5,1—8 мг/кг ґрунту) та дуже високим (>60 мг/кг ґрунту) умістом азоту за нітрифікаційною

здатністю, та в абсолютному визначенні становила 2,2 %, 3,8 % та 2,7 % відповідно.

Порівняно з попереднім туром обстеження завдяки зменшенню на 2,5 % та 8,7 % кількості ґрунтів з дуже низьким і підвищеним умістом нітрифікаційного азоту збільшилася частка ґрунтів з низьким, середнім, високим і дуже високим умістом (на 0,1 %; 3,8 %; 5,3 % та 2 % відповідно).

Середньозважений показник умісту азоту за нітрифікаційною здатністю у XI турі в обстежених районах становив 23,4 мг/кг, проти 20,7 мг/кг у X турі, та відповідає підвищеному класу забезпеченості.

Узагальнюючи сучасний стан забезпеченості орних земель азотом за нітрифікаційною здатністю, доцільно відмітити, що 202,87 тис. га (31,4 %) обстежених ґрунтів потребує додаткового внесення азотних добрив.

В умовах вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями внесення азотних добрив передбачає їх застосування на всій площі, що обстежувалась — 645,42 тис. гектарів.

Для контролю за станом родючості ґрунтів у землеробстві використовують балансовий метод розрахунку поживних речовин, враховуючи статті надходження поживних речовин у ґрунт та статті їх витрат із ґрунту.

Динаміка балансу азоту (за нітрифікаційною здатністю) в ґрунтах Херсонської області за 2006—2020 роки агрохімічної паспортизації засвідчила, що в орному шарі ґрунту впродовж 15 років винос поживних речовин переважає над надходженням їх у ґрунт і призводить до негативного балансу. Проте згідно з лінією тренду (величина достовірності апроксимації  $R^2 = 0,62$ ) спостерігається чітка тенденція до поліпшення забезпеченості азотом гумусного горизонту сільськогосподарських угідь Херсонської області.

Завдяки значному (в 2,7 раза) зростанню обсягів внесення мінеральних добрив, зокрема азотних, у 2020 році спостережено (вперше за п'ятнадцять останніх років) позитивний баланс азоту, який становить 30,7 ц/га поживних речовин.

Щорічні втрати органічної складової частини ґрунту залишаються актуальним проблемним питанням для землеробства регіону, яке потребує системного вирішення.

Нітрифікаційна здатність, хоча і вважається надійним показником для визначення забезпеченості рослин азотом та характеризується високим зв'язком з урожайністю, непридатна для довгострокового моніторингу родючості та якості ґрунту. Перешкодою насамперед є значний вплив гідротермічних умов року на цей показник. У роки із більш сприятливими умовами зволоження нітрифікаційна здатність ґрунту є майже стабільною впродовж усього вегетаційного періоду, хоча спостерігається поступове

зниження нітрифікаційної активності від весни до осені. Однак у роки із проявами посух нітрифікаційна здатність ґрунту має дуже низькі значення. Результати наших режимних спостережень доводять, що нітрифікаційна здатність ґрунту є надзвичайно чутливим показником щодо погодно-кліматичних умов року.

УДК 631.452, 416 (477.87)

### **УМІСТ РУХОМОЇ СІРКИ В ҐРУНТАХ ЗАКАРПАТТЯ**

*А. В. Фандалюк, к.с.-г.н., І. В. Комар*

*Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [roduchistt@ukr.net](mailto:roduchistt@ukr.net)*

Сірку вважають третім за важливістю елементом мінерального живлення рослин, після азоту і фосфору. На рівні з азотом сірка є у складі майже всіх рослинних білків та фітогормонів, виступає незамінним компонентом низки амінокислот. Вона відіграє важливу роль у синтезі багатьох вітамінів та ферментів і є основним фактором для отримання рослинного білка. Визначення вмісту сірки в ґрунтах Закарпатської області проводили у 13-ти районах під час агрохімічної паспортизації земель протягом XI туру обстеження (2016—2020 рр.) за методикою згідно з ДСТУ 8347:2015 в модифікації ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського».

Забезпеченість ґрунтів рухомою сіркою тісно пов'язана зі складом материнських порід, напрямом ґрунтоутворного процесу, віддаленістю від промислових джерел емісії, а також особливостями агровиробництва. Агрохімічні дослідження ґрунтів Закарпатської області засвідчили, що вміст сірки в ґрунтах різниться по районах і знаходиться у діапазоні від середнього до високого значення (8—13 мг/кг ґрунту). Середнім умістом рухомої сірки характеризуються ґрунти Виноградівського (8 мг/кг), Іршавського (8,2 мг/кг) та Свалявського районів (8,4 мг/кг ґрунту). У цих районах третю частину від усіх обстежених займають ґрунти з дуже низьким і низьким умістом сірки, а саме: у Виноградівському таких ґрунтів 32,6 %, Іршавському — 33,1 %, а у Свалявському — 29,1 %. Таку ж частку займають ґрунти із середнім умістом сірки. У Воловецькому і Перечинському районах уміст рухомої сірки в ґрунтах знаходиться на межі між. Тут переважають ґрунти саме з таким умістом рухомої сірки — середнім та підвищеним. Підвищений вміст сірки характерний для ґрунтів Міжгірського (10,6 мг/кг), Мукачівського (9,9 мг/кг), Рахівського (9,3 мг/кг), Тячівського (9,7 мг/кг) і Хустського (9,3 мг/кг) районів. У цих районах переважають ґрунти із середнім і підвищеним умістом рухомої сірки, а саме: у Міжгірському районі ґрунтів із таким умістом 51,4 %, Тячівському — 56,7 %, Хустському — 66,2 % і у Рахівському — 70,7 %. Лише

у Мукачівському районі ґрунти із середнім та підвищеним умістом займають 45,3 %. Однак у ґрунтах цього району більше земель із високим (13,3 %) та дуже високим умістом рухомої сірки (14,4 %).

Найбільше рухомої сірки виявлено у ґрунтах Берегівського, Великоберезнянського та Ужгородського районів, де її вміст відповідає високому рівню, тобто більше 12 мг/кг ґрунту, зокрема, у Берегівському районі ґрунтів із дуже низьким і низьким умістом лише 8,4 %, або 3,21 тис. га, а решта площ розподіляються між середнім (20 %), підвищеним (30,2 %), високим (15,1 %) та дуже високим умістом (26,3 %). Подібне спостерігаємо в ґрунтах Великоберезнянського та Ужгородського районів. Загалом по Закарпатській області середньозважений показник умісту рухомої сірки в обстежених ґрунтах становить 10,3 мг/кг, що характеризує їх як середньозабезпечені.

Отже, протягом XI туру (2016—2020 рр.) еколого-агрохімічного обстеження ґрунтів Закарпатської області встановлено, що найбільші площі займають ґрунти із середнім (55,47 тис. га) та підвищеним (48,39 тис. га) умістом рухомої сірки — 27,4 та 23,9 % від обстеженої площі відповідно. Високий і дуже високий вміст рухомої сірки визначено на площі 57,24 тис. га, що становить 28,3 %. Решта площ (41,33 тис. га, або 20,4 %) недостатньо забезпечені рухомою сіркою, вміст якої не більше 6 мг/кг ґрунту.

Можна стверджувати, що забезпеченість рухомою сіркою ґрунтів області достатня, що у більшості випадків не потребує додаткового внесення мінеральних добрив, що містять сірку. Однак на площах з низьким, і особливо дуже низьким умістом сірки, слід застосовувати сірковмісні мінеральні добрива, особливо за вирощування пшениці, кукурудзи, сої, гороху, ріпака, коренеплодів та інших культур.

УДК 631.

## **УМІСТ РУХОМИХ СПОЛУК СІРКИ ЯК НЕОБХІДНОГО ЕЛЕМЕНТА ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН В ҐРУНТАХ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*І. В. Циганов, О. В. Катруша, А. В. Агафонова, Н. А. Циб*

*Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: zpgrunt@ukr.net*

Сірка — один з основних макроелементів, необхідних для повноцінного росту та розвитку рослин, і знаходиться в одному ряду з азотом, фосфором і калієм. Елемент сірки формує ланцюг основних метаболічних процесів, що відбувається в організмі рослин. Особливе значення процесів пов'язане зі збільшенням ефективності азоту, за яких сірка відповідає за: відновлення нітратів і атмосферного азоту; синтез білків (входить до складу незамінної

амінокислоти метіонін, з якої починається синтез будь-якого білка в усіх еукаріотів). За участю сірки проходить синтез хлорофілу. Сірка поліпшує смакові і ароматні якості деяких рослин (цибуля, часник тощо), збільшує стійкість сільськогосподарських культур до хвороб і шкідників, несприятливих умов зовнішнього середовища — низької температури, посухи, засолення ґрунту тощо.

Сірка у ґрунті має вигляд органічних і неорганічних сполук. Співвідношення органічних і неорганічних сполук залежить від типу ґрунту, глибини залягання генетичних горизонтів, особливостей підстилаючих і материнських порід. У складі органічних сполук, які представлені рослинними рештками і гумусом, сірка становить 80—90 %, неорганічна, мінеральна форма сірки становить 10—20 % від загального вмісту у ґрунті. У результаті діяльності мікроорганізмів у ґрунті постійно протікають процеси трансформації сірки та перетворення між органічними і неорганічними сполуками. Сульфатна форма сірки ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) утворюється як побічний продукт у процесі мінералізації органічної речовини ґрунту, що протікає за участю мікроорганізмів, є основною формою як поширеніше джерело сірки для рослин. Найчастіше дефіцит сірки спостерігається на ґрунтах з низьким вмістом органічної речовини (гумусу). Відносний дефіцит сірки змінює і використання рослинами елементів фосфору і калію.

Загальний вміст сірки у ґрунті знаходиться у межах від 0,02 до 0,3 %. За валовим вмістом сірки у ґрунті не можна судити про забезпеченість нею рослин, більше 90 % сірки перебуває у важко засвоюваній для рослин формі та не може використовуватися культурами для живлення. Для рослин найбільш доступною є рухома сірка, вміст якої і є головним діагностичним показником забезпечення ґрунту цим елементом живлення. За інформацією ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського» майже 70—80 % орних земель в Україні мають дефіцит рухомої сірки. Сульфати мають високу міграційну здатність, а отже втрачаються, переміщуючись з верхніх шарів через інфільтрацію вниз по ґрунтовому профілю. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов, рослинного покриву, норм та форм внесення добрив, втрати сірки внаслідок вимивання досягають 15—80 кг/га, або майже 50 % від її надходження з мінеральними добривами та атмосферними опадами. Тож доцільно визначати запаси рухомих сполук сірки в 60-сантиметровому шарі. Цей показник більш стабільний і добре відображає забезпеченість ґрунту.

Великий вплив у накопиченні сірки відіграє антропогенний вплив. Поблизу промислових районів у ґрунті створюється більший вміст сірки через газоподібні й аерозольні техногенні викиди в атмосферу. Різна кількість цього елемента потрапляє у ґрунт з атмосфери як з опадами, так і шляхом

безпосередньо адсорбції. Атмосферні опади (дощ, сніг) з високою кислотністю звичайний результат викидів у атмосферу продуктів спалювання різноманітного палива, а також викидів металургійних і хімічних заводів. Вони характеризуються високим умістом діоксиду сульфуру ( $\text{SO}_2$ ) і оксидів нітрогену ( $\text{NO}_x$ ), які, взаємодіючи з водяною парою атмосфери, утворюють сульфатну і нітратну кислоти. Вплив кислотних дощів на ґрунти неоднозначний. У степовій зоні вони збагачують ґрунти сіркою і азотом, а також знижують лужність ґрунтів (які сформувалися на елювії-делювії щільних карбонатних порід), збільшуючи при цьому рухомість і доступність елементів живлення. Але це не більше приблизно 5—10 кг/га на рік. За віддаленням від центрів забруднення, надходження сірки в ґрунт знижується, можливе виникнення нестачі. За спостереженнями ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського» на дослідному полі визначено вміст сульфатів у складі атмосферних опадів впродовж 2013 і 2014 років. Отримані дані підтверджують збільшення сульфатів в атмосферних опадах у холодний період року. У середньому на 1 га за рік випало 26—40 кг сірки, що є достатнім для покриття гострого дефіциту, але недостатньо для вирощування більш вимогливих до сірки рослин та високого рівня врожайності нових високопродуктивних інтенсивних сортів.

За результатами XI туру агрохімічного обстеження Запорізькою філією ДУ «Держґрунтохорона» земель сільськогосподарського призначення (2016—2020 рр.) ґрунти обстежених районів Запорізької області мають задовільний рівень вмісту рухомих сполук сірки. Площа ґрунтів з дуже низьким умістом сірки становить 2 %, низьким — 19 %, середнім — 48,3 %, підвищеним — 21,4 %, високим — 4,4 %, і дуже високим — 4,9 % (рис. 1.).

Чорноземи звичайні переважають в ґрунтовому покриві Запорізької області. Їх площа 1201,1 тис. га, що становить 53,8 % від загальної площі області. Середньозважений вміст рухомої сірки цього типу ґрунтів коливається від 3,8 мг/кг до 17,7 мг/кг. Розповсюджені у Запорізькому, Вільнянському, Оріхівському, Василівському, Великобілозерському, Михайлівському, Більмацькому, Пологівському, Гуляйпільському, Новомиколаївському, Розівському, Чернігівському, Токмацькому, північних частинах Кам'янсько-Дніпровського і Бердянського районів.

Чорноземи південні займають 520 тис. га, що становить 23,3 % від усієї площі області. Середньозважений вміст рухомої сірки цього типу ґрунтів коливається в межах від 5,45 мг/кг до 10,3 мг/кг. Зустрічаються у Веселівському, Приморському, північній частині Мелітопольського, Приазовського, південних частинах Кам'янсько-Дніпровського, Токмацького і Бердянського районів.

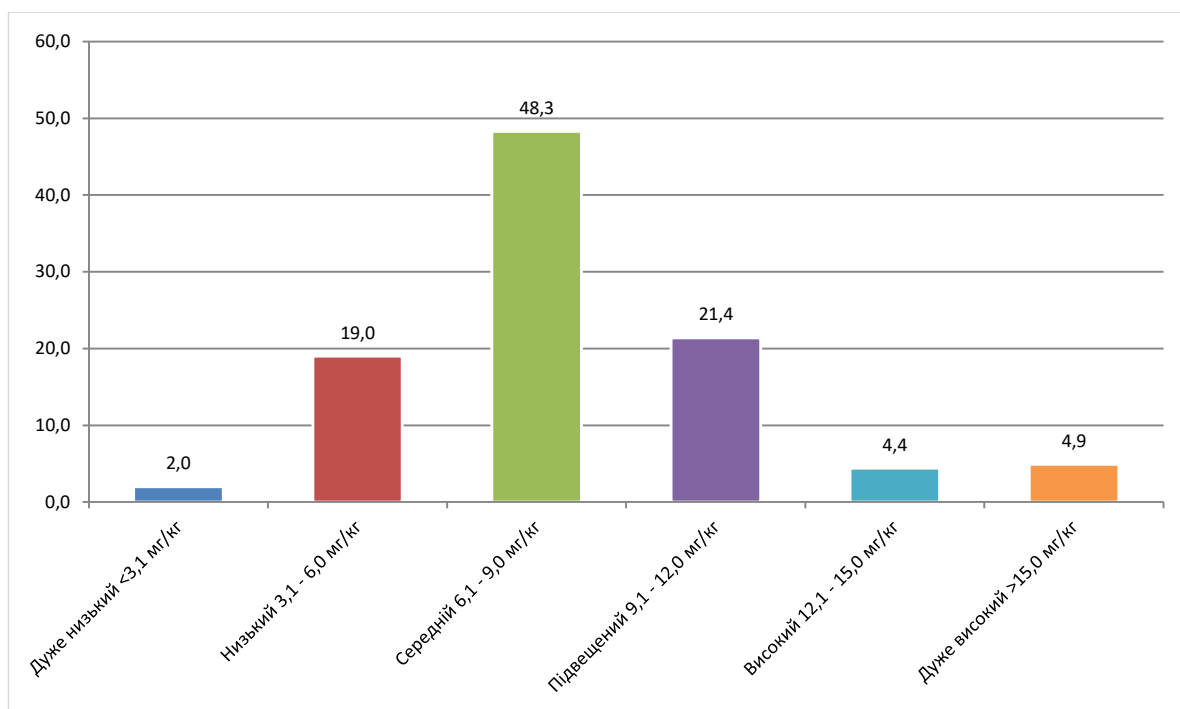


Рис. 1. Розподіл площ обстежених ґрунтів Запорізької обл. за вмістом сірки, %

Темно-каштанові і каштанові ґрунти зустрічаються в південній частині області — Якимівському, Приазовському і Мелітопольському районах. Площа їх поширення — 264 тис. га, що становить 11,3 %. Середньозважений вміст рухомої сірки цього типу ґрунтів коливається від 5,45 мг/кг до 13,08 мг/кг.

Середній ступінь забезпеченості по Запорізькій області становить 8,29 мг/кг ґрунту. По районах її величини коливаються у межах від 3,8 до 17,7 мг/кг ґрунту (табл. 1).

Аналізування одержаних даних показує залежність забезпеченості ґрунтів сіркою від її генетичної властивості. У 9 районах відбулося підвищення рухомої сірки від 0,19 до 8,02 мг/кг, а в 5 районах відбулося зменшення від 0,75 до 3,16 мг/кг. Порівнюючи з попереднім туром обстеження середньозважений вміст рухомої сірки у цілому по Запорізькій області зменшився на 0,25 мг/кг.

Через прагнення вітчизняних аграріїв максимально ефективно використовувати поживні елементи в ґрунті, застосування інтенсивних технологій та приділення великої уваги показникам якості, відбувається значний винос сірки з ґрунту. Використання добрив, у складі яких відсутня сірка, не веде до її відновлення, та потребує її додаткового внесення. Внесення сірковмісних добрив насамперед потрібно на ґрунтах з низьким її вмістом, та на полях з високим фоном NPK, особливо під високочутливі до сірки культури. Асортимент сірковмісних і спеціальних добрив на ринку України досить широкий та постійно зростає.

Таблиця 1

## Агрохімічна характеристика обстежених земель за вмістом рухомої сірки

| Район                    | Тур (роки) обстеження  | Обстежена площа, тис. га | Площі ґрунтів за вмістом рухомої сірки |            |                     |             |                      |             |                         |             |                       |            |                        |            | Середньозважений вміст рухомої сірки, мг/кг |             |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------------|------------|---------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-----------------------|------------|------------------------|------------|---------------------------------------------|-------------|
|                          |                        |                          | дуже низький <3,1 мг/кг                |            | низький 3,1—6 мг/кг |             | середній 6,1—9 мг/кг |             | підвищений 9,1—12 мг/кг |             | високий 12,1—15 мг/кг |            | дуже високий >15 мг/кг |            |                                             |             |
|                          |                        |                          | тис. га                                | %          | тис. га             | %           | тис. га              | %           | тис. га                 | %           | тис. га               | %          | тис. га                | %          |                                             |             |
| Бердянський              | 2016, 2017             | 5,0                      | 0,2                                    | 3,7        | 3,1                 | 61,9        | 1,7                  | 34,4        |                         |             |                       |            |                        |            |                                             | 6,15        |
| Більмацький              | 2018—2020              | 13,3                     |                                        |            |                     |             | 13,1                 | 98,5        |                         |             | 0,2                   | 1,5        |                        |            |                                             | 7,69        |
| Василівський             | 2016—2018              | 88,2                     | 1,7                                    | 1,9        | 28,2                | 32,0        | 43,0                 | 48,8        | 11,4                    | 12,9        | 3,5                   | 4,0        | 0,4                    | 0,5        |                                             | 7,35        |
| Великобілозерський       | 2020                   | 0,3                      |                                        |            |                     |             |                      |             |                         |             |                       |            | 0,3                    | 100,0      |                                             | 17,7        |
| Веселівський             | 2020                   | 0,3                      |                                        |            |                     |             |                      |             | 0,3                     | 100,0       |                       |            |                        |            |                                             | 10,3        |
| Вільнянський             | 2016—2018              | 90,9                     |                                        |            | 3,8                 | 4,2         | 45,5                 | 50,1        | 18,5                    | 20,4        | 11,0                  | 12,1       | 12,1                   | 13,3       |                                             | 9,91        |
| Гуляйпільський           | 2016—18,20             | 2,4                      |                                        |            | 0,2                 | 8,7         | 0,4                  | 18,1        |                         |             |                       |            | 1,8                    | 73,2       |                                             | 13,73       |
| Запорізький              | 2016—2019              | 86,9                     |                                        |            | 17,9                | 20,6        | 22,6                 | 26,0        | 38,8                    | 44,6        |                       |            | 7,6                    | 8,7        |                                             | 8,9         |
| Мелітопольський          | 2017—2020              | 4,9                      | 3,8                                    | 77,0       |                     |             |                      |             |                         |             | 0,7                   | 15,6       | 0,4                    | 7,4        |                                             | 5,45        |
| Михайлівський            | 2016, 2017, 2018       | 9,3                      |                                        |            |                     |             | 8,0                  | 85,9        | 1,3                     | 14,1        |                       |            |                        |            |                                             | 7,94        |
| Новомиколаївський        | 2016, 2018, 2019       | 32,8                     |                                        |            |                     |             | 32,4                 | 98,9        | 0,4                     | 1,1         |                       |            |                        |            |                                             | 7,81        |
| Оріхівський              | 2019, 2020             | 39,5                     |                                        |            | 6,4                 | 16,2        | 24,0                 | 60,8        | 4,5                     | 11,4        | 4,6                   | 11,6       |                        |            |                                             | 8,12        |
| Пологівський             | 2017—2020              | 9,4                      | 0,1                                    | 1,10       | 5,5                 | 58,50       | 0,8                  | 8,9         | 3,0                     | 31,5        |                       |            |                        |            |                                             | 7,36        |
| Приазовський             | 2020                   | 2,7                      |                                        |            | 2,2                 | 80,4        | 0,5                  | 19,6        |                         |             |                       |            |                        |            |                                             | 5,54        |
| Приморський              | 2017, 2018, 2020       | 9,5                      | 3,6                                    | 37,4       | 0,9                 | 10          | 5,0                  | 52,6        |                         |             |                       |            |                        |            |                                             | 5,68        |
| Розівський               | 2017—2019              | 48,6                     |                                        |            | 15,2                | 31,2        | 17,5                 | 36,0        | 15,9                    | 32,8        |                       |            |                        |            |                                             | 7,72        |
| Токмацький               | 2016, 2017, 2019, 2020 | 21,5                     |                                        |            | 5,4                 | 25,0        | 11,1                 | 51,6        | 5,0                     | 23,4        |                       |            |                        |            |                                             | 7,48        |
| Чернігівський            | 2016                   | 0,1                      |                                        |            | 0,1                 | 100,0       |                      |             |                         |             |                       |            |                        |            |                                             | 3,8         |
| Якимівський              | 2019, 2020             | 2,3                      |                                        |            |                     |             | 0,5                  | 22,6        | 1,1                     | 46,8        | 0,3                   | 11,4       | 0,4                    | 19,2       |                                             | 13,08       |
| <b>Усього по області</b> | <b>2016—2020</b>       | <b>467,9</b>             | <b>9,4</b>                             | <b>2,0</b> | <b>88,9</b>         | <b>19,0</b> | <b>226,1</b>         | <b>48,3</b> | <b>100,2</b>            | <b>21,4</b> | <b>20,3</b>           | <b>4,4</b> | <b>23,0</b>            | <b>4,9</b> |                                             | <b>8,29</b> |



Плануючи обсяг внесення сірки, передусім слід врахувати її існуючий вміст у ґрунті шляхом аналітичного обстеження ґрунтових зразків, що дає змогу максимально врахувати всі статті винесення та внесення елемента і зробити правильний висновок щодо потреби в його додатковому внесенні.

УДК 631.42

## **ДИНАМІКА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ В ҐРУНТАХ ХОРОШІВСЬКОГО РАЙОНУ**

*Т. І. Козлик, к.с-г.н., с.н.с., Б. Є. Дрозд, Л. М. Романчук*

*Житомирська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [zhytomyr@iogu.gov.ua](mailto:zhytomyr@iogu.gov.ua)*

Вирощування високих та стабільних урожаїв якісної сільськогосподарської продукції в Україні було завжди актуальною проблемою, на вирішення якої спрямували зусилля велика кількість вчених наукових установ та виробників. Це зумовило розробку та впровадження низки проєктів, одним з яких є агрохімічна паспортизація угідь та моніторингові дослідження ґрунтових показників. Беручи за основу отримані результати агрохімічної паспортизації, можливо якісно підвищити продуктивність сільськогосподарських угідь, чим поліпшити показники урожайності, якості продукції, зберегти родючість ґрунтів.

До основних шляхів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур слід віднести вологозабезпеченість рослин, удобрення, обробіток ґрунту. На основі досліджень ДУ «Держґрунтохорона» та безпосередньо її Житомирської філії можливе розроблення науково обґрунтованого внесення мінеральних та органічних добрив, мікроелементів, заходів хімічної меліорації. За роки своєї роботи в напрямі агрохімічного обстеження установа нагромадила значну багаторічну базу даних, на основі якої спостерігається динаміка вмісту основних показників родючості ґрунту.

На прикладі Хорошівського району (зараз Житомирський) чітко простежуються зміни легкогідролізного азоту, рухомих сполук фосфору, калію (рис. 1). Аналізуючи середньозважений показник умісту легкогідролізного азоту з 2001 року, спостерігаємо його зниження у 2021 році до 58 мг/кг ґрунту. Найнижчий цей показник зафіксовано в 2011 році агрохімічного обстеження на рівні 52 мг/кг ґрунту. Щодо показників рухомих сполук фосфору та калію також спостерігається їх зменшення впродовж останніх років досліджень. Чітке зменшення простежується на досліджуваних територіях сільськогосподарських угідь показника рухомих сполук калію (див. рис.1).

У 2001 році середньозважений показник рухомих сполук калію зафіксовано на рівні 70 мг/кг ґрунту. За двадцять років цей показник зменшився на 15 мг/кг ґрунту та становить 55 мг/кг ґрунту. Результати

досліджень свідчать, що на досліджуваних територіях землекористувачі недостатньо компенсують винос елементів живлення, що призводить до їх зниження. Внесення мінеральних та органічних добрив з розрахунку одержання врожайності сільськогосподарських культур дозволить компенсувати винос та втрату поживних речовин у ґрунті, а застосування біологізації, допоможе відновити бездефіцитний баланс NPK.

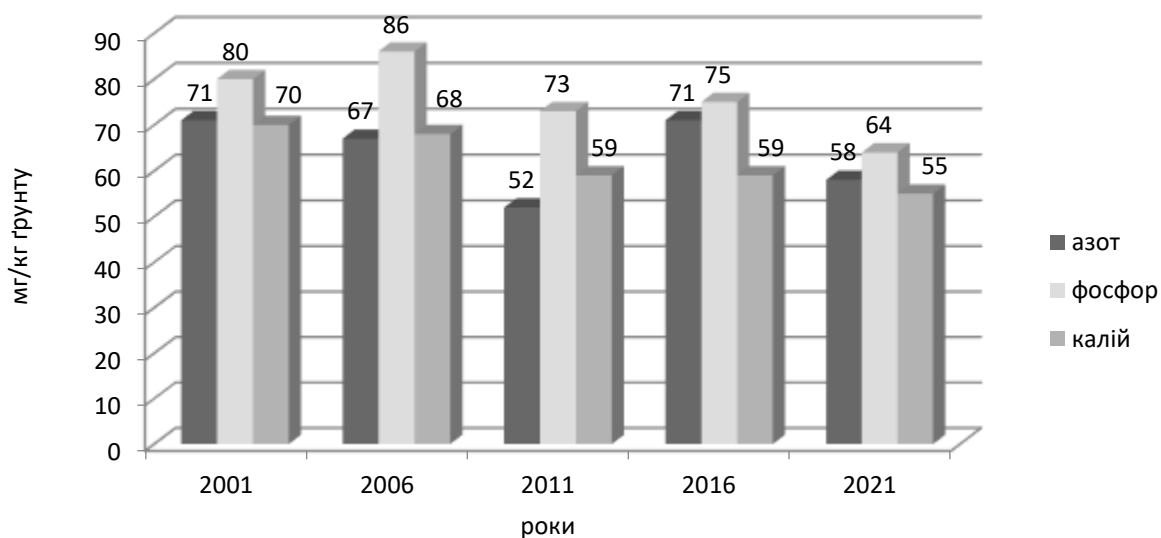


Рис. 1. Динаміка середньозваженого вмісту азоту, фосфору, калію в ґрунтах сільськогосподарських угідь Хорошівського району, 2001—2021 рр.

Також слід зауважити, що отримані результати агрохімічного обстеження не є реальною картиною забезпечення ґрунтів сільськогосподарських угідь області мікроелементами через значне недообстеження земель нижчої якості, які не були взяті в оренду сільгосппідприємствами.

Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду Житомирської області потребує постійного контролю за станом ґрунтової родючості.

УДК 631.416.1

## ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ҐРУНТІВ МАКРОЕЛЕМЕНТАМИ НА ТЕРИТОРІЇ ГОЩАНСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Н. В. Онищук, к.с.-г.н., Г. П. Долженчук  
Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорона»  
E-mail: [dolnatali01@gmail.com](mailto:dolnatali01@gmail.com)*

Основою ефективного аграрного виробництва передусім є надійна, повна і оперативна інформація про головний сільськогосподарський ресурс — ґрунт.

У структурі ґрунтового покриву орних земель району найбільш розповсюдженими є темно-сірі і чорноземи опідзолені (35,9 %), ясно-сірі і сірі опідзолені (25,2 %), чорноземи типові (16 %), які є потенційно родючими ґрунтами. На долю дерново-підзолистих ґрунтів припадає 14,2 % обстежених площ.

Під час XI туру агрохімічних досліджень середньозважений показник вмісту азоту, що легко гідролізується, становив 123 мг/кг ґрунту. Варіабельність середньозважених показників між сільськими радами становила 87—151 мг/кг ґрунту. Відхилення середньозваженого показника становило 73,6 %. У цьому турі спостережено зниження вмісту азоту на 13 мг/кг ґрунту, або на 9,6 %. Відповідно до динаміки вмісту азоту, що легко гідролізується, відбувався перерозподіл площ за цим показником. Найбільше зменшення середньозваженого показника між турами обстеження зафіксовано у Русивельській, Дулібській, Тучинській та Бабинській сільській раді на 31,2 %; 30,2 %; 28,1 % та 22,9 % відповідно.

Найважливішою для рослин формою мінеральних сполук фосфору, наявних у ґрунтах Гощанського району, є засвоювані або рухомі його форми, які насамперед вступають у фізіологічні реакції з кореневою системою рослини.

Протягом XI туру агрохімічного обстеження встановлено, що вміст фосфору в районі становив 167 мг/кг ґрунту, а також зафіксовано зниження до X туру обстеження на 9 мг/кг ґрунту, або на 5,1 % середньозваженого показника його вмісту. Встановлено коливання показника вмісту фосфору між сільськими радами у межах 76—240 мг/кг ґрунту з відхиленням у 3,2 раза. Результати досліджень дають підстави стверджувати, що ґрунти Бабинської, Тучинської, Рясниківської та Федорівської сільських рад, де середньозважений показник вмісту фосфору становив 240, 223, 224 та 202 мг/кг ґрунту відповідно, характеризуються кращою ситуацією, ніж ґрунти Криничківської та Малятинської, де цей показник становив 76 та 100 мг/кг ґрунту відповідно.

В XI турі обстеження ґрунтів району зафіксовано стабілізацію середньозваженого показника вмісту  $K_2O$  на рівні 130 проти 132 мг/кг ґрунту в X турі. Упродовж цього періоду на фоні коливання показників у межах 82—208 мг/кг ґрунту із відхиленням у 2,6 раза найвищий середньозважений показник вмісту  $K_2O$  зафіксовано у ґрунтах Майківської, Бочаницької, Федорівської та Воскодавської сільських рад, який становив 208, 171, 164 та 163 мг/кг ґрунту відповідно, а найнижчий — Криничківської сільської ради — 82 мг/кг ґрунту.

За результатами XI туру обстеження середньозважений вміст сірки у ґрунтах орних земель району відповідає низькому рівню забезпеченості і становить 4,8 мг/кг ґрунту. Вищий його середньозважений вміст зафіксовано

в ґрунтах Садівської, Малятинської, Бочаницької та Симонівської сільських рад та становить 9,2; 8,7; 7,7 та 7,1 мг/кг ґрунту відповідно.

У ході дослідження виявлено тенденцію до зниження вмісту сірки від Х до ХІ туру обстеження з 9,3 до 4,8 мг/кг ґрунту, або на 4,5 мг/кг ґрунту (у 1,9 раза).

У районі протягом Х і ХІ турів спостережено зменшення частки ґрунтів (% від обстеженої площі) з середнім рівнем забезпеченості сіркою від 38,1 до 20,9 %, підвищеним — від 24,9 до 6,2 %, високим — від 7,1 до 1,2 % і дуже високим — від 8,5 до 2,1 % та зростання площ ґрунтів із дуже низьким і низьким рівнем забезпеченості сіркою від 3,9 до 38,8 % і від 17,6 до 30,8 % відповідно.

Традиційно суттєве поліпшення агрохімічного стану ґрунтів детерміноване внесенням органічних та мінеральних добрив.

**УДК 631.4:631.8:502:504**

### **МОНІТОРИНГ РАДІОАКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ $^{137}\text{Cs}$ ТА $^{90}\text{Sr}$ В ҐРУНТАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Р. П. Паламарчук, А. М. Кирильчук*

*ДУ «Держґрунтохорона»*

Суцільне радіологічне обстеження сільськогосподарських угідь Житомирської області проведено лише один раз — у перші післяаварійні роки (1986—1993 рр.). Серед обстежених 1,47 млн га сільськогосподарських угідь виявлено 327 тис. га, де щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  перевищувала 37 кБк/м<sup>2</sup>, у тому числі 42,7 тис. га мали щільність забруднення  $^{137}\text{Cs}$  185—555 кБк/м<sup>2</sup> (5—15 Кі/км<sup>2</sup>), 9,9 тис. га — більше 555 кБк/м<sup>2</sup>. Із загальної площі ріллі, забрудненої радіоцезієм понад 37 кБк/м<sup>2</sup>, 84,7 % мали щільність забруднення від 37 до 185 кБк/м<sup>2</sup>, 12,9 % — від 185 до 555 кБк/м<sup>2</sup> та 2,5 % — більше 555 кБк/м<sup>2</sup>.

Майже вся обстежена площа (92,6 %) виявилася забрудненою  $^{90}\text{Sr}$  зі щільністю більше 0,74 кБк/м<sup>2</sup> (0,02 Кі/км<sup>2</sup>), забруднення в межах 0,74—5,55 кБк/м<sup>2</sup> (0,02—0,15 Кі/км<sup>2</sup>) виявлено на площі 104,3 тис. га, зі щільністю забруднення понад 111 кБк/м<sup>2</sup> (3 Кі/км<sup>2</sup>) — 0,6 тис. гектарів.

Подальші дослідження, що проводилися за програмами агрохімічних обстежень та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, не відповідали сучасним методичним вимогам радіологічних досліджень: відбираючи зразки не проводилася гамма-зйомка, усереднені проби формувалися зі значних площ (100 і більше гектарів), що, з урахуванням строкатості радіоактивних випадінь, унеможливує використання таких даних для статистично достовірної характеристики сучасного стану

забруднення ґрунтів радіонуклідами. Радіологічні обстеження угідь, що проводилися науково-дослідними установами з дотриманням усіх методичних вимог до таких робіт, носили фрагментарний характер та не охоплювали всієї забрудненої території.

Наразі дані агрохімічної паспортизації є чи не єдиним джерелом отримання оперативної та періодично поновлюваної інформації про зміни рівнів забруднення ґрунтів області радіонуклідами. За результатами XI туру (2016—2020 рр.) агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь показник щільності забруднення  $^{137}\text{Cs}$  99,9 % усіх площ сільськогосподарських угідь Житомирської області знаходився на рівні менше  $5 \text{ Кі/км}^2$  та в середньому становив  $0,3 \text{ Кі/км}^2$ . Щільність забруднення ґрунтів угідь в розрізі обстежених районів варіювала від 0,07 (Романівський та Пулинський райони) до  $3,41 \text{ Кі/км}^2$  (Народицький район). Відповідно до законодавством землі, забруднені  $^{137}\text{Cs}$  до  $5 \text{ Кі/км}^2$ , вважаються умовно чистими.

Порівнюючи з IX (2006—2010 рр.) та X (2011—2015 рр.) турами агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь, у XI турі істотно зменшилася кількість забруднених  $^{137}\text{Cs}$  ґрунтів зі щільністю забруднення  $5\text{—}15 \text{ Кі/км}^2$  ( $R^2 = 0,98$ ).

За результатами IX туру агрохімічного обстеження у дев'яти адміністративних районах виявлено угіддя, на яких щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  перевищувала  $37 \text{ кБк/м}^2$  ( $1 \text{ Кі/км}^2$ ). Аналізуючи середні рівні щільності забруднення, найвищими вони були в Народицькому ( $109 \text{ кБк/м}^2$ , або  $2,9 \text{ Кі/км}^2$ ), Лугинському ( $72 \text{ кБк/м}^2$ , або  $1,9 \text{ Кі/км}^2$ ), Коростенському ( $68 \text{ кБк/м}^2$ , або  $1,8 \text{ Кі/км}^2$ ), Овруцькому ( $51 \text{ кБк/м}^2$ , або  $1,4 \text{ Кі/км}^2$ ) та Олевському ( $45 \text{ кБк/м}^2$ , або  $1,2 \text{ Кі/км}^2$ ) районах.

Середньозважений показник цезію-137 за результатами XI туру обстеження на території Народицького району в цілому становив  $3,41 \text{ Кі/км}^2$  (в т. ч. рілля —  $3,37$ , луки та пасовища —  $4,05 \text{ Кі/км}^2$ ), Коростенського —  $1,35 \text{ Кі/км}^2$  (в т. ч. рілля —  $1,32$ , луки і пасовища —  $2,25 \text{ Кі/км}^2$ ) та Лугинського —  $1,02 \text{ Кі/км}^2$  (в т.ч. рілля —  $1$ , луки і пасовища —  $1,08 \text{ Кі/км}^2$ ).

За результатами XI туру агрохімічного обстеження показник щільності забруднення  $^{90}\text{Sr}$  99,5 % усіх площ сільськогосподарських угідь Житомирської області знаходився на рівні менше  $0,15 \text{ Кі/км}^2$  та в середньому становив  $0,02 \text{ Кі/км}^2$ , тобто ґрунти відповідно до законодавства вважаються умовно чистими. За результатами даних трьох турів (IX—XI) агрохімічного обстеження, які проводилися упродовж 2006—2020 років, встановлено, що кількість сільськогосподарських угідь, забруднених  $^{90}\text{Sr}$  зі щільністю

забруднення від 0,15 до 3 Кі/км<sup>2</sup>, знизилася в XI турі, порівнюючи з IX, на 2,8 % ( $R^2 = 0,94$ ).

Середньозважена щільність забруднення ґрунтів угідь <sup>90</sup>Sr в розрізі обстежених районів варіювала від 0,013 до 0,164 Кі/км<sup>2</sup>. У розрізі районів найвищу щільність забруднення сільськогосподарських угідь радіонуклідами <sup>90</sup>Sr виявлено на території Народицького, Овруцького та Лугинського районів. Середньозважений показник стронцію-90 на території Народицького району в цілому становив 0,164 Кі/км<sup>2</sup> (в т. ч. рілля — 0,161, луки і пасовища — 0,228 Кі/км<sup>2</sup>), Овруцького — 0,057 Кі/км<sup>2</sup> (в т. ч. рілля — 0,056, луки і пасовища — 0,089 Кі/км<sup>2</sup>) та Лугинського — 0,048 Кі/км<sup>2</sup> (в т. ч. рілля — 0,052, луки і пасовища — 0,034 Кі/км<sup>2</sup>).

Розраховані коефіцієнти кореляції свідчать про наявність прямого зв'язку реакції ґрунтового розчину з забрудненням <sup>137</sup>Cs ( $r = 0,94$ ) та значного зв'язку з забрудненням <sup>90</sup>Sr ( $r = 0,69$ ). Між показниками щільності забруднення сільськогосподарських угідь радіонуклідами <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr виявлено помірний кореляційний зв'язок ( $r = 0,4$ ), тобто змінні рухаються в одному напрямі — збільшення однієї змінної призводить до збільшення іншої.

Між показником умісту гумусу та щільністю забруднення радіонуклідами <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr виявлено прямий та помірний обернений зв'язки,  $r = -1,0$  та  $-0,47$  відповідно, тобто змінні рухаються в протилежних напрямках, збільшення однієї змінної призводить до зменшення іншої.

Отже, на карбонатних ґрунтах надходження <sup>90</sup>Sr до рослин зменшується, що пояснюється необмінною фіксацією радіонукліда за високого рівня карбонатів, також стронцій і кальцій є хімічними аналогами. За надходження в рослину, як і в живий організм, між стронцієм і кальцієм можуть виникати певні конкурентні взаємовідносини і кальцій може виступати у ролі своєрідного дискримінатора, який обмежує надходження стронцію, в тому числі і його радіоактивних ізотопів. Сорбція <sup>90</sup>Sr збільшується не тільки з підвищенням карбонатності ґрунту, тобто зі збільшенням у ньому вмісту аніонів CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, але й зі зростанням концентрації аніонів PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> та SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Тому в ґрунтах з підвищеним вмістом обмінних форм фосфору і сірки, особливо фосфору, спостерігається зниження переходу <sup>90</sup>Sr в рослини.

Збільшення в ґрунті вмісту обмінного калію знижує міграцію і надходження в рослини <sup>137</sup>Cs. По-перше, велика кількість калію в ґрунті замінює всі обмінні катіони ґрунту збільшуючи цим сорбцію та закріплення цезію. По-друге, між калієм і цезієм, як між хімічними аналогами, за надходження в рослини виникають конкурентні відношення, схожі з тими, що проявляються між кальцієм і стронцієм.

Поглинання та сорбція радіонуклідів ґрунтом прямо залежать від умісту в ньому відповідних стабільних нуклідів — чим вище вміст стабільних, тим менше радіоактивних нуклідів закріплюється в ґрунті і більше надходить у рослини.

УДК 631.416.9

## **ДИНАМІКА ВМІСТУ РУХОМИХ ФОРМ МІДІ В ҐРУНТАХ УКРАЇНИ**

*О. В. Костенко<sup>1</sup>, О. В. Макарчук<sup>1</sup>, А. В. Костенко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>2</sup>Український інститут експертизи сортів рослин*

Збалансоване використання земельних ресурсів, невід’ємною частиною якого є отримання сталих урожаїв, визначає доцільність проведення агрохімічних обстежень ґрунту сільськогосподарських угідь на визначення вмісту поживних речовин, зокрема макро- та мікроелементів. Вплив тих чи інших безпосередньо на ріст, розвиток рослин та врожайність сільськогосподарських культур в цілому важко переоцінити.

Певні умови ґрунтового середовища визначають доступність рухомих форм елементів для кореневих систем, що сприяє активному живленню рослин та участі у різних фізіологічних процесах.

Одним із вагомих мікроелементів є мідь (Cu). Її значення та роль для повноцінного розвитку рослин полягає в участі в процесах фотосинтезу, дихання, окиснення, синтезу білків, фіксації азоту, зменшення інтенсивності розпаду хлорофілу. Мідь проявляє фунгіцидні властивості, а тому підвищує стійкість рослин проти грибкових і бактеріальних хвороб, знижує захворюваність зернових культур сажкою, підвищує стійкість рослин до бурої плямистості. Зрештою цей мікроелемент підвищує здатність рослин протистояти виляганню, збільшує їх посухо-, морозо- та жаростійкість.

Через нестачу рухомих форм міді у ґрунті у рослин проявляється хлороз листя, затримка росту та цвітіння, в’янення, надмірне кущення та пустоколосся. Слід зазначити, що дефіцит рухомих форм міді виникає через надлишок або нестачу органічної речовини в ґрунті, надлишок азоту, фосфору та цинку, а також через високу вологість ґрунту. Ознаки дефіциту міді найчастіше характерні для торфових та кислих дерново-підзолистих ґрунтів легкого гранулометричного складу.

Аналіз та об’єктивні висновки щодо динаміки забезпеченості ґрунтів сільськогосподарських угідь цим мікроелементом вдалося зробити на основі результатів агрохімічного обстеження протягом 2006—2020 рр. (IX—XI тури обстеження) на площі близько 53 млн га сільськогосподарських угідь.

Аналітичні дослідження міді проводилися згідно з ДСТУ 4770.6:2007. Для узагальнення використовувалися матеріали обстеження земель сільськогосподарських угідь у межах адміністративних областей України, за винятком Луганської, Донецької та АР Крим.

Зведені дані представлено у формі діаграми, враховуючи умовну приналежність областей до природних зон та розподіл за середньозваженим показником умісту рухомих форм міді в ґрунтах сільськогосподарських угідь відносно кожного туру обстеження — IX, X, XI (рис.1).

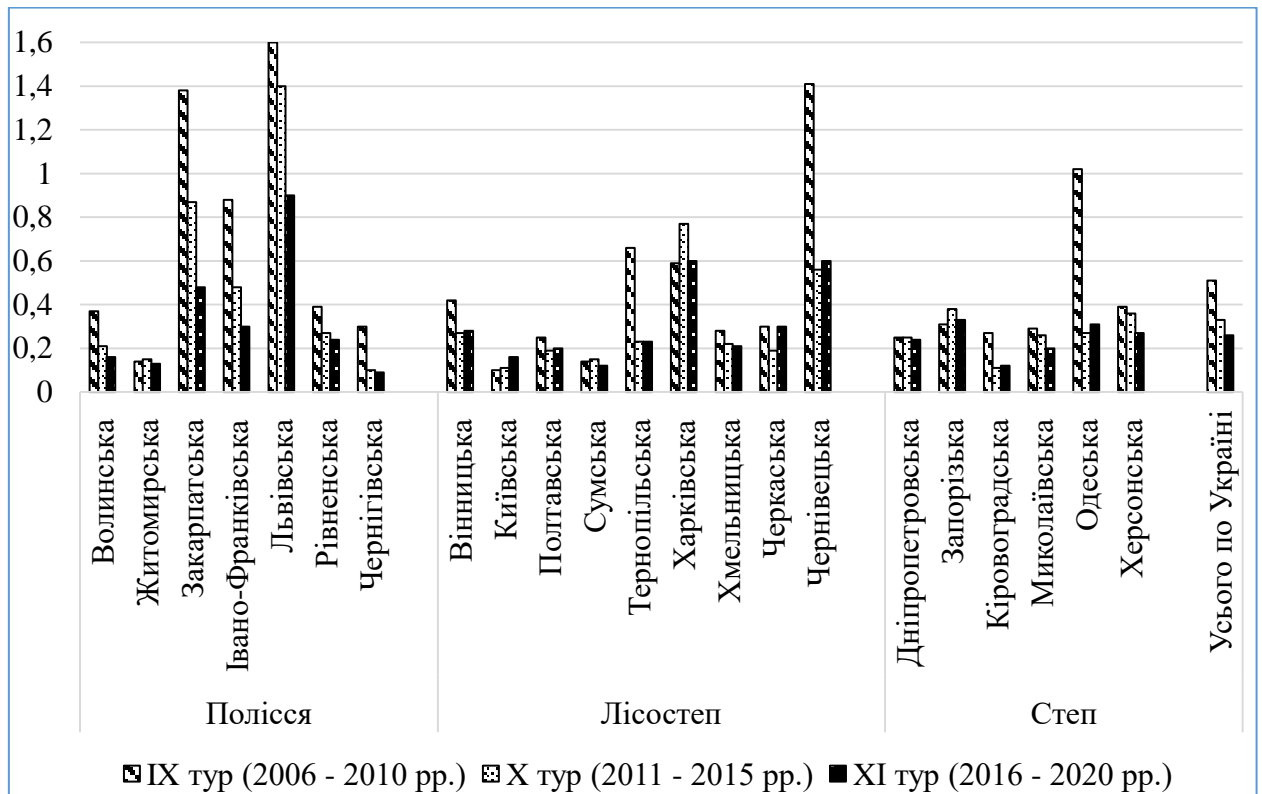


Рис.1. Динаміка вмісту рухомих форм міді за результатами IX—XI турів агрохімічного обстеження

Середньозважений показник умісту мікроелемента відповідно до певної градації визначає ступінь забезпеченості ним ґрунту. З огляду на діаграму загальна тенденція динаміки забезпеченості ґрунтів міддю характеризується як спадаюча у більшості областей, так і по Україні загалом. Проте за середньозваженими показниками по Україні у розрізі турів обстеження: 0,51 (IX тур), 0,33 (X тур), 0,26 мг/кг ґрунту (XI тур) ступінь забезпеченості визначається як дуже високий, високий та підвищений відповідно. А отже, уміст рухомих форм міді у ґрунтах сільськогосподарських угідь знаходиться на достатньому рівні.



Слід виділити області, ґрунти яких порівняно забезпечені міддю значно менше, а саме: Волинська (0,16), Житомирська (0,13), Чернігівська (0,09), Київська (0,16), Сумська (0,12), Кіровоградська (0,12 мг/кг ґрунту) і ступінь забезпеченості яких за XI тур характеризується як середній, низький та дуже низький. На ґрунтах цих територій необхідно проводити регулярні агрохімічні обстеження для виявлення та запобігання збідненню їх на рухомі форми міді. Саме тут, зокрема, набуває актуальності застосування відповідних видів мікродобрив.

Найвищі середньозважені показники вмісту рухомих форм міді за XI тур у розрізі областей мають ґрунти Закарпатської (0,48), Львівської (0,9), Харківської (0,6) та Чернівецької (0,6 мг/кг ґрунту) областей. Зважаючи, що ґрунти цих областей мають зональні відмінності, зумовлені різними природними умовами, то і фактори формування дуже високого ступеня забезпеченості міддю у межах кожної області будуть різними, дослідження яких потребує уваги науковців.

УДК 631.452

## **ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ҐРУНТІВ ІВАНО-ФРАНКІВЬКОЇ ОБЛАСТІ КОБАЛЬТОМ**

*І. О. Пятковська, О. В. Матвійчук, Р. І. Налужний  
Івано-Франківська філія ДУ «Держґрунтохорона»  
E-mail: ivano-frankivsk@iogu.gov.ua*

У ґрунті є основні інгредієнти (азот, фосфор, калій, сірка), вторинні (кальцій, магній) і мікроелементи (бор, залізо, марганець, мідь, цинк, кобальт, іноді молібден або хлориди). Всі разом у правильних кількостях, за правильних умов, тобто внесення, роблять його якісним для сільськогосподарських культур. У відповідь фермер отримує чудовий урожай.

Кобальт бере участь у процесах фіксації бобовими культурами азоту, впливає на утворення і стійкість хлорофілу, процеси дихання і фотосинтезу, водний режим рослин, на синтез білків і нуклеїнових кислот в рослинах. Найменший вміст цього елемента спостерігається в дерново-підзолистих і кислих торфових ґрунтах.

На практиці нестачу мікроелементів для рослин за їх зовнішніми ознаками виявити досить складно. Найчастіше доводиться зустрічатися із нестачею того чи іншого мікроелемента, коли зовнішні ознаки чітко не виявляються, але ріст і розвиток рослин затримується, а продуктивність їх знижується.

За результатами обстежень 2016—2020 років земель Івано-Франківської області відбувся перерозподіл площ в сторону збільшення на 25,9 % угідь з дуже високим забезпеченням кобальтом. Ця група ґрунтів у структурі обстежених займає 61,7 %, у розрізі районів — коливається від 20,5 % у Верховинському до 90,4 % у Долинському районі. У попередньому турі на ці землі припадало тільки 35,8 % від обстежених угідь, а 42,5 % займали площі з дуже низьким (12,8 %), низьким (14,7 %) та середнім (15 %) умістом кобальту. За останній тур питома вага цих земель у структурі обстежених становить тільки 14,5 %.

Цей перерозподіл площ посприяв тому, що середньозважений показник по області з 0,28 мг/кг ґрунту у 2011—2015 роках підвищився більш ніж у два рази і дорівнює 0,59 мг/кг ґрунту. Тобто забезпеченість рухомими сполуками кобальту з високої групи градації перейшла в дуже високу, що характерно для більшості районів області, крім Косівського (0,22 мг/кг ґрунту), Верховинського та Рожнятівського (0,23 мг/кг ґрунту) і Надвірнянського (0,24 мг/кг ґрунту). У цих районах середньозважений показник залишився на попередньому рівні й характеризує обстежені угіддя високою забезпеченістю рухомими сполуками кобальту.

За результатами останнього туру обстеження середньозважений показник умісту рухомого кобальту в розрізі районів коливається від 0,22 мг/кг ґрунту (висока забезпеченість) у Косівському районі, що залишився на рівні попереднього туру обстеження, до 1,04 мг/кг ґрунту (дуже висока забезпеченість) в Долинському, де в п'ять разів відбулося підвищення середньозваженого показника, порівнюючи з попереднім туром.

Тенденція підвищення вмісту рухомих сполук кобальту в обстежених районах протягом двох турів посилює ризик надлишкового накопичення кобальту в продукції рослинництва, що повинно особливо контролюватися на площах, які відводяться для створення спеціальних сировинних зон для виробництва дитячого і дієтичного харчування.

## **SOIL DEGRADATION DUE TO INDUSTRIAL POLLUTION IN ANNABA PROVINCE**

*Aissa Benselhoub<sup>1\*</sup>, Ph. D in Environment Sciences*  
*Salem Badjoudj<sup>2</sup>, Dr in Mining Engineering*  
*Nadiia Dovbash<sup>3</sup>, Ph. D in Agricultural Chemistry*  
*Tabet Trirat<sup>4</sup>, Dr in Environment*

<sup>1</sup>*Environment, Modeling and Climate Change Division, Environmental Research Center (C.R.E), Annaba, Algeria*

<sup>2</sup>*Laboratory of Valorization of Mining Resources and Environment, Mining Department, Badji Mokhtar University, Annaba, Algeria*

<sup>3</sup>*National Scientific Centre «Institute of Agriculture of the National Academy of Agricultural Sciences», Chabany, Ukraine*

<sup>4</sup>*Badji Mokhtar University, Annaba, Algeria*

*E-mail: aissabenselhoub@cre.dz*

### **(ДЕГРАДАЦІЯ ҐРУНТУ ВНАСЛІДОК ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В ПРОВІНЦІЇ АННАБА)**

Проблема навколишнього середовища, його збереження та боротьби з усіма факторами забруднення є одним із пріоритетів національної екологічної системи, оскільки безпека здоров'я громадян тісно пов'язана з навколишнім середовищем, в якому вони живуть. Можливо катастрофічна ситуація та пошкодження навколишнього середовища останніми роками спричинені забруднюючими відходами від деяких видів промислової діяльності, ступенем їх небезпеки, а також їх внеском у погіршення стану повітря і ґрунту (цементні заводи, електричні станції, хімічні сполуки, чавун та сталь). Забруднення токсичними металами виникає в результаті промислових, сільськогосподарських стоків і видалення відходів з різних джерел. Багато галузей промисловості, зокрема, підприємства з нанесення покриттів на метал, гірничодобувні підприємства та шкіряні заводи, викидають відходи, що містять іони важких металів. Важкі метали не піддаються біологічному розкладанню і можуть призвести до накопичення в живих організмах, викликаючи різні захворювання та розлади. Відомо, що деякі метали шкідливі для життя, такі як сурма, хром, мідь, свинець, марганець, ртуть, кадмій тощо, дуже токсичні для людини і навколишнього середовища. Діяльність людини також є основною причиною забруднення ґрунту, наприклад, дорожній рух та промислове обладнання, відкрите спалювання міських відходів та безладні звалища, хоча на них фіксується «безперервне зниження» активності безладного спалювання. Багато досліджень стосувалися деградації ґрунтів у промислових містах на півночі Алжиру внаслідок інтенсивної промислової діяльності. Цими дослідженнями встановлено, що пріоритетні забруднювачі в Аннабі більшою мірою пов'язані з важкими промисловими комплексами, такими як завод з виробництва добрив (ФЕРТІАЛ), металургійний комплекс Ель-Хаджар, а також транспортна дорога.

Основною метою цієї роботи є оцінка деградації ґрунтів через забруднення, пов'язане з інтенсивною промисловою діяльністю в провінції Аннаба.

**Галузь досліджень.** Провінція Аннаба розташована на північному сході Алжиру, площа становить 1411,98 км<sup>2</sup>; населення недавно збільшилося до 650000 жителів, яке переважно зосереджено на рівні муніципалітетів і сіл. На

півдні обмежена провінцією Гельма, на заході провінцією Скікда, на сході провінцією Ель-Тарф і на півночі Середземним морем.

Регіон Аннаба відомий своєю значною сільськогосподарською та промисловою активністю. Сільське господарство тут спостерігається по всій рівнині, з дуже широким розмаїттям сільськогосподарських культур, злаків, ринкового садівництва та лісівництва. Промисловий сектор в регіоні інтенсивний і помітний — розташований особливо вздовж річки Мебуджа. Спостерігаються три категорії галузей промисловості:

важка промисловість з металургійним комплексом Ель-Хаджар, SNVI і Ferrovia тощо;

хімічна промисловість з комплексом фосфорних і азотних добрив (FERTIAL);

агропродовольча промисловість представлена ORELAIT, кілька галузей харчової промисловості або переробки, представлених малими підприємствами. Міські та промислові стічні води стікають переважно в річки, але деякі заводи скидають їх в море. Агрохімічну оцінку ґрунтів в Аннабі наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

## Агрохімічна оцінка ґрунтів в Аннабі

| Провінція | Місце відбору проб | pH  | Перегній, % | Ca + Mg, mmol /100 г ґрунту |
|-----------|--------------------|-----|-------------|-----------------------------|
| Аннаба    | Центр Аннаби       | 8,0 | 3,0         | 61,0                        |
|           | Ель Буні           | 8,6 | 1,2         | 86,0                        |
|           | Сіді Амар          | 8,4 | 2,7         | 104,5                       |
|           | Аеропорт           | 8,4 | 2,7         | 122,5                       |

Дані таблиці свідчать, що у верхньому 5-сантиметровому шарі ґрунту, відібраному в різних місцях провінції Аннаба, рН водного екстракту знаходився в діапазоні 8—8,4, а вміст гумусу в діапазоні 1,2—3. Найбільше значення суми обмінних баз зафіксовано в двох районах міста Аннаба (Сіді Амар і аеропорт).

Основними забруднювачами ґрунту є свинець, марганець, цинк та нікель. Ступінь забруднення ґрунту повітряно-крапельним шляхом в зоні 3—5 км поблизу металургійного комплексу Ель-Хаджар і в центрі Аннаби було оцінено як «помірно небезпечна».

Аналіз розміру частинок залізної руди показує, що в матеріалі виявлено наявність зважених частинок PM10, які становлять небезпеку для навколишнього середовища та ґрунту.

## DETERMINATION OF NATURAL AND ARTIFICIAL RADIONUCLIDES IN SEDIMENTS FROM THE COASTAL AREAS OF GHANA

E. O. Akuo-ko, M. Adelikhah, A. Csordás, T. Kovács

*Department of Radiochemistry and Radioecology, Research Centre for  
Biochemical, Environmental and Chemical Engineering, University of Pannonia,  
8200 Veszprém, Hungary*

*Email: [estherakuoko33@gmail.com](mailto:estherakuoko33@gmail.com)*

### (ВИЗНАЧЕННЯ ПРИРОДНИХ І ШТУЧНИХ РАДІОНУКЛІДІВ У ВІДКЛАДЕННЯХ ПРИБЕРЕЖНИХ РАЙОНІВ ГАНИ)

Населення світу піддається впливу природних джерел радіації, які знаходяться в навколишньому середовищі. Відкладення є одним з основних геологічних утворень, які містять радіонукліди, і мають важливе значення для оцінки небезпеки здоров'ю, викликаной впливом гамма-випромінювання. Іонізуюче випромінювання як від природних, так і від штучних джерел може мати шкідливий вплив на здоров'я людини, особливо за використання в якості будівельних матеріалів.

Мета цього дослідження — визначити концентрацію радіоактивності природних і штучних радіонуклідів в осадових відкладеннях уздовж узбережжя Гани та оцінити їх використання як будівельних матеріалів. Відкладення були зібрані з 19 прибережних місць і поміщені в пакети Ziploc. Зразки сушили на повітрі протягом приблизно тижня, а також в печі за 105 °C протягом 24 годин, гомогенізували та переносили в склянки Marinelli. Через 4 тижні зразки вимірювали гамма-спектрометрією протягом 80000 секунд і спектри аналізували.

Визначено, що середні концентрації активності  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  і  $^{137}\text{Cs}$  були нижчими за світові контрольні рівні (табл. 1).

Таблиця 1

Концентрації активності  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  і  $^{137}\text{Cs}$  та радіологічна небезпека, пов'язана з їх концентраціями в осадових відкладеннях (порівняно зі світовими контрольними рівнями)

| Параметри         | Середнє значення<br>(для цього дослідження) | Середнє значення у світі<br>(НКДАР ООН, 2008; 2000) |
|-------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| $^{226}\text{Ra}$ | 40,6 Bqkg <sup>-1</sup>                     | 35 Bqkg <sup>-1</sup>                               |
| $^{232}\text{Th}$ | 20,2 Bqkg <sup>-1</sup>                     | 45 Bqkg <sup>-1</sup>                               |
| $^{40}\text{K}$   | 388,4 Bqkg <sup>-1</sup>                    | 412 Bqkg <sup>-1</sup>                              |
| $^{137}\text{Cs}$ | 7,3 Bqkg <sup>-1</sup>                      | 18 Bqkg <sup>-1</sup>                               |
| $Ra_{\text{eq}}$  | 98,5 Bqkg <sup>-1</sup>                     | 370 Bqkg <sup>-1</sup>                              |
| $H_{\text{ex}}$   | 0,2                                         | 1                                                   |
| $H_{\text{in}}$   | 0,4                                         | 1                                                   |
| D                 | 48,7 nGyh <sup>-1</sup>                     | 60 nGyh <sup>-1</sup>                               |
| AED               | 60,3 μSvy <sup>-1</sup>                     | 70 μSvy <sup>-1</sup>                               |
| AGDE              | 328,2 μSvy <sup>-1</sup>                    | 300 μSvy <sup>-1</sup>                              |

Проте помічено, що в деяких місцях, відібраних пробах, концентрації активності деяких радіонуклідів перевищували рекомендовані світові контрольні рівні.

Радіологічні ризики, пов'язані з відібраними зразками опадів, оцінювалися за допомогою таких індексів: еквівалентна активність радію ( $R_{eq}$ ), Індекс зовнішньої небезпеки ( $H_{ex}$ ), Індекс внутрішньої небезпеки ( $H_{in}$ ), потужність дози гамма-випромінювання ( $D$ ), річна ефективна доза ( $AED$ ) і річний еквівалент дози в гонадах ( $AGDE$ ). Середні концентрації за радіологічними параметрами, за винятком  $AGDE$ , були нижчими за світові контрольні рівні.

Отже, відкладення з узбережжя Гани можна вважати безпечними для використання в якості будівельних матеріалів, за винятком місць, де зафіксовано високі значення  $AGDE$ .

## **HARMFULNESS OF PHOSPHATE WASTES ON ENVIRONMENT**

*T. Tahri<sup>1</sup>\*, Dr in Mining Engineering*

*N. Bezzi<sup>1</sup>, Ph. D in Chemistry*

*A. Benselhou<sup>2</sup>, Ph. D in Environment Sciences*

*N. Dovbash<sup>3</sup>, Ph. D in Agricultural Chemistry*

<sup>1</sup>*Laboratory of Materials Technology and Process Engineering (LTMGP), Bejaia, Algeria*

<sup>2</sup>*Environment, Modeling and Climate Change Division, Environmental Research Center (C.R.E), Annaba, Algeria*

<sup>3</sup>*National Scientific Centre "Institute of Agriculture of the National Academy of Agricultural Sciences", Chabany, Ukraine*

*E-mail: [tahri2008@yahoo.fr](mailto:tahri2008@yahoo.fr)*

## **(ШКІДЛИВІСТЬ ФОСФАТНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА)**

Мікроелементи набувають все більшого значення в навколишньому середовищі або як найважливіші поживні фактори, або як токсичні агенти. Мікроелементи, які присутні в фосфатних відходах (кадмій, миш'як, уран, стронцій тощо), можуть забруднювати ґрунт, а через них і сільськогосподарську продукцію, призначену для харчових цілей. За рівнів концентрації, що перевищують нормальний поріг, мікроелементи можуть стати токсичними для навколишнього середовища. Отже, врахування цих характеристик є основоположним; зміст цих елементів повинен добре контролюватися. Більшість елементів розпадається на кілька мінералогічних фаз. Що стосується фосфатів Блед-Ель-Хадба, нас цікавили найбільш домінуючі елементи, до яких промисловці мають вищі вимоги. Це, зокрема, кадмій (Cd), миш'як (As), уран (U) і стронцій (Sr). Як правило, це

репрезентативні елементи апатиту шляхом заміщення іонами кальцію. Дослідження було зосереджено на великих викидах ( $>1000 \mu\text{m}$ ) та дрібних викидах ( $<100 \mu\text{m}$ ); для кращого визначення важливості цих рівнів як функції викидів (табл. 1, рис. 1, 2).

Таблиця 1

Хімічний аналіз мікроелементів у великих і дрібнодисперсних фосфатних відходах

| Елементи                          | Грубі відходи | Дрібні відходи |
|-----------------------------------|---------------|----------------|
| As (ppm)                          | 1,9           | 1,9            |
| Cd (ppm)                          | 10,21         | 21,2           |
| U (ppm)                           | 37,35         | 22,65          |
| Sr (%)                            | 0,2           | 0,14           |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | 22,32         | 11,15          |

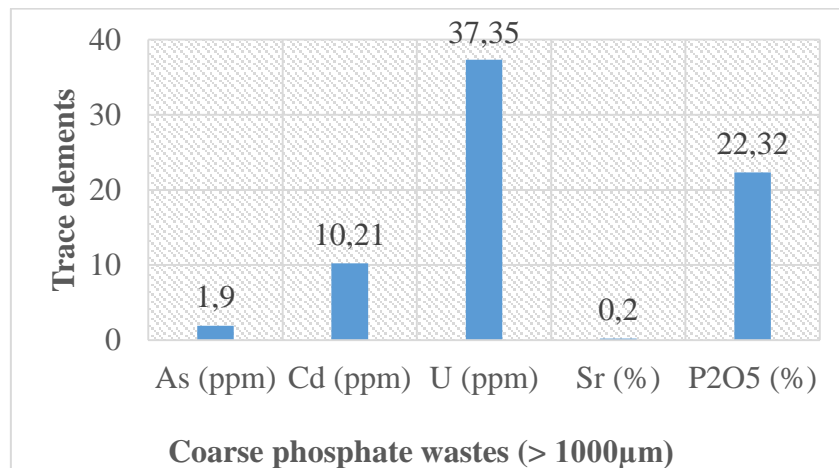


Рис 1. Хімічний аналіз мікроелементів у грубозернистих фосфатних відходах

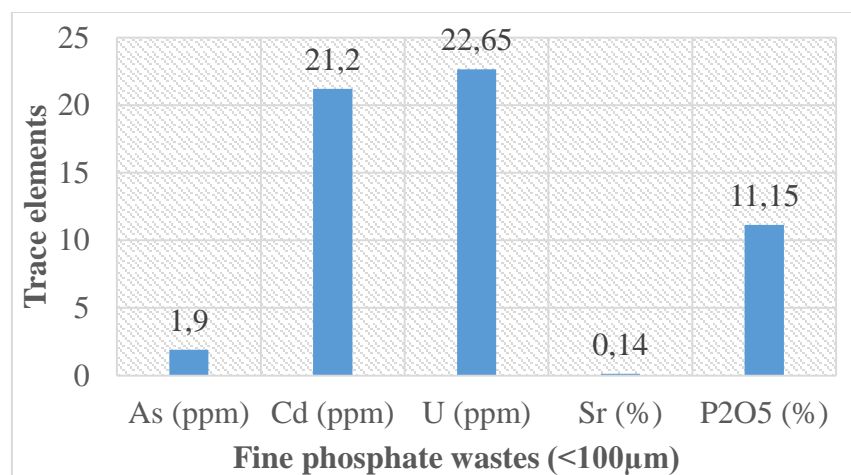


Рис. 2. Хімічний аналіз мікроелементів у тонкодисперсних фосфатних відходах

**Висновок.** Зразки з двох фосфатних відходів мають дуже схожий вміст мікроелементів. Уміст цих елементів в грубих відходах значно вищий в урані і стронції й нижчий в кадмії. Важливо наголосити, що вміст урану і стронцію

збільшується зі збільшенням умісту  $P_2O_5$ ; це пов'язано зі ступенем заміщення цих елементів в структурі апатиту. Вміст миш'яку у відходах дуже низький (<2 проміле) і постійний. Отже, заміщення цього елемента в апатиті у вигляді  $AsO_4$  не розглядається. У випадку кадмію виникають значні відмінності між дрібним відбраковуванням фосфату (<100 мкм) і великим. Насправді, дрібнодисперсні відходи характеризуються набагато більш високим умістом (20 частин на мільйон), ніж грубі (10 частин на мільйон). Однак слід зазначити, що, за винятком грубих відходів, вміст кадмію повністю відповідає стандартам, необхідним промисловості (10 частин на мільйон). Уміст стронцію дуже виражений і змінюється залежно від типу відходів.

УДК 504.064.3:574:631.41

### **ДИНАМІКА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В АГРОЛАНДШАФТІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

*Г. В. Давидюк, к.с.-г.н., с.н.с., Л. І. Шкарівська, к.с.-г.н., с.н.с.,*

*І. І. Клименко, к.с.-г.н., Н. І. Довбаш, к.с.-г.н.*

*Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»*

*E-mail: [anndavydiuk@gmail.com](mailto:anndavydiuk@gmail.com)*

Сільські території охоплюють майже 80—90 % площі нашої держави і на них проживає близько третини населення. Особливості географічного розташування, кліматичні, ресурсні й інші умови України сприятливі для розвитку сільських територій, проте їх стан нині не відповідає світовим вимогам.

Моніторингові дослідження у типовому агроландшафті Правобережного Лісостепу в селі Ріжки Таращанського району Київської області проводяться з 1991 року щороку. Площа агроландшафту становить понад 3 тис. га і лише близько 7,5 % цієї території займають лісові насадження й чагарники, що виконують еколого-стабілізуючі функції в екосистемі. Особливістю території є те, що переважна більшість ярів і балок впадає в давню водно-льодовикову долину, з якої бере початок мала р. Жигалка басейну р. Рось. На схилах цієї долини розташоване село Ріжки, що є характерним для більшості сільських населених пунктів Лісостепу. Спостереження проводяться на 14 елементарних водозбірних басейнах з індивідуальними умовами формування поверхневого стоку, які мають вихід на 5 ставків, а також у визначених домогосподарствах на сельбищній території.

Географічні особливості місцевості та антропогенно визначена структура агроландшафту зумовлюють певний вплив на стан змін, які відбуваються в агроландшафті, в тому числі і ґрунті. Тривалі, понад 30 років, дослідження засвідчили, що родючість ґрунту на всіх водозбірних ділянках залежить від господарської діяльності людини, в основному від кількості внесених добрив.



До 2010 року внаслідок економічних реформ на селі і зміни форм власності відбувалося зниження потенційної родючості ґрунту. Особливо помітно збільшилася кислотність ґрунту. Показники гідролітичної кислотності, у середньому за водозборами, підвищилися майже у 2,5 рази і досягнули у 2010 році 2,49 м-екв./100 г за коефіцієнту варіації 42 % порівняно з 1991 роком. Починаючи з 2010 року, спостерігається поступове зростання родючості ґрунту. Уміст гумусу збільшився до 4,08 % порівняно із 2,38 % на перелозі, вміст легкогідролізного азоту — до 133 мг/кг порівняно із 87,9 мг/кг на перелозі, рухомого фосфору — до 280 мг/кг (на перелозі 150 мг/кг), рухомого калію — 285 мг/кг (на перелозі 175 мг/кг). У цілому ґрунт з водозборів за 30 років досліджень, незважаючи на особливості різних періодів, мав тенденцію до накопичення у цих ґрунтах рухомих сполук фосфору та калію. Концентрація рухомих форм мікроелементів коливалася на рівні від низької 0,14 мг/кг до підвищеної 0,25 мг/кг забезпеченості за міддю, від дуже низької 0,4 мг/кг до низької 1,9 мг/кг за цинком та від високої 14,7 до дуже високої 31,2 мг/кг за марганцем.

На сельбищній території в межах окремих домоволодінь з 2001 по 2020 рік спостерігали поступову тенденцію до збіднення ґрунту за основними показниками родючості. Найбільш чітко ці зміни прослідковувалися за зменшенням вмісту органічної речовини на 24,2 % і рухомих сполук фосфору на 75 %. Уміст рухомого калію знизився із 657 до 121 мг/кг.

Отже, значна розораність території агроландшафту, ерозія і забруднення сільськогосподарських земель призвели до порушення екологічної рівноваги між природними і зміненими внаслідок господарської діяльності угіддями. Територіально глобального характеру набула прискорена зміна показників родючості ґрунту, що свідчить про значний вплив діяльності людини на них. Поступове виснаження ґрунтів в межах сельбищної території, що спостерігається протягом останнього десятиліття, впливає не лише на якість отримуваної сільськогосподарської продукції, а й на виконання агроландшафтом своїх функцій і є однією з головних передумов економічного і соціального розвитку сільських територій.

УДК 631:582

## **РІВЕНЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА ЇХ ГУМУСОВИЙ СТАН**

*В. В. Дегтярьов, О. Ю. Щербаков*

*Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

Ґрунт є однією з підсистем біосфери, яка входить до складу геоплосфери. Під родючістю біосфери (екосистеми) розуміють такий стан її ланцюгів, під час якого спостерігається розвиток живих організмів, що

проявляється у збільшенні біомаси відносно зародку життя (насіння). Ґрунт є підсистемою біогеоценозу, що характеризується наявністю лише деяких факторів життя рослин, і лише їх стан вказує на його родючість. Ефективна родючість проявляється через урожайність рослин.

У науковій літературі часто зустрічаються міркування, що в природних і штучних екосистемах процеси акумуляції гумусових речовин відбуваються по-різному й відповідно гумусові речовини мають різний вплив на ріст і розвиток рослинних угруповань. Зважаючи на це, нами розраховано коефіцієнти кореляції окремо для цілинних, перелогових і орних чорноземів.

Установлення кореляційного зв'язку рівня родючості та показників гумусового стану цілинних і перелогових чорноземів засвідчило, що висока пряма кореляція є між рівнем урожайності та вмістом загального гумусу, вмістом детриту і часткою рухомих органічних речовин у загальному гумусі.

Загальна біологічна продуктивність має дуже високу кореляцію з часткою рухомих органічних речовин у загальному гумусі ( $r = 0,97$ ) і високу — з вмістом детриту ( $r = 0,77$ ).

Множинна кореляція між рівнем урожайності й усіма досліджуваними показниками гумусового стану — висока пряма ( $r = 0,75$ ), з кількісними показниками (вміст загального гумусу, власне гумусових речовин (ВҐР), детриту (Д), активного гумусу (АҐ), пасивного гумусу (ПҐ), частки рухомих органічних речовин у загальному гумусі) також висока пряма, а з якісними показниками (ВҐР:Д, АҐ:ПҐ, ПРЗҐ) — висока зворотна. З величиною основної продукції висока пряма кореляція є у кількісних показників гумусового стану (вміст загального гумусу, ВҐР, Д, АҐ, ПҐ, частка рухомих органічних речовин у загальному гумусі), а у якісних (ВҐР:Д, АҐ:ПҐ, ПРЗҐ) — висока зворотна.

З величиною біологічної продуктивності висока множинна кореляція проявляється тільки з кількісними показниками гумусового стану ( $r = 0,82$ ).

Установлення кореляції між рівнем родючості та показниками гумусового стану орних чорноземів підтвердило високу кореляцію урожайності сільськогосподарських культур з часткою ВҐР у загальному гумусі, співвідношенням ВҐР:Д, вмістом ПҐ, часткою рухомих органічних речовин у загальному гумусі і вмістом карбону гумінових кислот. З часткою детриту у загальному гумусі також є висока, але зворотна кореляція. Високу пряму кореляцію встановлено між величиною основної продукції та часткою ВҐР у загальному гумусі, вмістом ВҐР, співвідношенням ВҐР:Д, вмістом ПҐ, часткою рухомих органічних речовин у загальному гумусі, вмістом карбону, що вилучається пірофосфатною витяжкою, вмістом карбону гумінових кислот і співвідношенням  $S_{\text{вилуч.}} : S_{\text{залиш.}}$ .

Біологічна продуктивність чорноземів має високу пряму кореляцію з умістом загального гумусу, його запасами, вмістом ВГР, вмістом ПГ.

Дуже високу пряму множинну кореляцію рівня родючості орних чорноземів встановлено з усіма показниками гумусового стану. З якісними показниками гумусового стану проявляється середня зворотна кореляція.

Отже, проведені розрахунки вказують на високу залежність урожайності рослин і загалом біологічної продуктивності чорноземів від умісту і запасів загального гумусу, вмісту детриту, пасивних і рухомих органічних речовин, а також якості гумусових речовин.

УДК 631.84:631.95

### **КОНТРОЛЮВАННЯ НАКОПИЧЕННЯ АЗОТУ В ҐРУНТАХ АГРОЦЕНОЗІВ**

*А. В. Ревтьє-Уварова, к.с.-г.н.*

*Національний науковий центр*

*«Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського»*

*E-mail: alina\_rev@meta.ua*

У ґрунтах агроценозів серед макроелементів живлення у першому мінімумі, зазвичай, знаходиться азот, що зумовлює формування чіткої тенденції «азотоцентризму» системи удобрення, в якій частка внесення азотовмісних добрив в середньому по Україні становить 65—70 %. Нині еквівалентної за дією альтернативи азотним мінеральним добривам у поліпшенні азотного живлення рослин через усунення його дефіциту в ґрунті немає. Водночас їх надмірне та/або неправильне внесення може мати низку екологічних ризиків для навколишнього природного середовища та здоров'я людей.

Загальною сільськогосподарською політикою Європейського Союзу (ЄС) та в межах його екологічної політики впроваджено обмеження норм внесення азотних добрив, які включено у перехресну відповідність. Зокрема, Директивою про захист вод від забруднення нітратами з сільськогосподарських джерел 91/676/ЄЕС максимально дозволеним є застосування 170 кг азоту із гноєм на гектар за рік, граничний вміст неорганічного азоту в водних об'єктах обмежується 50 мг/л. Інших регламентуючих документів ЄС із зазначенням максимальних норм внесення азотовмісних добрив не виявлено, оскільки вони визначаються з урахуванням комплексу локальних природно-виробничих особливостей конкретної країни.

Найбільш поширеним в міжнародній практиці індикатором контролю якості ґрунту є баланс (бюджет) азоту, який, визначений за різницю між усіма джерелами його надходження та витрат, характеризує залишкову кількість

неорганічного азоту в ґрунті після збирання врожаю. Ефективною практикою застосування азотних добрив вважається їх внесення в обсягах, які не перевищують винос азоту врожайністю сільськогосподарської культури, забезпечуючи нульовий або низькододатний баланс, тоді як його суттєве зростання вимагає впровадження обмежуючих заходів щодо обсягів внесення азотовмісних добрив.

Розраховано баланс азоту в ґрунтах північної частини лісостепової зони після вирощування кукурудзи на зерно, під яку внесено досить високі норми азотних добрив (табл. 1). Встановлено, що за отримання врожайності зерна кукурудзи на рівні 10—12,5 т/га внесення  $N_{119}$ — $N_{136}$  не компенсує потреби культури в азоті, формуючи різко від’ємний баланс азоту. Подібні результати, з коливаннями абсолютних значень, притаманні переважній більшості ґрунтів України, що простежується протягом років незалежності країни.

Варто зауважити, що максимальний вміст нітратного азоту фіксується в 0—20 см та 20—40 см шарі ґрунту після внесення азотних добрив, який зменшується із глибиною та впродовж вегетації, що свідчить про маловірогідність забруднення нітратним азотом водних об’єктів за дробового внесення  $N_{119}$ — $N_{136}$ /га на ґрунтах території суходолу із заляганням підґрунтових вод глибше 10 метрів.

Таблиця 1

Баланс азоту в ґрунті за внесення азотних добрив під кукурудзу

| Ґрунт                | Внесення азотних добрив |              |             | Врожайність зерна кукурудзи, т/га | Загальні надходження азоту, кг/га | Загальні витрати азоту, кг/га | Баланс азоту*    |
|----------------------|-------------------------|--------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|
|                      | норма, кг га            | спосіб       | доза, кг га |                                   |                                   |                               |                  |
| Лучний               | $N_{134}$               | передпосівне | $N_{89,3}$  | 12,4                              | 143,0                             | 221,9                         | -78,8 /<br>-55,7 |
|                      |                         | підживлення  | $N_{44,8}$  |                                   |                                   |                               |                  |
| Чорнозем типовий     | $N_{136}$               | основне      | $N_{115}$   | 12,5                              | 145,0                             | 223,9                         | -78,9 /<br>-55,3 |
|                      |                         | передпосівне | $N_{21}$    |                                   |                                   |                               |                  |
| Чорнозем типовий     | $N_{126}$               | передпосівне | $N_{86,4}$  | 10,7                              | 135,0                             | 194,0                         | -59,0 /<br>-37,7 |
|                      |                         | підживлення  | $N_{39,2}$  |                                   |                                   |                               |                  |
| Лучно-чорноземний    | $N_{119}$               | передпосівне | $N_{79,7}$  | 10,0                              | 128,0                             | 181,6                         | -53,6 /<br>-34,0 |
|                      |                         | підживлення  | $N_{39,2}$  |                                   |                                   |                               |                  |
| Чорнозем опідзолений | $N_{119}$               | передпосівне | $N_{79,7}$  | 11,4                              | 128,0                             | 203,0                         | -75,0 /<br>-55,4 |
|                      |                         | підживлення  | $N_{39,2}$  |                                   |                                   |                               |                  |

\*У чисельнику — повний баланс азоту, що враховує всі джерела надходження і витрат, у знаменнику — баланс азоту, що характеризує різницю між кількістю азоту, внесеного з мінеральними добривами та його винос врожайністю кукурудзи на зерно.

У цілому, баланс азоту слугує індикатором контролювання накопичення сполук азоту в ґрунті та агроекологічним показником ефективності

використання добрив, який ґрунтується на фактичних потребах рослин в азоті та обсягах внесення азотовмісних добрив.

УДК 631.46.631.445.41:631.84

**КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ ЧИСЕЛЬНІСТЮ ТА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНОЮ АКТИВНІСТЮ МІКРООРГАНІЗМІВ ЦИКЛУ НІТРОГЕНУ ТА ПОКАЗНИКАМИ ПОТЕНЦІЙНОЇ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО**

*I. М. Малиновська, д.с.-з.н, с.н.с., чл.-кор. НААН  
Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»  
E-mail: [irina.malinovskaya.1960@ukr.net](mailto:irina.malinovskaya.1960@ukr.net)*

Виявлення взаємозв'язків між показниками родючості ґрунтів (як ефективної, так і потенційної) із показниками стану мікробних угруповань є актуальним завданням сільськогосподарської науки. Вченими виявлено кореляційні зв'язки родючості ґрунту з загальною чисельністю мікроорганізмів, активністю певних ферментів або активністю певних мікробіологічних процесів: респірації, азотфіксації, розкладання клітковини тощо. Метою наших експериментальних досліджень було встановлення взаємозв'язків параметрів потенційної родючості із чисельністю та фізіолого-біохімічною активністю (ФБА) мікроорганізмів чорнозему типового за використання різних систем удобрення за вирощування соняшника. Дослідження проводилися на Панфільській дослідній станції ННЦ «ІЗ НААН» (центральна частина Лівобережного Лісостепу, підзона нестійкого зволоження) у стаціонарному досліді з вивчення короткоротаційних сівозмін, закладеному у 2009 р. на чорноземі типовому малогумусному.

У результаті проведених досліджень встановлено, що чисельність амоніфікаторів, які є індикаторами вегетаційного розвитку рослин, корелює із гідролітичною кислотністю ґрунту ( $r = 0,352$ ), сумою увібраних основ ( $-0,559$ ), умістом азоту ( $0,975$ ), калію ( $0,739$ ), гумусу ( $0,837$ ); ФБА їхніх клітин не корелює з жодним дослідженим показником потенційної родючості. Кількість колонієутворювальних одиниць іммобілізаторів мінерального азоту, як і амоніфікаторів, корелює із такими показниками потенційної родючості: сумою увібраних основ ( $-0,547$ ), умістом азоту ( $0,826$ ), калію ( $0,712$ ), гумусу ( $0,777$ ). ФБА клітин іммобілізаторів мінерального азоту, які є послідовниками амоніфікаторів у циклі перетворення сполук нітрогену, має високозначимий зв'язок із рН сольовим ( $0,731$ ), гідролітичною кислотністю ( $-0,717$ ), сумою увібраних основ ( $0,717$ ), умістом фосфору ( $-0,721$ ) та гумусу ( $-0,586$ ).

Чисельність олігонітрофілів корелює із рН сольовим ( $-0,615$ ), гідролітичною кислотністю ( $0,604$ ), вмістом фосфору ( $0,533$ ), гумусу ( $r = -0,586$ ). Обернений характер зв'язку між чисельністю олігонітрофілів і вмістом гумусу свідчить про мінералізацію гумусу в чорноземі типовому цього стаціонарного дослідження через нестачу сполук азоту. ФБА клітин олігонітрофілів значимо не корелює з жодним показником потенційної родючості.

Чисельність азотобактера корелює із гідролітичною кислотністю ( $-0,539$ ), рН сольовим ( $0,568$ ), сумою увібраних основ ( $0,338$ ), вмістом азоту ( $-0,395$ ) та фосфору ( $-0,47$ ). Отже, чисельність азотобактера у кореневмісному шарі ґрунту визначається, зокрема, величиною гідролітичної кислотності ґрунтового розчину, що підкреслює необхідність проведення вапнування. Підтверджено загальну закономірність розповсюдження вільноіснуючих азотофіксаторів: їхня діяльність і процес розмноження інгібуються вмістом азоту в ґрунті, що підтверджується оберненим характером зв'язку. Також на прикладі вирощування соняшника не підтверджується висновок Мішустіна (1957 р.), що азотобактер є індикатором забезпечення ґрунту сполуками фосфору. ФБА клітин азотобактера має зв'язок середнього рівня значимості із рН сольовим ( $0,363$ ), гідролітичною кислотністю ( $r = -0,339$ ) та вмістом фосфору ( $-0,45$ ). Чисельність нітрифікаторів корелює із рН сольовим ( $-0,486$ ), гідролітичною кислотністю ( $0,489$ ), вмістом азоту ( $0,335$ ), калію ( $0,734$ ) та гумусу ( $0,431$ ).

Отже, чисельність та ФБА мікроорганізмів циклу нітрогену значимо ( $r = 0,333—0,999$ ) корелюють із показниками потенційної родючості чорнозему типового.

УДК 557.4:502.7; 631.07:626.8

## **ЛОКАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ҐРУНТІВ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ**

*А. М. Шевченко, к.с.-г.н., с.н.с., Р. П. Боженко, С. М. Лютницький  
Інститут водних проблем і меліорації НААН  
E-mail: monitoring\_protect@ukr.net*

Зрошення як важливий, а часто і вирішальний чинник інтенсифікації та забезпечення сталості землеробства, особливо за умов зростання посушливості клімату, може викликати істотні зміни ґрунтів. Своєчасне виявлення несприятливих змін ґрунтових процесів, визначення фактичного стану зрошуваних ґрунтів, запобігання їхньої деградації та управління родючістю за умов зрошення може бути здійснене за результатами ведення моніторингу зрошуваних земель (МЗЗ).

Ієрархічна структура МЗЗ передбачає його функціонування згідно з ДСТУ 7675:2014 Захист довкілля. Моніторинг меліорованих земель. Основні положення; ДСТУ 7885:2015 Захист довкілля. Моніторинг меліорованих земель. Організаційна структура моніторингу; ВБН 33-5.5-01-97 Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу, частина 1 — Зрошувані землі на національному (загальнодержавному), регіональному та локальному рівнях з виділенням, за потреби, у складі останнього детального рівня інтеграції даних.

Нині актуальним питанням є ведення моніторингу на відновлених і новостворених зрошувальних системах з різними способами поливу на відносно невеликих площах, які не охоплені чинною мережею галузевого МЗЗ. За структурно-територіальним (ієрархічним) рівнем МЗЗ окремого господарства або сільськогосподарського підприємства відповідає локальному рівню.

Організація практики та виконання локального моніторингу у межах конкретної території здійснюється на основі програми моніторингу, яка передбачає формування мережі спостережень, види, оптимальний склад, періодичність та обсяги моніторингових робіт, порядок і методики їх проведення, а також очікувані результати. Комплекс моніторингових робіт містить польові, лабораторні та камеральні роботи з одержання й оброблення інформації про стан об'єкта моніторингу.

Розроблення програми базується на вимогах нормативних і методичних документів з організації та ведення МЗЗ. Відповідно до них моніторинг повинен здійснюватися шляхом періодичного визначення показників еколого-меліоративного стану земель за результатами проведення режимних спостережень по визначених моніторингових точках і площинних зйомок. Виходячи з завдань та особливостей моніторингу за впливом зрошення на стан ґрунтів, контролю передусім повинні підлягати ґрунтово-меліоративні показники, надто сольові характеристики, та показники якості зрошувальної води. Водночас систему локального (об'єктового) моніторингу зрошуваних земель господарства (існуючих і перспективних) доцільно створювати на основі попередньо виконаних досліджень з оцінювання якості вод для зрошення та їхнього можливого впливу на стан ґрунтів, взявши визначені показники сольового, окисно-відновлювального та поживного режимів ґрунтів за базові для подальших порівнянь і виявлення змін стану родючості ґрунтів та еколого-меліоративного стану земель, а також якості води, що використовується для поливу, доповнивши перелік контрольованих показників умістом в ґрунті мікроелементів і важких металів.

Досвід і результати організації та ведення локального моніторингу ґрунтів за умов зрошення поверхневими і підземними водами з використанням дощування та краплинного поливу в окремих господарствах Черкаської області засвідчили необхідність напрацювання як єдиних загальних підходів до формування програм моніторингу, так і необхідності врахування особливостей його ведення за різних способів поливу та гідрогеолого-меліоративних умов на ділянках зрошення.

УДК 631.4

## **НОВІ ЦІЛЬОВІ ОРІЄНТИРИ ҐРУНТООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ**

*М. М. Мірошніченко, д.б.н.*

*Національний науковий центр*

*«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»*

*E-mail: [ecosoil@meta.ua](mailto:ecosoil@meta.ua)*

Національна продовольча, економічна та екологічна безпека нерозривно пов'язані з підтриманням сталої якості, родючості та здоров'я ґрунтів, що так само неможливе без належного інституційного, нормативно-методичного та технологічного забезпечення. Події, які відбулися у житті нашої країни у цьому році, змушують критично поставитися до практики використання та охорони ґрунтів. Зміни європейського статусу України, військова агресія російської федерації, поглиблення децентралізації влади та земельно-правові відносини, що виникли із запровадженням ринку земель, — все це вимагає нових підходів до організації ґрунтоохоронної діяльності та її цільових орієнтирів.

**Міжнародний рівень.** Гармонізація національного та європейського технічного законодавства є однією з умов прискорення вступу України до ЄС та розвитку економічного співробітництва в усіх галузях АПК. Нині, після отримання Україною статусу кандидата у члени ЄС, продовжувати орієнтацію на методи, які не використовуються навіть у найближчих європейських країнах, щонайменше нелогічно і однозначно не сприятиме євроінтеграції. Підтвердження відповідності умов вирощування сільськогосподарських культур чинним у ЄС вимогам, впровадження цифрових технологій, які потребують стандартизованої вихідної інформації, переоснащення парку засобів вимірювальної техніки у агрохімічному сервісі мають оперувати міжнародними методами, щоб бути зрозумілим у кожній з європейських країн.

**Загальнонаціональний рівень.** Знаковою подією стало затвердження Кабінетом Міністрів України Концепції Загальнодержавної цільової програми



використання та охорони земель на 2023—2033 роки. Безперечно, що завдання та заходи програми повинні враховувати не тільки традиційні землевпорядні, протиерозійні, меліоративні та інші заходи, але й ліквідацію наслідків збройної агресії РФ для ґрунтів і земель, а також удосконалення інформаційного та нормативно-методичного забезпечення. Не можна вважати нормальним, що на тлі розвинутої системи національних стандартів ми досі не маємо технологічних регламентів охорони земель, обов'язкових до виконання.

**Місцевий територіальний рівень.** Згідно з Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин», з 26.05.2022 набула чинності частина 2 статті 188 Земельного кодексу України, за якою державний контроль за використанням та охороною земель в обсязі, визначеному законом, також здійснюється виконавчими органами сільських, селищних, міських рад у разі прийняття ними відповідного рішення. Органи місцевого самоврядування набувають права призначати громадських інспекторів, які здійснюватимуть громадський контроль за використанням та охороною земель та діятимуть на підставі положень, затверджених відповідною радою. На жаль, натеper більшість територіальних громад не має ні досвіду здійснення такого контролю, ані фахівців з такої діяльності, тому потребують ґрунтовної науково-методичної допомоги у виконанні нових для них функцій.

**Внутрішньогосподарський рівень.** Аграрна політика України тривалий час фокусувалася на підтримці великого бізнесу, а мале фермерство розвивалося в умовах доволі обмежених можливостей. Нові земельно-правові відносини, що виникли із введенням ринку земель сільськогосподарського призначення, покладають на фермерів підвищені обов'язки щодо збереження ґрунтів та охорони їх родючості. Зазвичай фермери не мають достатньо фінансів для швидкого освоєння новітніх наукоємних технологій, але мусять постійно впроваджувати інновації та експериментувати, щоб вижити та процвітати. Звідси маємо велику потребу у малобюджетних ґрунтоохоронних технологіях, які допомагатимуть фермерському сектору знаходити баланс між потребами сьогодення та турботою про майбутнє.

УДК 631.4

## **ВПЛИВ СТАНУ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ НА РОЗВИТОК ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД**

*Д. В. Лико, д.с.-г.н., професор, О. І. Портухай, к.с.-г.н., доцент  
Рівненський державний гуманітарний університет*

У процесі реалізації адміністративної реформи в Україні на місцевому рівні сформовано об'єднані територіальні громади (ОТГ), що згідно з положеннями Європейської хартії місцевого самоврядування повинні стати дієвим механізмом розвитку.

ОТГ розробляють та затверджують Стратегію соціально-економічного розвитку на визначений період часу, а відповідний План дій для досягнення поставлених у ній цілей та завдань на кожен рік. За розроблення Стратегії розвитку громади обов'язково враховують наявні природні ресурси, екологічний стан навколишнього середовища, суб'єкти господарської діяльності, туристичну сферу, соціальну складову, економічні зв'язки, інвестиційну діяльність. Для сільських та селищних ОТГ важливим є розвиток агропромислового комплексу, що так само залежить від стану ґрунтового покриву.

Мета дослідження полягала в аналізі впливу стану ґрунтового покриву на розвиток територіальних громад на прикладі Зарічненської селищної ОТГ Вараського району Рівненської області

Громаду утворено 12 червня 2020 р. в результаті добровільного об'єднання 10 сільських рад (Вичівської, Борівської, Дібрівської, Перекальської, Неньковицької, Новорічицької, Морочненської, Кухітсько-Вільської, Річицької, Серницької) загальною площею території 1102,6 кв. км. Адміністративним центром визначено смт Зарічне. Загалом до складу громади увійшов 31 населений пункт.

Відповідно до фізико-географічного районування досліджуваній регіон розташований на Східноєвропейській рівнині у зоні мішаних (хвойно-широколистяних) лісів (Поліський край), область Волинського Полісся. Для громади характерний поліський ландшафт, у межах якого спостерігається висока лісистість, заболоченість місцевості, поширення на великих просторах луків (міжрічкових та заплавних) та переважання малородючих ґрунтів.

Значною частиною земельного фонду Зарічненської селищної ОТГ є ліси та лісовкриті площі 50174,9 га (46,2 %), на другому місці за площею знаходиться рілля — 18479,5 га (17 %), 10417,9 га (9,6 %) зайняті сіножатями, 7527,5 га (6,9 %) — пасовищами, 512,1 га (0,5 %) — багаторічними насадженнями, відкриті заболочені площі становлять 12195,3 га (11,2 %). Згідно з даними Рівненської філії ДУ «Держґрунтохорона» на території

громади 1109,0 га сільськогосподарських угідь є забрудненими (включаючи радіонуклідне забруднення) та не використовуються в сільськогосподарському виробництві.

Найбільш поширеними ґрунтами у громаді є дерново-підзолисті глейові, дерново-підзолисті глейові осушені, торф'яно-болотні і торф'яники мілкі осушені, а також заплавні дернові глейові осушені.

За даними Рівненської філії ДУ «Держґрунтохорона» еколого-агрохімічний бал ґрунтів на території населених пунктів Зарічненської селищної ОТГ змінювався від 30 до 40, що свідчить про їхню низьку якість, невисоку забезпеченість поживними речовинами. Переважаючі площі займають ґрунти з середнім та низьким умістом гумусу, кислою реакцією ґрунтового розчину, за показником щільності забруднення цезієм-137 та стронцієм-90 — умовно чисті.

Отже, передбачаючи у Стратегії соціально-економічного розвитку громади ціль та завдання, що орієнтовані на розвиток агропромислового комплексу, обов'язково потрібно враховувати еколого-агрохімічні показники ґрунтів при виборі сільськогосподарських культур, надаючи перевагу тим, які можуть рости на малородючих та кислих ґрунтах. Для отримання високих врожаїв доцільним є систематичне застосування добрив, а також проведення відповідних агротехнічних заходів для поліпшення властивостей ґрунтів.

УДК 631.

### **ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ РУХОМИХ СПОЛУК КАЛЬЦІЮ ТА МАГНІЮ В БЕЗКАРБОНАТНИХ ҐРУНТАХ ЧОРНОЗЕМНОГО ТИПУ ЗОНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*В. Д. Зосімов, С. А. Романова, к.с.-г.н., с.н.с.*

*ДУ «Держґрунтохорона»*

За основу взято Методику для визначення доступних для рослин сполук кальцію і магнію з використанням ацетатної витяжки (0,5Н оцтової кислоти для визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Чирикова) та адаптовано для визначення елементів в безкарбонатних ґрунтах чорноземного типу зони Лісостепу України.

Принцип методу полягає у визначенні вмісту в ґрунті доступного кальцію і магнію у витяжці 0,5Н оцтової кислоти за методом Чирикова з наступним вимірюванням поглинання світла вільними атомами визначених елементів, які утворюються в полум'ї за введення аналітичною лінією для кальцію — 422,7 нм та магнію — 285,2 нм. Ця методика призначена для визначення потенційної здатності ґрунтів Лісостепу України забезпечувати рослини доступними сполуками кальцію та магнію.

Для проведення аналізів рекомендовано застосування атомно-абсорбційних спектрофотометрів Квант-2АТ, С-115 або інших аналогічних приладів, використовуючи лампи з порожнистим катодом для визначення кальцію та магнію, причому аналітична лінія для кальцію — 422,7 нм, для магнію — 285,2 нм. Можливе використання газової суміші складу: пропан — бутан — повітря або ацетилен — повітря.

Зразок ґрунту перед проведенням досліджень висушують до повітряно-сухого стану на повітрі або в сушильній шафі за температури не вище 40 градусів, а потім розмелюють на подрібнювачі (млині лабораторному), пересівають через сито з отворами 2 мм та переносять в коробки для зберігання. З підготовленого до проведення досліджень зразка ґрунту беруть наважку ґрунту масою 2 г з точністю 0,1 г, переносять в хімічну колбу ємністю 100 мл або у відповідну пластикову технологічну ємність поточної лінії, додають 50 мл 0,5Н оцтової кислоти та екстрагують на ротаторі протягом 1 години, фільтрують крізь складчастий фільтр (синя смужка) у поліетиленову колбу або технологічну ємність. В отриманому фільтраті визначають вміст рухомого кальцію та магнію методом атомної абсорбції. Під час проведення досліджень використовують витяжку 0,5Н оцтової кислоти після визначення рухомих сполук фосфору та калію за методом Чирикова.

За високої концентрації магнію в зразку ґрунту, що досліджується, площину полум'яного атомізатора спектрофотометра встановлюють під кутом 30—90 градусів відносно променю випромінювання спектральної лампи.

Перед визначенням умісту в ґрунтах доступного кальцію та магнію атомно-абсорбційний спектрофотометр калібрують відповідними еталонними розчинами після чого проводять вимірювання.

Уміст рухомих сполук кальцію та магнію розраховується за формулою:

$$C = \frac{c \cdot V}{2} \cdot 1000,$$

де С — уміст кальцію або магнію, мг/кг ґрунту;

с — уміст кальцію або магнію в 1 мл дослідженого розчину, мг;

V — об'єм розчину, що досліджується за атомно-абсорбційних вимірюваннях, мл;

2 — наважка ґрунту, г.

У методиці зазначаються допустимі відносні відхилення від середньоарифметичних результатів повторних аналізів за вибірково статистичного контролю за ймовірності Р = 0,95.

Використання методики розширює спектр з двох до чотирьох елементів (фосфор, калій, кальцій, магній), що можна дослідити з витяжки 0,5Н оцтової кислоти і що дозволяє економити реактиви та значно прискорює час визначення останніх двох — кальцію і магнію.

УДК 631.4

**ВПЛИВ ПРОБОПІДГОТОВКИ ТА ПРОЦЕСУ ВИПРОБУВАННЯ  
НА ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ РТУТІ В ҐРУНТАХ***Я. Ф. Жукова<sup>1</sup>, к.б.н., С. С. Петрищенко<sup>1</sup>, Н. М. Литвиненко<sup>1</sup>,  
С. П. Ковальова<sup>2</sup>, к.с-г.н.**<sup>1</sup>ДУ «Держґрунтохорона»**<sup>2</sup>Інститут сільського господарства Полісся НААН*

Ртуть (Hg) вважають одним з найбільш токсичних елементів, майже всім формам якої, навіть у низьких концентраціях, притаманна висока токсичність. Через біодоступність, мобільність і високий фактор біоаккумуляції визначення вмісту ртуті та її сполук є актуальним питанням за моніторингу екологічних ланцюгів, таких як ґрунт, пил, вода, мул, відходи виробництва, повітря і біологічні об'єкти.

Унікальні фізико-хімічні властивості ртуті як металоїду означають, що вона та її сполуки широко використовуються у промисловій хімії, металургії, видобувній та оборонній галузі, за виробництва паперу. Особливу небезпеку становлять виробництво та утилізація електрохімічних приладів, кварцових ламп та ламп денного світла, ртутних радіаторів тощо. Джерелом забруднення ртуттю ґрунту можуть бути також і добрива. Так, в окремих партіях фосфатних добрив було виявлено 0,01—1,2 мг/кг ртуті, а у кальції суперфосфаті — до 5,1 мг/кг ртуті. У минулому десятилітті у сільському господарстві використовувалися вже заборонені у більшості країн ртутноорганічні пестициди (гранозан, меркуран, меркурґексан та меркурбензол, агронал, фазалін, кемисан) як засоби захисту насіння зернових культур від ураження патогенними грибами та бактеріальних захворювань. Однак через здатність акумулюватися в органічній матриці, вони можуть і нині становити загрозу для здоров'я людей. Основними джерелами атмосферних викидів ртуті є установки зі спалювання вугілля і нафтопродуктів, а також підприємства кольорової металургії. Натепер більшість приміських ґрунтів мають різний ступінь забруднення ртуттю, а в овочах та фруктах з таких зон вміст важких металів перевищує норму або близький до критичного значення.

Визначення ртуті у твердих зразках довілля передбачає утворення холодної пари (CV) з мінералізованих зразків у кислому середовищі і детектування методом спектрометрії атомної флуоресценції (CV-AFS) або оптичної емісійної спектрометрії, або мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою (CV-ICP-OES, CV-ICP-MS).

Альтернативою цим традиційним методам є пряме вивільнення парів ртуті з твердої проби шляхом термодесорбції і детектування атомно-абсорбційною спектрометрією. Зараз розроблюються інноваційні методи

визначення ртуті, які відповідають вимогам екологічної аналітичної хімії, зокрема із застосуванням джерел мікроплазми / мікрозапальники малої потужності, з низькою витратою аргону за використання мікроспектрометрів.

Метою роботи було порівняння методів для визначення ртуті у ґрунтах, які застосовуються в Україні, та проведення порівняльних досліджень.

Дослідження вмісту ртуті в ґрунті в Україні повинні проводитися за ДСТУ ISO 16772:2005 Визначення ртуті в ґрунтових екстрактах царською водкою методом атомної спектрометрії холодної пари або атомнофлуоресцентної спектрометрії холодної пари, а відповідна пробопідготовка за ДСТУ ISO 11466:2001. Однак більшість лабораторій використовують сталу практику пробопідготовки та процесу випробувань, встановлену у Методичних вказівках з визначення важких металів у ґрунтах сільськогосподарського призначення та продукції рослинництва 1992 року (МВ, 1992) або у ПНДФ 16.1:2.3:3.10-98 Кількісний хімічний аналіз ґрунтів методика виконання вимірювань вмісту ртуті в твердих об'єктах методом ААС (метод холодної пари). Результати аналізування нормативних документів (табл. 1) засвідчили відмінності у пробопідготовці та під час проведення визначень.

Також на відміну від МВ, 1992, де докладно розписано допустимі відхилення результатів залежно від абсолютних значень, в ДСТУ ISO 16772:2005 наведено результати статистичної обробки міжлабораторних досліджень, які мають слугувати прикладом для обрахування похибок методу. Якщо взяти до уваги, що обладнання, яке використовується, може мати відмінні технічні характеристики, а також застосування різних способів пробопідготовки залежно від об'єкта випробувань, можуть зумовити серйозні розбіжності у результатах та відтворюваності різних лабораторій.

Об'єктами досліджень були ґрунти промислової зони м. Житомира і м. Дрогобича та ґрунти сільськогосподарського призначення Житомирської області. Вимірювання проводили на атомно-абсорбційному спектрометрі ААС115-МІ з ртутно-гідридною приставкою «Юлія 2».

Як свідчать отримані дані, землі сільськогосподарського призначення містять сполуки ртуті у слідових кількостях. При цьому обидва методи аналізу — за ДСТУ ISO 16772:2005 та МВ, 1992, при округленні результатів до третього знаку дають однакові дані — 0,003 мг/кг. Водночас розрахунок коефіцієнта варіації (CV), який є інструментом для порівняння відтворюваності різних аналітичних процесів, свідчить, що абсолютні значення цього показника менші за застосування методики, встановленої у МВ, 1992, а саме: в 2,4 рази за дослідження ґрунту с. Христинівка і в 2 рази

## Порівняння методів визначення ртуті в ґрунті

| Показник              | ДСТУ ISO 16772:2005<br>(пробопідготовка<br>за ДСТУ ISO<br>11466:2001)                                                                                                                                               | МВ, 1992                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПНДФ<br>16.1:2.3:3.10-98                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                     | 2                                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Принцип               | відновлення атомарної ртуті з неорганічної фази розчином SnCl <sub>2</sub>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Об'єкти дослідження   | ґрунти та подібні матеріали                                                                                                                                                                                         | ґрунти та подібні матеріали                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ґрунти, компости, кеки, осади очисних споруд, проби рослинного походження                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Форма                 | міцнозв'язана                                                                                                                                                                                                       | міцнозв'язана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | міцнозв'язана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Наважка               | 3 г                                                                                                                                                                                                                 | 2 г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,2—0,3 г                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Мінералізація проби   | 1 см <sup>3</sup> води,<br>7 см <sup>3</sup> HNO <sub>3</sub><br>(ρ = 1,42 г/см <sup>3</sup> )<br>21 см <sup>3</sup> HCl<br>(ρ = 1,19 г/см <sup>3</sup> ),<br>відстоювання 16 годин                                 | 5 см <sup>3</sup> HNO <sub>3</sub> (конц.),<br>відстоювання<br>протягом доби,<br>5 см <sup>3</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> конц.),<br>нагрівання<br>за 100—120 °С<br>до розкладу органіки<br>або нагрівання<br>за 60—70 °С 2 години<br>або відстоювання<br>12—15 годин<br>25 см <sup>3</sup> р/ну KMnO <sub>4</sub><br>(с = 50 г/дм <sup>3</sup> ),<br>5 см <sup>3</sup> р/ну K <sub>2</sub> O <sub>8</sub> S <sub>2</sub><br>(с = 50 г/дм <sup>3</sup> ),<br>відстоювання<br>18—20 годин | 2,5 см <sup>3</sup> HNO <sub>3</sub> конц.),<br>5 см <sup>3</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.),<br>нагрівання за 95 °С<br>2 хв., охолодження<br>до кімнатної<br>температури,<br>30 см <sup>3</sup> води,<br>15 см <sup>3</sup> р/ну KMnO <sub>4</sub><br>(с = 50 г/дм <sup>3</sup> ),<br>8 см <sup>3</sup> р/ну K <sub>2</sub> O <sub>8</sub> S <sub>2</sub><br>(с = 50 г/дм <sup>3</sup> ),<br>нагрівання за 95 °С<br>30 хв., охолодження |
| Проведення визначення | мінералізована проба<br>10 см <sup>3</sup><br>(10 см <sup>3</sup> гідролізату<br>розчиняють водою до<br>100 см <sup>3</sup> ). Розчин SnCl <sub>2</sub><br>(с = 10 %) — кількість<br>розчину залежно<br>від приладу | мінералізована проба<br>(100 см <sup>3</sup> ),<br>10—15 см <sup>3</sup> р/ну<br>гідроксиламіну<br>(с = 1,5 %) до<br>знебарвлення<br>5 см <sup>3</sup> р/ну SnCl <sub>2</sub><br>(с = 10 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | мінералізована проба<br>(10 см <sup>3</sup> ),<br>1 см <sup>3</sup> р/ну<br>гідроксиламіну<br>(с = 20 %)<br>1 см <sup>3</sup> р/ну SnCl <sub>2</sub><br>(с = 10 %)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Точність              | наведені результати<br>міжлабораторних<br>порівнянь                                                                                                                                                                 | у діапазоні<br>0,7—2,0 мг/кг<br>допустиме відхилення<br>21%; у діапазоні<br>2,0—5,0 мг/кг<br>допустиме відхилення<br>13 %; понад 5,0 мг/кг<br>допустиме відхилення<br>10 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | у діапазоні<br>0,1—5,0 мг/кг<br>характеристика<br>похибки ±δ = 50 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

грунту сільськогосподарського призначення Житомирської області, порівняно з розрахунками, отриманими за застосування ДСТУ ISO 16772:2005.

Аналіз ґрунтів промислової зони м. Житомира та сміттєзвалища м. Дрогобича показали вміст ртуті в 67 разів та 200 разів відповідно вище за території сільськогосподарських угідь (табл. 2).

Таблиця 2

Уміст ртуті в ґрунтах, визначений за різними нормативними документами

| Метод дослідження        |                       | Територія панчішної фабрики | Дослідна ділянка с. Христинівка, Народицький р-н | Сільськогосподарські угіддя, Житомирська обл. | Сміттєзвалище м. Дрогобича, Львівська обл. |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| ДСТУ ISO 16772:2005      | мг/кг                 | 0,197                       | 0,002                                            | 0,0018                                        | 0,588                                      |
|                          |                       | 0,305                       | 0,0021                                           | 0,0036                                        | 0,464                                      |
|                          |                       | 0,163                       | 0,0033                                           | 0,0028                                        | 0,621                                      |
|                          |                       | 0,251                       | 0,0037                                           | 0,0046                                        | 0,743                                      |
|                          |                       | 0,255                       | 0,0026                                           | 0,0033                                        | 0,863                                      |
|                          | Середнє (X)           | <b>0,234</b>                | <b>0,003</b>                                     | <b>0,003</b>                                  | <b>0,656</b>                               |
|                          | СКВ (S)               | <b>0,05518</b>              | <b>0,00074</b>                                   | <b>0,00103</b>                                | <b>0,15258</b>                             |
| Коефіцієнт варіації (CV) | <b><u>23,56</u></b>   | <b><u>27,14</u></b>         | <b><u>32,00</u></b>                              | <b><u>23,27</u></b>                           |                                            |
| МВ, 1992                 | мг/кг                 | 0,196                       | 0,0024                                           | 0,0029                                        | 0,351                                      |
|                          |                       | 0,122                       | 0,0032                                           | 0,0032                                        | 0,673                                      |
|                          |                       | 0,302                       | 0,0029                                           | 0,0036                                        | 0,769                                      |
|                          |                       | 0,258                       | 0,0031                                           | 0,0039                                        | 0,834                                      |
|                          |                       | 0,303                       | 0,0032                                           | 0,0043                                        | 0,828                                      |
|                          | Середнє (X)           | <b>0,236</b>                | <b>0,003</b>                                     | <b>0,003</b>                                  | <b>0,691</b>                               |
|                          | СКВ (S <sub>x</sub> ) | <b>0,07734</b>              | <b>0,00034</b>                                   | <b>0,00055</b>                                | <b>0,20076</b>                             |
| Коефіцієнт варіації (CV) | <b><u>32,74</u></b>   | <b><u>11,36</u></b>         | <b><u>15,48</u></b>                              | <b><u>29,05</u></b>                           |                                            |

При цьому в абсолютних значеннях результати, отримані за МВ, 1992, були вищі на 0,8 % та 5,3 % відповідно. Відмінності, отримані під час дослідження сміттєзвалища, можна пояснити неоднорідностями ділянок об'єкта. Водночас коефіцієнти варіації свідчили про більшу відтворюваність методу за ДСТУ ISO 16772:2005. При дослідженні він був менший на 38,9 % і на 24,8 % при дослідженні промислової зони м. Житомира та сміттєзвалища м. Дрогобича відповідно.

**Висновок.** Отримані результати свідчать про необхідність ретельного моніторингу міських зон, особливо промислового або колишнього промислового призначення. Застосування різних способів пробопідготовки, зокрема, співвідношення азотної кислоти, сірчаної або соляної кислот, етапу кип'ятіння, може хоч і не суттєво, але впливали на кінцевий результат.



Водночас у разі високих значень забрудненості ртуттю коефіцієнт варіації вказував на вищу відтворюваність результатів за ДСТУ ISO 16772:2005, а за меншу — за МВ, 1992. Оскільки адсорбція і десорбція сполук ртуті в ґрунті є складним процесом, який залежить від багатьох факторів, зокрема, рН, вмісту органічної речовини, катіонообмінної здатності та морфології ґрунту, такі дослідження потребують додаткової уваги, у тому числі аналізуванні етапів випробування, особливо екстракції металоїду.

## **СЕКЦІЯ 2 БОРТЬБА З ДЕГРАДАЦІЄЮ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯМ**

УДК 332.334:631.6

### **МЕХАНІЗМ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЛІ**

*Т. М. Кушнірук, к.с.-г.н., доцент, І. А. Ясінецька, д.е.н., професор,  
В. В. Додурч, асистент*

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

*м. Кам'янець-Подільський, Україна*

*E-mail:kuschniruk81@gmail.com*

Аналізуючи процеси використання землі, окреслюючи перспективи їх розвитку, потрібно знати, чому на всіх етапах еволюції суспільства землі надавалося особливе значення. Це свідчить про необхідність розроблення та впровадження науково обґрунтованого механізму раціоналізації землекористування з виділенням соціальних та екологічних пріоритетів, спрямованих на підвищення ефективності використання та охорони землі.

У цьому контексті проблема оптимального поєднання процесу використання і охорони земельних ресурсів потребує системної орієнтації досліджень стратегії соціального та економічного розвитку держави, яка повинна бути зорієнтована на ефективне використання земельно-ресурсного потенціалу та досягнення стандартів життя, що відповідають кращим зразкам світового досвіду. Водночас формування системи раціонального використання земельних ресурсів повинно передбачати якісну трансформацію накопичених знань і досвіду у сфері землекористування.

Сучасний рівень розвитку земельних відносин вимагає розуміння на вищих щаблях влади того, що держава, передавши землю у власність для вирощування сільськогосподарських культур, раптом штучно починає вносити корективи у ринкові економічні процеси шляхом встановлення квот на реалізацію виробленої продукції, що видається особливо недоречним. Як підтверджує світовий досвід, держава не повинна розхитувати економіку до

рівня хаосу і безладу, а укласти контракти із товаровиробниками і неухильно їх дотримуватися, що посилить можливості обох.

Варто зазначити, що механізм раціонального використання землі слід розглядати через призму цілісного взаємозв'язку інноваційної, інформаційної, політико-правової та еколого-економічних функцій, які тісно взаємопов'язані і взаємозалежні одна від одної.

Враховуючи, що механізм раціонального використання землі є сукупністю взаємодіючих підсистем та інструментів, які забезпечують його функціонування, необхідним є його поділ на підсистеми, що являють собою систему засобів впливу на землекористування, яка передбачає застосування таких груп інструментів: ринкової інфраструктури, нормативно-правового забезпечення, контролю за використанням землі та просторової організації території.

До першої групи інструментів належать державні кадастрово-реєстраційні центри, земельні аукціони, земельні суди, кадрове забезпечення; другої — законодавчі акти і нормативні документи, стандарти та норми раціонального землекористування; третьої — експертиза землевпорядної документації та моніторинг земель; до четвертої групи відноситься комплекс заходів, пов'язаних з просторово-територіальною організацією території.

Отже, ключові аспекти формування механізму раціонального землекористування повинні бути спрямовані на забезпечення умов екологізації довкілля та створення передумов для розвитку конкурентоспроможного ринкового землекористування.

УДК 349.415

## **НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ, ВІДТВОРЕННЯ ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ: ПРАВОВИЙ АСПЕКТ**

*С. І. Міненко, доктор філософії з менеджменту (к.е.н.)  
Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

На засадах сталого розвитку використання, відтворення та охорона природних ресурсів є одними з найактуальніших проблем людства.

Однак натеper в Україні науково-правові питання регулювання використання, відтворення та охорони ґрунтів мало розробляються, але є дуже важливими, оскільки ґрунт, як невід'ємна частина земної поверхні, є одним з найважливіших природних об'єктів, головне природне багатство, оскільки має унікальну властивість — родючість.

Для реалізації сучасних моделей нормативно-правового забезпечення використання, відтворення та охорони ґрунтів, спрямованих на реалізацію єдиної державної політики у цій сфері, будуть ефективними заходи для

сприяння збереженню їх родючості, цільовому використанню, підвищенню врожайності і якості вирощуваної сільськогосподарської продукції та виконанню відповідних вимог законодавства про охорону земель і ґрунтів.

Зважаючи на незадовільний ґрунтовий покрив, активно проводяться правові дослідження форм і механізмів вирішення проблеми раціонального використання, відтворення та охорони ґрунтів нормами права, формуючи та пропонуючи законодавцю правові засоби їх вирішення.

Одним із важливих засобів реалізації державної земельної політики є змістовна характеристика, внутрішнє та зовнішнє погодження, стабільність земельного законодавства України, запобігання та усунення колізій між земельно-правовими нормами, які є в законодавстві різних галузей. Якість нормативно-правових актів, що регулюють земельні відносини, є вкрай низькою, що значною мірою знижує ефективність земельного законодавства. Законодавство України не забезпечує належним чином спеціальну охорону земель і ґрунтів, оскільки правила їх охорони не систематично сформульовані та недостатньо узгоджені. Наприклад, у розділі 6 «Охорона земель» Земельного Кодексу України майже немає норм, що відображають специфіку землеохоронної діяльності у сфері сільськогосподарських земель.

Україні необхідно реформувати правову політику у сфері охорони та використання земельних і ґрунтових ресурсів. Законодавчо-політичні завдання України у сфері нагляду за агроекологічними та ґрунтово-екологічними відносинами полягають не лише у підтримці розвитку землекористувальних відносин у межах певних екологічних вимог, а й у формуванні певних параметрів та показників стану земель, як важливої складової суспільного життя. Законодавчі та політичні реформи в Україні у сфері охорони та використання землі і ґрунтів повинні базуватися на правовій концепції контролю якості сільськогосподарських земель і ґрунтів. Оскільки земля і ґрунт найкраще придатні для ведення сільського господарства, одним із стратегічних імперативів розвитку аграрного сектора економіки України є екологія, метою якої є відтворення, охорона та підвищення родючості ґрунтів.

УДК 504.06

## **СУДОВА ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА — ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Б. М. Жук, Ю. М. Хоміч*

*Державний науково-дослідний експертно-криміналістичний центр  
МВС України*

Незаконна розробка родовищ корисних копалин, необґрунтована меліорація сільськогосподарських земель, забруднення повітря і ґрунтів,

поверхневих і підземних вод хімічними речовинами внаслідок ведення бойових дій, важкими металами та пестицидами, неконтрольованими скидами побутових відходів, остаточними продуктами переробних підприємств тощо спричиняють екологічне спустошення та виснаження ресурсів. Унаслідок цього відбувається накопичення в ґрунтах певних продуктів життєдіяльності людини, які несуть у собі індивідуальні діагностичні особливості та ознаки.

Військова діяльність в зонах бойових дій суттєво впливає на властивості ґрунту через порушення їх фізичних властивостей та хімічного складу. Фізичні порушення ґрунту (наприклад, ущільнення через рух військової техніки, будівництво фортифікаційних укріплень тощо) можуть різко вплинути на властивості ґрунту, зокрема, механічний склад і водопроникність, що призведе до ерозії ґрунту, замулювання тощо. Хімічні порушення, викликані накопиченням численних токсичних речовин (пальне та його залишки, вибухові речовини тощо), мають широкий спектр. Хімічні сполуки, що не піддаються біологічному розкладу і мають добру розчинність, можуть забруднити ґрунт і поверхневі води та мігрувати на значні території, спричинюючи забруднення значних наземних екосистем.

Для вирішення та розслідування причинно-наслідкових процесів, що призводять до погіршення якості навколишнього середовища, створено комплекс судових експертиз, завданнями яких є визначення морфологічних, фізичних, хімічних і біологічних властивостей різних компонентів екосистем, виявлення погіршення стану навколишнього природного середовища та визначення відповідності дій осіб вимогам нормативно-правових актів у сфері екологічної безпеки.

Зазвичай судова екологічна експертиза має комплексний характер, зумовлений потребою встановлення закономірностей зміни, сукупності діагностичних та ідентифікаційних ознак об'єктів навколишнього середовища, вивчення яких дозволяє дійти обґрунтованих експертних висновків. У процесі цієї експертизи вирішують завдання, пов'язані з наслідками забруднення об'єктів навколишнього середовища в результаті викидів екологічно небезпечних речовин, з виявленням механізму забруднення, встановленням порушень правил охорони навколишнього середовища, вивченням можливостей попередження негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище тощо.

Судова екологічна експертиза розділяється на такі види:

еколого-ґрунтознавча — дослідження екологічного стану ґрунтово-геологічних об'єктів;

екологічна — дослідження природних або штучних біоценозів, предметом яких є факти негативного антропогенного впливу на біоценози (рослинного і тваринного походження);

гідро-екологічна — дослідження, пов'язані з визначенням негативного антропогенного впливу на водні об'єкти;

дослідження екологічного стану об'єктів міського середовища як місць існування людини, що відображають процес урбанізації зосередження населення, економічного та культурного життя в містах;

інженерно-екологічна — дослідження обставин, технічних і організаційних причин виникнення надзвичайних екологічних ситуацій для визначення відповідності дій осіб, причетних до надзвичайних екологічних ситуацій, вимогам нормативно-правових актів у сфері екологічної безпеки;

експертиза наявності шкідливих речовин у навколишньому середовищі.

Отже, судова екологічна експертиза розглядається як клас судових експертиз, що виконуються не лише для встановлення фактичних обставин негативного антропогенного впливу на навколишнє природне середовище, а й як засіб діагностики та ідентифікації специфічних обставин, наслідків, зокрема й прогнозованих, на близьке чи більш віддалене майбутнє.

## **EVALUATION OF STRUCTURAL MEASURES FOR URBAN FLOOD RISK MANAGEMENT IN ANNABA CITY (ALGERIA)**

*D. Kesmia<sup>1\*</sup>, Ph. Ds in Territorial Planning*

*A. Saihia<sup>1</sup>, Professor in Territorial Planning*

*A. Beselhoub<sup>2</sup>, Ph. D in Environmental Sciences*

*N. Dovbash<sup>3</sup>, Ph. D in Agricultural Chemistry*

<sup>1</sup>*Urban and Environmental Analysis Laboratory, Department of Territorial Planning, Badji Mokhtar University, Annaba, Algeria.*

<sup>2</sup>*Environmental Research Center (C.R.E), Annaba, Algeria*

<sup>3</sup>*National Scientific Centre «Institute of Agriculture of the National Academy of Agricultural Sciences», Chabany, Ukraine*

*E-mail: kasmia.dj@gmail.com*

## **(ОЦІНКА СТРУКТУРНИХ ЗАХОДІВ З УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПОВЕНЕЙ В МІСТІ АННАБА (АЛЖИР))**

У попередні роки провінція Аннаба зазнала кілька повеней — 1972, 1973 і особливо 1982 року, які були катастрофічними та спричинили людські втрати і дуже значні збитки, а також повені 1995, 2002, 2003, 2006 та 2007 років, які завдали шкоди кільком сім'ям і незначних екологічних наслідків.

**Соціально-економічний аспект.** За даними цивільного захисту на додаток до матеріальних збитків було зареєстровано смертельні випадки, що є необхідним для зворотного зв'язку і точної діагностики структурної та соціальної вразливості. У цьому контексті владою вчинено дії з метою

запобігання повеней, а саме: оновлення каналізаційної мережі в південно-західних районах, створення насосної станції для дощової води і здійснення інших запланованих на майбутнє заходів, зокрема, відвідна дамба для утримання дощової води та дренажний тунель для використаної і дощової води.

Мета цього дослідження полягає в тому, щоб дізнатися ефективність захисних заходів для боротьби з ризиком повені в місті Аннаба, структурних заходів, таких як канали відведення дощової води, утримуюча від повеней гребля (Уед Фурча), з одного боку, і з іншого — соціальний аспект ризику, який відображає неструктурні заходи, порівняно з кількома іншими факторами, як от кліматичні фактори в зміні поведінки під час повені і архів подій, відомих на рівні міста Аннаба, і це протягом всієї його історії.

Ризик повені в Аннабі існував завжди. Нині влада, обрані представники громадських громад і представники держави (політичні сили), а також адміністрації (технічні сили) завжди знаходяться в стані готовності і у разі надзвичайної ситуації готові до децентралізації антикризового управління і прийняття рішення про допомогу, яке прийматиме команда багатопрофільних менеджерів у складі містобудівників, експертів в області економічного розвитку, гідрологів і фахівців з навколишнього середовища та екології.

**Структурні заходи.** Для управління цим набором ризиків спочатку необхідно здійснити гідрологічний аналіз, щоб дізнатися, як працюють вододіли, а міське аналізування відповідного району дає статистичні результати та карти, які визначають райони з високою вразливістю, щоб виміряти ступінь впливу різних змінних ризику повеней. Для цього заплановано кілька робіт по зміцненню потенціалу структурних заходів для боротьби з повенями. З цією метою розпочато будівництво великої утримуючої дамби на Ваді Бухдід для накопичення кількості води у разі значного затоплення Ваді Бухдід, а також через площу його вододілу в 2182 га. Ця споруда дозволила скоротити витрату води нижче за течією від вододілу зі столітнього паводку до 10 м<sup>3</sup>/с завдяки великій ємності тимчасового сховища на 500 000 м<sup>3</sup> (табл. 1).

Таблиця 2

Опис дамби на Ваді Бухдід

| Тип: Дамба                                       | Вага                                     |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Тип матеріалів                                   | Бетон з роликівим ущільненням (RCC /БРУ) |
| Максимальна висота над фундаментом (висота піку) | 29,6 м                                   |
| Максимальна довжина                              | 263 м                                    |
| Ширина гребеня                                   | 4 м                                      |
| Загальний об'єм дамби                            | 59,8 м <sup>3</sup>                      |

Нагадаємо, що ця дамба може регулювати потік води  $Q_{\max} = 120 \text{ м}^3/\text{сек}$  ( $Q_{10000}$ ) на Ваді Бухдід.

Інше рішення для нижніх районів міста, будівництво великих колекторів для відведення дощової води на підйомну станцію в Сіді Брахім (Sp1), яка містить резервуар для води з ємністю тимчасового зберігання  $70000 \text{ м}^3$  площею  $7000 \text{ м}^2$ . Ця станція розділена на дві частини: SP1-EU з продуктивністю відкачування  $2,1 \text{ м}^3/\text{с}$ , що відводить стічні води на ЩАБЕЛЬ, і SP1-EP з продуктивністю відкачування  $8 \text{ м}^3/\text{с}$ , які відводять дощову воду безпосередньо в море.

Ці роботи мають загальну місткість  $3024 \text{ мл}$ , а установка колекторів в тунелях діаметром від  $400$  до  $2000 \text{ мм}$ . Вартість цього проекту оцінюється в  $8,5$  мільярда (табл. 2).

Таблиця 2

## План розташування та параметри колекторів

| Колектори в тунелях | Місце                                                                 | Діаметр, мм | Величина, мл |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| G                   | Бульвар Судані Буджема від вулиці Гуруд Мед Насер до площі Нурі Хасен | 2200        | 574          |
| G0                  | Бульвар Буалі Саїд від площі Нурі Хасен до площі Іспанії              | 2800        | 1323         |
| T                   | Вулиця Оуед Еддхеб в напрямку SP1                                     | 2800        | 532          |
| SP7                 | Бульвар Окба Ібн Нафаа від перехрестя ALN до площі Нурі Хасен         | 2200        | 240          |
| SP2                 | Бульвар Окба Ібн Нафаа від перехрестя ALN до площі Нурі Хасен         | 2200        | 355          |

В Алжирі немає спеціалізованого нормативного документа з управління повенями, що стосується зонування ризиків, за винятком плану впливу на ризику (PER/ПВР). Цей план розмежовує зони ризику, тому необхідно розробити план запобігання ризиків (PPR), який спрямований на організацію землекористування і захист урбанізованих зон.

Отже, відсутність регулювання, що контролює землекористування з точки зору управління ризиками, допускає виникнення будівництва. Цей фактор вказує на важливість прогнозування в стратегії планування, розвитку та захисту урбанізованих районів, а також оповіщення громадян в режимі реального часу, запуску організаційних заходів і планів дій в надзвичайних ситуаціях.

Згідно з нашим дослідженням та складністю ризику через непередбачуваність у сценаріях повені роль прогнозування як інструменту підтримки прийняття рішень дуже обмежена і це зводиться до відсутності

консультацій між учасниками управління. Тому міждисциплінарний підхід сприятиме комплексному управлінню, яке забезпечує ефективне управління ризиками.

Застосування гідрологічного та гідравлічного підходу до прогнозування повеней повинно враховувати фактори, що посилюють небезпеку повеней. Моделювання, яке використовується в більшості зон затоплення, неефективне за прогнозування 100-річних або виняткових повеней.

УДК 631.434.52-044.382: 631.61

### **ПРОЦЕСИ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ**

*Ю. О. Зайцев<sup>1</sup>, д.е.н., професор, В. І. Собко<sup>2</sup>, В. Л. Кожевнікова<sup>2</sup>,*

*О. П. Лобанова<sup>2</sup>, А. М. Кирильчук<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>2</sup>Хмельницька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Земельний фонд України характеризується двома протилежними критеріями, зокрема в його ґрунтовому покриві переважають родючі чорноземні ґрунти, однак процеси деградації ґрунтів охоплюють майже всю територію країни. Серед факторів, що зумовлюють деградацію ґрунтів, найважливішими є ті, що пов'язані з використанням земель. Надмірне антропогенне навантаження на земельні угіддя спричиняє активізацію ряду негативних процесів.

Сучасний стан агроландшафтів характеризується значним збільшенням площі еродованої ріллі, яка становить близько 11 млн га, а еродованих сільськогосподарських угідь — понад 13 млн га, або близько 32 % загальної їх площі. Дефляційно небезпечні сільськогосподарські угіддя становлять понад 19 млн га (46 % усієї площі). Однак деградація агроландшафтів не обмежується тільки цими процесами. Майже повсюдним є спричинене незбалансованим внесенням і виносом органіки зниження вмісту гумусу в ґрунтах, погіршення його фізичних та фізико-хімічних властивостей. Значно зростають площі кислих, засолених, солонцюватих ґрунтів, що також є наслідком нераціонального використання земель.

Серед ключових чинників, що призводять до дестабілізації екологічного стану довкілля, є надмірна сільськогосподарська освоєність і розораність території, які є наслідком екстенсивного ведення сільськогосподарського виробництва, недотримання екологічних вимог землекористування, що призвело до погіршення екологічної ситуації не тільки в сільському господарстві, а і в Україні в цілому. Розораність українських земель сягає у середньому понад 54 %, а в деяких областях, як от Вінницькій, Запорізькій, Кіровоградській, Миколаївській — понад 70 %. Поки що екологічний стан



території вважається незадовільним, тому є всі передумови для порушення стабільності в агросфері.

Відомо, що земля у сільськогосподарському виробництві виконує роль операційного базису та предмету праці з продуктивністю, яку їй надає специфічна властивість — родючість ґрунту. Завдяки родючості визначено, що земля, безсумнівно, є основним засобом виробництва в сільському господарстві.

Родючість ґрунтів великою мірою впливає на облік і використання земель у сільському господарстві. Для цієї галузі важливо мати найповнішу характеристику земель за площею й видами угідь, якісними відмінностями території, особливо ґрунтового покриву, екологічного стану навколишнього середовища і, безперечно, за економічними показниками використання сільськогосподарських угідь.

Слід зазначити, що визначити добротність ґрунту можна тільки за його властивостями й ознаками. Це — вміст гумусу, глибина гумусового горизонту, гранулометричний склад, змитість, засолення, кислотність тощо, тобто ті властивості й ознаки, які вивчено, аналітично встановлено та закартографовано і мають кількісні характеристики. Найкращим є ґрунт, найбагатший на біологічну і біохімічну перетворену органічну речовину (гумус) із оптимальними характеристиками інших властивостей та ознак. Для встановлення ступеня якості ґрунтів ці характеристики зіставляються із показниками, які відображають вимоги кожної сільськогосподарської культури до ґрунтового середовища. У такому разі найкращі ті ґрунти, які за своєю якістю відповідають агробіологічним особливостям сільськогосподарських культур. Але поняття «земля», як об'єктивна категорія, має у своєму складі крім показників й інше — місцезнаходження у ландшафті, в тому числі характер, крутість схилу, протяжність тощо, а якщо говорити про сільськогосподарські угіддя, то й ступінь інтенсивності використання.

Деградованість ґрунтів спричинена здебільшого антропогенними факторами, а низька родючість пов'язана з їх природними властивостями.

Орієнтовно існує три підходи до класифікації процесів деградації ґрунтового покриву (за ознаками виявлення; характером трансформації властивостей ґрунту; наслідками вияву). За побудови схеми класифікації процесів деградації ґрунтового покриву не дотримуються встановлених при кожному з них відповідних характеристик. Якщо за першого підходу (за ознаками виявлення) розкриваються морфологічні ознаки — зміна будови та структури ґрунтового профілю і функціональні — зміна властивостей та режиму ґрунту, то за другого і третього підходів тільки перераховуються складові (фізико-хімічно-мінералогічні, водно-повітряно-фізичні, біологічні;

антропогенні, дегуміфікація, фізико-хімічні деградації, агрофізична деградація, ерозійна деградація, біологічна деградація, забруднення продуктами техногенезу, руйнування ґрунтового покриву під час геолого-розвідувальних робіт та видобування корисних копалин). У цій схемі відсутні конкретні кількісні показники руйнівних процесів. Отже, така класифікація буде малоприматною за виробничого впровадження в практику землекористування.

Наукові підходи щодо віднесення сільськогосподарських угідь до деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених земель на основі встановлених процесів, які спричиняють різні види деградації, потребує подальшого опрацювання параметрів показників кризових явищ.

Однак є визначені критерії за деякими видами деградації, які мають свої особливості, зумовлені різними факторами та процесами, що дає можливість поділяти їх за переважаючими ознаками: еродованість (змитість та дефльованість), скелетність, легкий та важкий гранулометричний склад, гумусованість, реакція ґрунтового розчину, вміст рухомого алюмінію та ввібраного натрію, засолення, карбонатність, фізична деградація, хімічне забруднення, радіаційне забруднення.

Визначені критерії не є постійними, адже в подальшому вони можуть уточнюватися через розвиток технологій, зміни у ґрунтовому покриві, рельєфних умов, погодно-кліматичних факторів тощо.

Обґрунтовуючи класифікацію процесів, що зумовлюють деградацію земель сільськогосподарського призначення, особливо слід звернути увагу на надзвичайні чинники сьогодення, які мало беруться до уваги в суспільстві, а саме: господарська діяльність, що призводить до деградації ґрунтів і яка віддзеркалюється у динаміці структури посівних площ; розповсюдження фітовірусів різних таксономічних груп у сільськогосподарських рослинах, бур'янах, дикорослих рослинах та ґрунті різних екологічних регіонів України; поводження з відходами I—IV класів небезпеки.

УДК 631.8.022.3

### **ДЕФІЦИТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ҐРУНТІ: ОСНОВНІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ**

*М. І. Зінчук, к.с.-г.н., доцент, М. Б. Августинівич, к.с.-г.н., доцент  
Луцький національний технічний університет  
E-mail: [zmig7@ukr.net](mailto:zmig7@ukr.net); [avgustunovuch@ukr.net](mailto:avgustunovuch@ukr.net)*

Активне нарощування обсягів виробництва продукції рослинництва здійснюється на фоні реформування аграрного сектора, що провокує і зміни

стану ґрунтів, які відбуваються зазвичай внаслідок понаднормового та неспланованого застосування агрохімікатів, а натепер додався ще і вплив військових дій, що є ще одним поштовхом до пошуку альтернативних рішень у вирощуванні сільськогосподарських культур.

Внесення поживних елементів з мінеральними та органічними добривами, а також застосування хімічних меліорантів для кислих ґрунтів, впливає не лише на структуру ґрунту, але і на його хімічний склад. Як наслідок, змінюється продуктивність культур та баланс поживних елементів і гумусу. Результати обстежень свідчать, що протягом останнього десятиліття сформувався стійкий дефіцит макро- та мікроелементів, зумовлений їх значним виносом сільськогосподарськими культурами.

Аби збалансувати внесення добрив, необхідно чітко знати, як елемент поводить себе стосовно рослини у ґрунті, адже вона переважно засвоює їх основну частину з ґрунту, проте і є незначна кількість (С, Н, О), яка надходить з повітря, води та внаслідок фотосинтезу, хоча позакореневі надходження скоріше виконують профілактичну роль і повною мірою не здатні забезпечити рослину усім необхідним.

Власне, лише елементи живлення, які знаходяться в ґрунті, являють собою його поживний режим і є запорукою його родючості та продуктивної мікробіологічної діяльності. Проте здатність ґрунту забезпечити рослини елементами живлення, залежить не тільки від їх фактичної наявності, але і від умісту, доступності та необхідної кількості для рослин. Максимальний врожай сформується лише за умови повноцінного поєднання усіх оптимальних факторів, поміж яких елементи живлення займають одну із провідних ролей.

Першим визначальним фактором є природний — це температура, вологість та світло. Кожна складова має безпосередній вплив і визначає, чи взагалі елемент потрапить в рослину чи залишатиметься у недоступній формі. Саме з ним безпосередньо пов'язана трансформація форм елементів у ґрунті (легко-, важкодоступна, розчинна) та їх взаємовплив один з одним, тобто синергізм, антагонізм або блокування за умови його надлишкового вмісту. Наприклад, високий вміст Na блокує надходження Ca, Mg, K. Високий ступінь поглинання K знижує рівень надходження в рослину Ca, Mg, а Ca так само перешкоджає P, Mg, Fe. Щодо P, то його надлишково поглинута кількість «не допустить» в рослину  $\text{NO}_3$ , Fe, Zn, Cu. Аби знати, яку їх кількість необхідно вносити, визначає потреба рослини, тобто залежність від рівня наявності елемента в рослині і ґрунті, його показник виношення, стрес рослини, здатність рослини засвоювати елемент, особливості кореневої системи.

Загалом, зовнішні фактори можуть впливати на рухомість та ефективність засвоєння елементів рослинами і аби досягти очікуваного результату (високого врожаю) необхідно вносити досить велику кількість добрив, проте внесення обов'язково повинно бути чітко обґрунтованим та спланованим, в іншому випадку будуть зміни оптимального балансу елементів живлення в ґрунті, що стане причиною дефіциту (надлишку) та спровокує порушення росту та розвитку рослин. Тому необхідно постійно контролювати уміст елементів живлення як в ґрунті, так і в рослині, зокрема, з урахуванням кислотності, гранулометричного складу та буферної здатності ґрунтів, а уже потім доступність чи мобільність елементів в рослині.

У багатьох елементів є така властивість як здатність до реутилізації, або ж їх повторного використання. Більшість елементів можуть повторно використовуватися за умови їх дефіциту в ґрунті, особливо за посухи чи слабких кореневих систем. Зазвичай так поведуть себе N, P, K, Mg, Fe. За необхідності молоді тканини ніби «притягують» їх на себе, власне саме тому візуальні ознаки їх нестачі найчастіше спостерігаються на старих листках. Такі елементи є мобільними.

Cu, Zn, S, Mo зазвичай обмежені у повторному використанні, для них притаманний ефект часткової реутилізації, тому їх дефіцит виявити та діагностувати досить важко. Ну і елементи, які взагалі не реутилізуються (немобільні) — це B, Ca, Mn, а їх дефіцит візуалізується переважно на верхівках рослин, молодих листках та тканинах. Це може провокувати відмирання зародкових бруньок, молодих проростків та розтріскування плодів і коренеплодів. Знання таких властивостей досить важливе для агронома під час визначення дефіциту того чи іншого елемента живлення не лише в ґрунті, але і в рослині зокрема.

Узагальнені дані агрохімічних обстежень ґрунтів України чітко відображають значний дефіцит макро- і мікроелементів в ґрунтах. Саме тому останніми роками поширюється практика, щоб планування ефективної системи живлення базувалося не лише на внесенні макроелементів, але і з урахуванням необхідної норми мікро- та мезоелементів, які не менше впливають на формування врожаю, а якщо точніше — без них неможливе повноцінне формування достатньо високого та якісного врожаю.

УДК 633.15:551

**КЛІМАТ ҐРУНТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ***Н. В. Кирнасівська, к.геогр.н., доцент, О. А. Колеснікова**Одеський державний екологічний університет**E-mail: nkirnasivska@gmail.com*

Ґрунтовий клімат має багато спільного з кліматом атмосфери: обом притаманні добовий і річний хід його елементів, розподіл у просторі, зміна в часі, зв'язок з навколишнім природним середовищем. Елементами ґрунтового клімату є температура, вологість ґрунту, тиск, світло, які проникають в ґрунт тощо. Визначальними все ж таки є два перших — вони взаємопов'язані і взаємозумовлені.

Нами здійснено оцінку клімату ґрунтів для території Вінницької області, а саме: кількісну агрокліматичну оцінку термічного режиму ґрунтів різного механічного складу та оцінку ресурсів вологи цієї території.

Аналізуючи результати кількісної оцінки термічного режиму та теплових ресурсів ґрунтів в шарі 0—20 см території, встановлено, що із збільшенням глибини ґрунту тривалість теплового періоду та суми температур ґрунту зменшуються. Виявлено також, що показники теплових ресурсів на всіх рівнях ґрунту значно вищі, ніж у повітрі на рівні будки. Протягом теплового періоду року температура ґрунту з глибиною понижується. Діапазон різниці становить приблизно 245 °С. Якщо порівнювати суми активних температур ґрунту і повітря (вище 10 °С), то по території області на поверхні ґрунту суми температур вищі на 650 °С, а на глибині 20 см на 400 °С від сум температур повітря за цей же період. Вплив ґрунту на її клімат спостерігається і за порівняння дат переходу температури повітря і ґрунту через 10 °С навесні і восени. Встановлено, що повсюди на території області навесні з підвищенням температури повітря до 10 °С поверхня ґрунту починає прогріватися на 5—8 днів раніше, ніж повітря, а на глибині 20 см період скорочується до 1—3 дні. Восени навпаки, перехід температури через 10 °С в повітрі настає раніше на 1—4 дні порівнюючи з переходом температури через цю межу на поверхні ґрунту. З глибиною охолодження ґрунту настає пізніше на 5—7 днів відповідно (табл.1).

Показником забезпеченості вологою вегетаційного періоду може служити кількість опадів, що випали. Середня кількість опадів за рік по області становить 614 мм, змінюючись по території від 584 до 666 мм. Близько 72 % від річної кількості опадів випадає у теплий період року. Проаналізувавши кількість опадів з 1995 по 2019 рік, встановлено, що їх сума в середньому по області за період активної вегетації коливається в межах

339—379 мм. Однак їх мінливість дуже велика, на 90 % забезпечені опади в 212—271 мм, а один раз на 10 років може випадати до 458—524 мм (табл. 2).

Таблиця 1

Агрокліматичні показники теплових ресурсів ґрунту порівняно з повітрям на рівні будки в різних районах Вінницької області

| Станція                | Шар ґрунту | Показники ґрунту |      |     |                              | Показники повітря |      |     |                              |
|------------------------|------------|------------------|------|-----|------------------------------|-------------------|------|-----|------------------------------|
|                        |            | Двп              | Доп  | Нпп | $\Sigma T_{г > 10^{\circ}C}$ | Дв                | До   | Нтп | $\Sigma T_{с > 10^{\circ}C}$ |
| 1. Білопілля<br>...    | 0          | 21,04            | 04,1 | 166 | 3147                         | 29,04             | 03,1 | 156 | 2520                         |
|                        | 10         | 26,04            | 08,1 | 165 | 2979                         |                   |      |     |                              |
|                        | 20         | 27,04            | 11,1 | 167 | 2900                         |                   |      |     |                              |
| 6. Могилів-Подільський | 0          | 11,04            | 15,1 | 187 | 3759                         | 19,04             | 13,1 | 176 | 3060                         |
|                        | 10         | 15,04            | 17,1 | 185 | 3555                         |                   |      |     |                              |
|                        | 20         | 16,04            | 20,1 | 187 | 3510                         |                   |      |     |                              |

Таблиця 2

Середньобогаторічна сума опадів за теплий період року у Вінницькій області

| Станція             | Кліматична норма IV—X | Сума опадів                               |           |            |                   |     |     |     |     |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------------------|-----------|------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
|                     |                       | середня за період з $T_{с > 10^{\circ}C}$ | най-менша | най-більша | Забезпеченість, % |     |     |     |     |
|                     |                       |                                           |           |            | 90                | 75  | 50  | 25  | 10  |
| Білопілля           | 428                   | 361                                       | 198       | 483        | 242               | 303 | 357 | 434 | 458 |
| Хмільник            | 468                   | 379                                       | 147       | 568        | 271               | 313 | 350 | 448 | 524 |
| Гайсин              | 420                   | 339                                       | 181       | 492        | 220               | 271 | 355 | 383 | 478 |
| Могилів-Подільський | 433                   | 357                                       | 127       | 613        | 218               | 257 | 371 | 370 | 492 |
| Липовець            | 476                   | 357                                       | 138       | 512        | 212               | 291 | 357 | 381 | 492 |

Одержані кількісні результати з оцінки клімату ґрунтів території можуть застосовуватися у сільськогосподарському виробництві для регулювання посіву сільськогосподарських культур, заходів обробітку та прогнозування врожаю.

УДК 631.6/.4(043)

## **ЗРОШЕННЯ У МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ПРОБЛЕМИ І МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ**

*К. М. Кравченко, О. В. Кравченко*

*Миколаївська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [nikolaev.dgo@ukr.net](mailto:nikolaev.dgo@ukr.net)*

У Миколаївській області нині налічується близько 90 тис. га зрошуваних земель. Основний їх масив зосереджено в зоні дії Інгулецької, Явкинської та

Спаської зрошувальних систем, меншою мірою — у зоні дії Південнобузької, Інгульської та інших локальних зрошувальних систем. Найбільші площі зрошуваних земель знаходяться у Баштанському, Миколаївському та Вознесенському районах і становлять близько 70 % наявних зрошуваних земель області.

На жаль, потенціал зрошуваних земель використовується не на належному рівні, фактично щороку поливаються 23—24 тис. га земель, або 25—27 % від наявних зрошуваних земель.

Поливаються в основному зернові, зернобобові, олійні та овочеві культури. На овочевих культурах переважно застосовується крапельне зрошення.

Основною проблемою зрошуваних земель є вторинна солонцюватість, яка є одним з факторів зниження їх родючості. Розвивається вона внаслідок підвищення вмісту лужних катіонів  $\text{Na}^+$  та  $\text{K}^+$  у ґрунтово-вбирному комплексі, які надходять у ґрунт під час зрошення земель поливною водою підвищеної мінералізації з несприятливим співвідношенням одно- і двовалентних катіонів, що трапляється на зрошувальних системах області. Агресивне середовище, зумовлене присутністю соди і хлориду натрію у ґрунтовому розчині солонцюватих ґрунтів, пригнічує та уповільнює ріст і розвиток рослин, що негативно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур. Встановлено, що у степовій зоні слабка солонцюватість ґрунтів знижує урожайність сільськогосподарських культур на 12 %, середня — 32 %, сильна — на 45 %.

Натепер в області налічується 72,4 тис. га ґрунтів різного ступеня вторинної солонцюватості, з них слабосолонцюваті — 55,8 тис. га, або 77,1 %, середньосолонцюваті — 13,7 тис. га, або 18,9 % та сильносолонцюваті — 2,9 тис. га, або 4 %. Середньозважений вміст увібраних лужних катіонів натрію і калію від суми усіх увібраних катіонів (натрій, калій, кальцій, магній) становить 3,5 %. Середньозважений вміст увібраного натрію у ґрунтах, що є головним чинником їх осолонцювання, становить 1,21 мг-екв./100 г ґрунту.

Найдієвішим і найпоширенішим способом поліпшення властивостей солонцюватих ґрунтів, у тому числі й вторинно осолонцюваних, насамперед їх агрофізичних властивостей, є хімічна меліорація із застосуванням фосфогіпсу. Аналогічний сиромеленому гіпсу за меліоративною дією на склад і властивості солонцюватих ґрунтів він має більш виражений позитивний ефект, що підтверджено численними дослідженнями не тільки в Україні, а й в країнах СНД, США, Індії, Іспанії, Румунії. Це пояснюється присутністю в ньому значної кількості водорозчинного фосфору. Встановлено, що за внесення фосфогіпсу науково обґрунтованими нормами урожайність озимої

пшениці на меліорованих ґрунтах зростає на 7 %, ярого ячменю та кукурудзи на зерно — на 10 %, багаторічних трав на зелену масу — на 11—12 % (усереднені дані).

На сучасному етапі, коли обсяги хімічної меліорації солонцюватих ґрунтів області є недостатніми, з метою поліпшення їх властивостей, передусім агрофізичних, на тих площах солонцюватих ґрунтів, де гіпсування не проводиться, доцільно щороку вносити в рядки під час сівби сільськогосподарських культур незначні дози фосфогіпсу (2—4 ц/га). Завдяки цьому поліпшуються властивості солонцюватого ґрунту в зоні проростання насіння та росту кореневої системи в перші фази розвитку рослин, що позитивно впливає на урожайність сільськогосподарських культур.

УДК 332.2

## **РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ В НІМЕЧЧИНІ. ДОСВІД ДЛЯ УКРАЇНИ**

*І. Г. Колганова, к.е.н., В. В. Гузь*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: [Kolganova\\_i@ukr.net](mailto:Kolganova_i@ukr.net); [g.v.vitalina@gmail.com](mailto:g.v.vitalina@gmail.com)*

Ґрунт є обмеженим, а отже, особливо цінним ресурсом, який виконує багато життєво важливих завдань: служить нам як резервуар води, постачальник їжі, місцевість для поселення та як фільтр забруднюючих речовин. Однак забруднений ґрунт не може виконувати свої природні функції. Шкідливі зміни ґрунту є поширеним наслідком неправильної утилізації відходів, промислового чи військового використання. Забруднений ґрунт після рекультивації стає придатним для використання та зберігається в довгостроковій перспективі.

У Німеччині в 2017 році було понад 220 000 забруднених об'єктів. Федеральний Закон Німеччини «Про захист ґрунтів» виділяє такі забруднені ділянки та території:

забруднені ділянки: підприємства для утилізації відходів (недіючі родовища) та всі об'єкти, на яких перероблялися відходи і екологічно небезпечні речовини;

території, які підозрюються у забрудненні: ґрунт із ознаками забруднення через попереднє використання (наприклад, військові чи промислові зони).

Земельна ділянка оголошується забрудненою ділянкою лише тоді, коли детальний аналіз ґрунту підтверджує підозру щодо забруднення без будь-яких сумнівів.

Дослідження забруднених місць в Німеччині проводиться в кілька етапів:



1. За первинної оцінки після обстеження без відбору зразків. Для цього за допомогою аерофотознімків оцінюється історія використання земельної ділянки та її нинішній стан.

2. Попередні вишукування досліджуваних ґрунтів, під час яких у визначених точках проводиться ударне зондування керна. Досліджується тип, кількість, розподіл і рухливість забруднюючих речовин. Якщо зразки ґрунту перевищують контрольні значення, ділянка вважається забрудненою.

3. За необхідності проводяться додаткові дослідження, щоб визначити точну ступінь забруднення. У разі перевищення граничних значень територія класифікується як забруднена.

Результат ґрунтових обстежень фіксуються в остаточній оцінці ризику у використанні цих земель.

Залежно від подальшого використання земельної ділянки розпочинаються заходи безпеки для запобігання поширенню забруднюючих речовин або заходи дезактивації для видалення наявних забруднюючих речовин. У разі незначного навантаження достатнім може бути переміщення (перевезення) ураженого ґрунту або нанесення шару родючого ґрунту. Більш серйозні забруднення можуть вимагати повної заміни ґрунтового покриву земельної ділянки.

УДК 631.87

## **БІОЛОГІЗАЦІЯ, ЯК ШЛЯХ ДО ВИХОДУ ЗЕМЛЕРОБСТВА ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ З НАРОСТАЮЧОЇ КРИЗИ**

*І. В. Циганов, О. В. Катруша, А. В. Агафонова, Н. А. Циб*

*Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: zpgrunt@ukr.net*

Конституцією України земельні ресурси визначено як основне національне багатство, що перебуває під особливою охороною держави.

За даними вчених ґрунтознавців сучасний стан чорноземів не відповідає традиційним уявленням про їхню родючість. Майбутнє таких ґрунтів викликає велике занепокоєння. Протягом тривалого часу існувала думка, що завдяки наявності надзвичайно родючих земель та сприятливих кліматичних умов, без будь-яких капіталовкладень буде забезпечено продовольчу безпеку держави.

Проте сьогодні спостерігається масове порушення агрохімічного закону повернення поживних речовин, згідно з яким елементи живлення, відчужені з урожаєм сільськогосподарських культур, повинні бути повернуті в ґрунт. Продовжують посилюватися ерозійні процеси, дегуміфікація й інтенсивне збіднення на поживні елементи, підкислення і засолення, переуцільнення та

погіршення структури. Від’ємний баланс гумусу та поживних речовин став нормою для всіх типів ґрунтів України протягом останнього п’ятнадцятиріччя.

Визначити ефективність впровадження заходів щодо підвищення та збереження родючості ґрунтів можна проведенням агрохімічного обстеження фахівцями ДУ «Держґрунтохорона» з видачею рекомендацій з поліпшення земель.

Нині сільгоспвиробники не повною мірою використовують можливості більш дешевого елемента біологічного землеробства: залуження, збільшення посівів багаторічних трав, використання соломи на добриво, виробництво компостів, застосування технологій ефективних мікроорганізмів та підвищення урожаїв шляхом посіву сидеральних культур.

Біологічне, або органічне землеробство — система агротехнічних заходів, що впливають із екологічних закономірностей організації виробництва сільськогосподарської продукції, ніж того потребують традиційні способи ведення господарства. У такому землеробстві не передбачається використання речовин промислового виробництва — мінеральні добрива, засоби захисту культурних рослин від шкідливих організмів (пестициди), стимулятори росту, хімічні меліоранти тощо.

Органічне землеробство базується на використанні природних ресурсів: природної (потенційної) родючості ґрунту, органічних добрив, побічної продукції рослинництва, біологічних засобів захисту рослин та стимуляторів росту, біокліматичного потенціалу природних ресурсів кожної ґрунтово-кліматичної зони.

Для забезпечення сталого розвитку сучасних аграрних виробничих систем важливим є часткова компенсація енергоємних техногенних ресурсів маловитратними та екологічно безпечними біологічними добривами.

Біологізація землеробства на основі органічних і бактеріальних добрив не може забезпечити продовольчу безпеку держави. Такого завдання можна досягти лише за умови використання досягнень науки з підтриманням бездефіцитного, а краще позитивного балансу органічної речовини та біогенних елементів, оптимізації фізичних і фізико-хімічних показників ґрунту, а це вимагає оптимальних доз органо-мінеральних добрив і хімічних меліорантів.

Отже, біологізація аграрного виробництва є досить наукоємним завданням, вирішення якого пов’язане з впровадженням ландшафтного підходу до організації території, сучасної структури посівних площ і сівозмін, з урахуванням вимог родючості ґрунтів і попиту ринку; використанням найвигідніших ресурсів органічної речовини: соломи, інших рослинних решток, сидератів, дотримання технології виробництва гною, оптимізації

збалансованого локального внесення мінеральних добрив, підвищення частки біологічного азоту в живленні рослин; зменшенням механічного навантаження на ґрунт з боку сільськогосподарської техніки; застосуванням ґрунтозахисного обробітку ґрунту; підвищенням протиерозійної стійкості ґрунту; накопиченням і ощадним ставленням до ґрунтової вологи.

Нові напрями у системах виробництва сільськогосподарської продукції повинні розвиватися не як протиставлення або заміна традиційних методів ведення сільського господарства, а одночасно з ним. Потрібно йти по шляху вдосконалення агрохімічних досліджень: створення нових видів засобів хімізації, розроблення концепції ґрунтової біотехнології, підвищення частки біологічного землеробства, пошуку альтернатив агрохімічним заходам.

У цьому разі сільгоспвиробники ще не використовують всі можливості.

Не розглянуто структуру посівних площ в умовах нагальної потреби короткоротаційних сівозмін з максимальним насиченням посівів однорічними і багаторічними бобовими травами і горохом, гірчицею, ріпаком.

Кількість їх в посівах незначна і щороку зменшується. За нормативах 10—15 % багаторічні трави займають 0,5 %. Спостерігається тенденція збільшення площі посіву гороху.

Площа багаторічних трав у кормовій групі повинна становити не менше 55—60 %, це дозволить зекономити 5—6 тис. тонн азотних добрив у діючій речовині, бо симбіотичний коренево-ґрунтовий синтез атмосферного азоту забезпечує інші вирощувані культури на цьому полі після багаторічних трав у межах 70—90 кг/га поживного азоту.

Щороку в області зменшується поголів'я великої рогатої худоби. Значно скоротилося виробництво гною. Поліпшити ситуацію в наступні 10—15 років майже неможливо. Знайти повноцінну заміну гною досить складно. Вихід з цього положення — використання в якості органічних добрив післяжнивних решток, і передусім соломи озимої пшениці. Спалювання соломи — злочин! Це призводить до втрати азоту та органічної речовини і знищенню ґрунтової фауни, нормальне біологічне функціонування якої в цьому випадку відновлюється тільки через 2—3 місяці.

Встановлено, що загортання соломи без деструкції або без внесення азотних добрив, за 2,5—4 місяці розкладається лише до 46 % соломи, за 1,5—2 роки — до 80 %, решта пізніше, водночас відбувається споживання вільного азоту мікроорганізмами, що призводить до зменшення родючості ґрунту.

Розкладання соломи за її збагачення з розрахунку 5—10 кг азоту на 1 тону відбувається без накопичення токсичних речовин і до того ж

активізується проростання насіння бур'янів. Норма внесення соломи становить 4—5 тонн на гектар.

За розкладу 1 кг соломи в ґрунті вже через 3 місяці утворюється близько 50 г гумусу, а через 2 роки — близько 90—100 грам. За внесення на 1 га до 4 тонн соломи в ґрунт надходить: 3,5 тонни органічної речовини, 14—22 кг кальцію, 2—7 кг магнію, мікроелементи (сірка, бор, мідь, марганець, молібден, цинк). Також солома містить 35—40 % вуглецю, який є матеріалом для утворення гумусу та вуглекислого газу.

Внесення соломи збільшує вміст гумусу, поліпшує структуру ґрунту, зменшує схильність до ерозії, стимулює процес азотфіксації, є джерелом живлення для мікроорганізмів у ґрунті. Поліпшуються також водний і повітряний режими і вбирна здатність ґрунту.

Отже, застосування соломи на добриво є ефективним способом її використання. Особливо важливе значення цей агрозахід має для полів, віддалених від ферм, куди транспортування органічних добрив вимагає значних витрат та в господарствах із слаборозвиненим тваринництвом чи його відсутністю. Варто мати на увазі, що солону ріпаку, зернобобових і гречки необхідно подрібнювати і заорювати в ґрунт. Застосування соломи на добриво дозволяє домогтися істотної економії матеріальних засобів, які можна використовувати на інші цілі.

У господарствах області майже відсутня практика сидерації полів, особливо весняний посів на площах, що планують під парування. Відомо, що «голодні» пари втрачають на 30—40 % більше гумусу, ніж зайняті культурами суцільного посіву. Щороку через мінералізацію кожний гектар пару втрачає близько 2 тонн гумусу, а кількість органіки, що вноситься в області навіть за умови внесення тільки на парові площі, забезпечить внесення лише не більше 3—4 % парів. Цей недолік можна частково компенсувати пріорюванням сидератів, які збагачують ґрунт доступними для рослин формами макро- і мікроелементів. Завдяки розвитку специфічних корневих бактерій та корневим виділенням сидерати розщеплюють важкорозчинні сполуки елементів живлення, зокрема фосфор. Проте в області посів сидератів не набув широкого поширення через постійний дефіцит вологи. Сидерація полів ефективна тільки в умовах зрошення, а площа зрошуваних земель за останні 20 років суттєво зменшилася. Цей агроприйом матиме значимість тільки за умови істотного збільшення площі зрошуваних земель.

Біологізація в зрошуваному землеробстві, особливо висів буркуну і хрестоцвітих, на практиці використовується на зрошуваних землях лише в окремих господарствах, не кажучи уже про захист ґрунтів від осолонцювання, агрохімічної і агрофізичної деградації.

Використання сидератів і нетоварної частини врожаю зернових культур для одержання добрив дозволяє компенсувати частину традиційних органічних добрив.

Суперечить науковим принципам ведення господарства тенденція до щорічного розширення площ в області під соняшник. Валові збори вирости, а урожайність знизилась.

Насиченість цією культурою сівозмін не повинна перевищувати 20—30 % в господарствах, які спеціалізуються на вирощуванні зернових та олійних культур. Соняшник на попереднє місце рекомендується повертати не раніше ніж через 6—8 років.

Ще одна з причин зниження вмісту гумусу — відсутність масштабної хімічної меліорації ґрунтів.

Солонцеві ґрунти є невід’ємною частиною ґрунтового покриву південної частини області, особливо в зоні поширення темно-каштанових і каштанових ґрунтів. Високий вміст солей у ґрунтового розчині зумовлює ряд негативних властивостей цих ґрунтів.

Ґрунти мають несприятливі агрофізичні властивості, схильні до запливання й утворення кірки.

Умови водного і повітряного режиму настільки несприятливі, що ці ґрунти без корінного поліпшення є малопридатними для сільськогосподарського виробництва. Загальна площа таких ґрунтів в області 301,1 тис. га (27,4 %).

Безпосередньо невідкладних заходів щодо охорони та поліпшення солонцюватих ґрунтів шляхом гіпсування та залуження потребують 110 тис. га — 10 % від загальної площі ґрунтів в обробітку.

Ефективність гіпсування суттєво підвищується за умови, коли кількість опадів перевищує випарювання, що є необхідною передумовою промивання сульфата натрію на богарі. В зоні Степу подібне спостерігається упродовж короткого періоду — в холодну пору року (листопад — березень).

Отже, хімічні меліоранти не вирішують усіх питань докорінного поліпшення солонцевих ґрунтів. Їх потрібно застосовувати в комплексі з агротехнічними, гідротехнічними та біологічними методами. Лише за таких умов хімічна меліорація матиме максимальну ефективність.

Комплекс заходів з меліорації солонцюватих ґрунтів такий:

хімічні заходи — внесення меліорантів;

поліпшення агробіологічного фону висівом солонцестійких рослин-галофітів з глибокою та міцною кореневою системою (у перші роки — буркуна, суданки, люцерни, а в міру окультурення — ячменю, пшениці озимої,

сорго, цукрових буряків), в умовах зрошення — кормові суміші вівса з горохом або овес чи ячмінь з підсівом люцерни, еспарцету;

вирівнювання поверхні поля;

внесення фосфогіпсу сумісно з заорюванням сидератів (горох, еспарцет, буркун, ріпак, гірчиця, суріпка) для упередження вторинного осолонцювання та засолення зрошуваних земель;

гіпсування разом із залишеною подрібненою соломною, або також з подрібненими залишками вегетаційної маси попередньої перед корінним поліпшенням поля культури в обсязі 80 % від загального рівня біологічних залишків (за відсутності сидератів);

на богарі внесення фосфогіпсу тільки після оранки поверхнево і після зволоження і дозрівання ґрунту до обробітку і загортання на глибину не більше 2—3 см;

на зрошуваних землях заорювання меліоранту обов'язково плугом без передплужника для кращого розподілу в меліоруючому шарі ґрунту;

використання органо-мінеральних добрив для прискорення хімічної меліорації та підвищення родючості ґрунтів.

Впровадження цих агробіологічних методів для збереження родючості ґрунтів та підвищення урожаїв і їх якості поряд з державною підтримкою сільгоспвиробника є одним із шляхів виходу господарств області з кризового стану та подальшого забезпечення родючості ґрунтів і підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

УДК 631.87

## **ПЕРСПЕКТИВИ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА**

*Є. В. Ярмоленко, М. В. Костюченко*

*ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: ohoronagrunt@iogu.gov.ua*

Останніми десятиріччями через обмеження можливостей екстенсивного розвитку сільськогосподарського виробництва головна увага приділялася зростанню його інтенсивності на основі тотальної хімізації землеробства, оскільки внесення мінеральних добрив забезпечувало істотний приріст врожаю, а хімічні засоби стали і поки що залишаються домінуючими у боротьбі зі шкідниками й хворобами сільськогосподарських культур і бур'янами.

Впровадження біологізації землеробства натепер набуло особливого значення і є масштабним проектом, який потребує негайного запровадження. Заходи, спрямовані на використання природного біологічного потенціалу

грунту, є значним внеском у розв'язання проблем збереження родючості ґрунтів загалом і у пошуку додаткових джерел оптимізації живлення сільськогосподарських культур зокрема.

Проте нині ціни на добрива досить високі, тому аграрії переходять на застосування елементів біологізації (сидерація, зароблення нетоварної продукції у ґрунт).

Важливим вирішенням проблеми збільшення внесення органічної речовини в ґрунт є розширене використання таких органічних добрив як солома та проміжні посіви сидеральних культур. Зароблення соломи разом із зеленим добривом сприяє поліпшенню біологічних процесів у ґрунті, підвищує забезпечення доступними формами азоту, створює гарні умови для формування урожаю. Повне та своєчасне загортання стерні, післяживних решток зернових та інших культур є гарним джерелом вуглецю й елементів живлення. Але такі заходи сільськогосподарські підприємства застосовують не повною мірою, хоча останніми роками спостерігається збільшення площ приорювання соломи та сидератів.

У 2020 році культивовано 2050,3 тис. тонн сидеральних культур на площі 435,9 тис. га, тоді як у 2016 — 2366,0 тис. тонн сидератів на 286,9 тис. гектарів. Загалом, у перерахунку на удобрювану площу, внесено 4,7 т/га сидератів проти 8,3 т/га у 2016 році. Така різниця у кількості культивованих сидеральних культур пов'язана з тим, що відбувається постійна зміна їх видів у посівах сидератів. Тобто проходить заміна зелених добрив з більш високою урожайністю зеленої маси (люпин, редька олійна, горох пелюшка) на сидерати з нижчою врожайністю (ріпак озимий, конюшина), що необхідно для врахування ботанічних особливостей для правильного чергування культур у сівозміні.

Також у 2020 році приорано 13043,5 тис. тонн соломи на площі 3942,3 тис. га, в тому числі з унесенням азоту на площі 1423,7 тис. га. Загалом, у перерахунку на удобрювану площу внесено 3,3 т/га соломи проти 3,6 т/га у 2016 році.

На жаль, ці заходи у масштабах країни не забезпечують бездефіцитного балансу гумусу, який у 2020 році становив мінус 0,21 т/га.

Обсяги внесення органічних добрив незначні і у 2020 році становили лише 0,6 т/га посівної площі, як і в попередні 5 років, тоді як мінімальна норма для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу залежно від ґрунтово-кліматичної зони повинна становити 10—12 т/га. Також однією з основних причин, які призводять до зменшення вмісту гумусу в ґрунтах, є малі площі культивування сидеральних культур. За результатами XI туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення (2016—2020 рр.),

середньозважений вміст гумусу в ґрунтах України становить 3,07 % проти 3,16 у X турі (2011—2015 рр.).

Концепція біологізації землеробства і надалі залишається особливо актуальною й передбачає підсилення принципу альтернативності завдяки біологічним складовим, технологіям і технологічним процесам, здатним стримати подальше зниження родючості ґрунтів, стабілізувати виробничі системи, знизити залежність від техногенних чинників і підвищити конкурентоспроможність виробництва.

УДК 631.454:631.8

### **БІОЛОГІЗАЦІЯ ҐРУНТІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Ю. О. Зайцев, д.е.н., професор, А. М. Кирильчук, М. В. Ослопова  
ДУ «Держґрунтохорона»*

Одним із найефективніших ресурсних заходів підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні є застосування мінеральних та органічних добрив, проведення хімічної меліорації ґрунтів і біологізації землеробства.

Поки що в сучасному землеробстві України зростання цін на енергоносії та паливно-мастильні матеріали, а також виснаження родючого шару ґрунту, ставлять виробників сільськогосподарської продукції перед необхідністю знаходити нові шляхи зниження витрат на виробництво продукції та удосконалення механізмів господарювання. Тому перехід агропромислового комплексу Київської області на біологічні принципи землеробства є актуальним. Важливим є пошук і впровадження у виробництво нових видів добрив, які підвищують урожайність сільськогосподарських культур та сприяють відтворенню родючості ґрунтів за значного скорочення енергетичних витрат.

В аграрному секторі все частіше спостерігається відмова виробників застосовувати засоби хімізації та перехід на так зване біологічне землеробство. Проте вимушений, стихійний перехід на біологічне землеробство здійснюється з недотриманням основних його принципів: досягнення бездефіцитного балансу органічної речовини і біогенних елементів, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, інтенсифікації використання біологічного азоту, ефективного контролю рівня забур'яненості, ступеня ураження хворобами та шкідниками. За таких умов виснажуються ґрунти і погіршуються їхні фізико-хімічні властивості, зменшується продуктивність агроecosystem і погіршується якість продукції.

Первинна мета програми біологізації — створити таке ґрунтове середовище, яке б самовідновлювалося та самозбагачувалося завдяки



біологічним, природним чинникам. Завдання водночас — підвищити віддачу від ґрунту, як мінімум у півтора рази. Більш віддалена мета — вийти на виробництво не просто сільськогосподарської продукції, а виробляти безпечні в екологічному сенсі сировину та продукти харчування.

За даними Головного управління статистики упродовж 2016—2020 років у Київській області на площі 4545,7 тис. га внесено 102302,9 тис. тонн побічної продукції. У 2020 році на площі 919,1 тис. га внесено 17357,6 тис. тонн побічної продукції, що, порівнюючи з 2016 роком, менше майже на 10 % (1979,2 тис. тонн).

Як побічна продукція солома вносилися на площі 4428,5 тис. га в кількості 6806,35 тис. тонн, в тому числі у 2020 році 135,36 тис. тонн на площі 1601,9 тис. га. Порівнюючи з 2016 роком, кількість площ збільшилася на 75 % (1204,84 тис. га), проте кількість внесеної соломи зменшилася у 15 разів (1962,6 тис. тонн). У 2016 році на один гектар вносили майже 4,4 тис. тонн соломи, а в 2020 році цей показник знизився до 0,08 тис. тонн. Також не дотримувалися технології сумісного застосування соломи і азотних добрив.

Зменшення заорювання соломи для удобрення ґрунтів може бути наслідком таких актуальних питань для України як енергонезалежність і будівництво; де впроваджуються альтернативні перспективні заходи з виготовлення біопалива та пелет з біомаси соломи, а також будівництво енергозберігаючих будівель з солом'яних тюків і внутрішнього оздоблення з пресованої соломи. Не варто забувати й про безгосподарське загрозливе явище як спалювання сухої природної рослинності, стерні, соломи та післязбиральних залишків, що призводить до низки небезпек — ід безпосередньої загрози людському здоров'ю до порушення законодавства і знищення диких рослин та тварин. Проте для утримання балансу поживних речовин, хоча б на нульовому рівні, обов'язкове виконання закону повернення речовин у ґрунт, який є аграрною варіацією закону збереження матерії. Тому ми обов'язково повинні повернути в ґрунт таку ж кількість поживних речовин, яку забрали.

Внесення зелених добрив є одним із ефективних і доступних способів підвищення родючості ґрунтів насамперед бідних дерново-підзолистих легкого гранулометричного складу. Завдяки проведенню сидерації підвищується зв'язність ґрунту, в результаті чого поліпшується його водний режим, підсилюється життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, зменшується забур'яненість полів. Ці екологічно чисті добрива застосовують передусім на віддалених полях, а також у господарствах, де низький вихід органічних добрив.

У 2016—2020 роках сидератів заорано на площі 280,2 тис. га в кількості 661,2 тис. тонн. У тому числі впродовж 2020 року заорано 94,4 тис. тонн сидератів на площі 115,6 тис. га, тобто на один гектар вносилося 0,8 тис. тонн сидеральних добрив. Для порівняння: у 2016 році заорано 159,61 тис. тонн сидератів на площі 17,77 тис. га, на одному гектарі вносилося майже 9 тис. тонн зеленого добрива.

Площа сівби сидеральних добрив у Київській області збільшилася у 6,5 раза, а кількість сидератів зменшилася у 1,7 раза, що пов'язано насамперед з високими економічними затратами під час вирощування сидеральних культур. Динаміка внесення біологічної сировини у господарствах за останні п'ять років свідчить про незначне зниження біологізації ґрунтів Київської області ( $R^2 = 0,02$ ).

Значною мірою запаси органічних речовин у ґрунті залежать від виду вирощуваних культур. Введення в сівозміни багаторічних трав забезпечує найбільше надходження біологічної маси та створює кращі умови для її гуміфікації. Натомість насичення сівозмін просапними культурами призводить до напруженого режиму органічних речовин ґрунту.

У 2020 році посівна площа трав становила 16,74 тис. га, в тому числі багаторічних 9,6 тис. га, що на 57,9 % менше порівняно з 2016 роком, коли посівна площа під травами становила 28,91 тис. га, в тому числі багаторічних 17,27 тис. га. Величина достовірності апроксимації динаміки біологізації внаслідок використання трав свідчить про значне зниження посівних площ у Київській області ( $R^2 = 0,99$ ).

Порівнюючи з 2016 роком, посівні площі під кукурудзою у 2020 році збільшилися на 64,2 % (129,89 тис. га) та в абсолютному визначенні становили 362,62 тис. га. Величина достовірності апроксимації динаміки біологізації за використання кукурудзи на зерно свідчить про стрімке значне збільшення посівних площ у Київській області ( $R^2 = 0,96$ ).

Площі під зерновими колосовими (пшениця, жито, ячмінь, озимі) знизилися порівняно з 2016 роком на 9,5 % (16,87 тис. га) та в абсолютному визначенні становили 161,46 тис. га. Достовірність апроксимації характеризує дуже високе зниження з постійною швидкістю ( $R^2 = 0,91$ ). За статистичними даними виявлено також значне зменшення посівних площ під зернобобовими культурами (горох та соя), які у 2016 році вирощувалися на площі 162,4 тис. га, що, порівнюючи з 2020 роком, більше на 44,4 % (72,03 тис. га) ( $R^2 = 0,92$ ).

Під такими культурами як буряки цукрові та соняшник, порівнюючи з 2016 роком, площі зросли на 3,3 % (0,65 тис. га) та 10,8 % (19,73 тис. га) ( $R^2 = 0,01$  та  $R^2 = 0,14$ ) відповідно.

Загалом, порівнюючи динаміку біологізації у господарствах Київської області, встановлено тенденцію до збільшення обсягів внесення біологічної сировини в ґрунт таких культур як трави сіяні, кукурудза на зерно, зернові колосові, зернобобові, буряки цукрові та соняшник ( $R^2 = 0,67$ ).

Дані можуть нести неповну інформацію, бо відповідно до Закону України «Про державну статистику» (щодо конфіденційності статистичної інформації) значна частина господарств Київської області з 2016 року не оприлюднюють обсягів біологізації землеробства, що є неприпустимим за оцінки реального стану родючості ґрунтів.

Донесення реальної інформації про стан родючості ґрунтів до свідомості кожного відповідального працівника агропромислового комплексу, активу сільських та селищних рад завдяки Картограмі якісної оцінки ґрунтів змінить ставлення сільських громад і влади до загальнонаціонального багатства — землі і її невід’ємної складової — ґрунту.

УДК 631/635

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*І. С. Куц<sup>1</sup>, О. Л. Романенко<sup>1</sup>, А. В. Фандалюк<sup>2</sup>, к.с.-г.н.*

*<sup>1</sup>Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*<sup>2</sup>Закарпатська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [zaporizhzhia@iogu.gov.ua](mailto:zaporizhzhia@iogu.gov.ua); [roduchistt@ukr.net](mailto:roduchistt@ukr.net)*

Біологізація аграрного виробництва пов’язана з впровадженням ландшафтного підходу до організації території, сучасної структури посівних площ і сівозмін з урахуванням вимог родючості ґрунтів і попиту ринку; використанням найвигідніших ресурсів органічної речовини: соломи, інших рослинних решток, сидератів, дотримання технології виробництва гною тощо. Сучасний стан чорноземів уже не відповідає традиційним уявленням про їх родючість. Майбутнє таких ґрунтів викликає велике занепокоєння.

Багаторічні дослідження та агрохімічні аналізи в зоні Південного Степу засвідчили, що до основних причин зниження родючості ґрунтів, погіршення їх фізичних і хімічних властивостей відноситься втрата гумусу. Розв’язання цієї проблеми можливе за умови суттєвого збільшення надходження органічної речовини в ґрунт, а саме: внесення гною щороку слід довести до 8—10 т/га, скоротити площі під соняшником до 12—15 %, збільшити частку багаторічних трав у групі кормових культур до 18—20 %, максимально використати післяжнивні рештки і солому зернових культур в якості органічних добрив, мінімізувати обробіток ґрунту для посилення гуміфікації.

У 2020 році в господарствах області внесено 586,8 тис. т соломи на площі 266,8 тис. га, в тому числі з внесенням азоту — 69,3 тис. га, а також приорано сидератів 125,7 тис. т на площі 12,3 тис. га, побічної продукції в кількості 1,15 млн т внесено на площу 660,1 тис. га. У господарствах області майже відсутня практика сидерації полів, особливо весняний посів на площах, що планують під парування. Відомо, що «голодні» пари втрачають на 30—40 % більше гумусу, ніж зайняті культурами суцільного посіву. Щороку через мінералізацію кожний гектар пару втрачає близько 2 тонн гумусу, а кількість органіки, що вноситься в області — 127,3 тис. тонн, навіть за умови внесення тільки на парові площі, забезпечить внесення лише 3—4 % парів. Цей недолік можна частково компенсувати приорюванням сидератів, які збагачують ґрунт органікою і доступними для рослин формами макро- і мікроелементів. Проте в області посів сидератів не набув широкого поширення через постійний дефіцит вологи. Сидерація полів ефективна тільки в умовах зрошення, а площа зрошуваних земель за останні 20 років суттєво зменшилася — з 232,5 тис. га до 46,2 тис. га. Біологізація в зрошуваному землеробстві, особливо висів буркуну і хрестоцвітих, використовується лише в окремих господарствах, не кажучи уже про захист ґрунтів від осолонцювання, агрохімічної і агрофізичної деградації.

Протягом останніх років спостерігається чітка тенденція розширення площ, під які вноситься солома. У 2018 і 2019 роках солону вносили на площі 308 тис. га і 328,6 тис. га, її кількість становила 677,6 тис. т і 691,6 тис. т відповідно. У 2020 році приорано 586,8 тис. т соломи на площі 266,8 тис. га. За відсутності гною цей агроприйом найбільш суттєво впливає на підвищення родючості ґрунтів. Проте щодо сидеральних культур, то зміни на краще незначні: 2018 року приорано сидератів на площі 13,5 тис. га, 2019 року — 15 тис. га, а 2020 року — 12,3 тис. гектарів.

Суперечить науковим принципам ведення господарства в області тенденція до щорічного розширення площ під соняшник. У 2020 році 34,4 % (377,8 тис. га) посівних площ було зайнято соняшником. Загалом завдяки збільшенню площі під посіви соняшника валові збори вирости, а урожайність знизилася. Насиченість цією культурою сівозмін не повинна перевищувати 20—30 % в господарствах, які спеціалізуються на вирощуванні зернових та олійних культур, а соняшник на попереднє місце рекомендується повертати не раніше ніж через 6—8 років.

УДК 631.5:633.5

**КОНОПЛІ — РЕАБІЛІТОВАНА КУЛЬТУРА ЧИ ПРИВАБЛИВИЙ БІЗНЕС***А. М. Кирильчук, Є. В. Ярмоленко, М. В. Костюченко**ДУ «Держзрунтохорона»*

Історія взаємовідносин людини з рослинами конопель сягає тисячоліть. Уперше коноплі були описані у Китаї близько 2800 року до н.е. На територію нашої країни вони були завезені скіфами не пізніше V століття н.е.

З XV до початку XX сторіччя рослина *Cannabis sativa* L. на більшості території нинішньої Європи мала велике промислове значення. В Україні вирощували переважно коноплі посівні. В кінці XIX сторіччя культивування конопель було одним із основних заробітків селян Чернігівської та сусідніх губерній — виробництво сягало близько 140 тис. тонн волокна, що становило загалом 40 % загальноєвропейського виробництва. У 60-ті роки XX сторіччя коноплі були однією з основних сільськогосподарських культур тодішнього СРСР. Навіть 1954 року у центрі снопа всередині головного фонтана країни «Дружба народів» на ВДНГ разом із колосками пшениці та суцвіттями соняшника розміщено листки конопель. Проте через 7 років СРСР ратифікує Конвенцію ООН «Про наркотичні засоби», інспіровану США, відповідно до якої рослини *Cannabis* поряд із героїном оголошено небезпечним наркотиком, що не має жодної практичної цінності і підлягає всілякому знищенню. І хоча відтоді Інститутом луб'яних культур винайдено ненаркотичні сорти конопель, у світі широко вивчили властивості канабіноїдів, знайшли їм раціональне застосування. Законодавство України з цього питання майже не прогресувало.

Коноплі належать до роду однолітніх лубоволокнистих рослин родини коноплевих (*Cannabinaceae*) порядку розоцвітих (*Rosales*). Відомо два види конопель: посівні (*Cannabis sativa*) й індійські (*Cannabis indica*), які вирощують для добування з листя наркотичної речовини — алкалоїду гашишу. Також є ще коноплі дикі (*Cannabis ruderalis*), які зустрічаються в дикому стані і засмічують посіви. Їх вважають здичавілою відміною конопель посівних. Поки що всі види конопель віднесено до виду посівних.

Глобальна екологізація сфери аграрного виробництва та орієнтація індустрії на використання поновлюваних сировинних ресурсів формують зростаючий попит на сировину, придатну для виробництва екологічно безпечного волокна, тканини, паперу, олії (технічна і харчова) та лікарських препаратів. Все більшої актуальності набувають питання оздоровлення біоценозів і ремедіації територій, забруднених радіонуклідами, важкими металами та стійкими хімічними сполуками. Реалізація цих завдань вимагає диференціації культури залежно від призначення та характеристик урожаю.

Натепер коноплі є сировиною для отримання понад двадцяти тисяч найменувань продукції, яку використовують у текстильній, фармацевтичній, авіаційній, лакофарбовій та будівельній промисловості.

Прогресивна технологія вирощування конопель посівних має основне завдання — збільшення рівня врожайності та якості соломи, волокна і насіння для зниження собівартості й підвищення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках без негативних наслідків для довкілля.

Під час росту і розвитку всі рослини мають особливість щодо потреби в елементах живлення. Коноплі умовно можна віднести до групи з високим виносом поживних речовин з ґрунту. На формування одиниці врожаю культура вимагає поживних речовин у 2,4 раза більше порівняно з ріпаком озимим, 3,4 раза — соняшником, майже в 12 разів з льоном (табл. 1).

Таблиця 1

Середні нормативи витрат поживних речовин мінеральних добрив на 1 тону сільськогосподарської продукції, кг діючої речовини

|                    | N    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|--------------------|------|-------------------------------|------------------|
| Коноплі (волокно)  | 95,0 | 62,0                          | 62,0             |
| Ріпак озимий       | 40,0 | 30,0                          | 30,0             |
| Соняшник           | 29,0 | 33,0                          | 26,0             |
| Кукурудза на зерно | 18,0 | 17,0                          | 18,0             |
| Льон (волокно)     | 8,0  | 5,1                           | 8,1              |
| Буряки цукрові     | 4,5  | 3,8                           | 4,6              |
| Картопля           | 3,7  | 1,1                           | 5,5              |
| Буряки кормові     | 3,2  | 2,6                           | 3,0              |

Коноплі потребують великої кількості вологи. Транспіраційний коефіцієнт рослин залежно від сорту, удобрення, вологості ґрунту коливається від 497 до 1180. Витрати води на формування одиниці сухої речовини в 3,3 раза більше порівняно з показниками проса і сорго, 2,4 раза — вівса, 2,43 — жита, 1,8 раза — пшениці та ячменю.

Корінь конопель стрижневий із великою кількістю бокових відростків першого й наступних порядків. Характерною особливістю кореневої системи є потужний розвиток не лише центрального та великих бокових, а й численних дрібних бокових коренів, які формуються близько до поверхні ґрунту. Рослина має слабку кореневу систему, що зумовлює високу вимогливість рослини до родючості ґрунту й вологозабезпечення.

Для вирощування конопель придатні всі типи ґрунтів. Для нормального росту і розвитку культури в ґрунтах повинні бути достатня кількість поживних речовин у засвоєній формі, а також близькими до нейтральних за кислотністю (рН 5,5—7,5), пухкими, добре керованими, достатньо забезпеченими повітрям і вологою впродовж усього вегетаційного періоду та з глибоким орним шаром.

Коноплі виносять поживні речовини (N:P:K) з ґрунту в співвідношенні 100:30:60, в органічних добривах у співвідношенні 100:50:120. Тому для вирощування конопель необхідно враховувати конкретні умови, якщо господарство не має достатньої кількості азотних добрив, кращими попередниками є просапні культури — картопля, буряки цукрові, кукурудза, конюшина, пшениця озима, сівба після яких сприяє доброму засвоєнню післядії добрив, унесених під попередники. Під час збирання врожаю, одразу після проходу комбайна стерня підлягає кількарязовій обробці важкими дисковими знаряддями.

Монокультура конопель забезпечує стабільний та позитивний баланс гумусу й основних макроелементів за умови внесення щороку 40 і більше тонн гною на гектар або комплексному внесенні 20 т/га гною + N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Середня врожайність соломи, що формується за таких умов, перевищує 7 т/га із загальною довжиною стебел вище 190 см та технічною довжиною понад 134 сантиметри.

УДК 631.8:631.417.1

### **ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ В ҐРУНТІ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ВУГЛЕЦЕВМІСНИХ ДОБРИВ**

*Є. В. Скрильник, д.с.-г.н., професор, А. М. Кутова, к.с.-г.н., старш. дослідник,  
В. А. Гетманенко, к.с.-г.н., старш. дослідник*

*Національний науковий центр*

*«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»*

*E-mail: [orgminlab@gmail.com](mailto:orgminlab@gmail.com); [kutova.ang@gmail.com](mailto:kutova.ang@gmail.com); [vg.issar@gmail.com](mailto:vg.issar@gmail.com)*

Ключовою ланкою у вирішенні проблеми деградації ґрунтів та опустелювання є управління процесами секвестрації вуглецю в ґрунті (FAO, 2017). Здатність ґрунту стабілізувати та утримувати вуглець визначається не лише вмістом тонкодисперсних гранулометричних фракцій пилу і глини розміром  $\leq 0,05$  (0,02 мм), але і ємністю катіонного обміну та мінеральним складом. Також на секвестрацію вуглецю ґрунтовими ресурсами впливає комплекс взаємозв'язаних факторів (клімат, тип ґрунту, інтенсивність управління), які визначають накопичення вуглецю в ґрунті або його втрати (Luo et al, 2016).

Органічні добрива та ґрунтополіпшувачі відіграють позитивну роль у пом'якшенні кліматичних змін шляхом сприяння поглинання вуглецю ґрунтом, розмір якого залежить від типу добрив, норм та частоти застосування. Серед вуглецевмісних матеріалів органічного походження найбільший вміст вуглецю має гній (32,7—44,1 %), солома зернобобових та зернових рослин (32,5—43,8 %), леонардіт (40—43,1 %) та біовугілля (65—67 %). Застосування біовугілля, твердого продукту процесу піролізу, в якості ґрунтополіпшувача

вдосконалює здатність ґрунту утримувати воду та поживні речовини, що сприяє стабілізації органічної речовини.

Середнє значення вмісту ґрунтового вуглецю за довгострокового внесення гною нижче, ніж значення для короткострокового внесення, що свідчить про зниження темпів секвестрації по відношенню до емісії, оскільки загальний вміст вуглецю наближається до рівноваги. За результатами тривалих стаціонарних дослідів встановлено, що застосування органічних добрив сприяє підвищенню органічного вуглецю в ґрунті на 12—23 %.

Виготовлення органічних добрив шляхом компостування соломи, гною із леонардітом або біовугіллям змінює якість кінцевого продукту. Органічна речовина зрілих компостів представляє цінність для потенційного гумусоутворення в ґрунтах, оскільки містить стійкий до розкладання органічний вуглець. Також за умов застосування компостів із збільшеним вмістом гумінових кислот спостерігається повільна мінералізація азоту в ґрунті, що поліпшує умови гуміфікації органічних речовин. Однак ступінь насичення ґрунту органічним вуглецем та швидкість цього процесу залежать не тільки від кількості та якості органічної сировини, але й від швидкості закріплення органічних речовин.

Оскільки фізико-хімічні властивості неідентичні у ґрунтах різних типів, реальні розміри депонування вуглецю із добрив можливі лише до визначеного рівня, який відповідає межі насичення ґрунту органічним вуглецем. Встановлено, що коефіцієнт гуміфікації органічних добрив на основі вуглецевмісної сировини в верхньому шарі ґрунту (0—30 см) в зоні Полісся (дерново-підзолистий, світло-сірий лісовий, сірий лісовий ґрунт) становить від 0,013 до 0,072 %, в зоні Степу (чорнозем звичайний, чорнозем південний, каштановий ґрунт) — від 0,018 до 0,099 % і в зоні Лісостепу (сірий лісовий, темно-сірий лісовий, чорнозем опідзолений, чорнозем типовий) становить від 0,02 до 0,11 %. Тривале застосування органічних, органо-мінеральних добрив та ґрунтополіпшувачів сприятиме зростанню насамперед вуглецю мікробної біомаси, поліпшенню мікробіологічних та фізико-хімічних функцій ґрунту і, як наслідок цих процесів, підвищенню та стабілізації вмісту ґрунтового вуглецю.



УДК: 631.86

## СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

*Б. І. Ориник, О. З. Бровко, Г. М. Огороднік, Л. С. Ковбасюк, О. С. Бойко*

*Тернопільська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: [Terno\\_rod@ukr.net](mailto:Terno_rod@ukr.net)*

Фахівцями Тернопільської філії ДУ «Держґрунтохорона» запатентовано (патент № 151239 від 22.06.2022 зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей) спосіб підвищення родючості ґрунту шляхом мульчування ґрунту торфом, в якому одночасно враховувалося б зміна кислотності середовища і підвищення вмісту основних елементів живлення за заорювання мульчі в ґрунт зі зменшенням схильності торфу до вітрової ерозії.

Торф — порода рослинного походження, утворена протягом тисяч років з недорозкладених рослинних залишків (трав, мохів і деревини), які внаслідок високої вологості та поганого доступу повітря частково (приблизно на 50 %) мінералізувалися. Це недорогий і доступний матеріал й внесення його в ґрунт — найкращий спосіб поліпшити його властивості: пористість, щільність, повітроємність, вологоємність, мікробіологічний та живильний склад. Торф містить гумінові кислоти, які підштовхують ріст і розвиток рослин, та амінокислоти, що беруть активну участь в процесах метаболізму рослин і по суті є будівельним матеріалом для їхніх клітин. Має бактерицидні й газопоглинальні властивості, що є однаково потрібними всім видам ґрунтів. А також оздоровлює ґрунт, знижує вміст нітратів у виробі в 1,5—2 рази, запобігає нагромадженню в рослинах важких металів та інших шкідливих речовин, що особливо є актуальним в результаті воєнних дій, послаблює дію отрутохімікатів, що потрапляють до ґрунту. Перегній, який утворюється в ґрунті за тривалого внесення торфу, перешкоджає вимиванню легкорозчинних добрив. Торф використовують для бідних і виснажених земель.

Ґрунт мульчують попередньо перемішаним з карбонатом кальцію гранульованим торфом з розміром гранул 2—3 мм, додатково збагаченим азотом, фосфором і калієм, причому вологість торфу перед гранулюванням становить 70—80 %. Вибраний діапазон зміни діаметра гранул зумовлений тим, що за діаметра менше 2 мм спостерігатиметься вітрова ерозія, за діаметра більше 3 мм погіршуються теплофізичні властивості мульчі. Процес гранулювання здійснюють за вологості торф'яної маси 70—80 % (за вологості менше 70 % не відбуватиметься гранулювання, а за вологості більше 80 % гранули злипатимуться).

Для приготування мульчі у верховий торф з вологістю 70—80 % вносять карбонат кальцію та мінеральні добрива (аміачна селітра, суперфосфат і сульфат калію). Дозу внесення  $\text{CaCO}_3$  та мінеральних добрив розраховують з урахуванням рН торфу і поживної цінності мінеральних компонентів та співвідношення елементів живлення N:P:K 1:0,3—0,8:1,3—2,3, а також

коефіцієнта їх використання рослинами. На 1 т торфу вносять: аміачна селітра — 5 кг; суперфосфат — 3,7 кг; сульфат калію — 4,4 кг; карбонат кальцію — 3,5 кг.

Суміш ретельно перемішують в шнековому змішувачі, обгортання здійснюють на тарілчастому грануляторі, висушування — на відкритому повітрі до вологості  $\approx 50\%$  (що унеможливило злипання гранул). Отриманими гранулами мульчують ґрунт шаром 5 см.

Обробіток ґрунту одночасно карбонатом кальцію та мінеральними компонентами дозволяє досягати позитивних результатів з одночасним розкисленням і внесенням добрив. Гранулювання дозволяє вирішити питання, пов'язані з мульчуванням, а також із запобіганням мульчі від вітрової ерозії.

Заорювання мульчі в ґрунт здійснюють відомими способами з використанням відомих пристроїв. Найкращий ефект дає використання торфу на піщаних і глинистих ґрунтах.

Запропонований спосіб обробітку ґрунту дозволяє підвищити родючість ґрунту і урожайність вирощуваних сільськогосподарських культур відповідно.

УДК 631.15:633

### **ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПТИЦІ**

*С. П. Ковальова<sup>1</sup>, к.с.-г.н., старш. дослідник, І. М. Рубан<sup>1</sup>,  
О. В. Дмитренко<sup>2</sup>, к.с.-г.н., старш. дослідник, І. В. Тугай<sup>2</sup>,  
В. В. Кобернюк<sup>3</sup>, к.с.-г.н., доцент*

<sup>1</sup>*Інститут сільського господарства Полісся НААН*

<sup>2</sup>*ДУ «Держґрунтохорона»*

<sup>3</sup>*Поліський національний університет*

*E-mail: [svitlanakovalova2@gmail.com](mailto:svitlanakovalova2@gmail.com); [ecolab23071964@ukr.net](mailto:ecolab23071964@ukr.net);  
[kobernukvera@gmail.com](mailto:kobernukvera@gmail.com)*

Значення органічних добрив недооцінено, бо вважають, що в ґрунт надходить велика кількість післязбиральних решток, які можуть забезпечити мінералізацію органічних речовин.

До складу органічних добрив входять усі елементи живлення та мікроелементи, які необхідні для рослин.

Пташиний послід — цінне концентроване швидкодіюче органічне добриво, у якому є азот, фосфор і калій у легкодоступній для рослин формі.

За хімічним складом це добриво належить до найкращих видів органічних добрив і за вмістом поживних речовин переважає гній інших тварин.

Проте інтенсифікація виробництва яєць та м'яса птиці поєднана із забрудненням водойм, орних земель та пасовищ; забрудненням повітря відходами галузі птахівництва та продуктами їх розкладу.

Проблема утилізації твердих відходів є актуальною для всіх господарств із вирощування птиці, яку необхідно вирішувати комплексно.

Лабораторні дослідження з визначення якісних показників курячого посліду, представленого для досліджень ТОВ «Ясенвіт», упродовж 2019—2021 років проводили у лабораторії екологічної безпеки земель, довкілля та якості продукції Житомирської філії ДУ «Держгрунтохорона».

Лабораторними дослідженнями вміст сухої речовини у досліджуваних зразках зафіксовано у межах 25,7—32,5 %.

Курячий послід за кислотністю був від нейтрального до лужного, тобто по роках досліджень показник рН добрив варіював від 7 до 8,7. Саме такий показник вказує, що після внесення добрив у ґрунт кислотність ґрунту не знижується, а навпаки з роками у комплексі із застосуванням хімічних меліорантів може довести кислотність ґрунту від кислих до близьких до нейтральних або навіть і нейтральних.

Масова частка загального азоту, загального фосфору та загального калію знаходилася на рівні 1,03—1,26; 0,7—0,98; 0,37—0,62 відсотка відповідно. Найнижчий вміст поживних речовин був у курячому посліді, виробленому у 2019 році.

Усі представлені для досліджень зразки курячого посліду проаналізовано на вміст солей важких металів.

Концентрація свинцю була на рівні 3,06—5 мг/кг; уміст кадмію варіював від 0,5 до 0,57 мг/кг; концентрація ртуті становила 0,008—0,009 мг/кг. Якщо показники вмісту важких металів порівнювати із ГДК цих елементів для ґрунтів, то вони знаходилися у межах ГДК. Це свідчить, що ці добрива можна вносити на земельні ділянки без обмежень, враховуючи лише культури, що будуть вирощуватися, та рівень забезпеченості ґрунтів рухомими формами поживних речовин.

Проведені дослідження засвідчили, що курячий послід відповідає якісним показникам та може використовуватися під час вирощування сільськогосподарської продукції.

УДК 631.894:631.812.1:631.813.4

## **СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ**

*О. В. Валецька, к.с.-г.н*

*Луцький політехнічний університет*

*E-mail: valetska.oksana@gmail.com*

Зростання кількості органічних відходів становить суттєву загрозу навколишньому середовищу та здоров'ю людини через біологічні ланцюги. За

підрахунками E. J. Cho та ін. (2020) щороку на планеті утворюється близько 100 мільярдів метричних тонн біологічних відходів, основним джерелом яких є промислова, комунальна та сільськогосподарська діяльність. Це спонукає світову наукову спільноту до пошуку нових шляхів їх утилізації, а також вивчення та вдосконалення існуючих методів переробки цього величезного резерву біомаси, що містить біодоступні органічні матеріали.

Перетворення біовідходів на енергію та ресурси шляхом анаеробного бродіння є неминучим трендом, який може сприяти зменшенню викидів вуглецю та пом'якшенню енергетичної кризи в контексті скорочення запасів енергоносіїв після початку бойових дій та зростаючих екологічних труднощів, пов'язаних з твердими побутовими відходами. Ця технологія дозволяє виробляти ключові види біопалива (біогаз і біодизель) та дигестат, проте, незважаючи на значний прогрес у цьому питанні, дослідження тривають. Зокрема розробляються методи обробки дигестату, щоб мінімізувати ризики для навколишнього середовища та сприяти транспортуванню й відповідному розподілу його надлишку в райони з дефіцитом поживних речовин. Зокрема, A. Pantelopoulos та ін. (2020) оцінювали вплив на врожайність рослин і поглинання ними азоту і фосфору за внесення дигестату після підкислення і висушування за різних температур.

Вермикомпостування є добре відомим методом відновлення поживних речовин із біовідходів за допомогою спільної діяльності дощових черв'яків і мікроорганізмів. Принагідно зауважимо, що дощові черв'яки можуть нівелювати вплив важких металів, зокрема Cd, що актуально для відновлення забруднених внаслідок бойових дій ґрунтів. Також розвивається технологія, яка передбачає використання комах для деструкції органічних відходів й отримання добрив. Серед видів комах, яких масово вирощують з цією метою, лише кінцевий продукт від використання личинок мухи чорного солдату (*Hermertia illucens* L.) і хрущаку борошняного (*Tenebrio molitor* L.) досліджено і доведено важливу роль у поліпшенні родючості ґрунту, урожайності та якості живлення різних культур. Однак продукт переробки личинками комах, крім *H. illucens*, вимагатиме подальшого компостування для досягнення зрілості та стабільності органічної речовини.

Компостування — це перевірений часом і економічно ефективний метод біологічної переробки органічних відходів. Водночас проводяться подальші дослідження ефективності нових підходів та залучення компонентів до цього процесу. Зокрема, вченими доведено, що додавання біовугілля, тирси та мінеральних солей до компосту може поліпшити якість кінцевого продукту, а використання відповідних штамів мікроорганізмів та стимуляторів росту рослин пришвидшує його дозрівання. У нещодавній публікації про

дослідження Tang та ін., (2022) дано оцінку ефективності гіпертермофільного попереднього компостування ОСВ за 120 °С впродовж 30 хвилин, що призвело до підвищення ступеня гуміфікації на 123,3 % та зниження фітотоксичності сировини.

У своїх дослідженнях, які розпочато 2016 року, ми працюємо над вдосконаленням технології виробництва добрив з органічних відходів для поліпшення їх властивостей. Зокрема, здійснили знезараження місцевої сировини (гною великої рогатої худоби, курячого посліду і торфу) та дослідили його вплив на органічну речовину і ряд показників якості. Подальший процес компостування здійснювали за допомогою інокуляції мікроорганізмів і додавання мікроелементів й гумінових речовин. Це добриво також пройшло польові випробування, які засвідчили його ефективність щодо впливу на родючість піщаного ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур. Натепер ведуться дослідження зміни мікробіологічної активності ґрунту під дією продуктів переробки різних органічних відходів.

УДК 631.452:631.86

## **ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

*О. А. Литвінова, к.с.-г.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: [litvinova19@ukr.net](mailto:litvinova19@ukr.net)*

Вибір системи землеробства визначається рівнем інтенсифікації ведення господарства. Вона включає взаємодоповнюючі блоки — організаційно-інформаційний, машини і механізми, а також системи обробітку ґрунту, удобрення, захисту рослин, насінництва, сортооновлення та інших факторів.

Тому актуальним є вивчення питань раціонального, енерго- і ресурсозберігаючого застосування добрив з мінімізацією негативного впливу засобів хімізації на деградаційні процеси ґрунтового покриву земельних угідь, а також удосконалення технологій застосування традиційних і нових видів добрив, поглиблене вивчення дії агрохімікатів на потенційну родючість ґрунту, продуктивність і якість сільськогосподарських культур. Адже зростання урожайності і поліпшення якості зерна, передусім пшениці озимої, є найважливішим завданням агропромислового виробництва. Сучасний рівень врожайності і виробництва зерна пшениці за наявних ґрунтово-кліматичних умов країни не завжди відповідає її потенційним можливостям. Тому особливої актуальності має вирішення всього комплексу питань, пов'язаних із забезпеченням стійкого нарощування виробництва високоякісного зерна в Україні, в т. ч. оптимізації системи живлення.

Мета досліджень — встановлення показників родючості сірого лісового ґрунту та продуктивності пшениці озимої залежно від агрохімічного навантаження у польовій сівозміні.

Дослідження проводили впродовж 2017—2019 рр. у стаціонарному досліді відділу агрохімії ННЦ «Інститут землеробства НААН» на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті в п'ятипольній польовій сівозміні: кукурудза на зерно, ячмінь ярий, гречка, горох, пшениця озима. Дослід закладено 2011 року і розгорнуто в натурі на трьох полях, містить 11 варіантів, повторення чотириразове. Посівна площа ділянки — 52 м<sup>2</sup>, облікова — 22 м<sup>2</sup>. Підстилковий гній ВРХ застосовували під кукурудзу на зерно одинарною дозою 60 т/га, або в перерахунку на 1 га сівозмінної площі — 12 т, під решту культур використовували післядію — пшениця озима 4-й рік післядії. Одинарна норма мінеральних добрив під пшеницю озиму становить — N<sub>50</sub>P<sub>30</sub>K<sub>50</sub>. У досліді використовується внесений до Державного реєстру сортів рослин України сорт пшениці озимої — Краєвид.

Встановлено вплив систематичного застосування органічних і мінеральних добрив на параметри родючості сірого лісового ґрунту та формування продуктивності пшениці озимої. Визначено, що у п'ятипольній польовій сівозміні спостерігається формування ґрунтових фонів з різними фізико-хімічними властивостями. Внесення підстилкового гною у дозі 60 т/га на фоні помірних норм добрив (N<sub>50-100</sub>P<sub>30-60</sub>K<sub>50-100</sub>) сприяло нейтралізації ґрунтового розчину до значень слабокислої реакції (рН<sub>сол.</sub> 5,1), тоді як за відсутності гною (мінеральна система удобрення) показник рН<sub>сол.</sub> продовжував залишатися у межах кислої реакції.

Найефективнішою щодо гумусного режиму ґрунту виявилася органо-мінеральна система удобрення (12 т/га гною + N<sub>100</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub>) і органічна (12 т/га гною на 1 га сівозмінної площі), вміст загального гумусу становив 1,3 % і 1,32 % відповідно, що на 18 % і 20 % вище порівняно з варіантом без внесення добрив — 1,1 %.

Оптимізацію показників поживного режиму (рухомих форм фосфору і калію) ґрунту на кінець ротації забезпечила органо-мінеральна система удобрення (N<sub>100</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub> на фоні 60 т/га гною). Визначено чітку тенденцію до підвищення (на 27 мг/кг ґрунту) вмісту рухомого калію, що компенсує постійний його дефіцит у ґрунті, та підвищення на 38 % рухомого фосфору.

Найвищу продуктивність пшениці озимої (5,45 т/га) забезпечила органо-мінеральна системи удобрення (60 т/га гною + N<sub>100</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub>), що на 78 % перевищує контроль (без добрив). За цих умов одержано найбільший приріст білка — 0,63 т/га.

УДК: 628.473.44

## **ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ НА ЯКІСТЬ ҐРУНТУ**

*Д. М. Ковтун, студентка агрономічного факультету,*

*О. П. Козлова, к.с.-г.н., доцент*

*Херсонський державний аграрно-економічний університет*

*E-mail: [dkscience@gmail.com](mailto:dkscience@gmail.com)*

Садовий агрофітоценоз є штучно створеною нестабільною системою. Для підтримки її стійкості та задовільного функціонування необхідно додатково до природних екологічних факторів створювати штучні умови зростання плодкових культур. Засоби, що використовуються для досягнення цієї мети, можуть вступати в протиріччя з ланками, що залишилися від попередньої системи, і стати причиною глибоких змін в екосистемі в цілому. Але у ґрунтах іноді одночасно виникають і позитивні, і негативні зміни, оскільки система добрив сприяє не тільки підвищенню рівня ефективної родючості, а й забрудненню довкілля. Не менш сильні та неоднозначні зміни в екосистему вносить штучне зрошення садів, особливо на ґрунтах степового типу ґрунтоутворення з природним непромивним водним режимом.

Особливістю системи садового агрофітоценозу є те, що плодіві дерева нерідко стають якісно новим видом рослин для регіону. Застосування ґрунту в садах степової зони на зразок беззмінного чорного пару та технологія вирощування плодкових рослин майже повністю змінила біологічний кругообіг речовин у системі «ґрунт — рослина», а з ним і спрямованість ґрунтових процесів. Проте введення в екосистему плодкових дерев на ґрунтах річкових долин, що сформувалися не тільки під впливом трав'янистої, а й деревино-чагарникової рослинності, виявилось не таким важливим для зміни круговороту речовин і умов ґрунтоутворення, як на степових ґрунтах.

Загальновідомо, що у сільськогосподарському виробництві велике значення має правильний вибір ґрунтів для конкретної культури. У садівництві це особливо важливо через використанням дерев на одному місці десятками років, а також з великими капіталовкладеннями при закладанні садів. Водночас ступінь придатності ґрунтів під сади виявився тісно пов'язаним із великими змінами в ґрунтах, які настають за використання садового агрофітоценозу.

Плодіві дерева до біологічного кругообігу залучають, крім вуглецю, водню та кисню, у великих кількостях азот, калій, кальцій, магній, у менших — фосфор, сірку, натрій, ще менше — залізо, хлор та мікроелементи марганцю, бору, цинку, міді, кобальту, молібдену тощо.

Фітомаса плодкових насаджень, залежно від породи сорту, підщепи, густини посадки тощо, може сильно варіювати і в окремих випадках досягати значних величин. В однакових ґрунтово-кліматичних умовах у чотирьох сортів груші біомаса надземної частини дерева може коливатися від 7 до 127 кг, а коріння — від 411 до 835 кг у сухій речовині на одну рослину. Залежно від схеми розміщення кількість рослин на одному гектарі становить на сильнорослих підщепах 300—400, на середньо- і слаборослих від 600—800 до 3500 кілограмів.

Основна кількість азоту і зольних елементів, що надійшли в рослину, накопичується в листі, менше — плодах і деревині. На одиницю фітомаси листя кісточкових культур містять більше елементів мінерального живлення, ніж плоди. Максимальний рівень азоту в листі персика становить 3,7—4,4 %, а в листі яблуні — 1,9—2,4 %. Великі відмінності між породами можуть бути за вмістом калію, менші — фосфору та інших елементів. На одиницю врожаю плодів кісточкові культури виносять елементів мінерального харчування в 1,5—2 рази більше, ніж зерняткові культури.

Крім макроелементів з урожаєм плодів вилучаються з ґрунту і мікроелементи: залізо, марганець, бор, цинк, мідь тощо. Великий вміст бору виявлено у квітках плодкових культур, зокрема груші — від 559 до 5376 мг/кг. Уміст мікроелементів у листі плодкових культур коливається у великих межах: бору — від 20 до 50 мг/кг, цинку — від 15 до 50, міді — від 5 до 20, марганцю — від 25 до 140, заліза — від 60 до 240 мг/кг. Більшість макро- і мікроелементів, що виносяться плодовими деревами з ґрунту, повертається в ґрунт з опалим листям і плодами.

Зміна едифікаторів на ґрунтах степового та лучно-степового типів ґрунтоутворення значно змінює кругообіг речовин у системі «ґрунт — рослина», а також водний і поживний режими, що безсумнівно відображається на ґрунтових процесах та еволюції. Особливий вид рослинного опаду в садовому агрофітоценозі — квітки, зав'язь, частково плоди, листя, коріння — та умови його розкладання змінюють склад ґрунтової біоти та біологічну активність ґрунтів. Багато закономірностей біологічного круговороту в садовому агрофітоценозі схожі на біологічний кругообіг, характерний для лісових ценозів листопадних порід. Ця схожість зближує садовий агрофітоценоз із лісовим ценозом, проте незважаючи на деякі ознаки подібності плодкових дерев із лісовими широколистяними породами та їх впливом на ґрунт, ґрунтоутворювальні процеси в ґрунтах під плодовими насадженнями, особливо в степовій зоні, не можуть повністю відповідати таким підлісковим або лісостеповим ценозам насамперед внаслідок особливостей кругообігу речовин і агротехніки.



Завдяки глибоким змінам у ґрунтах, схильних до процесу еволюції слабких змін (гумус, поглинені основи, вміст  $\text{CaCO}_3$  тощо), вони представляють специфічні утворення після тривалого (20—30 років) використання садів та характеризуються статистично достовірними відмінностями за кількома показниками.

### СЕКЦІЯ 3

### ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ

УДК 631.4(477)

#### АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

*О. М. Підкова, к.г.н., доцент, Б. С. Бортник, д.г.н., професор,  
Т. М. Лаврук, к.г.н., доцент*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
E-mail: [oks\\_pidkova@ukr.net](mailto:oks_pidkova@ukr.net), [bs\\_7@ukr.net](mailto:bs_7@ukr.net), [lavruckt@ukr.net](mailto:lavruckt@ukr.net)*

Формування системи моніторингу ґрунтів України і її узгодженість із світовими стандартами є актуальним питанням вже не один рік. Важливість цього питання підсилюється щодня тим, що до усіх видів деградаційних процесів ґрунтів, поширених в Україні, додається негативний вплив на них воєнних дій, спричинених військовою агресією російської федерації.

В умовах повномасштабної війни ґрунтовий покрив є як її активним «учасником» (безпосередній полігон, місце битв, риття окопів, захисних укріплень, пересування техніки тощо), так і пасивним «співучасником» (вирви від обстрілів, вигорання внаслідок пожеж, хімічне забруднення, спричинене застосуванням зброї, вибухами, розливом паливно-мастильних матеріалів, механічне забруднення уламками боєприпасів, техніки тощо).

Розглядаючи вплив воєнних дій на ґрунти та ґрунтовий покрив, можна виділити такі види деградації ґрунтів: фізична (переущільнення ґрунту, кіркоутворення, замулення, зниження рівня ґрунтових вод, переритість і зміна будови ґрунтового профілю, руйнування структури ґрунтового покриття тощо), фізико-хімічна (підкислення, підлуження, засолення тощо), ерозійна (втрата верхнього шару ґрунту, лінійна і площинна водна ерозія, пониження рівня денної поверхні тощо), біологічна (девегетація, знищення біорізноманіття ґрунту, зміна структури біопедоценозу, розвиток патогенних організмів, ґрунтовий токсикоз тощо), пірогенна (вигорання рослинності, ґрунтової біоти, органогенних горизонтів, органічних речовин тощо), забруднення продуктами техногенезу (забруднення важкими металами, радіонуклідами, паливними матеріалами, уламками техніки, зброї тощо).

Як відомо, моніторинг ґрунтів в Україні є складовою моніторингу усіх компонентів довкілля. Проте окремі суб'єкти системи моніторингу зазвичай працюють лише у своїй площині, вузьковідомчо, збираючи і опрацьовуючи дані згідно зі своїм «профільним» компонентом. Водночас один компонент довкілля може бути об'єктом спостережень кількох відомств, які працюють автономно, але їхні дані можуть бути неповними або навпаки, дублюватися, збиратися за різними методиками, що ускладнює їхнє співставлення і подальше використання. Ґрунт як компонент навколишнього середовища спостерігається одночасно Міндовкілля, Мінагрополітики, ДСНС, Держлісагентством, Держводагентством, Держгеокадастром та ін. Тому гостро постає проблема формування банку даних системи моніторингу ґрунтів, координації роботи окремих суб'єктів системи моніторингу між собою, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо використання і збереження ґрунтів.

Відповідно зростає потреба підготовки компетентних фахівців, які володітимуть інтегрованими знаннями в галузі природничих наук, вміннями системно оцінювати просторові конфлікти та швидко реагувати на нові виклики. Особливо актуально це для нещодавно деокупованих і тимчасово окупованих росією українських територій, які після звільнення потрібно відновлювати, враховуючи весь спектр руйнувань, пошкоджень, забруднень, завданих воєнними діями. Одним з основних завдань системи моніторингу є підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля. А отже, фахівці у галузі природничих наук, насамперед географи, які володіють комплексним підходом до вивчення навколишнього середовища, природоцентричним світоглядом зможуть внести вклад у його післявоєнне відновлення і подальше збереження.

На географічному факультеті КНУ імені Тараса Шевченка готують фахівців за освітньою програмою «Ґрунтознавство, управління земельними ресурсами та територіальне планування», які вже у найближчому майбутньому зможуть взяти активну участь у розробленні рекомендацій щодо збереження ґрунтів як природного ресурсу, цілісних природних екосистем, запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям, кризам, катастрофам передусім для селітебних територій різного рівня і підпорядкування, щоб мінімізувати шкоду людському життю і здоров'ю, розробляти, приймати і впроваджувати ефективні управлінські рішення. Саме тому, щоб підготувати висококваліфікованих фахівців відповідно до вимог часу, потрібно постійно переглядати і оновлювати згадану освітню програму, редагувати зміст і наповнення навчальних дисциплін, реагуючи на вимоги сьогодення. Для прикладу, у контексті згаданої проблематики, читаючи навчальну дисципліну

«Моніторинг якості ґрунтів та ґрунтового покриву», доцільно звернути увагу на специфіку і особливості проведення моніторингу ґрунтів та земель, які зазнали як активної, так і пасивної участі у війні, потребу коректування методик визначення певних показників (потужність гумусового горизонту, вміст гумусу, кислотність ґрунтового розчину, кількісний і якісний склад важких металів тощо) і їхню параметризацію на таких ґрунтах, розширення спектру визначення показників стану і якості ґрунтів, враховуючи вище згадані види їх деградації тощо. У рамках навчальної дисципліни «Картографування ґрунтів» доцільно розглядати методику картографування ґрунтів, на яких велися воєнні дії, визначати площі уражених воєнними діями ґрунтів з наступним картуванням їх (місця активних воєнних дій, поля масових обстрілів з вирвами, лінії оборони тощо), особливості структури ґрунтового покриву таких територій, проводити адаптацію методик проведення польових ґрунтових знімачь відповідно до трансформацій, яких зазнали ґрунти під час війни (кількість і густина закладення ґрунтових розрізів, відбір зразків тощо). Звісно, що це новий запит як для гаранта освітньої програми, робочої групи, так і для викладачів, які читають відповідні навчальні дисципліни. Однак це дасть змогу підготувати фахівців, які братимуть активну участь у розробленні стратегії післявоєнного відновлення територій, вдосконаленні наявних чи розробленні нових методик проведення моніторингу ґрунтів, визначення показників стану і якості ґрунтів залежно від ступеня впливу воєнних дій на них.

УДК 504.056

## **ДО ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ БОЙОВИХ ДІЙ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЛЯХ УКРАЇНИ**

*Н. М. Бавровська, к.е.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: [bavrovskan@nubip.edu.ua](mailto:bavrovskan@nubip.edu.ua)*

Наша держава набувала стрімкого економічного зростання, маючи суттєві стратегічні переваги завдяки природним ресурсам, географічному положенню та якості людського капіталу.

Однак через воєнне вторгнення росії Україна зазнала серйозних екологічних наслідків: руйнування цілісних природних ландшафтів, забруднення підземних вод, поверхневих водойм, поширення отруйних речовин внаслідок обстрілів нафтобаз, газових сховищ та об'єктів хімічної промисловості, забруднення атмосферного повітря, руйнування очисних споруд, дамб, мереж водопостачання, підтоплення площ і просідання ґрунту, виведення з ладу значних масивів ріллі, знищення і псування об'єктів

природно-заповідного фонду, засмічення територій уламками зруйнованих будівель, розбитими авто, залишками побутових речей і техніки, лісових пожеж та знищення біоресурсів.

Через бойові дії порушень або пошкоджень зазнали найбільш екологічно небезпечні об'єкти критичної інфраструктури — Каховська ГЕС імені П. С. Непорожнього, Чорнобильська АЕС, Запорізька АЕС, Київська ГЕС, Дослідницька ядерна підкритична установка «Джерело нейтронів», Південноукраїнська АЕС, Авдіївський коксохімічний завод, Харківська ТЕЦ-5, серед яких 33,3 % з високим рівнем, 25,9 % — середнім, 29,6 % — низьким, 11,1 % з незначним рівнем екологічної небезпеки.

Наслідки шкоди навколишньому середовищу від війни можуть варіюватися від постійного забруднення, втрати екосистем, родючого ґрунту та засобів до існування, до масштабних і регіональних наслідків промислових катастроф, які є дуже ймовірними в такій промислово розвиненій країні як Україна (рис. 1).

Сільськогосподарські землі зазнали двох значних видів пошкоджень — мінне забруднення та пряме фізичне пошкодження. Сільськогосподарські угіддя як на прифронтовій, так і на окупованих (або раніше окупованих) територіях, мають високий ризик мінного забруднення. Сільськогосподарські землі ушкоджуються і від прямого фізичного впливу, і від забруднення мінами, а також боєприпасами, що не розірвалися. Для обстеження та розмінування угідь у зонах бойових дій потрібно близько 436 млн доларів США.

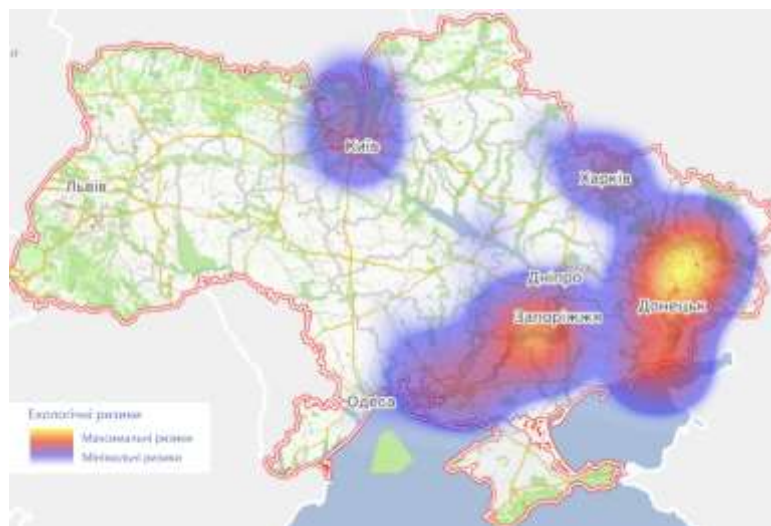


Рис. 1. Екологічні ризики бойових дій в Україні

Втрата від знищення або пошкодження полів сільськогосподарських угідь та не зібраного з них урожаю оцінюється у 2135 млн доларів США.

Ключовими питаннями для вирішення проблем екологічних наслідків на сільськогосподарських землях у післявоєнному відновленні повинні бути: зменшення радіаційного забруднення; розмінування сільськогосподарських земель та лісових насаджень; відновлення сільськогосподарських земель, включаючи рекультивацію та вирівнювання поверхні.

УДК 631.

## **ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ**

*І. В. Циганов, О. В. Катруша, А. В. Агафонова, Н. А. Циб*

*Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»*

*E-mail: zpgrunt@ukr.net*

Родючі ґрунти — одне із найбільших природних багатств України, та й світу, адже третина світових чорноземів — це наша земля. Унаслідок воєнних дій верхні, найродючіші, шари ґрунту страждають найбільше.

Забруднення родючого шару є результатом багатьох руйнівних процесів. Рух важкої техніки, будівництво фортифікаційних споруд і бойові дії пошкоджують ґрунтовий покрив, що призводить до деградації рослинного покриву та посилює вітрову та водну ерозію.

Також відбувається забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами. У ґрунтах знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси, а отже, погіршується водний, повітряний режими та колообіг поживних речовин, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток.

Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук: чадний газ, вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, закис азоту, діоксид азоту, формальдегід, пари ціанистої кислоти, азот, а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти.

Після вибухів у ґрунті, крім важких металів, лишається багато сірки. Частина цього хімічного елемента, яка є компонентом значної частини боєприпасів, у вигляді порошку залишається у воронках та навколо, а в контакт з опадами перетворюється на сірчану кислоту. В атмосфері оксиди сірки та азоту можуть спричинити кислотні дощі, які змінюють рН ґрунту.

Уламки боєприпасів, що потрапляють у довкілля, також не є безпечними та цілковито інертними. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва їх оболонки і містить у своєму складі не тільки стандартні залізо та вуглець, а й сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод, а значить і потрапляти до харчових ланцюгів, впливаючи і на тварин, і на людей.

Зараз навіть неможливо повністю оцінити вплив війни на довкілля через брак інформації. Проте точно зрозуміло: чим довше триває війна, тим більше шкоди вона завдає довкіллю, і тим більше негативних наслідків ми матимемо в майбутньому.

Науковці Запорізької філії ДУ «Держґрунтохорона» вважають, що вже зараз потрібно планувати як допомогти землям, особливо сільськогосподарського призначення, швидше відновити свої агроекологічні властивості після цієї війни. Важливо подбати про ефективну систему моніторингу стану ґрунтів, яка б дозволила зафіксувати реальний обсяг завданої шкоди довкіллю та дозволила вжити найефективніших заходів, щоб уникнути подальшого погіршення ситуації.

У планах відновлення України є проекти системного моніторингу стану ґрунтів, рекультивації, консервації забруднених і деградованих земель. Вони наразі обговорюються у робочих групах при Мінагрополітики та Міндовкілля.

Також потрібно переймати світовий досвід іноземних держав, які мали такі проблеми (Франція, Аргентина, Німеччина, колишня Югославія), залучати досвідчених спеціалістів та розроблені ними програми.

Це має бути комплексний підхід, щоб прослідкувати динаміку і зрозуміти, що рятувати насамперед. Стан ґрунтів важливий для забезпечення екологічної та продовольчої безпеки не лише зараз, а й у майбутньому. Сподіваємося, що такі проекти будуть реалізовані.

УДК 631.427.2

## **ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА СТАН МІКРОБНИХ УГРУПОВАНЬ ҐРУНТУ**

*О. Є. Найдьонова, к.б.н., с.н.с.*

*Національний науковий центр*

*«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»*

*E-mail: [oksana.naydyonova@ukr.net](mailto:oksana.naydyonova@ukr.net)*

За даними Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» військові дії в Україні призводять до таких пошкоджень ґрунтів:

1. Механічні пошкодження (траншеї окопи, вирви).
2. Фізична деградація (ущільнення ґрунтів під дією важкої військової техніки).
3. Хімічна деградація (забруднення важкими металами, паливом, іншими речовинами);
4. Біологічна деградація (переважно внаслідок хімічного забруднення, полягає у стійкому погіршенні біологічних властивостей ґрунту — скороченні

чисельності, видового різноманіття, порушенні оптимального співвідношення різних видів ґрунтових мікроорганізмів, мікро-, мезо- та макрофауни).

Під час горіння нафтобаз за влучання снарядів, викидів військової техніки, забруднення повітря після вибухів шкідливі речовини з осадами потрапляють у ґрунт і чинять негативний вплив на ґрунтову фауну і мікробні угруповання.

Унаслідок бойових дій верхній родючий шар ґрунту, у якому переважно зосереджена ґрунтова біота, страждає найбільше. У місцях скупчення, перебування, руху та пошкодження наземної військової техніки трапляється забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами. У забруднених нафтопродуктами ґрунтах погіршується повітряний, водний режими (знижується аерація і водопроникність), а відтак страждають ґрунтові мікроорганізми, порушується перебіг мікробіологічних і біохімічних процесів.

Суттєві зміни чисельності мікрофлори виявлено нами у місцях техногенного забруднення (розлив солярки і кислоти) на звільненій від окупантів території Харківської області. У разі забруднення соляркою чисельність мікроорганізмів усіх досліджуваних груп за винятком грибів значно підвищилася, порівнюючи з контрольним ґрунтом, деяких груп — у 20 разів. Після потрапляння у ґрунт кислоти мікроорганізми окремих груп цілком зникли, а чисельність мікроміцетів зросла у 8 разів. Відомо, що кисле середовище є оптимальним для їх росту. Тому таке підвищення чисельності грибів може слугувати індикатором кислотного забруднення ґрунтів (табл. 1).

Таблиця 1

Чисельність мікроорганізмів основних еколого-функціональних і таксономічних груп у пробах ґрунту поля с. Мала Рогань (Харківський р-н Харківської області)

| Місце відбору проб   | Вологість ґрунту, % | Мікроорганізми, що засвоюють азот, млн КУО/г сухого ґрунту |             |          | Актиноміцети, млн КУО/г сухого ґрунту | Гриби, тис. КУО/г сухого ґрунту | Оліготрофи, млн КУО/г сухого ґрунту | Евтрофи, млн КУО/г сухого ґрунту |
|----------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|-------------|----------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
|                      |                     | органічний                                                 | мінеральний |          |                                       |                                 |                                     |                                  |
|                      |                     |                                                            | усього      | бактерії |                                       |                                 |                                     |                                  |
| Контроль             | 26,68               | 6,72                                                       | 14,92       | 6,96     | 7,96                                  | 17,32                           | 9,35                                | 21,66                            |
| Забруднення соляркою | 32,32               | 137,65                                                     | 207,78      | 145,05   | 62,73                                 | 10,14                           | 109,77                              | 345,44                           |
| Забруднення кислотою | 30,6                | 4,06                                                       | 0           | 0        | 0                                     | 139,31                          | 0                                   | 4,16                             |
| НІР <sub>0,05</sub>  | —                   | 2,66                                                       | 9,7         | —        | 3,02                                  | 13,71                           | 1,61                                | —                                |

У забрудненому соляркою ґрунті значно скоротилася чисельність азотобактера — вона становила 5 % обростання грудочок ґрунту, тоді як у

контрольному ґрунті цей показник становив 61 %. У пробі ґрунту, забрудненому кислотою, азотобактера взагалі не виявлено.

Заходи для ліквідації наслідків забруднення ґрунтів можуть включати фітомеліорацію і ремедіацію ґрунтів за допомогою біопрепаратів, що дозволяють відновити стан мікробних ценозів ґрунтів.

Для відновлення нормального функціонування ґрунтової мікрофлори, яка відіграє ключову роль у процесах ґрунтоутворення і самоочищення ґрунту, у разі забруднення їх нафтопродуктами поряд з іншими заходами рекомендується застосовувати мікробні препарати на основі вуглеводнеокиснювальних бактерій.

УДК 631.4:[551.4+528.9]:004.942

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ГРУПУВАННЯ ҐРУНТІВ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ В АРЕАЛАХ ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ**

*Ю. М. Дмитрук, д.б.н., професор,*

*експерт ФАО з програм моніторингу нейтрального рівня деградації земель,*

*В. Р. Черлінка, д.б.н., доцент,*

*Університет Павла Йозефа Шафарика в Кошице,*

*Словаччина/EOS Data Analytics, USA*

*E-mail: [dmytruk.yur@gmail.com](mailto:dmytruk.yur@gmail.com); [vasyl.cherlinka@upjs.sk](mailto:vasyl.cherlinka@upjs.sk)*

Унаслідок війни росії проти України руйнівних впливів як прямих, так й опосередкованих зазнали всі компоненти довкілля. Але якщо повітря і вода мають більші можливості для відновлення, то повернення ґрунтів до сталого стану значно триваліше у часі, а для окремих районів інтенсивних військових імпаکتів майже неможливе в масштабі життя цілого покоління. Багаточисельні впливи (переміщення підрозділів; військово-інженерні роботи; знищення військової техніки, оборонних споруд, складів тощо; часткове або повне знищення об'єктів інфраструктури і господарювання; вогневе враження різної інтенсивності; створення мінних полів і підрих боєприпасів; потрапляння в ґрунти хімічних речовин різного складу; масові поховання людей) по-різному впливають на показники ґрунтів, відповідно і результати істотно відрізнятимуться. Буферність ґрунтів щодо окремих імпаکتів може зменшити наслідки, але нині світовий досвід та методологія визначення часових меж для повернення до стабільного стану відсутні, як і конкретна методика оцінювання збитків. Є певні успіхи оцінювання змін родючості, проте проблема визначення наслідків від втрат можливостей надання, наприклад екосистемних послуг ґрунтами, далека від свого вирішення.

Регіони, які постраждали (чи ще можуть постраждати) від військових дій різного характеру, включають усі окуповані, а також натепер деокуповані



території адміністративних областей (за годинниковою стрілкою з півночі на південь: Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська, Луганська, Донецька, Запорізька, Херсонська). Обсяг робіт з моніторингу стану ґрунтів цих територій, а також й інших регіонів (усі області України), які зазнали (зазнають) ракетних чи авіаційних ударів, оперативно можна встановити на основі картографічних моделей.

Нами здійснено ідентифікацію таких ареалів, зокрема проведено оцінювання окремих характеристик ґрунтового покриву в межах вказаних територій. Для такої оцінки використано побудовану раніше предикативну карту агровиробничих груп ґрунтів в масштабі 1:10000, яка характеризує всю площу країни. Така модель дозволяє проводити дослідження якісного складу ґрунтів для всіх існуючих 222 агровиробничих груп ґрунтів.

На певному рівні достовірності аналізується та оцінюється кількісний склад ґрунтового покриву, бо проведене моделювання забезпечить максимально можливу точність під час характеристики ареалів поширення різних таксонів ґрунтів. Це дозволить організувати чітке управління станом ґрунтового покриву у контексті його реабілітації від наслідків військових дій, тому що відновлення ґрунтів потребуватиме диференційованих підходів, а це можливо за поєднання всього різноманіття таксонів ґрунтової класифікації (нагадаємо, що йдеться про 222 агровиробничі групи) в окремі кластери. Для більш наглядної візуалізації і оцінки масштабів ґрунтів, що зазнали впливів (загальна площа — 146315 км<sup>2</sup>, площа за окремими групами — під назвою ґрунтів) на окупованих / деокупованих територіях, нами створено матрицю (рис.1) на основі даних про агрогрупи ґрунтів та з врахуванням класифікації FAO WRB.

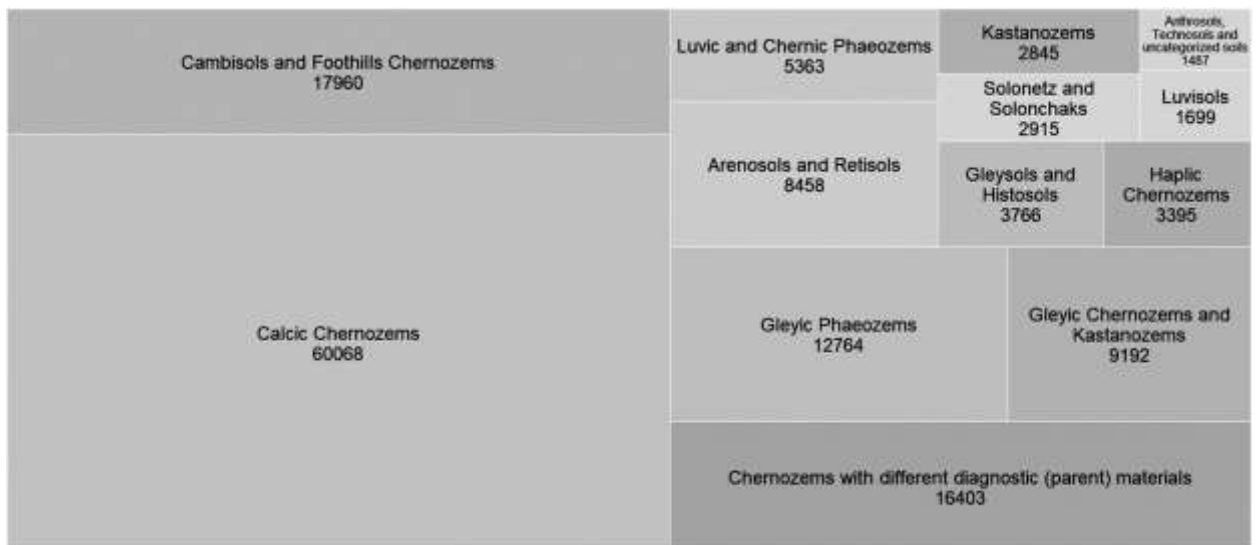


Рис. 1. Типи ґрунтів (в класифікації WRB) та їхні площі, які знаходилися або знаходяться і надалі під окупацією російських агресорів

УДК 631.5:504.53

## **СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ В АГРОЦЕНОЗАХ, ПОРУШЕНИХ ВОЄННИМИ ДІЯМИ**

*С. Г. Корсун<sup>1</sup>, д.с.-г.н., с.н.с., Н. І. Довбаши<sup>2</sup>, к.с.-г.н., Т. О. Хоменко<sup>3</sup>, аспірант*

*<sup>1</sup>ТОВ «Інститут прикладної біотехнології*

*<sup>2</sup>НЦ «Інститут землеробства НААН»*

*<sup>3</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: korsuns@i.ua; nadezda\_d@ukr.net; Volyata@gmail.com*

Інтенсивне перевищення гранично допустимого техногенного навантаження в агроландшафтах, яке відбувається через військові дії в Україні, призвело до руйнування ґрунтового покриву у різному степені тяжкості. Частина територій забруднена важкими металами (ВМ), що буде утруднювати отримання безпечної продукції рослинництва.

У попередні роки науковці країни, працюючи над проблемою, що виникла з розширенням ареалів ґрунтів, забруднених ВМ, розробили ряд способів відновлення ґрунту, який дозволяє аграріям безпечно використовувати такі території. У низці випадків перспективними є способи фіторемедіації. Встановлено можливість ефективного використання територій, забруднених ВМ, для одержання сільськогосподарської продукції за одночасного запобігання розширення ареалу забруднення. У цьому способі як фіторемедіант пропонується кукурудза на зерно. Кукурудза має високу життєздатність та буферний бар'єр стосовно ВМ і здатна частково акумулювати і фіксувати токсичні метали кореневою системою, виносячи до товарної частини урожаю лише незначну їх частку, що не перевищує ГДК.

За вирощування беззмінних посівів кукурудзи на зерно впродовж трьох років в умовах північної частини Правобережного Лісостепу на сірому лісовому легкосуглинковому ґрунті, забрудненому свинцем і цинком призвело до зниження урожаю на 11—23 %, порівнюючи з контролем. Але зерно в усіх варіантах відповідало санітарно-гігієнічним нормативам за вмістом свинцю та кадмію для використання на кормові потреби. Таке зерно також придатне для одержання біопалива (етанолу) (табл. 1).

Підвищення забрудненості екотопу свинцем і кадмієм було токсичним для рослин, супроводжувалося відповідним збільшенням кількості цих металів у корінні, вегетативній масі, зерні. Найбільше їх накопичувалося у корінні, значно менше — надземній вегетативній масі, а зерно виявилось найзахищенішою частиною рослинного організму. Заробляння побічної продукції рослинництва в ґрунт на цій же забрудненій території забезпечує зниження ризиків подальшого розширення ареалу з надприродним умістом ВМ.

Вплив забрудненості ґрунту свинцем і кадмієм на урожайність зерна кукурудзи

| Рівень забруднення ґрунту                                         | Урожайність,<br>т/га | Уміст у зерні, мг/кг |         |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------|
|                                                                   |                      | кадмій               | свинець |
| Природний фон свинцю і кадмію:<br>свинцю — 10, кадмію — 0,2 мг/кг | 7,93                 | 0                    | 0,4     |
| Забруднений ґрунт:<br>свинцю — 100, кадмію — 2 мг/кг              | 7,07                 | 0,05                 | 0,7     |
| Забруднений ґрунт:<br>свинцю — 1000, кадмію — 20 мг/кг            | 6,15                 | 0,05                 | 0,9     |
| ГДК в зерні (для кормових потреб)                                 | —                    | 0,3                  | 5,0     |
| НІР <sub>05</sub>                                                 | 2,68                 | —                    | —       |

Дослідження технологій, з застосуванням мікробних препаратів, які поліпшують фітосанітарний стан агроценозу, доступність поживних елементів рослинами та їхню стресостійкість, свідчать про доцільність використання таких препаратів у посівах кукурудзи.

Отже, в умовах Правобережного Лісостепу території з умістом у сірому лісовому ґрунті свинцю до 1000 мг/кг і кадмію до 20 мг/кг можливо використовувати для посіву кукурудзи на зерно. Вегетативну масу кукурудзи можна заробляти в межах забруднених територій за одночасного відчуження ВМ урожаєм зерна, яке можна використовувати на кормові потреби та для одержання біопалива (етанолу).

УДК 631.111

## ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВІДНОВЛЕННЯ

*І. П. Гетманьчик<sup>1</sup>, к.е.н., О. О. Рубан<sup>2</sup>, к.е.н.*

*<sup>1</sup>Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів  
і природокористування України*

*<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України  
E-mail: [170975@ukr.net](mailto:170975@ukr.net); [olya\\_ruban86@ukr.net](mailto:olya_ruban86@ukr.net)*

Воєнні дії негативно впливають на всі елементи природних комплексів: повітря, ґрунти, біорізноманіття, поверхневі та підземні води, у деяких місцях на поверхневі відклади, мікроклімат.

За оцінками Державної екологічної інспекції України станом на 01.10.2022 армія рф завдала екосистемам України збитків на 1 трильйон 256 мільярдів гривень. З них збитки земельним ресурсам становлять 407 млрд грн, понад 2 млрд грн з яких — забруднення ґрунтів.

Очищення ґрунтів — це складна процедура, яка потребує планування та значних коштів.

За словами Олексія Василюка, від пострілу стрілецької зброї до вибуху авіабомби — відбувається хімічне забруднення. У ґрунті лишається багато сірки. Частина цього хімічного елемента у вигляді порошку залишається у вирвах і навколо, а в контакт з опадами перетворюється на сірчану кислоту. Це погано, зокрема, для ґрунтів, бо у цій кислоті згорають мільйони організмів, які формують покривний шар ґрунту.

Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами відбувається унаслідок руху та пошкоджень сухопутної військової техніки. У ґрунтах, просочених паливно-мастильними матеріалами, знижується водопроникність, витісняється кисень, порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Внаслідок цього погіршується водний, повітряний режими та колообіг поживних речовин, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, що спричиняє загибель.

Бойові дії наразі відбуваються в східних та південних областях України. Для цих регіонів характерна низька лісистість, а ті ліси, що є, виконують захисні функції. Знищення та пошкодження їх позначиться на кліматі цих регіонів та може призвести до значних ерозійних процесів. Зокрема, на півдні України наслідками можуть бути вітрова ерозія та опустелювання. Це безумовно вплине на сільське господарство.

Фахівці ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського» (м. Харків) досліджували північні ділянки області, звідки йшов наступ. Брили зразки ґрунту із «воронок», де залишаються важкі метали (свинець, кадмій, цинк, нікель тощо).

Фахівчиня в галузі геохімії ландшафтів Анастасія Сплодитель, яка з 2016 року досліджує забруднення ґрунтів на Донбасі, які зазнали впливу війни, стверджує, що понад 1000 зразків ґрунту, які вдалося зібрати та проаналізувати, показали найбільший вміст саме важких металів. У пробах, відібраних на ділянках бойових дій, вміст важких металів перевищував фонові значення в 15—30 разів. Тому насамперед слід оцінити стан цих ґрунтів, надати їм певний статус, а вже потім шукати шляхи порятунку.

Один із варіантів — засадження земель рослинами, що здатні вбирати важкі метали — у такий спосіб ґрунти очищуватимуться. Можна вивести понівечені війною ґрунти з обробітку і віддати їх природі на самовідновлення. Також можна заліснювати такі землі — деякі із дерев, можуть відновити ґрунт. Утім, скільки ресурсів та часу треба на це, наразі сказати складно.

Є приклади повоєнного використання та відновлення ландшафтів, у тому числі ґрунтів. Наприклад, Франція територію так званої Верденської битви, де під час Першої світової точилися особливо масштабні бої, назвали «Червоною

зоною» — тут донині заборонено займатися сільським господарством. Це 1200 квадратних кілометрів на межі Франції та Бельгії. У В'єтнамі експлуатували кратери, залишені американськими бомбардувальниками. В'єтнамці творчо використовували їх, як розплідники для риб. Або створювали своєрідні зони, де дозволена природна сукцесія — покинута територія між Північною та Південною Кореєю, відома всім як демілітаризована зона, зараз є важливим резерватом біорізноманіття, де мешкають тисячі видів. Данія — 45 %, Нідерланди — 50 %, Бельгія — 70 % своїх територій, які в минулому постраждали від війни, внесли до мережі Natura 2000.

Реабілітація ґрунтів на місцях обстрілів полягає не лише в розмінуванні, а й в подальшому очищенні земель від інших хімічних залишків, які залишаються в ґрунті після війни. Для цього необхідно спочатку здійснити ґрунтово-агрохімічне обстеження території для визначення ступеню погіршення стану ґрунту та розробити програму щодо їх відновлення.

Головне завдання нині — захист держави та перемога. Однак ми повинні використати всі можливості для відновлення забрудненого ґрунтового покриву.

УДК 631.4:631.95

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННИХ ҐРУНТІВ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ, ПОРУШЕНИХ ВОЄННИМИ ДІЯМИ**

*О. Б. Вовк, к.б.н., с.н.с.*

*Державний природознавчий музей НАН України*

*E-mail: [oksana.v.soil@gmail.com](mailto:oksana.v.soil@gmail.com)*

Ґрунт є безпосереднім «учасником» і мовчазною «жертвою» війни. В зоні воєнних дій руйнується структура ґрунтового профілю і ґрунтового матеріалу. Внаслідок вибухів, пожеж та знищених будівель в ґрунт потрапляють важкі метали та інші токсичні речовини. Шкоди зазнають ґрунтова біота та оселища, для яких він є едіфікатором, змінюється структура ґрунтового покриву, що матиме негативний вплив на якість життя людей та стан довкілля загалом.

Нам ще належить оцінити всі види та масштаби завданої шкоди, але вже зараз можна запропонувати критерії оцінки змін в ґрунтах, пошкоджених воєнними діями з метою відновлення їхнього збалансованого функціонування. Очевидно, що на першому етапі дослідження ґрунтів поствоєнних територій, може йтися здебільшого про виявлення механічних ушкоджень і змін у фізичному стані ґрунтів, ґрунтового профілю та ґрунтового матеріалу. Моделями для цього можуть слугувати алгоритми досліджень техногенних ґрунтів та задокументований моніторинг їхньої ренатуралізації.

Ґрунти, змінені воєнними діями, як і ґрунти техногенних екосистем, потребуватимуть визначення окремого пакету методів ґрунтових досліджень для отримання достовірних параметрів їхнього функціонального стану. Встановлено, що набір таких параметрів може різнитися залежно від інтенсивності та тривалості антропогенного / мілітарного навантаження на ґрунт. Так, для природно-антропогенних ґрунтів (збережена структура ґрунтового профілю) найчутливішими виявилися параметри водно-фізичного стану (співвідношення між повною вологоємністю та реальною вологістю на фоні переувільнення). Серед властивостей техноземів (конструйовані, насипні ґрунти) індикаторне значення мають фізико-хімічні властивості та параметри, які відображають реакцію-відповідь біоти на інтенсивність та тривалість навантаження (наприклад, параметри дихання ґрунту та співвідношення фітомаси рослинних угруповань). Для техноґрунтів (зрізані ґрунти, оголені ґрунтоутворні та підстилаючі породи) функціонально важливими є їхні фізичні властивості. Через сильні та тривалі вібрації, струшування під час вибухів особливу увагу варто приділити дослідженню параметрів пористості ґрунтів в зоні військових конфліктів. Також за умов інтенсивних механічних ушкоджень ґрунтів особливого значення набуває їхня морфологічна діагностика. Саме ці властивості та діапазони їхнього відхилення від оптимуму є вагомими чинниками перебудови структури та прояву біогенності антропогенних / мілітарних ґрунтів.

Тісні екологічні зв'язки між ґрунтом антропогенно / мілітарно порушених екосистем та сформованим тут фітоценозом достовірно описує показник розподілу підземної фітомаси рослинних угруповань залежно від щільності складення верхніх шарів ґрунту. Зі збільшенням щільності ґрунту кількість живої підземної фітомаси рослинних угруповань зменшується і ця обернена залежність описує до 80 % усіх досліджених випадків. В екстремальних умовах власне фізичні властивості ґрунтового субстрату, часто успадковані від підстилаючих гірських порід, є лімітуючими факторами для розвитку кореневої системи рослин. Щільність складення ґрунту та його пористість визначають обсяги доступних води і повітря, а отже, успішність їхнього розвитку та якість оселищ.

Маючи лише досвід дослідження давніх бєлігеративних ландшафтів в Україні, нам належить розробити обґрунтовану методологію дослідження ґрунтів зони воєнних дій з метою встановлення їхнього стану і ступеня деградації і, опираючись на світовий досвід, напрацювати стратегію відновлення та стабілізації екологічних функцій ґрунтів, змінених воєнними діями.

**УДК 631.4****ВІДБІР ПРОБ ҐРУНТУ З ТЕРИТОРІЙ, ЩО ЗАЗНАЛИ УРАЖЕНЬ  
ВІД БОЙОВИХ ДІЙ**

*С. А. Романова, к.с.-г.н., с.н.с., Я. Ф. Жукова, к.б.н., С. С. Петрищенко,  
Н. М. Мандибуря, І. В. Тугай  
ДУ «Держґрунтохорона»*

Війна на Балканах у 90-х роках двадцятого сторіччя та бойові дії в Україні під час нинішньої російської агресії загострили питання продовольчої безпеки та дослідження забрудненості ґрунтів важкими металами внаслідок застосування різних видів озброєнь, що вимагає особливих підходів до моніторингу через специфіку джерел забруднення.

У минулому оцінка середньої концентрації аналіта в ґрунті певної ділянки часто отримувалася на основі збору та аналізу декількох дискретних проб. Нині переважно застосовуються систематично-випадкові схеми відбору проб.

Метою систематично-випадкової схеми відбору проб з територій, що зазнали бойових дій, є отримання проб ґрунту розподілених рівномірно по всій зоні відбору (одиниці прийняття рішення). Остаточна вага проби ґрунту та загальна кількість відборів для отримання збірного репрезентативного зразка, залежить від гетерогенності ґрунту та забруднюючої речовини. Адже не всі частинки ґрунту однакового розміру мають однакову концентрацію цільових аналітів (вибухові речовини, метал). Вважають, що помилка, спричинена неоднорідністю складу, обернено пропорційна масі зразка.

Щоб зменшити вплив помилок неоднорідності розподілу під час оцінювання середньої концентрації аналіту на обраній ділянці, рекомендують брати 30 або більше точкових проб ґрунту для формування окремої вибірки. При цьому вага точкової проби може бути меншою на 20 % та більшою на 300 % цільової ваги в 1 кілограм.

Розмір і форма ділянки одиниці рішення здебільшого залежить від особливостей місцевості та причини забруднення. Вона може бути квадратною, прямокутною, круглою або відповідати контуру місцевості, що зумовлюється особливостями рельєфу (штучними або природними). Тобто необхідно зібрати таку кількість точкових проб (збільшень), щоб уся площа була рівномірно представлена у збірному зразку. Водночас, за можливості, необхідно враховувати тип зброї, склад боєприпасів, відстань до вогневої точки. Для дослідження територій, що потерпіли від бойових дій, можна також застосовувати протоколи відбору проб, розроблені для певних типів озброєнь, апробованих на полігонах та в місцях бойових дій. Також необхідно чітко встановлювати мету, наприклад, дослідження середньої концентрації,

максимального значення, розподілу аналіту по ділянці, визначення частин ділянки зі значеннями, підвищеними до фонових значень тощо.

Спочатку обирають ділянку як одиницю прийняття рішень відповідного розміру для цього виду діяльності та мети дослідження. Розміри, рекомендовані для військових тренувальних полігонів, зазвичай варіюють від  $10 \times 10$  м ( $100 \text{ м}^2$ ) до  $50 \times 50$  м ( $2500 \text{ м}^2$ ). Встановлюють прапорці обмеження меж у кожному куті вибраної області. Уздовж двох протилежних сторін розміщують дев'ять прапорців з парними інтервалами (наприклад, з інтервалом 1 м або 5 м), щоб визначити 10 смуг руху. Обирають кількість і розмір точкових проб (збільшень), а також глибину вибірки.

Зазвичай 100 точкових проб збирають на ділянці розміром  $50 \times 50$  м, а 30 точкових проб — на площі розміром  $10 \times 10$  м. Рекомендована глибина відбору проб становить 2,5, 5 або 10 см. У разі оцінки ризику для здоров'я людини поверхневий ґрунт часто досліджують на глибині 15 см, 30 см або 60 см і глибше. При цьому враховують, що збільшення глибини відбору більше ніж на 2 см, може призводити до зменшення концентрації аналіта у ґрунті. У разі необхідності відбору проб з більшої глибини і великої кількості точкових проб рекомендують використовувати інструмент для відбору проб меншого діаметру, щоб не створювати зразки вагою набагато більше 1 кг (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість точкових проб, діаметр кернів для отримання заданої маси зразка

| Діаметр керна,<br>см | Маса зразка, г                                    |            |            |
|----------------------|---------------------------------------------------|------------|------------|
|                      | 1000                                              | 1500       | 2000       |
|                      | Кількість точкових проб для отримання маси зразка |            |            |
| 1,0                  | 340                                               | 509        | 679        |
| 1,25                 | 217                                               | 326        | 435        |
| 1,5                  | 151                                               | 226        | 302        |
| 1,75                 | <b>111</b>                                        | 166        | 222        |
| 2,0                  | <b>85</b>                                         | 127        | 170        |
| 2,25                 | <b>67</b>                                         | <b>101</b> | 134        |
| 2,5                  | <b>54</b>                                         | <b>81</b>  | <b>109</b> |
| 2,75                 | <b>45</b>                                         | <b>67</b>  | <b>90</b>  |
| 3,0                  | 38                                                | <b>57</b>  | <b>75</b>  |
| 3,25                 | 32                                                | <b>48</b>  | <b>64</b>  |
| 3,5                  | 28                                                | 42         | <b>55</b>  |
| 3,75                 | 24                                                | 36         | <b>48</b>  |

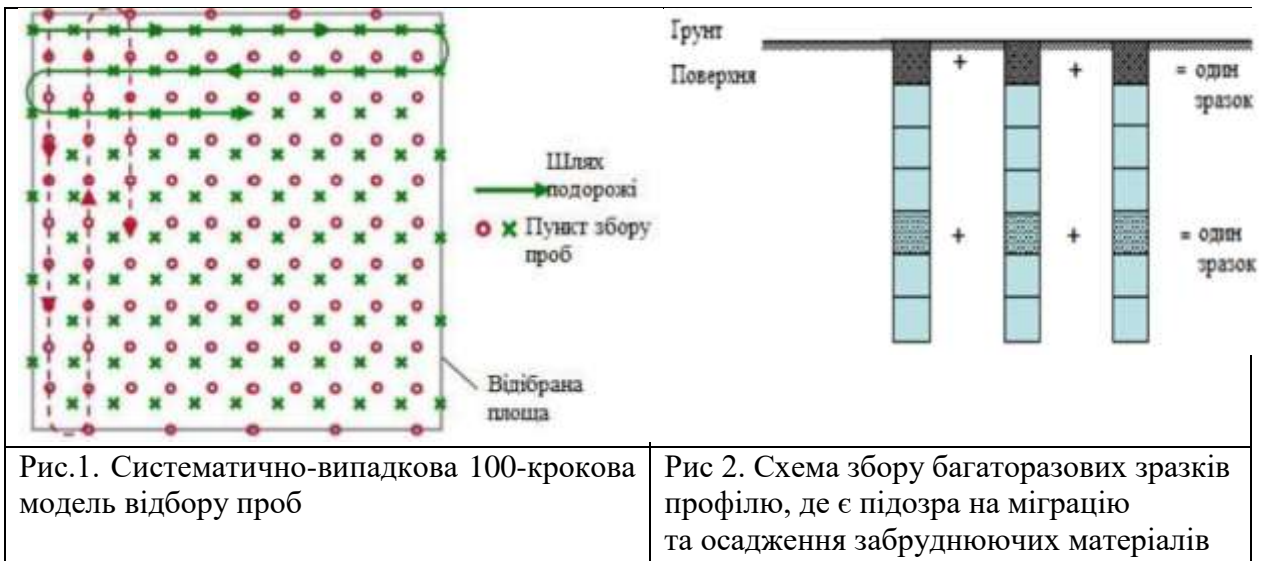
Примітка. Напівжирним виділено оптимальний діапазон.

Для отримання збірної проби, що має 100 або 30 точкових проб за глибини відбору 2,5 см, підійдуть інструменти діаметром 2,2 см (або совок / шпатель). Для отримання збірної проби, що має 100 або 30 точкових



проб за глибини відбору 5 см — керни діаметром 1,75 см і 2 см відповідно; для глибини 10 см — керни діаметром 1,25 см і 1,75 см відповідно.

Слід зазначити, що кількість точкових проб (збільшень), необхідних для представлення одиниці рішення, не пов'язана безпосередньо з розміром одиниці рішення, а залежить лише від ступеня мінливості всередині неї. До того ж, збільшення кількості точкових проб вище 100 у більшості випадків забезпечує лише незначне поліпшення точності. Схеми систематично-випадкової моделі відбору проб показано на рисунках 1 і 2.



Отже, етап відбору проб є вирішальним у забезпеченні достатньої кількості даних для висновків щодо забруднення територій, що зазнали бойових дій. За такої умови навіть найкращий лабораторний аналіз не може компенсувати неточність результатів, якщо план відбору є некоректним.