

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



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ОХОРОНА ҐРУНТІВ

Спеціальний випуск

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ: ПРІОРИТЕТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ
СПРИЯННЯ ВІДНОВЛЕННЮ УКРАЇНИ»**

м. Київ

4 грудня 2023 року



КИЇВ-2023

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК
ОХОРОНА ҐРУНТІВ

**ЗАСНОВНИК І ВИДАВЕЦЬ —
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ»**

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

ПАЛАМАРЧУК Р. П.

Відповідальний секретар

РОМАНОВА С. А., к.с.-г.н., ст. досл.

Відповідальний редактор

ТЕВОНЯН О. І.

БОРТНІК А. М., к.с.-г.н.

ГРИЩЕНКО О. М., к.с.-г.н.

ГУНЧАК М. В., к.с.-г.н.

ДМИТРЕНКО О. В., к.с.-г.н., ст. досл.

ЖУКОВА Я. Ф., к.б.н.

ЖУЧЕНКО С. І., к.с.-г.н., доцент

КРУПКО Г. Д., к.с.-г.н.

КУЛІДЖАНОВ Е. В., к.с.-г.н., доцент

МЕЛЬНИК М. А., к.с.-г.н.

СИРОВАТКО В. О., к.б.н.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ

провулок Сеньківський, 3, м. Київ, 03190

Тел.: 044 356-53-21

e-mail: info@iogu.gov.ua

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

Оригінал-макет ДУ «Держґрунтохорона»

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

© Охорона ґрунтів, 2023

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1 МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ

О. Л. Сорочинська, Г. В. Ничкалюк Сучасні інноваційні технології для проведення моніторингу ґрунтів	7
О. Б. Вовк До питання розробки та впровадження системи моніторингу антропогенних ґрунтів	8
В. Б. Соловей, О. О. Троценко Сучасний світовий досвід та перспективи моніторингу температури ґрунту	10
А. В. Фандалюк, В. С. Полічко Проблеми використання сільськогосподарських угідь гірської зони Закарпаття	11
Н. Г. Чайка, Т. В. Каштанова, С. М. Бондаренко Вивчення обробітку ґрунту та стан українських ґрунтів	13
М. В. Гунчак Оцінка агроекологічного стану сільськогосподарських угідь Сокирянського району Чернівецької області	15
В. Д. Зосімов, Л. Г. Шило, М. П. Чаплінський, Ю. М. Яценко Зміни стану родючості ґрунтів СФГ Педченка, с. Потік	17
Т. І. Козлик, Б. Є. Дрозд, Л. М. Романчук Зміни рухомих форм макроелементів у ґрунтах Брусилівської ОТГ	19
С. О. Заєць, А. М. Коваленко, Е. В. Куліджанов, С. Д. Віляєва Уміст основних елементів живлення у ґрунті в шестипільній сівозміні залежно від основного обробітку ґрунту	21
Н. В. Годинчук, В. С. Запасний Характеристика ґрунтів лісостепової зони України за реакцією ґрунтового розчину	25
І. О. Пятковська Особливості стану кислотності ґрунтів на території Івано-Франківської області	27
М. В. Алексеєнко, Є. В. Ярмоленко, Н. М. Мандибура Баланс гумусу в землеробстві України	28
М. М. Ковальов, Д. Михайлова Трансформація гумусного стану чорнозему типового у результаті сільськогосподарського використання	31
Ю. В. Дегтярьов, В. Г. Герасименко Уміст та запаси загального гумусу у чорноземах типових під різними фітоценозами	32
Г. Д. Крупко Зміна вмісту гумусу в ґрунтах Західного Полісся за різного способу їх використання	34
І. М. Малиновська Вплив основного обробітку ґрунту та мінерального удобрення на спрямованість мінералізаційних процесів у чорноземі типовому	36

Р. Hnativ, V. Ivaniuk, Y. Picyk Nitrogen stabilization in dark gray soil under high doses of mineral fertilizer in the Western Forest Steppe	38
Т. О. Хоменко Контроль біологічних показників в контексті оцінки екологічної стійкості дерново-підзолистого ґрунту	40
О. М. Дацько До питання фонових концентрацій хімічних елементів у ґрунтах	42
К. Ю. Романчук, І. В. Пліско, Т. Ю. Биндич До питання про фоновий моніторинг ґрунтів	43
І. О. Пятковська, О. В. Матвійчук, Р. І. Налужний, А. А. Сончак Забезпеченість ґрунтів Івано-Франківської області рухомими сполуками кобальту	45
О. В. Костенко, О. В. Макарчук Динаміка вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунтах України	47
Г. В. Вівчаренко, Л. М. Романчук, Н. Ф. Поєнко Уміст важких металів у ґрунтовому покриві орних земель Житомирської області	49
Г. Л. Некислих, Н. Л. Свидинюк, М. П. Чаплінський, П. М. Кирилюк Радіологічний стан ґрунтів Київської області	52
А. М. Lishchuk, A. I. Parfenyk Methodological approaches to the environmental risks management in agrocenoses contaminated by pesticides	54
В. Д. Зосімов, С. А. Романова, Л. П. Молдаван, Н. Л. Свидинюк Методика визначення у ґрунті рухомих сполук ртуті в амонійно-ацетатній витяжці рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії	56

СЕКЦІЯ 2

БОРОТЬБА З ДЕГРАДАЦІЄЮ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯМ ҐРУНТІВ

Е. В. Куліджанов Технологічні недоліки нормативної бази щодо охорони ґрунтів України	59
О. Розворська Деградація ґрунтів: причини та шляхи вирішення	63
В. Ю. Гром Деградація ґрунтів сільськогосподарського призначення	65
О. В. Гаськевич Моніторинг деградаційних процесів ґрунтового покриву за показниками його структури	67
І. М. Кондратюк Теоретичні аспекти відновлення ґрунтових ресурсів з урахуванням посилення деградаційних процесів в умовах зміни клімату	69
В. О. Пінчук Оцінка вуглецевого сліду виробництва продукції рослинництва в Україні	70
В. Ф. Голубченко, Е. В. Куліджанов Захист ґрунтів від опустелювання: підвищення і збереження запасів вологи	73
Н. П. Коваленко Рациональне землекористування для зростання родючості ґрунтів та виробництва зерна	77

М. Селезньов, А. Балан, С. І. Міненко Інновації у сільському господарстві як ключ до зеленої економіки	79
О. І. Боцула, О. Л. Головіна Еколого-економічний вплив на збалансоване землекористування	80
В. І. Собко, Н. М. Погорецька Використання та охорона земель НПП «Подільські Товтри» Хмельницької області	82
В. Ф. Голубченко, Е. В. Куліджанов Заходи для попередження деградації ґрунтів Одеської області в умовах глобального потепління	84
М. І. Ромащенко, С. А. Балюк, Ю. О. Тараріко Результати досліджень щодо меліорації ґрунтів в умовах зміни клімату	88
В. І. Пасічняк, Л. П. Наконечний, С. О. Склонний Хімічна меліорація як запорука відновлення родючості кислих ґрунтів у Вінницькій області	89
О. В. Матвійчук, Р. І. Налужний, А. А. Сончак Хімічна меліорація як захід відтворення родючості ґрунтів Прикарпаття	91
С. П. Бондарчук, Л. Ф. Бондарчук, А. В. Лугвищук Можливості поліпшення агроекологічного стану меліорованих ґрунтів шляхом локального використання місцевих меліорантів та добрив	94
М. Б. Августинович Альтернативні рішення у використанні азотних добрив	95
М. С. Скидан Вплив гороху на родючість ґрунту	98
І. Б. Зленко Формування первинних мікробіомів в різноякісних моделях техноземів залежно від екологічних чинників	99
О. С. Жернова, О. О. Грошева Біогенність чорнозему типового Харківської області за різних систем удобрення	101
С. П. Бондарчук, Л. Ф. Бондарчук, М. М. Матюк Способи оптимізації агроекологічного стану осушуваних земель в умовах Ковельського району Волинської області	103
Б. І. Ориник, О. З. Бровко, Г. М. Дзяба, Г. М. Огороднік, Л. С. Ковбасюк, С. М. Серединський Виробництво органічних добрив методом переробки органічних відходів	104
Н. Г. Русіна, О. М. Петрова Альтернативні форми органічних добрив	106
І. В. Циганов, О. В. Катруша Органічне землеробство — об'єктивна необхідність в землеробстві Запорізької області	108
С. П. Ковальова, І. М. Рубан, З. А. Тимошенко, Т. М. Воронецька Забруднення хімічними елементами території сміттєзвалищ твердих побутових відходів	111
І. Г. Колганова До питання про розроблення робочих проєктів землеустрою, що передбачають заходи для консервації земель	112

СЕКЦІЯ 3
ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ

І. В. Циганов, О. В. Катруша Вплив бойових дій на ґрунтовий покрив України	115
М. О. Бойко, О. І. Гальчук Вплив бойових дій на родючість українських ґрунтів	117
О. І. Дребот, М. Я. Височанська Наслідки воєнних дій у землекористуванні	118
О. Миколенко, К. Пікуза, С. І. Міненко Специфіка правового регулювання сільського господарства в умовах воєнного конфлікту	121
Р. А. Третяк, Н. О. Капінос, Н. М. Мандибура Пропозиції до розроблення землевпорядно-екологічних нормативів для оцінки ґрунтів, що зазнали воєнного впливу	123
К. Нечипорук, Р. Сябренко, І. Кузьменко, Л. Шамаєва Використання геоінформаційних систем для створення, аналізу та використання тематичних карт ґрунтів, забруднених внаслідок воєнних дій в Україні	127
Д. М. Ковтун, О. В. Сидякіна Катастрофічні наслідки руйнації Каховської дамби для екології та аграрного виробництва України	128
Р. П. Паламарчук, М. А. Мельник, О. М. Грищенко, С. І. Жученко Агрохімічна оцінка земель сільськогосподарського призначення Херсонської області, які зазнали підтоплення внаслідок руйнування Каховської ГЕС	130
Р. П. Паламарчук, І. В. Циганов, В. О. Сироватко, О. М. Грищенко Важкі метали у донних відкладах осушеного Каховського водосховища	132
О. М. Грищенко, О. І. Тевонян, Л. М. Серажим, О. В. Катруша Кореляційні залежності між умістом рухомих сполук важких металів у донних відкладеннях водойм, які зазнали осушення внаслідок руйнування Каховської ГЕС	135
О. В. Тертична, Ю. В. Подоба, О. І. Мінералов Актуальні проблеми забруднення ґрунтів унаслідок бойових дій в Україні	138
С. Г. Корсун, В. В. Болоховський, В. А. Болоховська, Ю. П. Борко, Т. О. Хоменко Біотехнології на шляху відновлення ґрунтів, порушених воєнними діями	140
В. Л. Самохвалова, О. Б. Бондарева, О. О. Вінюков Метод активізації біологічного потенціалу ґрунту для біоремедіації хімічно забрудненої системи ґрунт — рослина за воєнно-техногенних впливів у зоні Курахівської ГЕС	142
Ю. П. Рябова Інвестиційна привабливість земель в ринкових умовах на прикладі Чорнобаївської селищної громади	145

УДК 007.52

**СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ
МОНІТОРИНГУ ҐРУНТІВ**

*О. Л. Сорочинська, к.і.н., доцент, Г. В. Ничкалюк, старший викладач
Державний університет інфраструктури та технологій, м. Харків
E-mail: ellena06.84@ukr.net; nychkalyuk_gv@gsuite.duit.edu.ua*

У різних сферах діяльності люди використовують метод спостереження як метод пізнання. Інформація про стан довкілля має важливе значення у повсякденному житті та професійній діяльності людей і особливо цінна в надзвичайних ситуаціях, коли події розвиваються динамічно і вимагають прийняття необхідних та швидких рішень. Другий рік в Україні відбуваються воєнні дії, які надзвичайно негативно впливають на стан ґрунтів.

Моніторинг ґрунтів та моніторинг довкілля є найважливішими складовими інтегрованої системи моніторингу екосистем. На відміну від води і повітря, які є рухомими середовищами, ґрунт є найбільш об'єктивним і стабільним індикатором антропогенного забруднення екосистем. Ґрунт може чітко відобразити емісію забруднюючих речовин та їх фактичний розподіл у компонентах ландшафту.

Моніторинг ґрунтів — це стійка система спостережень, діагностики, прогнозів та рекомендацій щодо управління станом ґрунтів з метою збереження та відтворення їх родючості. Система моніторингу ґрунтується на принципах об'єктивності та достовірності, систематичності спостережень за станом довкілля, багатоаспектності, єдності нормативно-методичного забезпечення, узгодженості технічних і програмних засобів, комплексності в оцінці екологічної інформації, оперативності інформаційних потоків між ланками системи та відкритості інформації для широкої громадськості.

Моніторинг ґрунтів зазвичай обмежується рутинним моніторингом хімічного забруднення ґрунту. Однак крім забруднення існує багато інших видів деградації ґрунтів, які є предметом екологічного моніторингу. У цьому контексті все більшого значення набуває необхідність використання нових інструментів для обробки та аналізу просторової інформації, методів швидкого вирішення управлінських завдань, оцінки та управління інформацією, що динамічно змінюється. Ефективним вирішенням цієї проблеми є використання географічних інформаційних систем (ГІС).

ГІС — це інструменти для створення багатопланових інтерактивних карт, які необхідні для візуалізації складної інформації та просторового аналізу.

ГІС-технології забезпечуються застосуванням GPS, робототехніки, супутників та дронів. ГІС призначені для збору, зберігання, аналізу та графічної візуалізації просторових даних і пов'язаної з ними інформації про об'єкти, представлені в ГІС. Іншими словами, це інструменти, які дозволяють користувачам отримувати, аналізувати та редагувати цифрові карти та додаткову інформацію про об'єкти; картографування в ГІС дозволяє усунути неточності в межах суміжних об'єктів, а традиційні паперові карти можуть також базуватися на цифрових картах.

ГІС-технології дозволяють візуалізувати вихідні дані, проводити статистичний аналіз даних, досліджувати розподіл даних, трансформувати дані для наближення їх до нормального розподілу та порівнювати розподіл даних зі стандартним нормальним розподілом. Використання геоінформаційних систем і технологій дає змогу проводити якісні дослідження ерозії та деградації ґрунтів. Також ГІС-технології використовуються в землеустрої, земельному кадастрі, тематичному картографуванні, інвентаризації та обліку об'єктів, топографічному аналізі, екологічному моніторингу, природокористуванні та управлінні природними ресурсами. Автоматизоване знімання земельних ділянок дає змогу моделювати стан довкілля і відповідно раціонально вирішувати екологічні проблеми.

УДК 631.4

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ АНТРОПОГЕННИХ ҐРУНТІВ

О. Б. Вовк, к.б.н., старш. наук. співроб.

Державний природознавчий музей НАН України

E-mail: oksana.v.soil@gmail.com

Цьогоріч Законом України прийнято зміни до деяких законодавчих актів України щодо державної системи моніторингу довкілля, інформації про стан довкілля (екологічної інформації) та інформаційного забезпечення управління у сфері довкілля. Запропоновані зміни торкнулися введення моніторингу всіх компонентів екосистем, у тому числі і ґрунтів. Однак базові підходи залишилися незмінними і в них, як і раніше, не знайшлося місця для визначення потреби ведення моніторингу антропогенних ґрунтів та ґрунтового покриву. Водночас частка антропогенно порушених земель зі знищеним ґрунтовим покривом невпинно зростає, доєднуючи до себе нові площі белігеративних ландшафтів. Спостереження за динамікою відновлення таких територій є вкрай важливим з позиції запровадження тут ефективного природокористування / господарювання, прогнозування еколого-

економічних наслідків деградації земельних ділянок та запобігання дії негативних процесів.

Об'єктами моніторингу земель і ґрунтів мають стати антропогенні ґрунти та їх ґрунтові комбінації. Антропогенні ґрунти — субстрати, які утворюються і функціонують на місці знищеного генетичного профілю природних ґрунтів. Формуються такі ґрунти в процесі самозаростання породного субстрату на місці ведення інтенсивних земельних робіт (техноґрунти, убраноґрунти тощо), або шляхом цілеспрямованого конструювання ґрунтового тіла за прикладом природної будови профілю (техноземи, культуроземи, урбаноземи тощо). Моніторинг антропогенних ґрунтів, як і інших компонентів екосистеми чи ландшафту, доцільно вести на різних рівнях — від національного до локального, з особливою увагою до збору базової інформації на модельних об'єктах різного типу порушення. Встановлено, що на перших етапах розвитку антропогенних ґрунтів функціонально важливими є їхні фізичні та водно-фізичні властивості. Саме ці параметри та діапазон їх відхилення від оптимуму є вагомими індикаторами перебудови структури субстрату та прояву біогенності ґрунтового тіла. Особливого значення набуває морфологічна діагностика таких ґрунтів в 0-момент їхнього утворення та подальшого структурування ґрунтового профілю. Отримані первинні дані функціонального стану ґрунтів мають стати основою для формування інформаційно-аналітичної системи як інструменту ведення моніторингу, розробки прогностичних моделей динаміки розвитку, потреб в рекультивації / меліорації ґрунтів та ефективності використання антропогенних ландшафтів загалом.

Особливу увагу слід звернути на визначення періодичності ведення моніторингу. Наші дослідження антропогенних ґрунтів різного типу неодноразово підтверджували їхню високу регенераційну здатність, а відтак високу швидкість та ефективність перебігу процесів ґрунтоутворення, детерміновану фоновим навантаженням. Так, дослідження спрямованості та швидкості процесів ґрунтоутворення в межах технологічних полів сірчаного виробництва (Львівська обл.), дозволили встановити ознаки структурування ґрунтового профілю техноґрунтів та активний розвиток внутрішньоґрунтових біохімічних процесів вже через 15 років самовідновлення. Схожі дані отримані нами в ході досліджень ґрунтового покриву антропогенних ландшафтів РЛП «Знесіння» (м. Львів).

Запровадження моніторингу антропогенних ґрунтів на різних рівнях організації державної системи моніторингу дозволить нагромадити фактичні дані, розробити рекомендації та прогностичні моделі відновлення не лише техногенних, а й, що надзвичайно актуально, белігеративних ландшафтів.

Врахування параметрів динаміки розвитку антропогенних ґрунтів у загальній системі моніторингу земель і ґрунтів доповнить наукове розуміння сучасного ґрунтового покриття і зробить його об'єктивнішим.

УДК 631.4

СУЧАСНИЙ СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ ҐРУНТУ

*В. Б. Соловей, к.с.-г.н., старш. наук. співроб, О. О. Троценко, аспірантка
ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»
E-mail: gruntpokrov@ukr.net; treal40981@gmail.com*

Моніторинг температури ґрунту має велике значення в багатьох напрямках, які пов'язані з природними процесами, кліматичними змінами, сільським господарством. Ці дослідження дозволяють отримувати інформацію про зміни температури та їх сезонні варіації. Це важливо для розуміння кліматичних змін, оскільки ґрунт виступає як один з індикаторів цих процесів; для сільського господарства, оскільки температура ґрунту впливає на зростання рослин, доступність поживних речовин, на час сівби та внесення добрив тощо; для ґрунтознавства, оскільки дає розуміння сезонного гідрологічного циклу, рівня насичення ґрунту вологою при сніготаненні, для прогнозування небезпеки водноерозійних процесів під час сніготанення, а також загрози повені на річках.

Моніторинг температурних режимів ґрунтів проводять з використанням різних методів та технологій, включаючи дистанційне зондування, автоматизовані станції, зондові системи та термодатчики. Комбіноване застосування цих методів дозволяє отримати більш повну картину про температурні умови у ґрунтового середовищі. Найбільш поширений принцип різноглибинного вимірювання температурних варіацій ґрунту, здійснюють з використанням зондових систем та термодатчиків. Світовий досвід вимірювання температури ґрунту на місцях і за різних форм рельєфу, за допомогою зондових систем та датчиків, свідчить про постійний розвиток та вдосконалення технологій моніторингу ґрунту. Лідер на міжнародному просторі — це зондові системи Decagon Devices 5TE, 5TM, ґрунтовий датчик Stevens Hydra Probe II, менш поширені — TDR-315L, термо-TDR, цифровий датчик температури TMP117 у складі системи DTP. Це обладнання здатне проводити вимірювання температури та вологості ґрунту, частина також вимірює електропровідність ґрунту, об'ємний вміст води, діелектричну проникність; потужності мерзлого / талого шару, визначення теплових параметрів та потоків снігового покриття. Всі датчики та прилади мають свої переваги і використовуються залежно від конкретних вимог та завдань. Їх

застосовують в різних умовах та середовищах, включаючи гірські райони, круті схили пагорбів, різні типи ґрунтів та місцевості з підвищеним ризиком. До недоліків можна віднести складність їх установки, калібрування, інтерпретації даних і недемократичну вартість за одиницю, останнє унеможлиблює їх використання більшістю науковців.

Найбільш перспективним, як частина інструменту, для різноглибинного моніторингу температури ґрунту, є термодатчик DS18B20, який має невисоке енергоспоживання (до 0,05 Вт/добу, за 48 вимірів на добу), високу точність (+/-0,5 °C) та швидкість вимірювань (від 0,5 секунд/вимір), невисоку вартість (до 100 г за одиницю), простоту для комбінування з різними системами, що робить його доступним елементом використання для сучасного моніторингу температури ґрунту. Авторами розроблено прилад для вимірювання температури ґрунту на глибині до 120 см, з кроком вимірювання кожні 10 см, який експлуатується. Прилади розміщені на чотирьох майданчиках спостереження, які мають різні форми рельєфу: північно-західна та південно-східна експозиція, плакор та днище балки, оскільки є відмінність у їх гідротермічному режимі. Застосування розробленого пристрою дозволяє проводити польові дослідження теплових режимів ґрунтів, на сучасному рівні, в широкому температурному діапазоні від -55 °C до +125 °C з мінімальним порушення ґрунту під час встановлення та експлуатації, та виключенні помилок, пов'язаних з людським фактором.

УДК 631.42/422 (477.87)

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ГІРСЬКОЇ ЗОНИ ЗАКАРПАТТЯ

*А. В. Фандалюк, к.с.-г.н., старш. наук. співроб., В. С. Полічко
Інститут аграрних ресурсів та регіонального розвитку НААН,
с. Велика Бакта, Закарпатська область
E-mail: Allafand333@gmail.com*

Наявність достовірної та повної інформації про стан ґрунту — тип, уміст поживних речовин, вологість, забрудненість тощо є важливим елементом за вирішення питань ефективного використання наявного земельного фонду, управління родючістю ґрунтів та охороною довкілля. Наукові підходи до використання землі розглядаються в системі ландшафтів, в основі яких лежить аналіз локальних екосистем.

Ґрунти Закарпатської області за своїми фізичними і агрохімічними властивостями відрізняються від інших регіонів України і представляють окрему самостійну геохімічну провінцію та потребують детальних

досліджень, особливо у гірській зоні Українських Карпат. Аналізуючи фактори, які впливають на ґрунтоутворюючі процеси на території області, слід зазначити, що за геоморфологічними і кліматичними показниками ґрунти Закарпаття можна вважати як об'єктом ерозії, так і періодичного перезволоження. Останніми роками внаслідок порушення екологічно допустимих співвідношень площ ріллі, природних угідь та лісових ресурсів в області почастишали весняні і осінні паводки, які посилюють деградацію родючості земель області.

У гірській частині Карпат найбільшої шкоди завдає водна ерозія, яка проявляється у змиванні верхнього шару ґрунту або розмиванні його в глибину під дією талих і дощових вод. Розвиток водної ерозії тісно пов'язаний з рельєфом місцевості та інтенсивними опадами, переважно у Тячівському або Рахівському районах. Чималої шкоди ґрунтовому покриву завдає вирубка лісів, що підсилює ерозійні процеси. Вирубка лісів поширена по всій гірській зоні і дуже часто вирубані площі не поспішають засаджувати, що призводить до поглиблення ерозійних процесів. Викликає ерозію ґрунтів у гірській частині Карпат і неконтрольована їзда ґрунтовими лісовими дорогами. У гірській зоні Закарпаття найпопулярнішими напрямками є хребти Свидовець, Боржава, Чорногірський. У місцях масового перебування туристів руйнується рослинний покрив, і під час дощів ґрунт змивається вниз по схилу, утворюючи на місці вчорашньої дороги глибокі вимоїни та яри, а автомобілі проїжджаючи поруч створюють нову дорогу і тим самим знищують ще більшу площу рослинного покриву, який на схилах високогір'я утворювався не одне століття.

Дослідженнями встановлено, що ґрунтам гірської зони Закарпатської області генетично притаманна кисла реакція ґрунтового розчину, зумовлена відсутністю в ґрунотворній породі карбонатних сполук та високим умістом іонів водню, алюмінію, марганцю і заліза. По своїй природі ґрунти цієї зони є низькородючі передусім через високу кислотність. Серед кислих ґрунтів найбільш поширені бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні ґрунти, які слабо забезпечені поживними речовинами і мають підвищену кислотність ґрунтового розчину.

У гірській зоні області сільськогосподарські угіддя, що розміщені на схилах більше 1° становлять 252,5 тис. га, або 55 %. На схилах більше 3° знаходиться 157,9 тис. га, в тому числі 27,5 тис. га ріллі, водночас еродованих сільськогосподарських земель в області нараховується 39,6 тис. га. Тому комплекс заходів щодо охорони ґрунтів від ерозії включає застосування ґрунтозахисного обробітку, впровадження сівозмін з посівом багаторічних трав, зменшення руйнівної сили поверхневого стоку, створення

лісових буферних полос, борознування, щілювання, терасування схилів та будівництво гідротехнічних споруд. Виведення із сільськогосподарських угідь еродованих земель на консервацію та під заліснення — це найбільш екологічно обґрунтований та економічно доцільний спосіб їх використання. Загалом по всіх ґрунтово-кліматичних зонах області з інтенсивного обробітку слід вивести близько 37,3 тис. га ріллі, з яких 23 тис. га слід залужити і перевести в сіножаті та пасовища, а 14,3 тис. га потрібно було б залісити.

Отже, щоб подолати негативний антропогенний вплив, який призвів до екологічного дисбалансу і подекуди перетворюється на екологічний бумеранг особливо небезпечних руйнацій — змиву ґрунту, розвитку струйчатої та яружної ерозії, збіднення видового складу лучних трав, деградації агроландшафтів, слід впровадити комплекс екологічних та організаційно-економічних інновацій. В рекреаційному Закарпатті доцільно створити фермерські екогосподарства, агропромислові екофірми, біопідприємства, які здатні забезпечити раціональне використання гірських територій; провести агроекологічний моніторинг сільськогосподарських угідь, екологічну паспортизацію підприємства та формування ринку екологічно безпечної продукції.

УДК 631.47

ВИВЧЕННЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СТАН УКРАЇНСЬКИХ ҐРУНТІВ

Н. Чайка¹, к.і.н., доцент, Т. Каптанова¹, к.і.н., С. Бондаренко²

¹Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН

²ДУ «Держґрунтохорона»

[E-mail: dns.gb.uaan@ukr.com](mailto:dns.gb.uaan@ukr.com); htv2476@gmail.com; ecolab23071964@ukr.net

Загальновідомо, що ґрунт це поверхневий родючий шар суходолу Землі.

Усі живі організми взаємодіють з поверхневим шаром, який і представлений ґрунтом. Тому, досліджуючи ґрунти, їх склад, стан та родючість з давних давен розглядають і як природне тіло, і як засіб виробництва, і як предмет праці.

Не викликає сумнівів важливість стану ґрунтів, їх родючість для самого існування людства. Внаслідок сільськогосподарської діяльності та й взагалі впливу навколишнього природного середовища родючість ґрунтів постійною змінюється. Родючий шар із системи, що контролюється природними факторами, на сучасному етапі перетворився на систему, яка діє під сильним впливом антропогенних факторів. Зниження урожайності ґрунтів призводить до зниження продуктивності аграрного виробництва, а разом з тим порушує екологічну стійкість довкілля.

Однією з найдавніших ланок (етапів), навіть первісних, системи землеробства вважається механічний обробіток ґрунту. Дослідження з історії становлення та розвитку наукових основ обробітку ґрунту сприяють об'єктивному усвідомленню сучасного стану вивчення якості ґрунтів, у тому числі і вітчизняних, сучасних знарядь обробітку ґрунту та перспектив прогнозування найновітніх технологій, ґрунтообробної техніки на підставі результатів вивчення кращих світових зразків та стандартів.

Понад двадцять років (з 2002) в межах досліджень Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН силами групи наукових співробітників та аспірантів велося комплексне вивчення питання становлення та розвитку наукових основ обробітку ґрунту, про що свідчить ряд наукових публікацій. Результати багаторічних досліджень, виявлені закономірності та тенденції історії розвитку теорії і практики обробітку ґрунту у різні історичні періоди та у різних кліматичних умовах не тільки українських земель, а й країн Європи і Північної Америки дозволили розробити періодизацію генезису ґрунтообробних технологій та на його підставі здійснити впорядкування цілісного напрямку з історії науки й техніки.

У результаті наукових досліджень обґрунтовано таку періодизацію: ранній (емпіричний) період, який характеризується використанням примітивного знаряддя (кінець неоліту — кінець XVI ст.); підготовчий період наукового підходу в розвитку ґрунтообробки (початок XVII ст. — 70-і роки XIX ст.); класичний період розвитку теорії й практики обробітку ґрунту і ґрунтообробної техніки (70-і роки XIX ст. — середина XX ст.); сучасний період розвитку теорії й практики обробітку ґрунту й ґрунтообробної техніки, який охоплює період з 50-х років XX ст. і характеризується переглядом традиційних поглядів на обробіток ґрунту та його вплив на родючість ґрунтів відповідно.

Сучасні прикладні наукові дослідження з моніторингу стану вітчизняних ґрунтів сільськогосподарських угідь здійснюються ДУ «Держґрунтохорона». Агрохімічне обстеження проводиться в Україні майже 60 років, з періодичністю один раз на п'ять років. У 2016—2020 рр. проведено одинадцятий тур обстежень, результати яких оприлюднено на сайті установи. Прикладне значення моніторингу обумовлюється державною політикою України щодо обов'язковості контролю за станом ґрунтів та недопущенням їх деградації.

У світлі негативного техногенного впливу під час повномасштабного російського воєнного вторгнення вбачається доцільним дослідження сучасного стану вітчизняних ґрунтів сільськогосподарського призначення. Ускладнення обробітку ґрунту через замінування великої кількості площ

унеможлиблює не тільки обробіток, а й дослідження для майбутньої реабілітації та відновлення цих земель із врахуванням існуючого історичного досвіду.

УДК 631.42

**ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ СОКИРЯНСЬКОГО РАЙОНУ
ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

М. В. Гунчак, к.с.-г.н.

Чернівецька філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: chernivtsy_grunt@ukr.net

Родючість ґрунту — це здатність ґрунту підтримувати ріст рослин та оптимізувати їх врожайність. Але для збереження родючості ґрунтів на належному рівні необхідно володіти достовірною інформацією про еколого-агрохімічний стан та якісну оцінку ґрунтів. Якісна оцінка ґрунтів дає можливість кількісно визначити якість ґрунтів за їх родючістю та базується на розрахунку еколого-агрохімічного бала. Еколого-агрохімічний бал дає змогу оцінити якість ґрунту та враховує наявність у ґрунті поживних речовин, його забруднення важкими металами, пестицидами та радіонуклідами з урахуванням кліматичних умов території та інших факторів.

Чернівецькою філією ДУ «Держґрунтохорона» у 2021 році (XII тур обстежень) здійснено еколого-агрохімічне оцінювання земель сільськогосподарського призначення Сокирянського району Чернівецької області на площі 15,06 тис. га. Дослідження проводилися за методами, визначеними Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення.

Згідно з розподілом за шкалою якості (рис. 1) лише 0,28 тис. га (1,9 %) обстежених земель сільськогосподарського призначення Чернівецької області відносяться до IV класу земель високої якості. Це ґрунти, які добре забезпечені елементами живлення і продуктивною вологою, мають сприятливі фізико-хімічні і агрофізичні властивості.

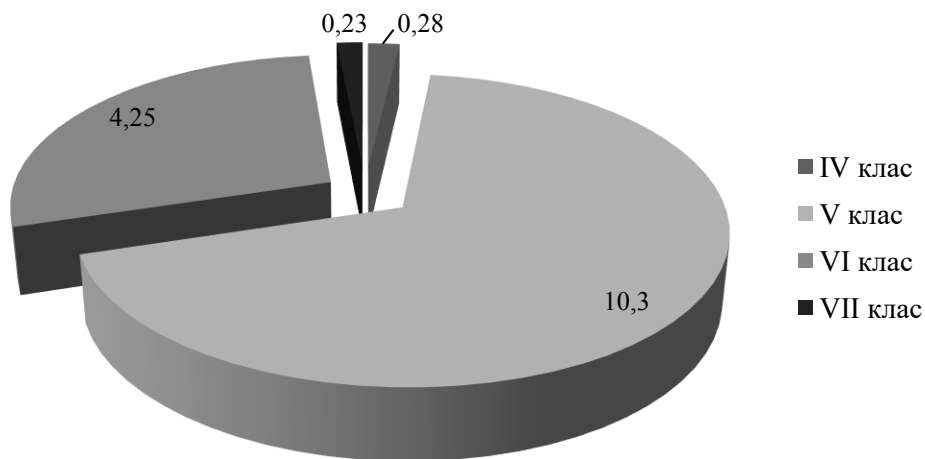


Рис. 1. Розподіл площ обстежених сільськогосподарських угідь Сокирянського району Чернівецької області за агрохімічними балами якості у XII турі обстежень, тис. га

Найбільшу площу займають ґрунти середньої якості — до V класу якості відносяться 10,3 тис. га (68,4 %) та до VI класу якості відносяться 4,25 тис. га (28,2 %). Цим землям характерна помірна забезпеченість елементами живлення і продуктивною вологою. Найменшу площу серед обстежених земель Сокирянського району займають ґрунти низької якості — 0,23 тис. га (1,5 %) відносяться до VII класу якості ґрунтів. Ці землі мають низьку забезпеченість елементами живлення, незадовільну реакцію ґрунтового розчину, водно-повітряний і тепловий режими. Середній бал по Сокирянському району 51, що відповідає V класу земель середньої якості. Порівнюючи з попереднім туром обстежень середній бал якості по Сокирянському району зменшився з 53 до 51.

Порівнюючи якісну оцінку ґрунтів обстежених сільськогосподарських угідь Сокирянського району Чернівецької області за XI та XII тури обстежень (рис. 2), варто зазначити, що площа земель високої якості (IV клас) збільшилася на 0,4 %, площа ґрунтів середньої якості V класу зменшилася на 3 %, площа ґрунтів середньої якості VI класу збільшилася на 2,9 %, а площа ґрунтів низької якості (VII клас) зменшилася на 0,3 %.

Отже, результати обстеження засвідчили, що серед земель сільськогосподарського призначення Сокирянського району Чернівецької області переважають ґрунти середньої якості з еколого-агрохімічним балом 51. Порівнюючи з попереднім туром обстежень, встановлено погіршення показників якісного стану ґрунтів Сокирянського району, хоча площа ґрунтів високої якості зростає.

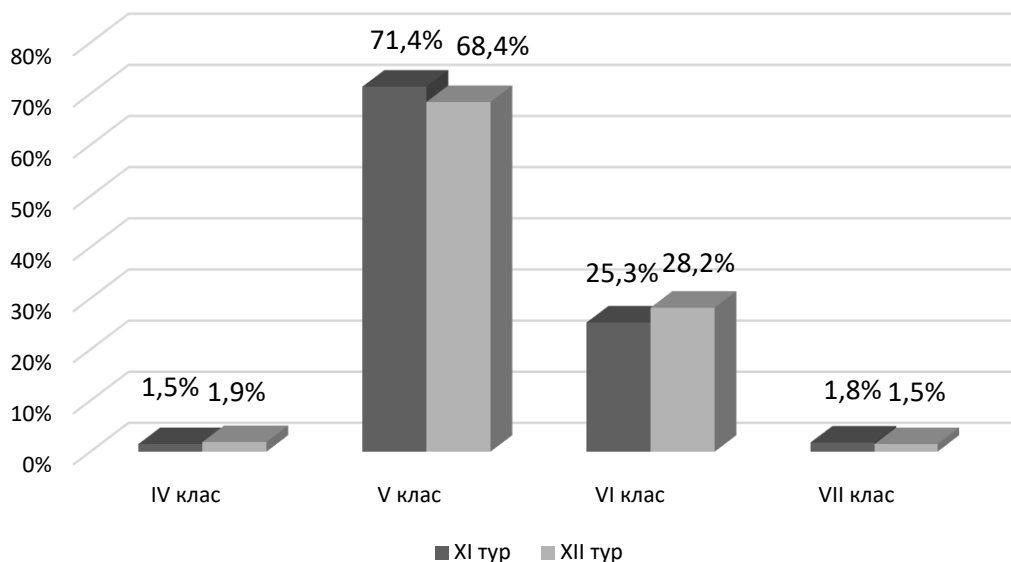


Рис. 2. Динаміка розподілу обстежених ґрунтів Сокирянського району Чернівецької області у XI і XII турах обстежень

УДК 631.4

ДИНАМІКА ТА СУЧАСНИЙ СТАН РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ СФГ В. І. ПЕДЧЕНКА, с. ПОТІК

*В. Д. Зосімов, Л. Г. Шило, М. П. Чаплінський, Ю. М. Яценко
ДУ «Держґрунтохорона»*

Ґрунтовий покрив фермерського господарства В. І. Педченка села Потік Миронівської громади Київської області розташований у зоні Лісостепу Бузько-Середньодніпровського округу, Лісостепової Правобережної провінції Білоцерківсько-Миронівського природного сільськогосподарського району.

Землі сільськогосподарського призначення представлені чорноземами типовими легко- та середньосуглинковими — 1045 га (95 %); чорноземами типовими слабозмитими легко- та середньосуглинковими — 37 га (3 %) та чорноземами типовими середньозмитими легко- та середньосуглинковими — 17 га (2 %).

Аналізування динаміки основних показників родючості ґрунтів засвідчує, що протягом останніх 10 років досліджень величина обмінної кислотності рН (сольове) істотно не змінилася. Середньозважений показник обмінної кислотності у 2012 році становив рН 6, у 2017 році рН 6,2, у 2022 році рН 6,2 та відповідав значенню нейтральної величини обмінної кислотності. В розрізі типів ґрунтів чорноземів типових слабозмитих та середньозмитих легко- і середньосуглинкового механічного складу величина обмінної кислотності рН (сольове) становив 6,2, 6,2, 6,8 відповідно.

Стосовно ступеня забезпеченості ґрунтів органічною речовиною має місце часткове зниження вмісту гумусу у 2017 році до 2,87 %, що на 0,29 % менше, порівнюючи з 2012 роком, та на 0,89 %, порівнюючи з 2022 роком. За результатами досліджень 2022 року середньозважений показник умісту гумусу в ґрунтах господарства становив 3,76 %, що, порівнюючи з 2012 та 2017 роками, вище на 0,89 % та 0,6 % відповідно. Підвищення вмісту органічної речовини в ґрунтах за результатами XI туру обстеження пов'язане з впровадженням в господарстві ґрунтозахисних технологій, а саме: біологізації землеробства. Позитивний вплив біологізації землеробства відображається на динаміці вмісту в ґрунтах легкогідролізованого азоту, вміст якого тісно корелює з ступенем забезпеченості ґрунтів органічною речовиною. Найвищий показник середньозваженого вмісту в ґрунтах легкогідролізованого азоту відмічено у 2022 році. Цей показник становив 149 мг/кг, що, порівнюючи з 2017 та 2012 роками, вище на 15 мг/кг та 40 мг/кг відповідно. З точки зору потенційної здатності ґрунтів забезпечувати рослини необхідною кількістю азоту його вміст є недостатнім для отримання рентабельних урожаїв через низький клас забезпеченості ґрунтів азотом та є лімітуючим фактором в землеробстві. Поліпшити азотний баланс в землеробстві доцільно лише шляхом подальшого впровадження біологізації землеробства та застосування рентабельних норм внесення органічних та мінеральних добрив.

Незважаючи, що ступінь забезпеченості ґрунтів рухомих фосфором відповідає підвищеному класу забезпеченості, аналізування динаміки рухомого фосфору в ґрунтах вказує на поступове зниження його вмісту. Порівнюючи з обстеженнями 2017 та 2012 років, уміст рухомого фосфору в ґрунтах зменшився на 16 мг/кг та 24 мг/кг ґрунту відповідно.

У сучасних умовах в розрізі агровиробничих груп ґрунтів найнижчий показник рухомого фосфору спостерігається в чорноземах середньозмитих — 60,7 мг/кг ґрунту, що відповідає середньому класу забезпеченості, та чорноземах слабозмитих — 91,5 мг/кг ґрунту.

Аналізування динаміки вмісту в ґрунтах рухомого калію вказує на тенденцію його поступового підвищення від 97 мг/кг ґрунту у 2012 році до 102 мг/кг в 2017 році та 120 мг/кг в 2022 році. В розрізі агровиробничих груп ґрунтів найнижчий показник рухомого калію відмічене в чорноземах середньо- та слабозмитих на рівні 103 мг/кг та 115 мг/кг ґрунту відповідно за його вмісту в чорноземах типових 121 мг/кг ґрунту.

За вмістом дослідженого спектру мікроелементів протягом десяти років досліджень вміст рухомого бору змінювався від 0,99 мг/кг у 2017 році до 1,4 мг/кг ґрунту у 2022 році та відповідав дуже високому класу

забезпеченості. Забезпеченість ґрунтів рухомим марганцем вказує на середній та підвищений клас забезпеченості та відповідає вмісту у 2017 році на рівні 18,2 мг/кг та 11,9 мг/кг у 2020 році. Доцільно зауважити, що досліджені ґрунти господарства дуже низько- та низькозабезпечені рухомими формами мікроелементів цинку та міді за середнього забезпечення рухомим кобальтом.

Отже, високоефективне ведення сільськогосподарського виробництва неможливо без впровадження сучасних систем удобрення, ґрунтозахисних заходів, які забезпечать бездефіцитний баланс елементів живлення в землеробстві. Для створення оптимальних умов азотного живлення необхідно впроваджувати біологізацію землеробства, що забезпечить ефективне використання біологічного азоту оптимізуючи при цьому використання азоту мінеральних добрив. Фосфатний режим ґрунтів можливо поліпшити шляхом застосування фосфорних добрив в комплексі з елементами біологізації. Обов'язковими заходами є застосування мікроелементних добрив, що містять мідь та цинк шляхом основного та позакореневого внесення.

УДК 631.452

ЗМІНИ РУХОМИХ ФОРМ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТАХ БРУСИЛІВСЬКОЇ ОТГ

*Т. І. Козлик, к.с.-г.н., старш. наук. співроб., Б. Є. Дрозд, Л. М. Романчук
Житомирська філія ДУ «Держґрунтохорона»
E-mail: zhytomyr@iogu.gov.ua*

Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду Житомирської області потребує постійного контролю за станом ґрунтової родючості, ступенем еродованості, реакцією і сольовим режимом ґрунтового середовища, а також рівнем забруднення важкими металами, радіонуклідами, пестицидами.

Для сільськогосподарського виробництва важливим і актуальним є агроекологічна оцінка рівня родючості ґрунтів, зокрема, вміст легкогідролізного азоту, рухомих сполук фосфору і калію, запаси гумусу, реакція ґрунтового розчину. Систематичне агрохімічне обстеження сільськогосподарських угідь дозволяє надати реальну оцінку їх агрохімічного стану.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є з'ясування сучасного стану, визначення та встановлення динаміки змін основних агрохімічних показників у ґрунтах сільськогосподарських угідь на прикладі земель

господарства, що входить до складу Брусилівської ОТГ Житомирського району Житомирської області.

Завданням досліджень є визначення динаміки і тенденції змін умісту агрохімічних показників в орному шарі ґрунту земель сільськогосподарського призначення.

Методика досліджень. При проведенні досліджень використовувалися методи аналізу, синтезу, аналогій, порівнянь, узагальнень. Фізичні та агрохімічні показники ґрунтів досліджувалися на базі Житомирської філії ДУ «Держґрунтохорона» в акредитованій лабораторії згідно з Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ (Київ, 2019. 108 с.). Зокрема: вміст легкогідролізного азоту за методом Корнфільда, рухомого фосфору і калію за методом Кірсанова.

Відбір ґрунтових зразків здійснювали протягом декількох турів агрохімічного обстеження, територія земельних масивів не змінювалася впродовж проаналізованого дослідження. Ґрунтовий покрив характеризується переважно дерново-підзолистими глейовими осушеними, сірими опідзоленими глеюватими, дерновими глейовими осушеними ґрунтами.

Результати досліджень. Аналізування результатів, отриманих під час трьох турів обстеження, що здійснювали в 2010—2020 роках, засвідчив зміни перебігу обмінних процесів основних елементів живлення у ґрунтах сільськогосподарських угідь господарства, що входить до складу Брусилівської ОТГ.

Згідно з отриманими результатами досліджень ґрунтових зразків на вміст рухомих форм легкогідролізного азоту встановлено, що впродовж трьох турів досліджень цей показник не зазнав суттєвих змін та знаходився на дуже низькому рівні забезпеченості. У 2010 році (IX тур агрохімічних обстежень) цей елемент зафіксовано на рівні 53 мг/кг ґрунту, що на 20 мг/кг ґрунту менше до 2020 року (XI тур). Проте забезпеченість ґрунтів досліджуваних сільськогосподарських угідь не зазнала змін в межах класу.

За рівнем забезпеченості рухомими сполуками фосфору ґрунти досліджуваної території впродовж трьох турів обстежень змінювалися від 58 мг/кг ґрунту у 2010 році (IX тур) до 69 мг/кг ґрунту у 2020 році (XI тур). Аналіз ґрунтових зразків на вміст рухомих сполук фосфору підтвердив, що за розподілом більша частина сільськогосподарських угідь належала до середнього рівня забезпеченості (51—100 мг/кг ґрунту) — 51,6—60,9 % від обстежених площ.

Слід зауважити, що у дослідженнях 2015 та 2020 років на території цього господарства з'являються ґрунти з підвищеним рівнем забезпеченості рухомими сполуками фосфору. Якщо площа сільськогосподарських угідь з підвищеним рівнем забезпеченості цим елементом живлення у 2015 році становила 4,5 % від обстежених сільськогосподарських масивів, то у 2020 році ці площі становили уже 20,1 %.

Середньозважений показник забезпечення рухомими формами калію впродовж 2010—2020 років не зазнав суттєвих змін та був на низькому рівні забезпеченості: 2010 року цей показник становив 77 мг/кг ґрунту, 2015 — 62 мг/кг ґрунту, 2020 року — 68 мг/кг ґрунту.

Щодо класів забезпеченості ґрунтів рухомими сполуками калію, то на початок проаналізованого періоду ґрунти належали до чотирьох класів забезпеченості — дуже низького, низького, середнього та підвищеного. Переважна більшість обстежених площ сільськогосподарських угідь належить до низького ступеня забезпеченості — 51 % у 2010 році (IX тур), 79,2 % у 2015 році (X тур) та 72,4 % у 2020 році (XI тур).

Висновок. Аналізування отриманих результатів основних показників макроелементів у ґрунтах сільськогосподарських угідь обстежених земельних масивів вказує на задовільне ведення сільськогосподарської діяльності землекористувачами, що не призвело до погіршення стану забезпеченості рухомими формами елементів живлення. Водночас варто зауважити, що потрібно зосередити увагу на ґрунтовідновлюючих процесах ведення господарської діяльності. Для поліпшення ґрунтових показників раціональне використання мінеральних, органічних добрив, застосування біологізації землеробства, дотримання сівозмін та технологій вирощування сільськогосподарських культур необхідно розглядати як важливу ланку наукової системи землеробства.

УДК 631.4

УМІСТ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ҐРУНТІ У ШЕСТИПІЛЬНІЙ СІВОЗМІНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

*С. О. Заєць¹, д.с.-г.н., професор, А. М. Коваленко¹, к.с.-г.н., старш. наук.
співроб., Е. В. Куліджанов², к.с.-г.н., доцент, С. Д. Віляєва²*

*¹Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
²Одеська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Одним із заходів поліпшення живлення рослин може бути підвищення мікробіологічної активності ґрунту завдяки різним агроприйомам, у тому числі на основі оптимізації співвідношення і чергування культур у сівозміні

та створення сприятливого водного і повітряного режимів різними способами і глибини обробітку ґрунту.

Формування поживного режиму у ґрунті значною мірою залежить від його зволоження, повітропроникності, а також наявності енергетичного матеріалу для живлення мікроорганізмів. Такі умови створюються під впливом розміщення культур у сівозмінах та обробітку ґрунту, що пов'язано з накопиченням та загортанням у ґрунт рослинних залишків культур, що вирощуються у сівозміні.

Мета дослідження — визначити вміст поживних речовин під культурами сівозміни залежно від системи основного обробітку ґрунту.

Дослідження у 2023 році проводилися на дослідному полі Одеської сільськогосподарської дослідної станції Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН у двофакторному досліді: фактор А — сівозміна: чорний пар — пшениця озима — ріпак озимий — сорго — ярий ячмінь — соняшник; фактор В — основний обробіток ґрунту: оранка на різну глибину залежно від культури; безполицевий (чизельний) обробіток на таку ж глибину як за оранки; мінімальний (дисковий) обробіток під всі культури на глибину 12—14 сантиметрів.

Агрометеорологічні умови в 2022/2023 сільськогосподарському році на території дослідного поля виявилися складними. Пшениця озима була висіяна 1 жовтня у майже сухий ґрунт, сходи отримано лише через 30 діб. Зимовий період був відносно теплим та задовільним для перезимівлі пшениці озимої. Середня температура повітря за зимовий період становила 3,1 °С тепла, що на 4 °С вище середньої багаторічної норми (2012—2021 рр.), а загалом за осінньо-зимовий період випало 143,1 мм опадів. Відновлення вегетації відбулося 7 березня, що на 10—12 днів раніше середніх багаторічних строків та на два тижні раніше торішніх дат переходу. Температура повітря у березні, червні, липні, серпні і вересні була на 3,5 °С, 1,8, 3,5, 4,1 і 4,6 °С вище за норму, а в квітні і травні — у межах середньобагаторічних показників. Опадів на початку весни майже не було. Лише у квітні їх випало майже у два рази більше кліматичної норми, що значно поліпшило умови росту рослин пшениці озимої. В інші місяці або близько до норми, або значно менше, що не сприятливо позначилося на формуванні врожаю культур в сівозмінах

Через дефіцит вологи в ґрунті навесні період інтенсивності мікробіологічних процесів під посівами пшениці озимої був дещо пригнічений, що не дозволяло створювати високий вміст поживних елементів у ґрунті.

На початку куціння пшениці озимої вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту був найвищий у варіанті проведення оранки під попередник — 10,19 мг/кг (табл. 1).

Таблиця 1

Уміст поживних елементів у ґрунті в посівах пшениці озимої, мг/кг

Варіант №	Обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Нітратний азот, N-NO ₃ ,	Нітрифікаційна здатність, N-NO ₃	Рухомі сполуки	
					фосфору	калію
20.03.2023						
1	Безполицевий мілкий (дисковий) на глибину 12—14 см	0—20	6,09	3,12	78,41	360,3
		20—40	5,71	2,5	85,28	252,5
2	Безполицевий (чизельний) на глибину 23—25 см	0—20	5,77	13,77	85,28	407,8
		20—40	4,04	6,69	54,81	247,2
3	Оранка на глибину 23—25 см	0—20	10,19	16,88	89,94	436,2
		20—40	8,12	6,06	58,22	284,8

Нітрифікаційна здатність ґрунту також була найвищою у варіанті з проведенням оранки під попередник — 16,88 мг/кг.

На 40,2—43,4 % він був меншим за безполицевих обробітків. Аналогічна залежність спостерігалася і у підорному шарі ґрунту. На 18,4 % нижчою нітрифікаційна здатність була у варіанті безполицевого (чизельного) обробітку і майже у шість разів меншою за безполицевого (дискового) мілкого обробітку.

Аналогічна залежність між варіантами обробітку ґрунту спостерігалася і за вмістом обмінного калію та рухомого фосфору. Так, в шарі 0—20 см уміст цих поживних речовин за оранки становив 436,2 і 89,94 мг/кг ґрунту, а за безполицевого (чизельного) та безполицевого (дискового) обробітків обмінного калію і рухомого фосфору накопичилося на 6,5 і 17,4 % та 5,2 і 12,8 % менше відповідно.

Уміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту та його нітрифікаційна здатність у посівах ріпаку озимого, ячменю ярого, сорго та соняшника була найвищою у варіантах проведення оранки (табл. 2).

Як і у пшениці озимої дещо нижчими ці показники азотного режиму у всіх цих культур були за безполицевого (чизельного) обробітку ґрунту і ще нижчими за безполицевого (дискового) мілкого обробітку.

Уміст рухомого фосфору в орному шарі посівів ріпаку озимого, ячменю ярого, сорго та соняшнику також була вищою за проведення оранки під ці культури і дещо нижчою за безполицевих обробітків.

Таблиця 2

Уміст поживних елементів у ґрунті в посівах сільськогосподарських культур сівозміни (23.05.2023), мг/кг

Варіант №	Обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Нітратний азот, N-NO ₃ ,	Нітрифікаційна здатність, N-NO ₃	Рухомі сполуки	
					фосфору	калію
Соняшник						
3	Безполицевий мілкий (дисківий) на глибину 12—14 см	0—20	12,81	4,91	86,88	363,6
		20—40	10,41	9,45	80,06	360,4
2	Безполицевий глибокий (чизельний) на глибину 28—30 см	0—20	14,28	7,21	88,57	395,8
		20—40	12,18	10,66	74,87	344,8
1	Оранка на глибину 28—30 см	0—20	25,03	13,34	109,6	532,5
		20—40	16,98	12,59	70,49	289,4
Ячмінь ярий						
3	Безполицевий мілкий (дисківий) на глибину 12—14 см	0—20	15,46	11,92	91,35	383,5
		20—40	12,99	10,87	85,2	228,3
2	Безполицевий глибокий (чизельний) на глибину 18—20 см	0—20	14,58	13,12	89,36	396,8
		20—40	10,56	8,36	80,38	268,8
1	Оранка на глибину 18—20 см	0—20	21,33	18,86	97,32	378,4
		20—40	20,01	18,82	67,3	253,8
Сорго						
3	Безполицевий мілкий (дисківий) на глибину 12—14 см	0—20	22,36	10,34	108,9	411,2
		20—40	23,17	6,21	104,9	417,7
2	Безполицевий глибокий (чизельний) на глибину 25—27 см	0—20	25,29	11,06	90,34	412,7
		20—40	27,23	6,74	93,89	429,6
1	Оранка на глибину 25—27 см	0—20	33,31	27,74	102,4	520,2
		20—40	27,78	10,27	89,96	442,4
Ріпак озимий						
3	Безполицевий мілкий (дисківий) на глибину 12—14 см	0—20	12,39	10,31	80,54	304,7
		20—40	6,37	4,62	41,54	202,0
2	Безполицевий глибокий (чизельний) на глибину 23—25 см	0—20	15,08	12,39	81,15	421,1
		20—40	38,51	36,29	72,65	273,7
1	Оранка на глибину 23—25 см	0—20	16,49	15,12	100,1	431,5
		20—40	14,92	13,85	88,53	310,2

Аналогічну залежність від обробітків ґрунту в посівах цих культур має і вміст обмінного калію.

Отже, вміст поживних речовин як в 0—20 см, так і 20—40 см шарах ґрунту під всіма культурами сівозміни найвищим був за оранки. Нітратів, рухомого фосфору та обмінного калію найбільше містилося під сорго.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ
ЗА РЕАКЦІЄЮ ҐРУНТОВОГО РОЗЧИНУ**

Н. В. Годинчук, В. С. Запасний

ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: pasportyzaciya@iogu.gov.ua

Одним із найважливіших пріоритетів у сільськогосподарському виробництві є забезпечення охорони ґрунтів, а також збереження і відтворення їх родючості. Важливим фактором родючості ґрунтів, який безпосередньо впливає на формування врожаю сільськогосподарських культур, є кислотність. Надлишкова кислотність є екологічною проблемою в землеробстві України, що створює несприятливі умови для росту та розвитку рослин. Значне підкислення ґрунтів зумовлює погіршення їх фізичних, фізико-хімічних, агрохімічних та біологічних властивостей.

Головними причинами формування кислого ґрунтового середовища є: кліматичні умови, властивості материнської породи та антропогенні чинники. Серед антропогенних чинників найбільший вплив має надмірне і неконтрольоване застосування фізіологічно- та хімічно-кислих добрив. Значного підкислення ґрунт зазнає і внаслідок процесів декальцинації.

Досить проблемним питанням в землеробстві також є солонцюватість ґрунтів, яка значною мірою призводить до зниження їх продуктивності. Солонцюваті ґрунти мають незадовільні агроеліоративні властивості та формуються під впливом як природних факторів, так і сільськогосподарської діяльності.

Метою досліджень було проведення аналізу зміни показників реакції ґрунтового розчину в ґрунтах лісостепової зони України за результатами двох турів (X—XI) агрохімічної паспортизації сільськогосподарських угідь, яку здійснювали згідно з Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Для оцінки стану земель використовували результати досліджень, проведених відповідно до вимог ДСТУ.

Результати наукових досліджень, проведених ДУ «Держґрунтохорона» впродовж XI туру (2016—2020 рр.), свідчать, що площа кислих ґрунтів у зоні Лісостепу займає 30 % (1109,2 тис. га) від обстежених сільськогосподарських угідь. Найбільша питома вага кислих ґрунтів зосереджена у Вінницькій та Сумській областях, де вони становлять 58 та 47 % відповідно. Водночас у Полтавській, Київській та Черкаській областях спостерігаються незначні процеси підлуження ґрунтів. Порівнюючи з X туром, кількість лужних ґрунтів збільшилася на 3,1 % і становить 7,1 % від обстеженої площі.

За результатами досліджень середньозважений показник реакції ґрунтового розчину у лісостеповій зоні становить 6 одиниць рН (близькі до нейтральних) і варіює від 5,5 у Вінницькій до 6,5 у Полтавській області. Слід зазначити, що, порівнюючи з X туром агрохімічного обстеження, цей показник не змінився. На відміну від стабільного показника кислотності ґрунту у цілому по зоні Лісостепу позитивна зміна реакції ґрунтового розчину, порівнюючи з попереднім туром, спостерігається у Київській і Харківській областях. Натомість у Сумській та Хмельницькій областях показник рН зменшився на 0,1 і 0,3 відповідно (рис. 1).

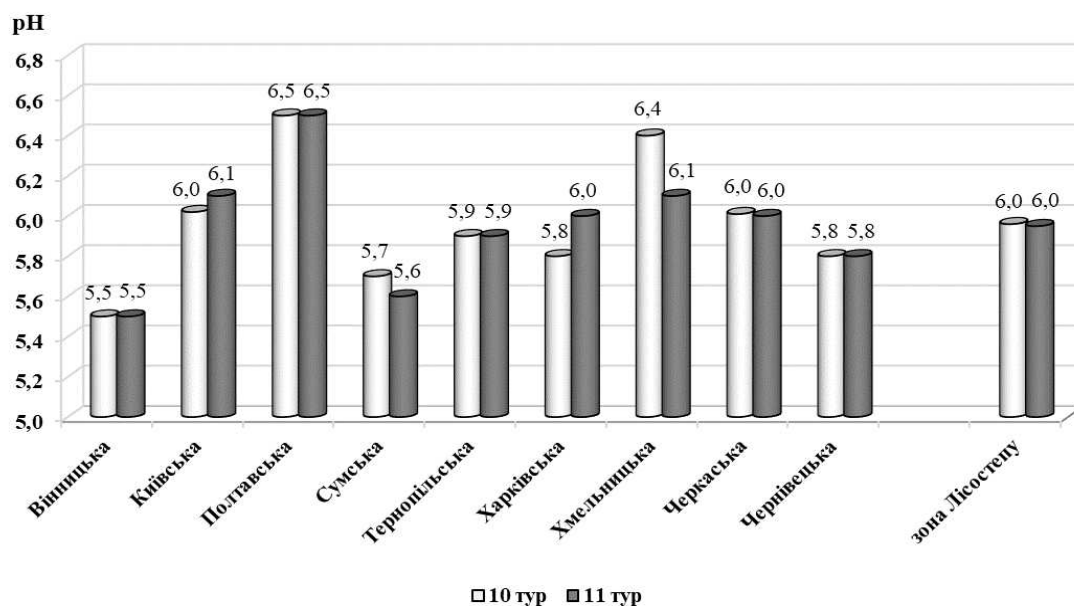


Рис. 1. Характеристика ґрунтів зони Лісостепу за реакцією ґрунтового розчину

Через часткове підкислення ґрунтів з близькою до нейтральної та нейтральною реакцією ґрунтового розчину відбулося збільшення площ кислих ґрунтів. Порівнюючи з попереднім туром обстеження, відмічено незначне зростання площ із сильно-, середньо-, слабокислими (на 2,9 %) та лужними (на 3,1 %) ґрунтами. Площа ґрунтів з близькою до нейтральної та нейтральною реакцією ґрунтового розчину зменшилися майже на 6 %.

У розрізі областей збільшення площ кислих ґрунтів спостерігається у Хмельницькій — на 7,1 %, Сумській — 6,2 %, Тернопільській — 5,5 %, Вінницькій — 4,3 %, Харківській — 4,1 % та Черкаській — на 1,7 %. Натомість у Чернівецькій і Полтавській областях площі кислих ґрунтів зменшилися на 8,4 та 2,5 % відповідно. Слід зазначити, що, порівнюючи з X туром, у Полтавській області відмічено відсутність дуже сильно та сильнокислих ґрунтів.

Аналіз стану ґрунтів на обстежених сільськогосподарських угіддях лісостепової зони України свідчить про незначні зміни реакції ґрунтового

розчину. Проте проблема підкислення та засолення ґрунтів в землеробстві держави існує та потребує негайного вирішення. Тому необхідно проводити хімічну меліорацію ґрунтів, впроваджувати ресурсощадні технології, дотримуватися науково обґрунтованих сівозмін та вносити оптимальні дози органічних і мінеральних добрив. Нині оптимізація реакції ґрунтового розчину шляхом проведення вапнування кислих ґрунтів є пріоритетним заходом відтворення та підвищення родючості ґрунтів.

УДК 631.452

ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

І. О. Пятковська, к.геол.н, доцент

Івано-Франківська філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: ivano-frankivsk@iogu.gov.ua

Кислотність ґрунту значною мірою впливає на мінералізацію органічних речовин, інтенсивність мікробіологічної життєдіяльності, розкладання ґрунтових мінералів і розчинення різноманітних важкорозчинних сполук, швидкість і напрям перебігу в ньому хімічних та біологічних процесів. Природна і особливо ефективна родючість кислих ґрунтів значно нижчі порівняно з нейтральними. За силою своєї дії на ріст та розвиток рослин реакція ґрунтового розчину переважно є головним фактором, що лімітує врожай.

Головними причинами формування кислого ґрунтового середовища є: кліматичні умови (промивний водний режим), властивості материнської породи (кисла чи карбонатна) та антропогенні чинники (діяльність людини).

За даними Івано-Франківської філії ДУ «Держґрунтохорона», в області виявлено 104,1 тис. га кислих земель, що становить 48,2 % від обстеженої площі.

Результати обстеження земель сільськогосподарського призначення свідчать про наявність кислих земель в усіх обстежуваних районах.

Слід зазначити, що за низького рівня рН ґрунту (кислі ґрунти) знижується їх врожайність, відбувається зниження розвитку азотофіксуючих бактерій, алюміній та багато інших елементів можуть ставати токсичними і порушувати баланс мінеральних у рослинах.

У цілому по області середньозважений показник рН сол. обстежених угідь становить 5,5 і за рівнем градації вони залишилися в розряді слабокислих ґрунтів. Це свідчить, що кожен другий гектар із обстежених потребує вапнування.

Останніми роками зменшилося внесення органічних добрив, які є вагомим джерелом повернення в ґрунт калію, та встановилася тенденція застосування переважно азотних мінеральних добрив, які в основному є фізіологічно кислими і створюють умови для подальшого підкислення ґрунтового розчину. Тому вирішення проблеми підвищення продуктивності кислих ґрунтів неможливе без проведення їх хімічної меліорації, оскільки вапнування — це комплексний захід докорінного впливу на ґрунт, який є обов'язковим на дерново-підзолистих, сірих та темно-сірих лісових ґрунтах.

УДК 631.8

БАЛАНС ГУМУСУ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ УКРАЇНИ

М. В. Алексеєнко, Є. В. Ярмоленко, Н. М. Мандибуря

ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: alekseenkomy@ukr.net, ohoronagrunt@iogu.gov, derjgrunt@ukr.net

Гумус є найважливішим показником ґрунтової родючості, який визначає продуктивність сільськогосподарських угідь. Окремі його параметри є об'єктом моніторингу навколишнього природного середовища. Довготермінові зміни вмісту гумусу в ґрунті є одним з головних критеріїв оцінки якості систем землеробства з погляду їх впливу на родючість ґрунту.

Баланс гумусу може бути бездефіцитним, коли втрати поповнюються завдяки новоутворенням, позитивним — прибуток більше втрат і дефіцитним (від'ємним), коли втрати гумусу більші, ніж його новоутворення.

У систематичному аналізі стану родючості ґрунту з таких показників як гумус та рухомі поживні речовини (азот, фосфор, калій) в умовах інтенсифікації землеробства надзвичайно важливим є розрахунок балансу гумусу, що дозволяє здійснювати контроль за характером змін його вмісту за існуючої структури посівних площ і рівня застосування мінеральних та органічних добрив, а також встановити, як змінюються ґрунтові процеси — накопичується чи мінералізується органічна речовина. Знаючи ці процеси, розраховуються норми органічних та мінеральних добрив для бездефіцитного чи позитивного балансу поживних речовин у землеробстві, а також розробляється система управління родючістю ґрунтів та охорони їх від деградації.

За розрахунками філій ДУ «Держґрунтохорона» баланс гумусу в ґрунтах України протягом 2016—2020 років був дефіцитним і коливався в межах 0,14—0,24 т/га (рис. 1).

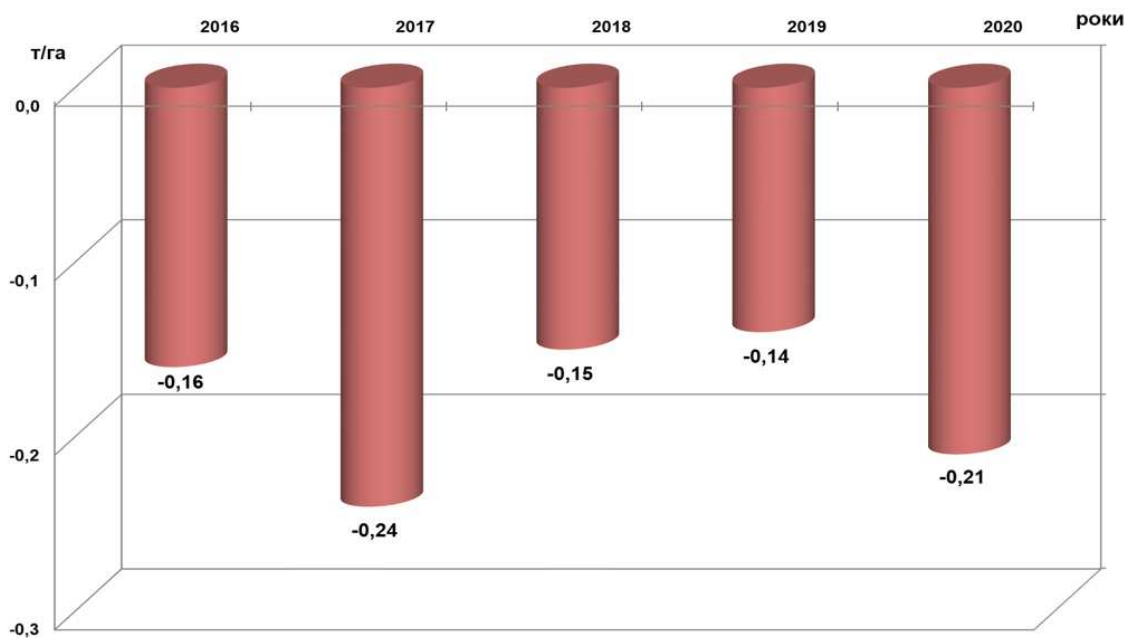


Рис. 1. Динаміка балансу гумусу в ґрунтах України у 2016—2020 роках, т/га (за даними ДУ «Держґрунтохорона»)

Бездефіцитний баланс гумусу в середньому за 2016—2020 роки спостерігався у Вінницькій (0,24 т/га). Житомирській (0,1 т/га). Закарпатській (0,39 т/га), Львівській (0,07 т/га), Полтавській (0,21 т/га), Рівненській (0,18 т/га), Тернопільській (0,19 т/га) та Чернігівській (0,84 т/га) областях. Натомість найбільш від’ємний був у Донецькій (–0,64 т/га), Дніпропетровській (–0,59 т/га), Запорізькій (–0,63 т/га), Одеській (–0,46 т/га). Херсонській (–0,43 т/га) та Черкаській (–0,5 т/га) областях.

У цілому середній баланс гумусу за звітний період становив мінус 3507,04 тис. т, що становить мінус 0,18 т/га.

Найважливішим ресурсом для забезпечення відтворення гумусу ґрунтів залишаються органічні добрива, проте обстеження сільськогосподарських угідь у XI турі засвідчують складну ситуацію із внесенням у ґрунт цих видів добрив. Обсяги їх внесення незначні і у 2020 році становили 0,6 т/га посівної площі, тоді як мінімальна норма для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу (залежно від ґрунтово-кліматичної зони) повинна становити від 8 до 14 т/га. Найкритичніша ситуація з внесенням органічних добрив спостерігається в Закарпатській, Запорізькій, Луганській, Миколаївській, Одеській (0,1 т/га) областях.

За даними узагальнених досліджень багаторічні трави залишають на гектарі 50—60 ц сухої речовини корених і пожнивних решток, озимі та ярі зернові — 25—29, кукурудза, силосні — 20—25, цукрові буряки, картопля,

овочеві 8—11 ц. Також не слід забувати про фітосанітарну і ґрунтозахисну функції сівозмін, особливо якщо у них переважають багаторічні трави, проміжні та сидеральні культури.

Використання поживних решток, зокрема соломи, як добрива може бути обґрунтовано рядом міркувань агрономічного й організаційно-економічного характеру. Одна тонна соломи зернових культур за вмістом органічної речовини, азоту, фосфору й калію рівноцінна 2—3 т напівперепрілого гною з вмістом вологи 75 %. Це визначає досить високу цінність соломи як органічного добрива. У солومی пшениці міститься 0,5 % азоту, 0,2 % фосфору, 1 % калію, 0,3 % кальцію по 0,15 % магнію та сірки. З кожної внесеної в ґрунт 1 тонни соломи накопичується 600 кг/га вуглецю. Розрахунки вчених підтвердили, що солома є найдешевшим джерелом поповнення ґрунту органічними речовинами. Використання її на добриво з додаванням 10 кг азоту на 1 тонну соломи обходиться в 11 разів дешевше, ніж застосування мінеральних добрив і в 4—5 разів дешевше, порівнюючи з внесенням гною.

Установлено, що застосування нетоварної частини врожаю як органічного добрива є енергетичним забезпеченням ґрунтоутворення в агроценозі, в основі якого лежать землеробські закони, зокрема закон повернення, який забезпечує малий біологічний кругообіг речовин і енергії, не допускаючи його розімкнення. У ґрунт повинні бути повернені всі елементи живлення, винесені з урожаєм, а також органічна маса, яка є енергетикою (концентрат сонячної енергії) ґрунтоутворення.

Балансом гумусу можна управляти за допомогою різних агрозаходів. У статтю втрат введено мінералізацію гумусу під окремими сільськогосподарськими культурами та чистим паром. Деградація ґрунту відбувається не тільки від мінералізації гумусу, а й від втрат рухомих поживних речовин. Тому потрібно компенсувати поживні речовини, які виносяться урожаєм та втрачаються з ґрунту за інших причин.

Для підтримки і підвищення родючості ґрунтів, створення бездефіцитного балансу гумусу необхідно збільшувати виробництво та внесення органічних добрив, які за правильного використання є могутнім резервом підвищення родючості ґрунту, а отже, й урожайності сільськогосподарських культур, використовувати наявні органічні ресурси (сапропелі, торф, залишки соломи), розширювати площі посіву сидератів і багаторічних трав.

Застосування меліорантів (вапна, дефекату, гіпсу тощо) сприяє закріпленню гумусу на поверхні мінеральних часток ґрунту та зменшенню втрат гумусу і стабілізації його бездефіцитного балансу.

Балансовий метод оцінки гумусового стану ґрунтів, зокрема розрахунку динаміки вмісту гумусу, є камеральним, тому він не несе повної картини про екологічний стан ґрунтів, але може бути прийнятий для прогнозування.

УДК 631.95: 631.452

ТРАНСФОРМАЦІЯ ГУМУСНОГО СТАНУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО У РЕЗУЛЬТАТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

М. М. Ковальов¹, к.с.-г.н, Дарія Михайлова²

¹Центральноукраїнський національний технічний університет

²Кропивницький аграрний фаховий коледж

E-mail: nicolaskov80@gmail.com

Результати наших досліджень показали, що для чорнозему типового природних екосистем, сформованого під впливом глибокого проникнення коренів трав'янистих рослин, які щороку відмирають та розкладаються безпосередньо в ґрунтовій товщі, характерне поступове зменшення вмісту гумусу за профілем. Тривалий антропогенний вплив на чорнозем типовий створює дефіцит надходження свіжих органічних залишків у ґрунтовий профіль. Значна частка просапних культур у сівозміні та недостатнє внесення органічних добрив призвело до суттєвої зміни гумусового стану ґрунтів агроекосистем. Тенденція до зменшення вмісту та запасів гумусу у профілі досліджуваного чорнозему типового чітко простежується в метровій товщі, у шарі найбільш активного ґрунтоутворення. Аналізування цих досліджень та статистична обробка даних засвідчили, що за 2003—2023 роки вміст гумусу в орному шарі незрошуваного чорнозему зменшилося з 5,38 до 4,29 %, втрати в орному шарі становлять 20,3 %. Втрати гумусу простежуються по всьому гумусовому профілю. Зі збільшенням глибини різниця у вмісті гумусу поступово знижується.

Інтенсивна мінералізація органічної речовини в ґрунтах агроекосистем далеко не єдина причина погіршення гумусового стану чорнозему типового. Необхідно зазначити негативний вплив на зниження запасів гумусу поверхневого стоку талих, зливових та іригаційних вод, під впливом яких відбувається відчуження твердої фази ґрунтів, особливо її мулистої фракції, на частку якої припадає до 75 % від загальної кількості гумусу, закріпленою твердою фазою ґрунту. Поля овочевої сівозміни розташовані на ділянці схилу західної експозиції довжиною близько 1300 м, експозиція схилу збільшується від водороздільних частин до брівки яру від 1 до 3—40°. Винесення високодисперсних частинок з орного шару через поверхневий стік вод призводить до збіднення зрошуваних чорноземів гумусом. Також за змиву верхньої частини профілю чорноземів та залученні в орний шар

нижчих, менш гумусованих горизонтів загальний вміст гумусу в орному шарі дедалі більше зменшується. Залежно від ступеня еродованості чорноземів типових, втрати гумусу в орному шарі варіюють від 12 до 23 %. Значне зменшення гумусу помічено за більшої експозиції схилу, де високі темпи його зниження відбуваються по всьому гумусовому профілю. Незважаючи, що останніми роками обробіток овочевих культур зі зрошенням на території, що вивчається, припинили, негативні наслідки тривалого та досить часто нераціонального зрошення зберігаються і дотепер.

Найбільш коректні висновки про втрати гумусу можна зробити, порівнявши агроекосистеми з природним аналогом. У цілих чорноземах вся біомаса різнотравно-злакової асоціації довгі роки повертається в ґрунт з опадом, що надає їй відносно стабільної динамічної рівноваги та більшого вмісту гумусу. Запас гумусу в півметровій товщі сягає 281,83 т/га. Рівень родючості ґрунтів визначається також якістю гумусу. Характерною особливістю гумусу чорнозему природної екосистеми є значне перевищення гумінових кислот над фульвокислотами (СГК:СФК-2,4), що є основною рисою цього типу ґрунтів, у той час як у чорноземах агроекосистем відбувається поступове зменшення ГК і співвідношення СГК:СФК знизилася до 1,7. Порівнюючи з гуміновими кислотами, фульвокислоти здатні до швидкого відновлення і як більш окислені сполуки накопичуються в ґрунтах агроекосистем.

УДК:631.416:631.445.41(477)

УМІСТ ТА ЗАПАСИ ЗАГАЛЬНОГО ГУМУСУ У ЧОРНОЗЕМАХ ТИПОВИХ ПІД РІЗНИМИ ФІТОЦЕНОЗАМИ

*Ю. В. Дегтярьов, к.с.-г.н., доцент, В. Г. Герасименко, здобувач вищої освіти
Державний біотехнологічний університет
E-mail: degt7@ukr.net*

Актуальність теми. Чорноземні ґрунти справедливо вважають одним з найбільших багатств України, які за генетичними властивостями не мають собі рівних у світі. Проте сучасний стан чорноземів уже не відповідає колишньому уявленню про їхню родючість. Землеробське використання чорноземів без достатнього застосування органічних добрив і з порушенням правильних сівозмін призвело до значної дегуміфікації їх орного горизонту.

Гумус є найважливішим показником ґрунтової родючості, який визначає продуктивність сільськогосподарських угідь. З його вмістом у ґрунті пов'язані такі властивості, як структурність, ємність поглинання, буферність, водні та фізичні показники. Гумус є важливим джерелом поживних речовин:

у чорноземах у ньому знаходиться 98 % загального вмісту азоту та понад 50 % фосфору.

Але головним чинником інтенсивних втрат гумусу в чорноземах, особливо на перших етапах після їх введення в сільськогосподарську культуру, слід вважати різку зміну в кількості надходження органічних речовин у ґрунт під час переходу від цілини до орних земель.

Мета дослідження. Порівняти вміст та запаси загального гумусу в чорноземах типових південно-східного Лісостепу України, які знаходяться в умовах різного сільськогосподарського навантаження.

Результати досліджень. Визначення гумусу проводили в гумусово-аккумулятивному горизонті через кожні 10 см трьох варіантів використання: переліг, лісосмуга, рілля.

Під час визначення вмісту гумусу в гумусово-аккумулятивному горизонті чорнозему типового отримали такі результати: найбільший вміст 5,42 % отримали під перелогом, дещо нижче під лісосмугою — 5,31 % та найнижчий вміст на варіанті ріллі — 4,24 %. З глибиною спостерігається зниження вмісту гумусу для всіх видів антропогенного навантаження ґрунту. Таке зниження слабо простежується на ріллі, оскільки ґрунт щороку переміщується в шарі 0—30 см. Для лісосмуги та особливо для перелогу спостерігається значне накопичення гумусу у верхньому 0—10 см шарі ґрунту, що пов'язано з постійним збільшенням рослинної маси та переважанням процесів гуміфікації над мінералізацією.

Отже, чорнозем типовий під перелогом завдяки гумусово-аккумулятивному процесу ґрунтоутворення та позитивному балансу гумусу здатний відновити вміст гумусу з подальшим накопиченням його особливо в кореневмісному шарі ґрунту.

Із запасами гумусу тісно пов'язані щільність, пористість, структура, водні, повітряні й теплові властивості ґрунту. У тісному зв'язку з наявністю органічних речовин у ґрунті знаходяться такі фізико-хімічні властивості, як ємність вбирання, буферність.

Запас гумусу для гумусово-аккумулятивного горизонту чорнозему типового різних типів антропогенного навантаження становить для перелогу — 331 т/га, лісосмуги — 317 т/га, ріллі — 260 т/га.

Висновок. Найбільший вміст гумусу спостерігається під лісосмугою та перелогом, що свідчить про поновлення аккумулятивних процесів цих фітоценозів після зменшення антропогенного впливу, а найнижчий вміст спостерігали на ріллі. З глибиною спостерігається зниження вмісту гумусу для всіх видів антропогенного навантаження на ґрунті. Для лісосмуги та особливо для перелогу спостерігається значне накопичення гумусу у

верхньому 0—10 см шару ґрунту, що пов'язано з постійним збільшенням рослинної маси та переважанням процесів гуміфікації над мінералізацією.

УДК 632.631.52

ЗМІНА ВМІСТУ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ ЗА РІЗНОГО СПОСОБУ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Г. Д. Крупко, к.с.-г.н.

Рівненська філія ДУ «Держґрунтохорна»

E-mail: krupko_gd@ukr.net

Погіршення екологічного стану земель сільськогосподарського використання та масштабне поширення ґрунтових деградаційних процесів зумовлюють потребу суттєвих змін у господарській діяльності людини і впровадження дійового контролю за станом земельних ресурсів. Динаміка зміни якісних показників ґрунту свідчить про стійку тенденцію до зниження їхньої родючості та погіршення загальної екологічної ситуації. Усе це вказує на необхідність впровадження довготривалих і широкомасштабних заходів для оптимізації використання та охорони земель сільськогосподарського призначення, відтворення родючості ґрунтів.

Метою досліджень у мережі моніторингових ділянок є моніторинг навколишнього природного середовища (ґрунтів та рослинної продукції), а саме: своєчасне виявлення змін стану ґрунтів, їх оцінки, відвернення наслідків негативних процесів. Створення просторово-часової системи спостережень за показниками агроекологічного стану ґрунтів для виявлення тенденцій у змінах їх агрохімічних характеристик під впливом господарської діяльності та несприятливих метеорологічних факторів. У 27 населених пунктах області проведено обстеження ґрунтів у мережі моніторингових ділянок спостереження. Ці моніторингові ділянки розміщені в усіх адміністративних районах на різних типах ґрунтів і характеризують всі ґрунтово-кліматичні умови Рівненської області. Натепер закладено та проводяться дослідження на 11 моніторингових ділянках у зоні Полісся та 16 — у зоні Лісостепу. З 27 моніторингових ділянок Рівненської області 16 розміщені на ріллі, 5 — сіножатях, 5 — на пасовищах та одна знаходиться під багаторічними насадженнями.

Гумус — це інтегрований показник родючості ґрунту. Від його загального вмісту залежать запаси основних поживних речовин. Запаси гумусу визначають агрофізичні властивості ґрунту, в т. ч. його щільність, вологоємність, агрегованість, протиерозійну стійкість, ефективність засобів хімізації. У процесі інтенсивного сільськогосподарського використання ґрунтів спостерігається зменшення вмісту гумусу, що пояснюється багатьма

причинами: посиленням процесів мінералізації, зміною структури посівних площ, поглибленням орного шару ґрунту, недооцінкою ролі органічних добрив і травосіяння, прискоренням і розвитком процесів ерозії.

Дослідженнями у 2020 році встановили, що вміст гумусу по основних типах ґрунтів зони Полісся Рівненської області коливався у межах 1,3—1,8 % у дерново-підзолстих ґрунтах, 1,3—6,5 % дернових ґрунтах та 3,3—3,4 % у лучних ґрунтах. Уміст гумусу чорнозему встановився 3,4 %. Аналізуючи діаграму вмісту гумусу на моніторингових ділянках спостереження по основних типах ґрунтів зони Полісся Рівненської області, встановлено, що найнижчі показники вмісту гумусу спостерігалися в дерново-підзолистих ґрунтах (1,5—1,7 %), за середнього показника — 1,7 %. У чорноземних ґрунтах уміст гумусу становив 2,6—3,7 %, за середнього показника 3,4 %. У дернових ґрунтах уміст гумусу протягом п'яти років досліджень коливався в межах 3,8—4,1 %, за середнього показника 3,9 %. У лучних ґрунтах уміст гумусу спостерігався 3,2—4,5 %, відповідно середній показник — 3,2 %. Отже, основні типи ґрунтів зони Полісся за вмістом гумусу можна розмістити у спадаючий ряд: дернові>лучні>чорноземні>дерново-підзолисті. Протягом п'яти років досліджень намітилася тенденція до зниження вмісту гумусу на дерново-підзолистих ґрунтах у 1,1 раза та у 1,4 раза на чорноземних ґрунтах. Зниження вмісту гумусу лучних ґрунтів можна пояснити впливом біологічного фактора, а саме: переважання процесів мінералізації ґрунту над його новоутворенням. Дослідженнями 2020 року встановлено, що вміст гумусу в основних типах ґрунтів зони Лісостепу Рівненської області коливався у межах 1,3—3,1 % у чорноземних ґрунтах, 1,6—2,1 % у ясно-сірих ґрунтах та 2,3—2,6 % у темно-сірих ґрунтах. Уміст гумусу дерново-підзолистих ґрунтів встановився 1,8 %. Уміст гумусу лучних та торфово-болотних ґрунтів у досліджуваній період становив 4,3 % та 6,3 % відповідно. У результаті проведених досліджень на моніторингових ділянках спостереження основних типів ґрунтів зони Лісостепу протягом п'яти років встановлено, що вміст гумусу коливається в межах: ясно-сірих ґрунтах 2—2,3 %, за середнього показника 2,2 %; темно-сірих ґрунтах 2,2—2,4 %, за середнього показника 2,3 %; чорноземних — 2,4—2,6 %, за середнього показника 2,5 %. Уміст гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах коливався у межах 1,8—1,9 %, середній показник становив 1,8 %. У лучних та торфово-болотних ґрунтах уміст гумусу протягом останніх п'яти років коливався у межах 4—4,3 % та 6,3—6,5 % відповідно, за середнього показника, який встановився 4,2 та 6,4 % відповідно. Отже, основні типи ґрунтів зони Лісостепу за вмістом гумусу можна розмістити у спадаючий ряд: торфово-болотні>лучні>чорноземні>ясно-сірі>темно-сірі>дерново-підзолисті.

Значить, дернові, лучні та чорноземні ґрунти зони Лісостепу характеризуються підвищеним умістом гумусу, а дерново-підзолисті — низьким умістом гумусу. Чорноземи, ясно-сірі та темно-сірі ґрунти зони Лісостепу характеризуються середнім умістом гумусу. Низьким умістом гумусу характеризуються дерново-підзолисті ґрунти зони. На лучних та торфово-болотних ґрунтах зони Лісостепу відмічено високий та дуже високий вміст гумусу. Високий рівень гумусу, який відмічено на торфово-болотних та лучних ґрунтах, пояснюється їх генетичною особливістю.

Виходячи з результатів досліджень, можна зробити висновок, що зниження вмісту гумусу спричинено посиленням процесів мінералізації, зміною структури посівних площ, поглибленням орного шару ґрунту, недооцінкою ролі органічних добрив і травосіяння, прискоренням і розвитком процесів ерозії.

УДК 631.95:581.1:635.655

**ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО
УДОБРЕННЯ НА СПРЯМОВАНІСТЬ МІНЕРАЛІЗАЦІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ У ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ**

*І. М. Малиновська, д.с.-г.н., старш. наук. співроб., член-кореспондент НААН
Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»
E-mail: irina.malinovskaya.1960@ukr.net*

Способи обробітку ґрунту, особливо за їх тривалого використання, істотно впливають на фізико-хімічні показники ґрунту, співвідношення між водною і повітряною фазами, визначаючи рівень їх біологічної активності. Водночас відбуваються структурні і функціональні зміни у складі мікробних угруповань: зміни домінувальних видів, зміна стратегій росту, шляхів мікробної трансформації гумусу, зокрема активізація процесу дегуміфікації [1, 2]. За тривалого використання безполицевого обробітку і глибокої оранки спостерігається зниження родючості чорноземного ґрунту, посилення мобілізаційних процесів, зменшення чисельності целюлозоруйнівних мікроорганізмів і азотобактера [1, 3]. Тому дослідження впливу новітніх способів обробітку ґрунту на перебігання мікробіологічних процесів в ґрунтах є актуальним і значимим на практиці.

Дослідження проводили на Панфільській дослідній станції ННЦ «ІЗ НААН» на чорноземі типовому неглибокому за вирощування соняшнику. Встановлено, що мінімальною величиною загальної чисельності мікроорганізмів характеризується ґрунт варіанта із застосуванням технології No-till без добрив, середньою — оранки на 25—27 см, максимальною — дискового мілкового обробітку на 10—12 см. Внесення мінеральних добрив у

дозах $N_{30}P_{30}K_{45}$ і $N_{150}P_{100}K_{120}$ сприяє збільшенню загальної чисельності мікроорганізмів у варіанті No-till на 6,36 і 13,5 % відповідно. За використання дискування внесення добрив призводить до збільшення чисельності мікроорганізмів за мінімальної дози добрив на 13,7 %, і до зменшення чисельності мікроорганізмів за максимальної дози добрив на 8,07 %. За застосування оранки відбувається зменшення чисельності мікроорганізмів вже за мінімальної дози добрив.

Найвищий рівень мінералізації гумусу спостерігається у варіанті без добрив за використання технології No-till (23,3 %), середній — оранки (17,8 %), мінімальний — за дискування (10,1 %). Внесення мінеральних добрив за технології No-till у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$ сприяє зниженню активності мінералізації гумусу у 2,77 раза, у дозі $N_{150}P_{100}K_{120}$ — на 75 %, що пов'язано із кращим вегетативним ростом рослин, більшим виділенням корневих ексудатів, що так само призводить до уповільнення деструкції гумусу як менш доступного субстрату. За дискування внесення мінеральних добрив призводить до уповільнення мінералізації гумусу на 10,9 і 7,91 % відповідно. Тенденція до активізування розкладання гумусових сполук за максимальної із досліджених доз добрив спостерігається як за дискування, так і за оранки. Індекс педотрофності у варіанті без добрив має максимальне значення під час застосування дискування, середнє — застосування оранки, мінімальне — за технології No-till. У результаті внесення добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{45}$ максимальним рівнем витрачання органічної речовини ґрунту починає характеризуватися оранка, за внесення добрив у дозі $N_{150}P_{100}K_{120}$ — дискування.

Максимальною СБА за всіх використаних дозах добрив характеризується ґрунт варіанта дискування. У результаті внесення мінімальної дози добрив за технології No-till і оранки СБА підвищується на 5,28 і 7,05 % відповідно, за дискування — на 34,1 %. Внесення добрив у дозі $N_{150}P_{100}K_{120}$ позитивно впливає на сумарну біологічну активність тільки за використання технології No-till, у варіантах дискування і оранки — викликає зниження СБА на 11,7 і 43,1 % відповідно.

Література

1. Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреюк Е.И. и др. Биорегуляция микробно-растительных систем : монография. К. : Ничлава, 2010. 464 с.
2. В. В. Медведєв, Пліско І. В., Накісько С. Г. Фізична деградація орних ґрунтів України (оцінювання, профілактика, призупинення). 2020. 257 с.
3. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні / За ред. Шикולי М. К. К. : НАУ України, 2000. 380 с.

UDC 581.52(630*181)

**NITROGEN STABILIZATION IN DARK GRAY SOIL UNDER HIGH
DOSES OF MINERAL FERTILIZER IN THE WESTERN FOREST
STEPPE**

P. Hnativ, dr., prof., V. Ivaniuk, doc., PhD, Y. Picyk, asp.

Lviv National Environmental University, Lviv, Ukraine

E-mail:agrochem_lnau@ukr.net

Agricultural use of soils significantly changes the original content of total carbon (C), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), sulfur (S) and magnesium (Mg) in their soil layer, formed by millennia of functioning of natural ecosystems. Changes affect the productivity of vegetation and agricultural crops, causing the need for mineral and organic fertilizers. Compared to woodland, agriculture decreased the C content by 4,0—6,4 g/kg, but increased P content by 0,2—0,5 g/kg, resulting in the decreases of C:N, C:P, and N:P ratios by 1,4—5,1, 3,4—9,1, and 1,6—4,1, respectively (Zheng, Xia & Hu et al, 2021).

A change in land use leads to changes in the absorption or release of C, N and P. D.-G. Kim, M. U. F. Kirschbaum & B. Eichler-Löbermann et al (2023) summarized and statistically analyzed the available observations on changes in organic C, total N, total P and their stoichiometry (C:N, C:P and N:P) following land use change and examined the controlling factors.

The experimental field of the Lviv National Environmental University on the Western Forest-Steppe of Ukraine is located in Dublany, Lviv region. The experiment was conducted on Luvic Greyzemic Phaeozem with 1,88 % soil organic matter, 99 mg/kg easily hydrolysed nitrogen (Cornfield), and 75 and 80 mg/kg of phosphorus and potassium (Chirikov), respectively.

The content of organic carbon in arable layer is 1,09 %, low for a black soil; the reaction is weakly acidic but becomes less acidic with the depth, the same applies to hydrolytic acidity; the total of exchangeable bases is 11,3—24,2 cmol/kg, a middle to high level, and base saturation more than 80 per cent.

We determined the total content of C and N using the Elementar Vario Macro Cube analyzer in the laboratory of the Department of Soil Science and Agrochemistry of the SGGW (Warsaw). We determined the total contents of P, Ca and Mg by ICP-OES (Perkin Elmer Avio 200) after samples digestion in a mixture of HF, HNO₃, and HClO₄ in a proportion of 5:3:1 by volume.

Long-term agricultural use of soils significantly changes the original content of total C, N, P, Ca and Mg, annual fertilization is less pronounced. These biogenic elements, the content of which is from 0,01 to 10 % of the raw mass of plants, we call macroelements. They are in a constant small biotic cycle in agroecosystems.

We investigated the total content of C, N, P, Ca and Mg in the soil of the winter barley agroecosystem, which was fertilized according to the experimental scheme before sowing with urea and in the phase of vegetation recovery with ammonium nitrate. We also used nitrapyrin for nitrogen stabilization at the rate of 1,7 l/ha. Total C content was minimal in plots that did not receive any fertilizer. The highest level of total C was found when applying N 120 kg/ha and adding N stabilizer with urea in autumn and with ammonium nitrate in spring in BBCH 21.

All N fertilization options resulted in increased total N content compared to the unfertilized control, and the N stabilizer nitrapyrin had no effect. The minimum stock of total P was higher in the control without fertilizers and only in the fertilized variants by 0,1 g/kg of soil. Total Ca was significantly lower in the control without fertilizers. Total Mg fluctuated without a definite regularity. However, it can be seen that the variant of the Background + the same + N-Lok™ fertilization system (in BBCH 21) — total N₁₂₀, was the most positive by all indicators of total reserves of C, N, P, Ca and Mg.

We obtained a correlation matrix of all total reserves of C, N, P, Ca, and Mg. It was found that C and P are most closely positively correlated — $r_{\pm} = 0,77$, then C and N — $r_{\pm} = 0,70$, then N and Ca — $r_{\pm} = 0,66$. The connection of Ca with C and Ca with Mg was not confirmed.

Analyzing the stoichiometry of C, N, Ca and Mg to P in the arable (0—20 cm) layer of the Luvic Greyzemic Phaeozem (WRB, 2022), we found a small proportion of total C relative to total P in the variant without the use of fertilizers and in the absence of nitrapyrin in the fertilization system. However, we saw the highest proportion of total N when urea nitrogen fertilizers were applied in combination with nitrapyrin, the same as the no-NPK control. Therefore, the application of phosphorus fertilizers, both against the background of nitrogen and potash, as well as on the control without any fertilizers, affects the stoichiometry of total C and N and does not affect the proportion of total Ca and Mg.

The smallest ratio total C and N is in the soil in the absence of fertilizer, and the largest — when applying 120 kg/ha of urea without nitrapyrin on the background of P₆₀K₆₀ — 8,4. The introduction of nitrapyrin had a distinctly positive effect on the ratio of total C to P for both forms of nitrogen fertilizers in the N120 norm. The highest ratio of total N and P was preserved in the absence of fertilization of winter barley. High indicators of the ratio of total C and Mg, Ca and N, N and Mg, Ca and P, and P and Mg were found when applying N₁₂₀P₆₀K₆₀. This indicates a significant positive effect of the applied rate of fertilizers on soil fertility.

There are relatively few studies of the dynamics of the stoichiometry of trace elements in the soils of western Ukraine. G. S. Pidvalna and S. P. Poznyak (2006)

published data on the content of total C and N in the main soils of the Pasmove Pobuzhzhia of the Western Forest Steppe of Ukraine. The content of total C in the 0—10 cm layer was 1,13 %, total N — 0,17 %, in the 10—20 cm layer — C 1,12 and 0,15 % respectively in Luvic Greyzemic Phaeozems. The C:N ratio varied from 6,6 in the upper layer to 7,5 in the lower soil layer. The correlation between total C and N was $r_{\pm} = 0,96$.

The stoichiometry of C, N, Ca and Mg to P in the arable (0—20 cm) layer of the Luvic Greyzemic Phaeozem (WRB, 2022) is investigated for the first time in 20 years of using the soil for growing field crops. We compared data from 2006—2012 and found that this soil contained more total C and more total N than twenty years ago. This soil also contains more total phosphorus today than 20 years ago in systematically fertilized fields. Luvic Greyzemic Phaeozem stoichiometry of total C:N:P was 22,4:3,0:1 more than 20 years ago, C:N — 7,5:1, C:P — 22,4:1 and N:P — 3,0 :1.

УДК:631.461

КОНТРОЛЬ БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В КОНТЕКСТІ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ

Т. О. Хоменко, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Volyata@gmail.com

Антропогенне втручання в природні процеси, які відбуваються в ґрунті, призводить до змін у мікробному ценозі орного шару ґрунту, що супроводжується порушенням інтенсивності дихання ґрунту, порівнюючи з природним аналогом (цілина чи тривалий переліг), змінюється нітрифікаційна здатність. Наближення до природного функціонування екосистеми ґрунту є можливим за впровадження органічної системи землеробства.

Дослідження проведено в умовах Західного Полісся на Волинській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту картоплярства НААН на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті у сівозміні: вико-вівсяна суміш — гірчиця біла на сидерат — картопля за органічної технології вирощування культур. Методологією передбачено двофакторний стаціонарний дослід. Біодеструктор вносили по сидерату (гірчиця біла) з наступним його зароблянням. Інші біопрепарати вносилися фоліарно.

Ґрунт для експериментів відбирали в полі картоплі в період її цвітіння з верхнього 20-сантиметрового шару. Крім органічної сівозміни відібрано і проаналізовано проби ґрунтів в полі інтенсивної сівозміни та на тривалому перелозі.

Нітрифікаційну здатність ґрунту, інтенсивність респірації та його екологічну стійкість визначали згідно з чинними в Україні нормативними документами.

Інтенсивність респірації в досліді змінювалася в межах 18,3—20,9 CO₂ мг/кг ґрунту за добу. Застосування прийомів органічного землеробства пришвидшувало перебіг біологічних процесів у екосистемі ґрунту і приріст до абсолютного контролю та ділянки інтенсивного землеробства становив 0,6—2,6 CO₂ мг/кг ґрунту. Втім очевидно, що обидві системи землеробства значно поступаються за інтенсивністю респірації тривалому перелогу. Це відобразилося на показнику екологічної стійкості ґрунту, який у всіх випадках значно перевищував екологічно доцільну межу — 30 %, що свідчить про дуже низький рівень біологічного потенціалу ґрунту (табл. 1).

Загальний низький рівень біологічного потенціалу ґрунту в агроценозах підтверджується значеннями його нітрифікаційної здатності, яка в досліді та на ділянці інтенсивного землеробства змінювалася від 2,2 до 5,85 мг/кг ґрунту, тоді як на перелозі показник досяг 18,2 мг/кг ґрунту. Виявлено, що застосування Екостерну в технологіях органічного землеробства загалом подвоїло нітрифікаційну здатність ґрунту.

Таблиця 1

Показники біологічного потенціалу дерново-підзолистого ґрунту за різних способів його використання

Фактор А	Фактор Б	Інтенсивність респірації, CO ₂ , мг/кг ґрунту за добу	Екологічна стійкість, %	Нітрифікаційна здатність, N-NO ₃ , кг/га
1. Без біодеструктора	1. Без фоліарного внесення біопрепарату (контроль)	18,3	86	2,2
	2. Мікохелп + Агат 25К	19,8	85	2,38
	3. Мікохелп + Регоплант	18,9	85	2,29
	4. Мікохелп + Фітохелп	20,1	85	2,4
	5. Мікохелп + Стимпо	20,1	85	2,41
2. Біодеструктор Екостерн 1,2 л/га	1. Без фоліарного внесення біопрепарату (контроль)	20,9	84	5,85
	2. Мікохелп + Агат 25 К	20,1	85	5,61
	3. Мікохелп + Регоплант	19,3	85	5,3
	4. Мікохелп + Фітохелп	20,2	84	5,8
	5. Мікохелп + Стимпо	20,2	84	5,72
НІР ₀₅ Фактор АВ		0,62		1,45
Інтенсивне землеробство		18,7	86	2,95
Тривалий переліг		130,0		18,2

Отже, як за органічної системи землеробства, так і за інтенсивної дерново-підзолистий ґрунт мав дуже низький рівень біологічного потенціалу, порівнюючи з ґрунтом перелогу. Але застосування біологічних препаратів в органічній системі землеробства сприяло зростанню мікробної активності, прослідковувалася тенденція до поліпшення екологічної стійкості ґрунту.

УДК 631.4

ДО ПИТАННЯ ФОНОВИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТАХ

О. М. Дацько, асистент кафедри агротехнологій та ґрунтознавства

Сумський національний аграрний університет

E-mail: oksana.datsko@snaeu.edu.ua

Останнім часом в Україні і за її межами тривають запеклі дискусії з приводу забруднення земель сільськогосподарського призначення важкими металами внаслідок військового вторгнення країни-агресора. Питання полягає не лише в тому, якою мірою і чим забруднені ґрунти, а й у пошуку ефективних методів, що будуть сприяти їх ремедіації. Адже наша держава — одна з головних експортерів зернових культур. Вміст надлишкової норми важких металів у сільськогосподарській продукції призведе до того, що її не можна буде споживати в їжу. Отже, відбудеться підрив продовольчої безпеки як в Україні, так і в світі.

Першим і найважливішим питанням, що постає перед багатьма науковцями, є визначення тієї норми вмісту хімічних елементів, що була до початку військових дій. Адже після проведення досліджень і визначення хімічних елементів, що знаходяться у складі ґрунту, важливо розуміти, чи дійсно є перевищення. Для цього важливо розуміти з чим порівнювати. Так, багато вчених використовують гранично допустимі концентрації, що були визначені у Законі України [1]. Однак в ньому унормовані далеко не всі хімічні елементи, що можуть бути знайдені у зразках ґрунту. Іншим методом, що доволі часто використовують дослідники, є порівняння отриманих результатів із фоновими концентраціями за Кларком. Деякі дослідники нашої країни також активно займалися цим питанням. Наприклад, вчені з Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського визначили вміст хімічних елементів у ґрунтах за кліматичними зонами України, а також в найбільш поширених ґрунтах цих зон [2]. Проте інформацію надано лише за тринадцятьма елементами. Водночас як Клос et al. (2012) [3] визначили вміст п'ятдесяти восьми хімічних елементів у ґрунтах Європи та України використовуючи декілька методів визначення за допомогою мас-

спектрометру, атомно-адсорбційну спектрометрію та рентген-флуоресцентний метод. В той час як Єгорова Т. М. на базі Інституту агроекології та природокористування НААН визначила фоновий вміст одинадцяти хімічних елементів у ґрунтах Полісся за всіма агроґрунтовими зонами та типовими ґрунтами [4].

Отже, для коректного визначення забрудненості ґрунтів України важкими металами вже зроблено перші кроки для виявлення фонових концентрацій. Проте варто створити єдину базу, що буде регламентувати вміст важких металів для кожного типу ґрунту.

Література

1. Наказ МОЗ від 14.07.2020 № 1595 «Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті» [Електронний ресурс] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0722-20#Text>

2. Самохвалова, В. Л., Фатєєв, А. І., Лучникова, Є. О. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України / За ред. А. І. Фатєєва, Я. В. Пащенко. Харків, 2003. 117 с.

3. Клос, В. Р., Бірке, М., Жовинський, Е. Я., Акінфієв, Г. О., Амаїукелі, Ю. А., & Кламенс, Р. Регіональні геохімічні дослідження ґрунтів України в рамках міжнародного проекту з геохімічного картування сільськогосподарських та пасовищних земель Європи (GEMAS). *Пошукова та екологічна геохімія* (1), 2012. С. 51—66.

4. Єгорова, Т. М. Фоновий вміст важких металів та його екологічна інформативність у ґрунтах ландшафтів зони українського Полісся. *Агрохімія і ґрунтознавство* (81), 2014. С. 65—72.

УДК 631.4:504.064.36: 504.064.37

ДО ПИТАННЯ ПРО ФОНОВИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ

К. Ю. Романчук, к.с.-г.н., І. В. Пліско, д.с.-г.н., старш. наук. співроб.,

Т. Ю. Биндич, д.с.-г.н., старш. наук. співроб.,

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

E-mail: katerina_uvarenko@ukr.net; irinachujan@gmail.com;

tanyabyndych@gmail.com

Порушення та недотримання науково обґрунтованих систем ведення сільського господарства, глобальна зміна клімату, поширення деградаційних процесів у ґрунтах, а також воєнні дії викликають занепокоєння та зростаючий інтерес суспільства до спостережень за станом ґрунтового покриву (ГП) та актуалізують розроблення вдосконалених алгоритмів аналізу високоякісних довгострокових наборів даних для виявлення змін у ґрунтах і прогнозування наслідків антропогенного впливу на довкілля.

Оцінка якісного стану ґрунту є нагальною для визначення рівня родючості ґрунту та розроблення ефективних заходів для запобігання його деградації. Моніторинг часових і просторових змін властивостей ґрунту дозволяє визначити довгострокові зміни властивостей ґрунту та вчасно скоригувати методи його використання. Тому особливо важливим науковим завданням є налагодження системи фонових (або еталонних) моніторингу ґрунтів, що використовує в якості порівняння різночасових спостережень вихідну (або нульову) оцінку об'єкта, що представляє характеристику ґрунту на цілині або на заповідній ділянці, яка умовно прирівнюється до еталонної (Медведев В. В., 2012). Як еталон для оцінки стану ґрунтів рекомендують використовувати дані про агрохімічні властивості ґрунтів, що отримано на початковому етапі агрохімічної паспортизації земель (Булигін С. Ю. та ін., 2019), а в спеціальних випадках — параметри ґрунтоутворної породи й оптимальні параметри ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур (Надточій П. П., Мислива Т. Н., 2014).

На жаль, натепер фоновий моніторинг в Україні не запроваджено, відсутня єдина методика його ведення, бракує даних щодо еталонних показників як для цілинних ґрунтів, так й для ГП ріллі. Одним з сучасних методів моніторингу ГП є активне використання даних космічного сканування як джерела високоякісної, об'єктивної інформації про стан агроценозів та ГП у цифровому форматі, що забезпечує принцип оперативного отримання та обробки багаторічних рядів спектральних характеристик ґрунтів для виділення просторових і часових закономірностей їх зміни та відповідає світовому і європейському рівням використання даних дистанційного зондування Землі в системах екологічного природо- та землекористування.

У ННЦ «ІА імені О. Н. Соколовського» розроблено спосіб фонових моніторингу ГП, сутність якого полягає у використанні різночасових даних багатоспектрального космічного сканування у видимій та ближній інфрачервоній частинах спектру, що відзняте в умовах розвитку природної рослинності в межах заповідних територій або багаторічних покладів, проведенні попередньої обробки цих зображень та побудові на їх основі різночасових картосхем вегетаційного індексу природної рослинності за методом ISODATA кластерного аналізу за допомогою геоінформаційної системи. Спосіб запропоновано порівнювати різночасові картосхеми за показниками інформаційного моделювання територіального поділу, що дозволяє визначити межі ділянок ГП, які зазнали суттєвих змін з часом. Також в якості експрес-методу оцінювання змін ґрунтових умов, які сприяли зміні стану природної рослинності, запропоновано використання твердості ґрунту, яка знаходиться у

функціональній залежності як від стабільних показників ґрунту (гранулометричного складу та структури ґрунту), так і від достатньо динамічних фізичних показників, які зумовлюються атмосферними умовами — щільності будови та вологості ґрунту. Цей підхід розширює сферу практичного застосування космічних зображень для оптимізації польових обстежень в системі фонового та наукового моніторингу довкілля та сприяє зниженню собівартості їх проведення.

УДК 631.452

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ҐРУНТІВ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ РУХОМИМИ СПОЛУКАМИ КОБАЛЬТУ

І. О. Пятковська, О. В. Матвійчук, Р. І. Налужний, А. А. Сончак

Івано-Франківська філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: ivano-frankivsk@iogu.gov.ua

Наведено результати досліджень умісту рухомих сполук кобальту в ґрунтах Івано-Франківської області протягом двох останніх турів агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення. Вказано на їх роль в живленні рослин.

***Ключові слова:** ґрунт, живлення, кобальт, мікроелементи, поживні речовини, рухомі сполуки, родючість ґрунту.*

Вступ. Важливим резервом підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь є оптимізація мінерального живлення рослин не тільки макро-, а й мікроелементами [1].

Для отримання якісного та стабільного врожаю необхідно постійно контролювати рівень забезпеченості мікроелементами, що ґрунтується не лише на потребах у них тієї чи іншої культури, а й більшою мірою на їх умісті в ґрунті. Адже у концентраціях, що перевищують потребу рослин, вони можуть порушувати біологічні цикли, пригнічувати, а іноді й призводити до загибелі рослин. Надлишок мікроелементів, як і їх нестача викликають метаболічні порушення в рослинах. Тому, підхід до регулювання умісту мікроелементів повинен бути диференційований та індивідуальний.

Кобальт проявляє високу фізіологічну активність на ріст і формування врожаю. Він підвищує активність ферментів, сприяє нормальному обміну речовин у рослинах, збільшує вміст хлорофілу, аскорбінової кислоти і білка, підвищує посухостійкість рослин.

Проте, тенденція підвищення вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунтах протягом двох турів посилює ризик надлишкового накопичення кобальту в продукції рослинництва.

Матеріали та методи досліджень. Об'єкт досліджень — ґрунти Івано-Франківської області. Дослідження проводили методом просторового суцільного агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення в усіх районах області.

Визначення вмісту рухомих форм кобальту в ґрунтах проводили за ДСТУ 4770.5:2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [2].

Результати та їх обговорення. Результати досліджень, проведених протягом двох останніх турів, свідчать про підвищення вмісту рухомих сполук кобальту в ґрунтах обстежених сільськогосподарських угідь області.

Дані аналітичних вимірювань вказують, що, порівнюючи з попереднім туром, на чверть (25,9 %) збільшилися площі з дуже високим забезпеченням рухомими сполуками кобальту. Ці ґрунти у структурі обстежених займають 61,7 %. У розрізі районів ця категорія земель коливається від 20,5 % у Верховинському до 90,4 % у Долинському районі. У попередньому турі вони становили 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 % (рис. 1).

Цей перерозподіл площ посприяв тому, що середньозважений показник по області з 0,28 мг/кг ґрунту в 2011—2015 роках підвищився більш ніж у 2 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 (0,23 мг/кг ґрунту), Рожнятівського (0,23 мг/кг ґрунту) та Надвірнянського (0,24 мг/кг ґрунту). У цих районах середньозважений показник залишився на рівні попереднього туру й характеризує обстежені угіддя високою забезпеченістю рухомими сполуками кобальту.

Висновок. Для ґрунтів області характерний дуже високий уміст рухомих сполук кобальту. Тому, для отримання якісного врожаю необхідно постійно контролювати рівень забезпеченості, враховувати дані агрохімічного обстеження кожного конкретного поля, біологічні властивості вирощуваної культури, рівень попереднього удобрення органічними і мінеральними добривами, особливо на площах, які відводяться для створення спеціальних сировинних зон для виробництва дитячого та дієтичного харчування.

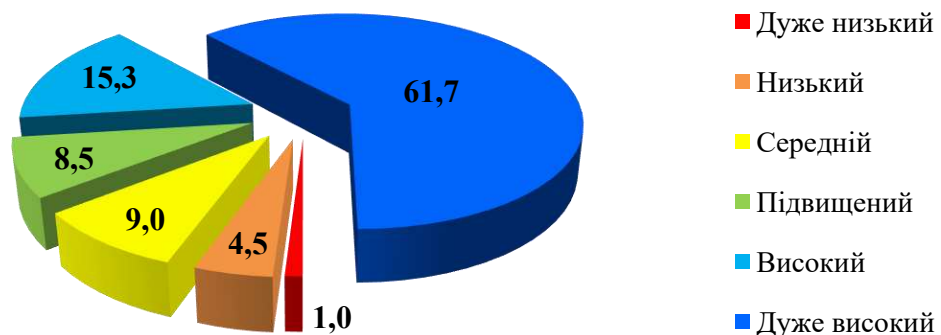


Рис. 1. Розподіл обстежених сільськогосподарських угідь за вмістом рухомих сполук кобальту, %

Література

1. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок : керівний нормативний документ / За ред. акад. О. О. Созінова. Київ, 1996. 37 с.
2. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С.А. Київ, 2019. 103 с.

УДК 631.4

ДИНАМІКА ВМІСТУ РУХОМИХ СПОЛУК КОБАЛЬТУ В ҐРУНТАХ УКРАЇНИ

*О. В. Костенко, О. В. Макарчук
ДУ «Держґрунтохорона»*

Збалансоване використання земельних ресурсів, невід'ємною частиною якого є отримання сталих урожаїв, визначає доцільність 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 сполук елементів для кореневих систем, що сприяє активному живленню рослин та участі у різних фізіологічних процесах.

Одним із вагомих мікроелементів є кобальт (Co). Його значення та роль для повноцінного розвитку рослин полягає в інтенсифікації поглинання рослинами азоту, фосфору, калію, магнію та обмежує надходження важких металів, зокрема свинцю. Кобальт впливає на прискорення цвітіння і скорочення тривалості вегетаційного періоду, посилюється жаростійкість та морозостійкість, стійкість до посухи і хвороб, підвищується стійкість до вилягання.

Дію кобальту щодо багатьох фізіологічних процесів, які проходять як у ґрунті, так і в рослині, доведено й перевірено часом: він активізує ферменти, бере участь у синтезі хлорофілу, нагромадженні вуглеводів і жирів, стимулює біосинтез нуклеїнових кислот і аскорбінової кислоти, підвищує інтенсивність дихання. Цей елемент відіграє важливу роль у окисно-відновних реакціях, має позитивний вплив на процеси дихання та енергетичного обміну. Водночас кобальт позитивно діє на формування азотфіксуючих бульбочкових бактерій у бобових культур.

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 43 млн га сільськогосподарських угідь. Аналітичні дослідження кобальту проводилися згідно з ДСТУ 4770.5:2007. Для узагальнення використовувалися матеріали обстеження земель сільськогосподарських угідь у межах адміністративних областей України, за винятком Луганської, Донецької, Вінницької областей та АР Крим.

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

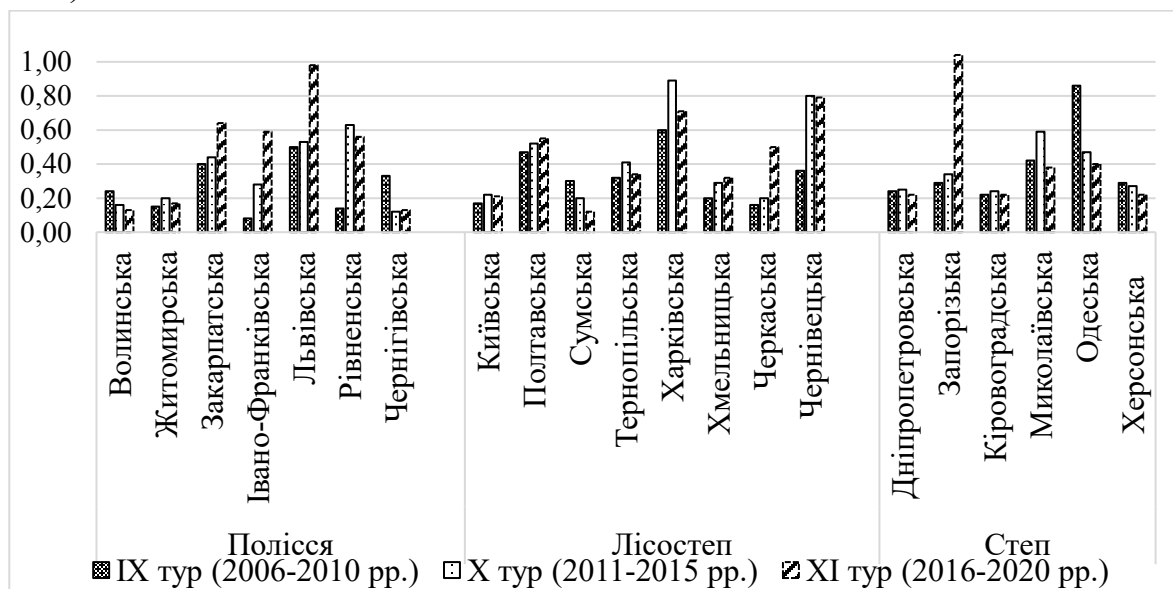


Рис.1. Динаміка вмісту рухомих сполук кобальту за результатами IX—XI турів агрохімічного обстеження

Середньозважений показник умісту мікроелемента відповідно до певної градації визначає ступінь забезпеченості ним ґрунту. З огляду на діаграму загальна тенденція динаміки забезпеченості ґрунтів кобальтом характеризується як зростаюча у більшості областей, так і по Україні

загалом. Середньозважені показники по Україні в розрізі турів обстеження становлять: 0,34 (IX тур), 0,38 (X тур), 0,4 мг/кг ґрунту (XI тур). Ступінь забезпеченості визначається як дуже високий.

Варто виділити області, ґрунти яких порівняно забезпечені кобальтом значно менше, а саме: Сумська (0,12 мг/кг ґрунту), Волинська (0,13), Чернігівська (0,13), ступінь забезпеченості яких за XI тур характеризується як середній, та Житомирська (0,17), де підвищений рівень забезпеченості. На ґрунтах цих територій необхідно проводити регулярні агрохімічні обстеження для виявлення та запобігання збідненню їх на вміст рухомих сполук кобальту. Саме в цих областях необхідно застосувати відповідні види мікродобрив для подальшого запобігання зниженню вмісту кобальту.

Найвищі середньозважені показники вмісту рухомих сполук кобальту за XI тур у розрізі областей мають ґрунти Запорізької (1,04 мг/кг ґрунту), Львівської (0,98), Чернівецької (0,79) та Харківської (0,71) областей.

Порівнюючи три останні тури обстежень спостерігаються значні зміни в низці областей, а саме: Івано-Франківській вміст рухомих сполук кобальту підвищився з 0,08 мг/кг ґрунту (низького) до 0,59 (дуже високого), Рівненській з 0,14 (середнього) до 0,56 (дуже високого), Черкаській з 0,16 (підвищеного) до 0,5 (дуже високого), Запорізькій з 0,29 (високого) до 1,04 (дуже високого) та Львівській області з 0,5 до 0,98 (дуже високого). Зважаючи, що ґрунти цих областей мають зональні відмінності, зумовлені різними природними умовами, то і фактори формування дуже високого ступеня забезпеченості кобальту в межах кожної області будуть різними, дослідження яких потребує і надалі уваги науковців.

За підсумками довготривалих спостережень можна зробити висновок, що сільськогосподарські угіддя України забезпечені рухомими сполуками кобальту на дуже високому рівні та в більшості областей не потребують додаткового внесення мікродобрив для забезпечення рослин цим елементом, а натомість вимагають поліпшення кислотного середовища для зменшення негативного впливу цього елемента.

УДК 631.41

УМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТОВОМУ ПОКРИВІ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

Бурхлива діяльність людини рухає науковий прогрес і ця ж діяльність призводить до забруднення навколишнього природного середовища.

Розрізняють такі види забруднення: механічне, хімічне, бактеріальне і біологічне, радіоактивне і теплове. Особливо важливо контролювати забруднення ґрунту, яке є руйнівним для навколишнього середовища і спричиняє негативні наслідки для всіх форм життя, які з ним стикаються. Внаслідок негативного впливу важких металів на ґрунт значно змінюються властивості ґрунтів, знижується продуктивність агроценозів.

З метою впровадження державної природоохоронної політики Житомирська філія ДУ «Держґрунтохорона» у 2021 році здійснила щорічне моніторингове обстеження ґрунтів сільськогосподарських угідь п'яти районів Житомирської області.

Завдання передбачало роботи з вдосконалення технології екологічно безпечного застосування засобів хімізації, визначення екологічної ефективності їх використання у виробничих умовах, проведення аналітичних робіт з визначення параметрів агроекологічного стану ґрунтового покриву (у тому числі вмісту важких металів) та сільськогосподарської продукції для суб'єктів агровиробничої діяльності усіх організаційно-правових форм господарювання.

Фахівцями філії обстежено ґрунти угідь таких районів області: Баранівського — на площі 12,4 тис. га, Коростенського — 21,5 тис. га, Лугинського — 3,1 тис. га, Олевського — 2,8 тис. га та Хорошівського — 14,1 тис. гектарів.

Дослідження ґрунтових зразків на вміст макро- та мікроелементів, а також важких металів проводилися у атестованій вимірювальній лабораторії Житомирської філії ДУ «Держґрунтохорона». Уміст важких металів визначався методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (вміст свинцю згідно з ДСТУ 4770.9:2007; кадмію — ДСТУ 4770.3:2007; ртуті — Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М. : ЦИНАО, 1992. 64 с.).

Критерієм небезпеки забруднення ґрунтів сільськогосподарських угідь є гранично допустимі кількості, у цьому разі важких металів у ґрунті. Токсичність важких металів стосовно рослин визначається не валовим їх умістом, а їх рухомих сполук.

Забруднення рухомими сполуками свинцю виявлено на площі 39,5 тис. га, що становить 73,3 % обстежених земель. Площі ґрунтів угідь із слабкою забрудненістю рухомими сполуками цього металу займають переважну частину обстежених земель — 38,7 тис. га (97,9 % від забруднених угідь). Частка ґрунтів угідь з помірною та середньою забрудненістю рухомими сполуками свинцю становить 0,8 тис. га (2,1 %) та

0,1 тис. га (0,3 %) відповідно. Ґрунтів угідь з підвищеною, високою та дуже високою забрудненістю рухомими сполуками свинцю не виявлено.

Найбільше забруднених ґрунтів угідь цими сполуками зафіксовано в Хорошівському — 83,7 % та Баранівському районах — 82,3 % обстежених угідь.

Найнижча забрудненість рухомими сполуками свинцю виявлена в ґрунтах сільськогосподарських угідь Коростенського та Лугинського районів, де вона становить 63,3 та 64,5 % обстежених земель відповідно.

Середньозважений показник вмісту рухомих сполук свинцю в межах фону в ґрунтах угідь обстежених районів становить 0,75 мг/кг, а в розрізі районів варіює від 0,7 до 0,76 мг/кг.

Величина середньозваженого показника вмісту рухомих сполук свинцю в межах забрудненої площі в ґрунтах сільськогосподарських угідь становить 0,97 мг/кг ґрунту. Показник середньозваженого вмісту рухомих сполук свинцю в межах забрудненої площі в розрізі районів варіює від 0,92 до 1,01 мг/кг: найнижчий — у Лугинському, де він становить 0,92 мг/кг, а найвищий рівень у ґрунтах угідь Баранівського району — 1,01 мг/кг ґрунту.

Порівнюючи з обстеженнями минулого туру, які проводився у 2016 році, середньозважений показник вмісту рухомих сполук свинцю в межах фону в ґрунтах угідь обстежених районів збільшився на 0,17 мг/кг, а величина середньозваженого показника вмісту рухомих сполук свинцю в межах забрудненої площі зменшилася на 0,11 мг/кг ґрунту. В розрізі обстежених районів показник середньозваженого вмісту цього елемента найбільше зменшився у ґрунтах угідь Баранівського району — на 0,16 мг/кг.

Зменшення величини середньозваженого показника вмісту рухомих сполук свинцю пояснюється зменшенням обстежених площ.

За даними агрохімічного обстеження 2021 року забруднення ґрунтів угідь рухомими сполуками кадмію виявлено на площі 0,1 тис. га, або 0,2 % обстежених земель Коростенського району. Площі угідь із слабкою забрудненістю вищезазначеними сполуками займають всю площу забруднених земель. Площ ґрунтів угідь з помірною, середньою, підвищеною, високою та дуже високою забрудненістю рухомими сполуками кадмію не зафіксовано.

Середньозважена величина показника вмісту рухомих сполук кадмію в межах фону в ґрунтах угідь обстежених районів становить 0,051 мг/кг ґрунту і в розрізі районів варіює від 0,046 до 0,058 мг/кг.

Середньозважений показник вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунтах угідь Коростенського району становить 0,143 мг/кг.

Порівнюючи з минулим туром агрохімічного обстеження, середньозважена величина показника вмісту рухомих сполук кадмію в межах фону в ґрунтах угідь обстежених районів збільшилася на 0,008 мг/кг ґрунту, а величина середньозваженого показника вмісту рухомих сполук кадмію в ґрунтах угідь Коростенського району зменшилася на 0,123 мг/кг ґрунту.

Зменшення величини середньозваженого показника вмісту рухомих сполук кадмію також пояснюється зменшенням площ обстеження.

За результатами агрохімічного обстеження вміст рухомих сполук ртуті в ґрунтах сільськогосподарських угідь усіх обстежених районів не перевищував 0,1 мг/кг ґрунту, як і за результатами минулого туру обстеження.

Підсумовуючи, слід зазначити, що ґрунти угідь сільськогосподарського призначення, забруднені важкими металами, підлягають реабілітації — проведення меліорацій, внаслідок яких зменшується рівень переходу важких металів до сільськогосподарських культур. Зв'язування важких металів у нерозчинні сполуки чи закріплення їх у ґрунтово-вбирному комплексі досягають хімічною меліорацією — вапнування або обробка ґрунтів угідь сполуками ортофосфорної кислоти, розчинними сполуками кислот або кислотами: вугільною, сірчаною, молібденовою, хромовою залежно від умісту домішок.

Існує багато інших способів зниження розчинності та лабільності важких металів, тож застосування того чи іншого способу залежить від наявності коштів.

УДК 631.95 : 631.452 : 631.454.

РАДІОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Г. Л. Некислих, Н. Л. Свидинюк, М. П. Чаплінський, П. М. Кирилюк
ДУ «Держґрунтохорона»*

За час, що минув після аварії на Чорнобильській атомній станції, лише завдяки природному радіоактивному розпаду активність ізотопів Cs-137 та Sr-90 зменшилася майже вдвічі. Мають місце й інші фактори зниження активності радіонуклідів у родючому шарі ґрунту, які відносяться до так званих автореабілітаційних процесів (фіксація та перерозподіл радіонуклідів у ґрунті, винесення радіонуклідів з ґрунту рослинами, міграція радіонуклідів у суміжні середовища), а також техногенні фактори (оранка, вапнування земель, внесення мінеральних добрив).

ДУ «Держґрунтохорона» постійно здійснює моніторинг та дослідження навколишнього природного середовища за ступенем його забруднення

радіонуклідами. Внаслідок аварії більше 4,6 млн га земель сільськогосподарського призначення були заражені радіацією.

Згідно з дослідженнями радіаційний стан територій, забруднених у результаті Чорнобильської катастрофи, наразі стабілізувався і формується переважно під впливом довго живучих радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90. Тому дослідження закономірностей міграції Cs-137 та Sr-90 на різних типах ґрунтів Київської області у віддалений період після катастрофи залишається актуальним. У подальшому на процес хімічного фракціонування значно впливає тип ґрунту і біогеоценозу. В рамках агрохімічної паспортизації у 2021 році обстежено площу 102,52 тис. га на щільність забруднення сільськогосподарських угідь цезієм-137 та 36,947 тис. га на щільність забруднення стронцієм-90. Рілля становила 100 % (102,524 тис. га та 36,947 тис. га) від усієї обстеженої площі.

Також для уточнення та поповнення інформації про радіологічне забруднення паралельно проведено радіологічне обстеження: відібрано 243 зразка ґрунту у Сквирському, Рокитнянському, Кагарлицькому, Обухівському, Вишгородському районах та обстежено 73 господарства області.

Рівень забруднення ізотопом Cs-137 < 5 Кі/км² виявлено на ріллі площею 102,524 тис. га, перевищень не виявлено (рис. 1).

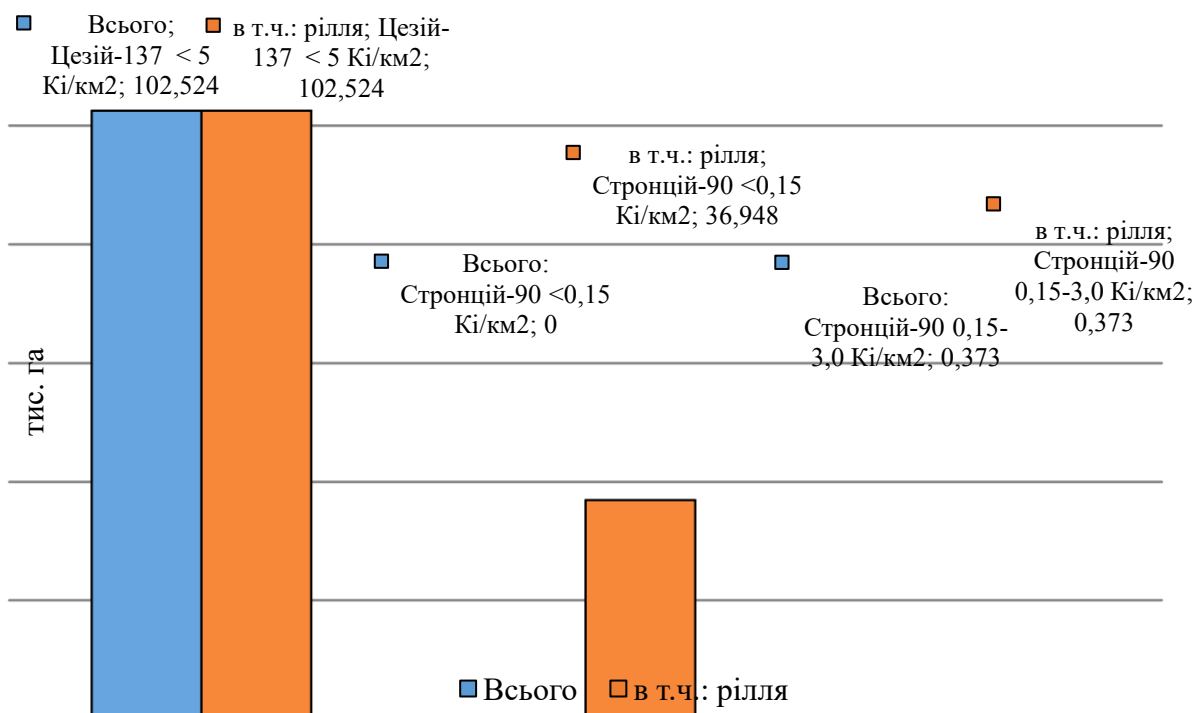


Рис.1. Розподіл ґрунтів за вмістом радіонуклідів, тис. га обстеженої площі

Рівень забруднення ізотопом Sr-90 на рівні 0,15—3,0 Кі/км² виявлено на ріллі площею 0,373 тис. га (Рокитнянська ТГ Білоцерківського району — 0,363 тис. га та Димерська ТГ Вишгородського району).

У статті 2 Закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» визначено категорію зон радіоактивного забруднення території і рівень їх забруднення стронцієм-90, зокрема:

чиста зона — від 0 до 0,15 Кі/км²;

зона гарантованого добровільного відселення — від 0,15 до 3,0 Кі/км²;

зона безумовного (обов'язкового) відселення — від 3,0 Кі/км² та вище.

Отже, обстежені райони належать до зони гарантованого добровільного відселення. Нині найефективнішими запобіжними заходами, що знижують перехід радіонуклідів в урожай, є агрохімічні. Вони передбачають вапнування кислих ґрунтів. Вапно зв'язує радіоактивні елементи в ґрунті, робить їх менш рухливими і зменшує їх міграцію із ґрунту в рослину. Дози внесення вапна залежать від механічного складу ґрунтів і коливаються в межах 2—6 т/га; здійснюють цю роботу один раз на 4—5 років.

УДК 631/635:631.95:632.95

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ENVIRONMENTAL RISKS MANAGEMENT IN AGROCENOSSES CONTAMINATED BY PESTICIDES

A. M. Lishchuk, Ph.D. in Agricultural Sciences, Senior Researcher,

A. I. Parfenyk, D.Sc. in Biological Sciences, Professor

Institute of Agroecology and Environmental Management of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

E-mail: lishchuk.alla.n@gmail.com, vereskar@ukr.net

Environmental risk management includes the use of methods that guarantee the minimization of the impact of risks on the environment.

In the process of developing methodical approaches to environmental risk management in the agricultural sector, there is a need to have regard to threats and probable risks. The development of new methodical approaches to the management of environmental risks ensures the minimization of their impact on agrocenoses and the improvement of the agroecosystem's safety (Furdychko and Shkuratov, 2016).

Guidelines on the choice of risk assessment methods, the concept of their application and the structure of risk management in Ukraine are presented at the

legislative level in DSTU IEC/ISO 31010:2013 "Risk Management. Methods of general risk assessment" (2015).

It was found that approaches to defining the concept of environmental risk and the causes of its occurrence differ. According to Suter II (2016), environmental risks are caused by factors affecting environmental pollution. According to Marambe et al. (2021), the greatest danger of environmental risks is caused by the long-term effects of global climate change on the ecosystem.

Considerable importance is attached to environmental risks, arising from the influence of anthropogenic factors. Such risks are directly related to the use of chemical means of plant protection — pesticides, which lead to the accumulation of toxic chemical substances in the soil and, as a result, to their contamination of plant and animal products, water sources, to a decrease in soil fertility, etc.

The purpose of the study was to assess environmental risks in agrocenoses for growing agricultural crops and to develop methodical approaches to their management to increase the environmental safety of the natural environment.

The evaluation of the potential environmental risk of the use of pesticides in agrocenoses was carried out using the method calculation of the ecotoxic effect of pesticides — ecotox (E) on the natural environment (Melnykov, 1987). The information base of the research was materials on the conditions of the traditional technology of growing agricultural plants during the growing season of 2019—2021 at the research field of the Skvirskaya Research Station of Organic Production of the Institute of Agroecology and Environmental Management NAAS.

It was established that according to the ecotoxicity indicators (E), the studied pesticides are characterized as having a low potential ecotoxic risk of impact on agrocenoses of cultivated plants. However, the total pesticide ecotoxicological load (ΣE) on the agrocenosis of the research field ($\Sigma E = 0.425$ per unit compared to the standard $E_{DDT} = 1$) indicates a significant potential ecological risk for the agrocenosis and the possibility of disruption of ecological relationships in the agroecosystem due to destruction of insects, fungi, bacteria, aquatic organisms, etc. The obtained indicators of the total pesticide ecotoxicological load (ΣE) are evidence that the use of the researched chemical plant protection agents can create a potential ecological risk of pesticide contamination of agrocenoses of agricultural crops.

From the point of view of environmental risk management for agrocenoses, measures should be taken to regulate the use of chemical plant protection agents by prohibiting or limiting the use of certain pesticides that have a high level of ecotoxicity and a long period of persistence in the soil, reducing the rate of introduction, selection and use of the least toxic to prevent and minimize

environmental risks of pollution of the agro-ecosystem and natural environment, etc.

УДК 631.434.5:624.121.537

**МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ У ҐРУНТІ РУХОМИХ СПОЛУК РТУТІ
В АМОНІЙНО-АЦЕТАТНІЙ ВИТЯЖЦІ рН 4,8**

МЕТОДОМ АТОМНО-АБСОРБЦІЙНОЇ СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ

В. Д. Зосімов, С. А. Романова, к.с.-г.н., Л. П. Молдаван, Н. Л. Свидинюк

ДУ Держґрунтохорона

Методика призначена для визначення рухомих сполук ртуті в ґрунтах в амонійно-ацетатній витяжці рН 4,8 атомно-абсорбційним методом холодного пару за поглинання світла атомами ртуті з довжиною хвилі 259,7 нм.

1. Метод відбору проб

1.1. Відбір проб на дослідження за ДСТУ ISO 10381-5:2009.

2. Апаратура, матеріали та реактиви

Для проведення досліджень використовують:

атомно-абсорбційний спектрофотометр Квант-2АТ, С-115, аналізатор ртуті Юлія або інші аналогічні прилади;

ваги лабораторні 2-го класу точності з найбільшою масою зважування 200 г та 4-го класу точності з найбільшою масою зважування 500 г згідно з ГОСТ 24104-80;

дозатори з похибкою дозування не більше 1 % або піпетки та бюретки 2-го класу точності за ГОСТ 20292-74;

посуд мірний лабораторний 2-го класу точності за ГОСТ 1770-74;

стакани хімічні ємністю 100 см³ та 500 см³ за ГОСТ 25336-82;

чашка фарфорова на 250 см³;

ртуть азотнокисла окисна згідно з ГОСТ 4520-78;

кислота азотна згідно з ГОСТ 11125-78, осч.;

олово двохлорне двохлористе двоводне двовалентне згідно з ГОСТ 36-78, чда;

кислота соляна згідно з ГОСТ 3118-77, хч. або чда, концентрована;

вода дистильована згідно з ГОСТ 6709-72;

папір фільтрувальний за ГОСТ 12026-76.

3. Підготовка до аналізу

1.3.1. Приготування основного стандартного розчину ртуті з концентрацією 1000 мг/л (1 мг/мл).

1,706 г ртуті азотнокислої розчиняють у двоцентному розчині азотної кислоти та доводять до мітки в мірній колбі на 1 дм³ розчином цієї

азотної кислоти. Можливе приготування стандартних, проміжних та робочих розчинів ртуті з еталонних стандартних зразків ртуті.

1.3.2. Проміжний стандартний розчин з умістом ртуті 100 мкг/см³.

У мірну колбу об'ємом 100 см³ розміщують 10 см³ основного стандартного розчину ртуті (пункт 1.3.1.) та доводять до мітки двопроцентною азотною кислотою.

1.3.3. Робочий стандартний розчин з умістом ртуті 10 мкг/см³.

У мірну колбу об'ємом 100 см³ розміщують 10 см³ проміжного стандартного розчину ртуті (пункт 1.3.2.) та доводять до мітки двопроцентною азотною кислотою.

1.3.4. Приготування розчинів порівняння ртуті.

У п'ять мірних колб на 100 см³ кожна розміщують вказані в таблиці 1 об'єми робочих стандартних розчинів ртуті (пункт 1.3.3.) та доводять до мітки двопроцентною азотною кислотою. Одночасно готують холостий аналіз.

Таблиця 1

Характеристика розчинів	1	2	3	4	5
Об'єм розчинів за пунктом 1.3.3, см ³	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0
Уміст ртуті, мкг/см ³	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0
Уміст ртуті в ґрунті, мг/кг	0,25	0,5	1,0	2,5	5,0

1.3.5. Олово двохлорне 10-процентний розчин 120 г олова двохлорного розчиняють 150 мл соляної кислоти та розбавляють водою до 1000 см³. Розчин дійсний тільки в день проведення досліджень.

1.3.6. Кислота азотна двопроцентна (без окислів азоту) готується згідно з ДСТУ 4274:2012 — 70,37 см³ азотної кислоти щільністю 1,147 г/см³ поступово невеликими порціями додаємо в дистильовану воду орієнтовно 500—600 мл, яка знаходиться в мірній колбі об'ємом 1000 см³, перемішуємо і доводимо водою до риски.

4. Підготовка зразків до аналізу

Перед проведенням досліджень розмелені повітряно-сухі зразки ґрунту ретельно перемішують та беруть для досліджень відповідну наважку ґрунту (10 г).

5. Проведення досліджень

Для проведення досліджень наважку дослідженого матеріалу масою 10,0 г з точністю 0,1 г переносять в технологічні ємності та додають 50 мл амонійно-ацетатного буферного розчину рН 4,8, який готується за ДСТУ 4770.1:2007.

Підготовчі стадії аналізу та його проведення здійснюється згідно з ДСТУ 4770.1: 2007 Визначення вмісту рухомих сполук марганцю в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії.

Перед проведенням досліджень будується калібрувальний графік, використовуючи шкалу порівняльних розчинів. З кожного порівняльного розчину ртуті відбирають 1 мл розчину, кількісно переносять в барбатер, додають 0,5 мл розчину двоохлорного олова, герметизують барбатер та поетапно будується калібрувальний порівняльний графік умісту ртуті для досліджених зразків ґрунту.

З технологічних ємностей з відфільтрованими аліквотами для досліджень відбирають 1 мл витяжки та кількісно переносять в барбатер, після чого додають 0,5 мл розчину двоохлорного олова та швидко герметизують барбатер. Відновлені пари ртуті потрапляють в аналітичну кювету атомно-абсорбційного спектrophотометра або аналізатора ртуті Юлія, після чого проходить реєстрація результатів вимірювання.

6. Опрацювання результатів

Розрахунок умісту рухомої ртуті в ґрунті:

$$C = \frac{c \cdot V}{10} \cdot 1000,$$

де C — уміст ртуті в мг/кг ґрунту;

c — уміст ртуті в 1 мл дослідженого розчину, мкг;

V — об'єм дослідженого розчину за атомно-абсорбційних вимірювань, мл (у цьому випадку 50 мл);

1000 — коефіцієнт для перерахунку мкг/кг в мг/кг ґрунту;

10 — наважка ґрунту.

7. Точність методу

Метод забезпечує виконання вимірювання масової концентрації рухомої ртуті у ґрунтах з відносною похибкою, значення якої за довірчої імовірності $P=0,95$ для результату середнього з двох паралельних вимірювань у трьох повторностях не перевищує 21 %.

СЕКЦІЯ 2 БОРІТЬБА З ДЕГРАДАЦІЄЮ ТА ОПУСТЕЛЮВАННЯМ ҐРУНТІВ

УДК 63:54; 631.9

ТЕХНОЛОГІЧНІ НЕДОЛІКИ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ЩОДО ОХОРОНИ ҐРУНТІВ В УКРАЇНІ

*Е. В. Куліджанов, к.с.-г.н, доцент
Одеська філія ДУ «Держґрунтохорона»
E-mail: odessa.cgp@gmail.com*

Збереження ґрунтів, їх родючості та досягнення нейтрального рівня деградації ґрунтів потребують єдиної системи заходів в законодавчій сфері, відпрацювання взаємодії суміжних служб. Фундаментальною проблемою охорони ґрунтів в Україні є те, що питання охорони ґрунтів є частиною непрофільного земельного законодавства. Прямим негативним наслідком та одночасно частиною проблеми є **ототожнювання понять землі та ґрунту** у законодавстві. Ґрунт є засобом виробництва у рослинництві, а також речовинним середовищем для рослин, місцем зосередження вологи, джерелом поживних речовин. Земля є двомірним об'єктом — не має властивостей речовини та не може бути матеріальною базою сільськогосподарського виробництва відповідно, але є його просторовою базою.

Вплив агротехнологій на ґрунт є опосередкованим впливом на рослини, зокрема через оптимізацію та поліпшення властивостей ґрунту. Внесення добрив у ґрунт зумовлює рівень забезпеченості рослин елементами живлення; органічні добрива та меліоранти також сприяють поліпшенню структури ґрунту. Отже, вирощування сільськогосподарських культур — це обов'язковий вплив на ґрунти, що більш позитивним буде цей вплив, то позитивнішим буде вплив ґрунту на рослини та врожай відповідно. Отже, рослинництво як таке є основним засобом підтримання та поліпшення властивостей ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Окремі заходи для підвищення родючості ґрунтів — лабораторна оцінка стану, внесення високих доз органіки, запровадження ґрунтозахисних сівозмін тощо теж за змістом є агротехнологічними заходами, тобто не містять нічого спільного із землевпорядним проектуванням.

Після 2010 року вже були спроби прирівняти агрономію до землевпорядкування, тобто зробити сівозміну землевпорядним проектом, у вигляді так званих «проектів сівозмін». Це сприймалося як державне здирицтво, дискредитувало державні інституції. Те, що у вигляді

землевпорядного проекту робилося протягом місяця по 35 грн за 1 га, агроном у господарстві може зробити протягом 1-2 годин в межах встановленої зарплатні.

Предметом дослідження є аналіз існуючої нормативної бази з охорони ґрунтів з точки зору відповідності дотичним питанням в рослинництві.

Результати та їх обговорення. Підтвердженням того, що земельне законодавство не є і не може бути фаховим, профільним з точки зору охорони ґрунтів, можна знайти у самих та пов'язаних із охороною ґрунтів нормативних документах, а по суті — рослинництвом, які містяться у «земельній» нормативній базі.

Згідно з практикою землевпорядної діяльності земельна ділянка — певний контур, сформований за загальноприйнятою системою координат та проєкція цього контуру на певній частині планети (території держави), незалежно від об'єктів, що на ній розташовані, та які не є частиною ділянки. Але для ґрунтів чомусь робиться виняток — ґрунт ототожнюється із ділянкою. Є також ототожнення понять «земля» та «тверда поверхня», але воно є умовним, тільки для зручності в спілкуванні.

Отже, через нерозуміння законодавцями різниці між поняттями «ґрунт» і «земля» питання охорони ґрунтів опинилося у земельному законодавстві; водночас окреме законодавство про охорону ґрунтів в Україні відсутнє. Тому якість нормативної бази викликає багато зауважень та свідчить про невідповідність фахової спрямованості суб'єктів законодавчої ініціативи в земельній сфері (технічні науки, будівництво) та агрохімії із ґрунтознавством (с/г науки, рослинництво).

Якщо ж проаналізувати нинішню політику держави щодо охорони ґрунтів, то можна констатувати таке. Ґрунт розглядається як природний ресурс, який передається у безкоштовне користування власнику або користувачу земельної ділянки, на якій він знаходиться. Ґрунт земельної ділянки залишається власністю держави незалежно від форми власності на простір, тобто на саму земельну ділянку. Ці норми не сформульовано, але вони фактично є керівними.

Хоча певні положення щодо охорони ґрунтів в нормативній базі є через профільну нефаховість суб'єкту законодавчої ініціативи (Держгеокадастр) зазначені норми є нефаховими з точки зору агротехнології. Вони містять багато недоліків, що підтверджують брак знань та виробничого досвіду у розробників нормативної бази. Це не є звинуваченням, це просто констатація великих та цілком природних розбіжностей у фаховій підготовці, з одного боку, агрономів та ґрунтознавців, які мали б займатися цими питаннями, та з іншого боку, землевпорядників, які чомусь цим займалися.

Перший і головний недолік нормативної бази — це відсутність відповідальності за виснаження або інше погіршення стану ґрунтів. Тобто великою мірою, якщо немає відповідальності, то система не працюватиме, і вона не працює. Водночас за порушення правил землевпорядної діяльності та вимог землеустрою відповідальність передбачено. Отже, питання охорони ґрунтів є «чужим», дійсно не профільним для Держгеокадастру.

Не встановлено обмежень на рівень розораності території держави, як результат — найвища розораність у Європі та одна з найвищих в світі. Хоча навіть і без таких нормативів завдяки можливості контролювати передачу с/г земельних ділянок в обробіток Держгеокадастр міг би запобігти такому стану. Проте останні нормативні документи навпаки дозволяють обробляти ділянки, на яких раніше вважалася вірогідною ерозія ґрунтів. До того ж вже багато років існує проблема безконтрольного використання земель, де розорювання заборонено. З іншого боку, зазначеними питаннями мали б займатися Мінагрополітики та Міндовкілля, але цього не відбулося.

Щодо обліку сільськогосподарських земель є корупційно небезпечна норма, згідно з якою території господарських дворів, бригадних станів є землями сільськогосподарського призначення.

Загалом є зауваження, зокрема, щодо Переліку агровиробничих груп ґрунтів, нормативів складання так званих проєктів сівозмін та Правил розроблення робочих проєктів землеустрою.

Стосовно переліку агровиробничих груп ґрунтів. В цьому переліку майже повністю відсутні плантажовані ґрунти. Є тільки одна група — 117 (темно-каштанові та каштанові плантажовані). Загалом візуально плантажовані ґрунти у профілі мають різкий безградієнтний перехід між горизонтом Н, та Ph або P. Такий профіль утворюється, коли глибина оранки сягає горизонтів Ph або P. На чорноземах до цього призводить плантажна оранка (45—80 см), але те саме може статися за оранки на 30—40 см і на ґрунтах півночі, сірих лісових та дерново-підзолистих. Фахівцям, які готували цей перелік, чомусь не було відомо, що плантажованими можуть стати чорноземи південні, особливо різного ступеня змитості. Вочевидь в авторів цього переліку була інформація тільки про ґрунти Херсонщини. Разом із тим для агрономів, особливо з багаторічних культур, така ситуація є повсякденною, тобто необхідним етапом перед садінням садів, виноградників та ягідників у різних кліматичних зонах України. Отже, ознака плантажованості може бути виявленою у багатьох типів ґрунтів, проте вказати їх шифр у таких випадках буде неможливо.

Ще один недолік переліку агрогруп — наявність ґрунтів групи 212 (без гумусного шару) та 220 (зольники). Ці ґрунти майже непридатні для

аграрного виробництва, як і «важка» частина 215 та 216 груп. Тобто немає сенсу вважати такі ґрунти агровиробничими. Загалом можна констатувати, що крім можливих зауважень з точки зору ґрунтознавства із переліку агрогруп випадають майже усі ґрунти, профіль яких змінився через оранку. Це велика площа садів, ягідників та виноградників, розсадників, під овочами, а також короткопрофільні ґрунти із приораним горизонтом Ph.

Тобто з агрономічної точки зору, з точки зору систематизації ґрунтів, що використовуються у с/г виробництві, номенклатурний список агроруп має серйозні недоліки, не охоплює великі площі із ґрунтами що мають будову суттєво змінену оранкою. Проте фахівці — представники Мінагрополітики та профільні науковці могли б створити відповідний перелік із урахуванням потреб та досвіду с/г виробництва.

Щодо проєктів сівозмін, базовою проблемою є сама ідея таких проєктів. Суто виробниче питання, яке вирішується без зайвих фінансових витрат, за декілька годин залежно від обсягу робіт загортається в певну обкладинку та потребує додаткових витрат від виробника. Організаційно, якщо проєкт вже існує та повинен виконуватися, створюються проблеми у разі зміни структури посівних площ, загибелі посівів, змін у складі орендодавців. Виробничий досвід без «проєктів сівозмін» свідчить, що це надумана проблема, яка просто дублює технологічні питання у незручному для господарств вигляді. З іншого боку, з вказаних «проєктів» чомусь випали сівозміни — овочеві, розсадників, садів, ягідників, виноградників, карантинні, насінневих господарств тощо.

Утім, контроль над впровадженням сівозмін та їх дотриманням — це важлива функція держави, яку повинні виконувати профільні структури — управління агропромислового розвитку та за потреби екологічна служба.

Щодо Правил розроблення робочих проєктів землеустрою.

Вирішення земельних питань, таких як оренди або власності, розміщення культур, сівозмін — це буденні питання діяльності фахівців господарства — юристів, агрономів, керівництва. До того ж, це питання, які потребують іноді глибоких професійних знань, яких не повинно бути у спеціаліста-землевпорядника. Такі питання, як зміна конфігурації полів в межах одного орендаря через кількість паїв — це питання не землевпорядне, геодезичне, як наприклад, у будівництві, гірничій справі тощо.

Проєкти поліпшення земель передбачають розроблення сівозмін, вибір культур, розрахунки норм добрив. Це суто технологічні розрахунки, які є елементом агротехнологій і не мають відношення до землевпорядної діяльності. Проєкт складається на роки, а розрахунки із внесення добрив робляться із урахуванням умов минулого року. Отже, «багаторічні»

розрахунки добрив не мають технологічного сенсу. Але загалом проблема полягає не в точності розрахунків, а в розумінні недоцільності таких розрахунків та таких проєктів.

Проєкти захисту ґрунтів від ерозії. Ці заходи є відомими (впровадження ґрунтозахисних сівозмін, створення пасовищ та перелогів); захист від заболочування — це дренаж, також не землевпорядне питання. Захист ґрунтів від висушування — будні агронома, запорука його успішної роботи. Для цього необхідні знання з агротехнологій та техніка, яка сприяє збереженню вологи. Лісосмуги, інші засоби поліпшення мікроклімату — це все відомо та доступно без землевпорядного проєктування та є предметом діяльності відповідних фахівців.

Водночас ми бачимо негативну тенденцію збільшення розораності територій, якій саме Держгеокадастр міг би запобігти, але цього, на жаль, не сталося.

Але «добили» роботу із моніторингу та захисту ґрунтів на землях с/г призначення останні зміни до законодавства, які замість того, щоб зробити агроімпаспортизацію обов'язковою, фактично відмінили її на землях комунальної та державної власності. Як наслідок, через відсутність даних про стан ґрунтів на площах, що постраждали від воєнних дій, зараз немає фактичних відправних параметрів для обрахування шкоди.

Висновок. Аналіз існуючої нормативної бази щодо охорони ґрунтів свідчить про наявність фундаментальних проблем: перша — питання охорони ґрунтів разом із суб'єктом законодавчої ініціативи є частиною земельного законодавства. Це певною мірою когнітивний дисонанс, який дезорієнтує законодавців, державні органи та сільгоспвиробників. Друга, яка витікає з першої, — відсутність спеціального та повноцінного ґрунтозахисного законодавства окремо від земельного.

Вирішення цих фундаментальних проблем дозволить вивести роботу із моніторингу стану ґрунтів та охорони ґрунтів на необхідний рівень, зберегти той потенціал, яким нагородила нас Природа.

УДК 631.95

ДЕГРАДАЦІЯ ҐРУНТІВ: ПРИЧИНИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

О. Розвортська

Інститут агроекології і природокористування НААН

E-mail: rozvorskaolena@gmail.com

Деградація ґрунтового покриву негативно впливає на глобальну продовольчу безпеку, здоров'я екосистем і перешкоджає стійкому розвитку сільського господарства.

Нині дві третини, якщо не три чверті, всіх сучасних орних ґрунтів піддаються різним деградаційним процесам, а безповоротні втрати орних ґрунтів світу щороку сягають 6—7 млн га. З них близько 1 млн га відчужуються не для сільського використання, а 5—6 млн га залишаються просто занедбаними внаслідок деградації і з часом перетворюються на пустелю.

Деградація ґрунтів — це сукупність процесів, що призводять до зміни функцій ґрунту як елемента природного середовища, кількісного та якісного погіршення його властивостей і режимів. У широкому значенні деградація ґрунтів це процеси, що погіршують родючість ґрунтів, вузькому значенні — процеси руйнування структури, втрата гумусу тощо.

Причинами деградації ґрунтового покриву (погіршення якості ґрунтів) є природні процеси: землетруси; виверження вулканів; затоплення земель під час проходження тайфунів, цунамі та припливами; заболочування через зміну термічних умов, а також процеси, спричинені господарською діяльністю людини: нераціональне розорювання земель; нераціональна система обробітку ґрунту; неправильне застосування добрив та пестицидів; меліоративні роботи; розкорчування лісу та лісозаготівлі; пожежі; підлужування і підтоплення зрошуваних земель та засолення ґрунтів.

Однією із причин скорочення площі оброблюваних земель є водна та вітрова ерозія, зумовлена зростанням масштабів впливу антропогенного фактору на ґрунти.

Деградація ґрунтів або погіршення їх властивостей (що призводить до зниження їх родючості) проявляється у різноманітних формах (видах). Деградація ґрунтів виникає під впливом антропогенних факторів. Різні антропогенні чинники викликають розвиток різних форм (видів) деградації ґрунтів. Не без того, що той самий антропогенний чинник може викликати розвиток кількох видів деградації ґрунтів. Також можливо, що той самий вид деградації ґрунтів може виникати під впливом різних антропогенних факторів. Тому в ґрунтах проявляються, як правило, одночасно кілька різних форм деградації ґрунтів.

Одне з найважливіших завдань для зупинки деградації ґрунтів, на переконання науковців — це вилучення з обробітку сильно деградованих та малопродуктивних ґрунтів, зменшення втрати гумусу.

Шляхи вирішення проблеми деградації ґрунтів вимагають таких заходів:
раціональне використання та охорона земельних ресурсів;
програма моніторингу земель сільськогосподарського призначення;
лісовідновлення, захисне лісорозведення;

реабілітація іригаційних систем, внутрішньогосподарське зрошення, моніторинг пасовищ;

розвиток допоміжних послуг у сільському господарстві — структур, що надають інформаційно-консультативні і навчальні послуги, приватні технічні і хімічні служби;

впровадження екологічного (органічного) землеробства, контроль за використанням хімічних засобів захисту рослин, мінеральних добрив.

Зупинити деградацію ґрунтів можливо. Відновлення родючості ґрунтів також цілком реальне. Втім досягти позитивних результатів можна лише завдяки співпраці. До процесу повинні бути залучені не лише сільгоспвиробники, науковці, виробники захисту засобів рослин, добрив та насіння, а й держава.

УДК 63.5995

ДЕГРАДАЦІЯ ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В. Ю. Гром, аспірант

Держспродспоживслужба

Деградація ґрунтів — це зменшення їх родючості або втрата характерних їм як природному тілу властивостей (підкислення, засолення, вилуговування, ерозія, підтоплення, заболочення, забруднення тощо). За ступенем вони поділяються на слабку, середню та сильну деградацію. На слабодegradованих ґрунтах ознаки погіршення їх властивостей на перший погляд не помітні, проте рівень врожайності зменшується в середньому на 10 % щороку.

На середньодegradованих ґрунтах ознаки погіршення їх властивостей настільки чітко окреслені, що зумовлюють перехід до іншого типу чи різновиду. Зменшення врожайності при цьому сягає 50 %. Господарська діяльність людини (антропогенний фактор) є ключовою причиною деградації ґрунтів.

За якісним складом земельних угідь Україна продовжує займати одне з провідних місць у світі, на її території зосереджено 8 % світових запасів чорноземів. Земельні ресурси та в цілому сприятливі кліматичні умови створюють належний потенціал для високоефективного ведення землеробства, інших галузей АПК, але недбалий підхід до використання основного засобу сільськогосподарського виробництва — землі — призвів до її деградації на значних площах. Упродовж багатьох років розширення площі сільгоспугідь та ріллі було чи не єдиним заходом збільшення виробництва

продукції. В гонитві за додатковими центнерами продукції розорювалися крутосхили, захисні зони вздовж водоймищ та пасовищ, узбіч доріг. Особливо великими темпами відбувалося погіршення земельних угідь країни в 90-х роках минулого століття через загострення кризових явищ в економіці. Через брак коштів було припинено впровадження системи землеробства з контурно-меліоративною організацією території, зрошувані землі стали занедбанними, на них не здійснювалися меліоративні заходи; землеробство велося за різко від'ємним балансом органічної речовини, основних біогенних елементів, що зумовило втрату близько 10 % його енергетичного потенціалу.

Характерним для всіх регіонів України стало скорочення запасів гумусу та зменшення вмісту рухомих форм фосфору та калію в ґрунті, оскільки впродовж багатьох років кількість внесених у ґрунт добрив була набагато меншою, ніж виносилася вирощуваними рослинами.

Непоправної шкоди земельному покриву України завдають ерозійні процеси. Річні втрати ґрунту по країні сягають близько 600 млн тонн, що еквівалентно втраті майже 120 тис. га земель з гумусовим горизонтом товщиною 50 см. Водночас у втраченому ґрунті міститься понад 18 млн тонн гумусу та велика кількість елементів живлення рослин. Через відсутність ефективних ґрунтоохоронних заходів площа еродованих ґрунтів у країні непинно зростає.

Досвід багатьох країн Заходу свідчить про нагальну потребу переходу до ландшафтного принципу господарювання на землі, за якого досягається найкращий виробничий, економічний та природоохоронний ефект. Це означає, що в межах водозбірних площ повинні створюватися агроландшафти, де були б збалансовані такі його складові, як площа сільгоспугідь, рілля, луки, пасовища, багаторічні плодово-ягідні насадження, ліси, лісосмуги, водні джерела. Співвідношення між ними зумовлюється природно-кліматичною зоною, рельєфом місцевості, ґрунтовим покривом тощо. Не менш важливою проблемою є поліпшення санітарного стану ґрунту, в який попадає надзвичайно велика кількість забруднювачів. Це природні та антропогенні забруднювачі, фізичні й хімічні. До основних видів забруднювачів ґрунтів належать: важкі метали, радіоактивні елементи, неорганічні сполуки металів, органічні синтетичні речовини, пестициди, мінеральні добрива, різні органічні відходи, біологічні забруднювачі.

Неоднозначним залишається питання використання техногенно забруднених земель. Є пропозиції щодо їх вилучення з сільськогосподарського обігу. Але такий підхід доречний стосовно малопродуктивних земель. Щодо високородючих ґрунтів, то тут варто знайти можливість їх безпечного використання такими шляхами: вирощування

рослин, що накопичують у своїй біомасі незначну кількість токсикантів; фітомеліорація за допомогою рослин, які здатні вивести з врожаєм велику кількість того чи іншого забруднювача з наступною їх утилізацією, а також опрацювання агротехнічних заходів, які створять умови для формування кореневої системи рослин поза забруднених ґрунтових прошарків; внесення речовин, які зв'язували б важкі метали і радіоактивні речовини в незасвоєвані рослинами форми тощо. Неабияке значення в попередженні деградації ґрунтів має вдосконалення технології вирощування рослин, а головне — дотримання їх, особливо таких складових, як мінімалізований обробіток ґрунту, оптимальні строки, способи та норми внесення органічних і мінеральних добрив, проведення заходів захисту рослин від бур'янів, шкідників, хвороб.

УДК 911.2 : 631.44.06

МОНІТОРИНГ ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЙОГО СТРУКТУРИ

О. В. Гаськевич, к.геогр.н., доцент

Львівський національний університет природокористування

E-mail: ogaskevych@gmail.com

Ґрунтові ресурси є життєво важливим і водночас важко відновлюваним видом природних ресурсів, який зазнає інтенсивного навантаження, пов'язаного з різними видами антропогенної діяльності. Їхній стан доцільно оцінювати не лише за параметрами властивостей окремих ґрунтових тіл, але й за комплексною характеристикою ґрунтового покриву. Ґрунтовий покрив є особливим утворенням, яке визначається просторовим розташуванням ґрунтових тіл та комплексом взаємозв'язків між ґрунтовими індивідуумами, що проявляються у перерозподілі речовини та енергії. Для характеристики ґрунтового покриву нині використовують показники його структури — геометрію (роздрібненість, розчленування, складність), контрастність, неоднорідність тощо.

Увагу вчених привертає стрімке погіршення стану ґрунтів та розвиток деградаційних процесів, пов'язаних насамперед з агровиробничою діяльністю — фізичної, біохімічної та інших видів деградацій. Також ми можемо констатувати, що деградації зазнає і ґрунтовий покрив загалом.

Для вивчення прояву деградаційних процесів на рівні ґрунтового покриву для ключових ділянок в межах Гологоро-Кременецького горбогір'я здійснено порівняння показників структури ґрунтового покриву за 30-річний період. Головним чинником трансформації ґрунтового покриву у вказаний період стали процеси водної ерозії, інтенсифіковані сільськогосподарським

використанням. Загалом в агроландшафтах досліджуваної території виявлено такі зміни ґрунтового покриву:

змінився зміст (номенклатура) ґрунтових ареалів, що стало наслідком переходу нееродованих ґрунтів у змиті та посилення ступеня змитості для ґрунтів, що зазнали впливу водної ерозії раніше;

відбулися зміни площ ґрунтових ареалів. Середні площі ареалів незмитих ґрунтів зменшилися (наприклад, для сірих лісових поверхнево-глеюватих в межах Вороняківського пасма — з 22,2 до 18,9 га), а для еродованих, навпаки, збільшилися (для слабозмитих відмін цього ж підтипу — з 5,9 до 7,4 га, середньозмитих — з 2,6 до 4,8 га). Простежується також зменшення сумарної площі ареалів незмитих ґрунтів та збільшення загальної площі ареалів ґрунтів різного ступеня еродованості;

простежується збільшення кількості ареалів ґрунтів, підданих процесам водної ерозії. Як приклад, для сірих лісових поверхнево-глеюватих ґрунтів початково не виділено ареали сильнозмитих ґрунтів, тоді як за 30 років використання їх кількість становила 7. Тобто, можемо констатувати збільшення ступеня роздрібненості ґрунтового покриву;

збільшилися площі мікрокатен ґрунтів улоговин стоку та балок (наприклад, для ключової ділянки в межах Вороняківського пасма — на 15 га);

завдяки появі нових мікрокатен або розгалуження давніших зріс ступінь розчленування ґрунтових контурів, що також характерно як для незмитих, так і еродованих ґрунтів;

збільшення розчленування ґрунтових ареалів та збільшення їхньої кількості зумовило зростання коефіцієнта складності ґрунтового покриву;

зріс коефіцієнт контрастності ґрунтового покриву за показником змитості ґрунтів (рідше — за показником гранулометричного складу), що призвело до зростання загального індекса контрастності;

підсумком зростання складності та контрастності стало підвищення показника неоднорідності ґрунтового покриву, тобто деякі території з напівконтрастним ґрунтовим покривом стали класифікуватися як контрастні.

Отримані результати свідчать про важливість налагодження системи моніторингу не лише за властивостями ґрунтів, але й за станом ґрунтового покриву. Його проведення можна поєднати з виробничим моніторингом властивостей ґрунтів, збільшивши кількість опорних точок у місцях інтенсивного розвитку деградаційних процесів.

УДК 631.41

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВИХ РЕСУРСІВ
З УРАХУВАННЯМ ПОСИЛЕННЯ ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ
В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

І. М. Кондратюк, к.с.-г.н.

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

E-mail: irina_kondratjuk@ukr.net

Нині проблема сталого управління ґрунтовими ресурсами набула глобального характеру. Актуальною вона є і для нас, оскільки в Україні знаходяться одні із найбільш родючих ґрунтів у світі — чорноземи.

Ґрунтовий покрив України на 60 % складається із чорноземів — унікальних за своєю будовою, властивостями і потенційною родючістю. У структурі чорноземних ґрунтів переважають чорноземи звичайні, які займають 9,2 млн га ріллі та чорноземи типові, площа яких серед орних земель становить близько 7 млн гектарів.

Різноманітність кліматичних, ґрунтових та інших екологічних факторів зумовили формування строкатого і різноманітного ґрунтового покриву України, особливо в Поліссі та північних частинах Лісостепу. Прийнята за великомасштабного ґрунтового обстеження номенклатура ґрунтів нараховує 40 типів і близько 800 видів ґрунтів. Беручи до уваги гранулометричний склад, материнську породу, засоленість, кислотність, еродованість, за якими уточнюється різновид ґрунту, можна припустити, що кількість ґрунтових індивідів в Україні перевищить вказану кількість у декілька разів.

В Україні більше 60 % сільськогосподарських угідь є ерозійними, із них — 26 % ґрунтів — кислі, 15 % — засолені, ще 10 % — перезволожені і заболочені. За експертними оцінками щороку від ерозії втрачається до 500 млн т ґрунту. З продуктами ерозії виноситься до 24 млн т гумусу, 0,96 млн т азоту, 0,68 млн т фосфору, 9,4 млн т калію, що значно більше, ніж вноситься з добривами.

Варто зазначити, що середньозважений уміст гумусу в ґрунтах України (оцінювання 2015—2020 років) усього 3,2 %. Баланс елементів живлення у землеробстві країни впродовж останніх двадцяти років характеризується від'ємними значеннями, що свідчить про переважання виносу елементів живлення над кількістю їх надходження у ґрунт. Наприклад, у 1990 році українські аграрії вносили 10 т/га гною, потім тваринництво стало менш продуктивним і станом натеper внесення органіки становить 0,4 т/га, а це критична цифра.

На додаток до цього — світова тенденція глобального потепління і, як наслідок, зміна клімату, що характеризується підвищенням температурних

режимів і зменшенням кількості опадів. Усе це з року в рік призводить до деградації ґрунтів, зазначених вище ерозій — підкислення, засолення і забруднення.

Кліматичні і погодні умови останніх років, підтвержені спостереженнями, дослідженнями і висновками вчених, вказують, що Україна переходить у зону надвисоких температур і погодних катаклізмів. Нам у найближчі 30—40 років загрожує опустелювання великих територій.

Опустелювання земель — головна і найбільш серйозна проблема через лісові та торфові пожежі, які в останні роки через потепління клімату істотно почастишали. Господарська діяльність людини із вирубуванням лісів, знищення і забудова природних заповідних територій, розорювання берегів рік і замулення малих річок, а також внаслідок промислового забруднення ґрунтів і водойм, що негативно позначається на рослинному покриві, посилюють цю зовсім не уявну, а цілком реальну небезпеку.

Зміни клімату, поширення деградаційних процесів є серйозними бар'єрами щодо охорони і раціонального використання ґрунтів. Збереження ґрунтів — це система заходів, спрямованих на захист, якісне поліпшення і науково обґрунтоване використання земельних фондів. Адже зміни клімату в останні десятиріччя і вимагають охорони ґрунтів, що вкрай необхідно для збереження та підвищення їх репродуктивної функції, підтримки стійкості біосфери.

УДК 631.95:631.86:631.15

ОЦІНКА ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ

В. О. Пінчук, к.с.-г.н., старш. наук. співроб.

Інститут агроекології і природокористування НААН

E-mail: pinchuk_vo@ukr.net

Оцінка вуглецевого сліду рослинництва за цикл вирощування культури може дати розуміння внеску рослинництва у зміни клімату та допомогти визначити можливості зниження викидів парникових газів [1]. У сільському господарстві запаси органічного вуглецю являють собою кількість вуглецю, що зберігається у різних резервуарах: органічна речовина ґрунту (гумус), наземна і підземна біомаса рослин і мертва органічна речовина. За визначенням, збільшення запасів вуглецю є біогенним поглинанням CO₂, а зменшення запасів вуглецю є біогенним викидом CO₂. Зміна запасів вуглецю в біогенному вуглецевому резервуарі відповідає сумі викидів та поглинання CO₂ з атмосфери. Зміни запасів вуглецю в біомасі також можуть бути

результатом фізичного або хімічного перенесення біогенного вуглецю з одного резервуару в інший [2].

Метою досліджень є оцінка викидів CO₂ у процесі виробництва сільськогосподарських культур, пов'язаних із практикою внесення органічних добрив в Україні і ЄС.

Оцінку вуглецевого сліду рослинництва в Україні проводили розрахунковими методами [2—4]. Зміни запасів вуглецю у резервуарі мінеральних ґрунтів визначено на підставі визначення балансу N в системі «ґрунт — рослина» з урахуванням співвідношення між N і C у гумусі [5]. Вихідні дані для розрахунків брали із баз даних електронних ресурсів Державної служби статистики України (<http://www.ukrstat.gov.ua>), Faostat (<http://www.fao.org>) і Eurostat (<https://ec.europa.eu>) станом на липень 2023 року.

З'ясовано, що впродовж останніх 20 років на землях сільськогосподарського використання в Україні спостерігається високий рівень мінералізації гумусу, тобто процеси біогенного виділення CO₂ переважають процеси біогенного поглинання CO₂ внаслідок гуміфікації. У середньому по Україні розрахунковий рівень мінералізації гумусу на посівах основних сільськогосподарських культур (пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак, соя, буряк цукровий, картопля і овочі) впродовж 1990—2021 років становив 8—1997 кг/га на рік.

На рівні регіонів України у 2021 році найвищий розрахунковий рівень мінералізації гумусу виявлено у Житомирській — 3068 кг/га/рік, Чернігівській — 3020 кг/га/рік та Івано-Франківській — 2849 кг/га/рік областях; найменший — Луганській (774 кг/га/рік), Харківській (1015 кг/га/рік) і Миколаївській (1048 кг/га/рік) областях.

Унаслідок мінералізації гумусу впродовж 1990—2021 років у повітря щороку викидається від 0,2 до 62,9 млн т CO₂. Найвищі викиди CO₂ в результаті мінералізації гумусу на землях сільськогосподарських підприємств у Чернігівській — 4927,2 тис. т/рік, Сумській — 3774,0 і Полтавській — 3110,7 тис. т/рік областях; найменші — Одеській (95,3 тис. т/рік), Чернівецькій (128,2 тис. т/рік) і Закарпатській (144,5 тис. т/рік) областях.

Однією з причин збільшення біогенних викидів CO₂ з ґрунту є низький рівень використання органічних добрив у рослинництві України порівняно із країнами ЄС. Нині основною складовою органічних добрив, внесених у ґрунт в Україні і ЄС, є гній (послід) сільськогосподарських тварин, який становить у нітрогенному еквіваленті більше 90 %.

Упродовж 1990—2020 років в ЄС вноситься з гноєм у ґрунт в середньому 60 % N/рік від загальної річної кількості N гною, що виділяють сільськогосподарські тварини. В Україні у 1990 році вносилося у ґрунт з органічними добривами (гній, послід, мул, сапропель, торф тощо) 359 % N/рік від загальної річної кількості N гною, що виділяють сільськогосподарські тварини, але до 2021 року цей показник знизився до 33 %. Найбільше вноситься гною у ґрунт (2021 р.) у Київській — 71 %, Донецькій — 70 % та Івано-Франківській — 56 % областях; найменше — Львівській та Чернівецькій — 5 % і зовсім не використовують органічні добрива у Закарпатській області.

Серед країн ЄС найбільше використовують N гною в Угорщині — 71 %, Польщі і Болгарії — 69 %, а найменше — на Кіпрі — 48 %, в Люксембурзі — 53 та Ірландії — 54 %.

Відомо, що в Україні у 1990 році в середньому вносили у ґрунт 113 кг N/га, що було більше ніж в ЄС — 61 кг N/га. До 2021 року рівень внесення органічного N в Україні знизився до 3 кг N/га. В ЄС упродовж 1990—2019 рр. спостерігається стала динаміка внесення органічного N у ґрунт — у середньому 54 кг N/га/рік.

На рівні адміністративних областей України у 2021 році найбільше внесено N з органічними добривами на 1 га посівної площі в Івано-Франківській — 13 кг N/га і Київській — 12 кг N/га; найменше — Луганській, Одеській і Херсонській — менше 1 кг N/га областях.

Окремо варто назвати області України з найвищими річними показниками використання N гною в якості органічного добрива від загальної річної кількості N гною, що виділяють сільськогосподарські тварини, а саме: Київська — 71 %, Донецька — 70 % та Івано-Франківська — 56 %, що у перерахунку на посівну площу забезпечує внесення лише 12; 6 і 13 кг N/га/рік відповідно. Отже, у деяких областях України теоретично існує дефіцит гною для потреб рослинництва, що пов'язано із малою кількістю поголів'я сільськогосподарських тварин.

Серед досліджених 17 країн постійних і асоціативних членів ЄС у 2019 році найбільше вноситься N з органічними добривами на 1 га посівної площі в Нідерландах — 269 кг N/га, Швейцарії — 85 кг N/га і Словенії — 76 кг N/га, найменше — Латвії — 16 кг N/га, Болгарії — 18 і Литві — 22 кг N/га. У країнах ЄС з найвищим показником внесення N гною на 1 га рівень використання N гною в якості органічного добрива відносно загальної річної кількості N гною, що виділяють сільськогосподарські тварини, становить лише 56—62 %, що вказує на відсутність дефіциту гною у країнах ЄС для потреб землеробства.

Література

1. Cheng K., Yan M., Nayak D. et. al. Carbon footprint of crop production in China: an analysis of National Statistics data. *Journal of Agricultural Science*. 2015, Vol. 153. Iss. 3. P. 422–431. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859614000665>.
2. ДСТУ ISO 14067:202_ (ISO 14067:2018, MOD). Парникові гази. Вуглецевий слід продукції. Керівні настанови з кількісного визначення та надання інформації [Проект, остаточна редакція]. Київ, 2020. 122 с.
3. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: 2006 IPCC. *National Greenhouse Gas Inventories Programme*. 2006. Vol. 4. URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.
4. Ukraine's Greenhouse gas inventory 1990–2020 / Ministry of Energy and Environmental Protection of Ukraine. Kyiv, 2023. 568 p. URL: <https://unfccc.int/documents/628276>.
5. Пінчук В. О., Бородай В. П. Методичні рекомендації з належної сільськогосподарської практики щодо скорочення втрат нітрогену у сільському господарстві / За наук. ред. О. І. Фурдичка. Київ : ДІА, 2020. 47 с.

УДК 631.4

ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ОПУСТЕЛЮВАННЯ: ПІДВИЩЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗАПАСІВ ВОЛОГИ

*В. Ф. Голубченко, к.с.-г.н., доцент, Е. В. Куліджанов, к.с.-г.н., доцент
Одеська філія ДУ «Держґрунтохорона»
E-mail: odessa.cgp@gmail.com*

Глобальне потепління, яке вимагає докорінних змін у веденні рільництва, вибило зі звичної колії не лише працівників аграрного сектору, а й всю систему агропромислового комплексу. За спостереженнями метеорологічної служби зміни клімату в Одеській області [1] характеризуються підвищенням температури повітря, атмосферними і ґрунтовими посухами в період активної вегетації сільськогосподарських культур з ймовірністю 90 % по всій області. Тривалість бездошових періодів у 21—30 днів на півночі області 60—75 %, у центрі і на півдні 75—85 %. Повторюваність років з суховіями на півночі у травні, липні і серпні 60, 80 і 85 % відповідно, у центрі 70, 65 і 75 %, на півдні 65, 85, і 75 %. Звичним явищем стала температура повітря у вересні у середньому 31—34 °С з максимальною до 40 °С і з періодичними суховіями.

Висока розораність сільськогосподарських угідь [2], відсутність тваринництва, сівозміни без кормових культур і без гною, значне хімічне навантаження посилюють деградаційні процеси в ґрунтах, а спалювання стерні і соломи позбавляє органічне життя ґрунтів єдиного джерела відновлення гумусу, а отже, відбувається дегуміфікація. Втрати родючості становлять від

водної ерозії 15—60 %, вітрової 10—15, ущільнення 10—50, кірки 10—50, засолення 12—40, осолонцювання 20—80, забруднення важкими металами 5—30, нафтопродуктами 20—50, опустелювання 20—30 % [2]. За метеорологічних умов, за яких доводиться працювати сільгоспвиробникам, виникає необхідність у коригуванні систем вирощування сільськогосподарських культур та утримання й обробітку ґрунту.

Аналіз сучасних підходів до утримання ґрунту. Оранка у поєднанні із чистим паром призводить до втрати непродуктивно за сезон 400—500 мм вологи; використання хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив, пригнічує розвиток мікроорганізмів, грибів, актиноміцетів, дощових черв'яків та інших корисних організмів.

Слід враховувати, що рослини в ґрунті потребують для свого життя не лише вологу і поживні речовини, а й повітря. Оптимальне співвідношення між вологою і повітрям порушується за переущільнення ґрунту хаотичними проходами важкої техніки. Переущільнення викликає підтягування і випаровування вологи. Також з підвищенням щільності знижується кількість доступної для рослин вологи, бо в ґрунті зростає запас мертвої вологи.

Глобальне потепління відбувається на всьому земному шарі, тому ООН закликала усі країни боротися з опустелюванням. Особливо воно відчувається в південних областях степової частини України на відкритих земельних ділянках, не захищених полезахисними лісосмугами, без покриву з рослин та поживних решток.

Засолені і солонцюваті ґрунти мають лужну реакцію ґрунтового розчину, що знижує засвоєння рослинами більшості макро- і мікроелементів. Вони мають незадовільні фізичні властивості, які різко погіршують умови життя рослин, у тому числі забезпечення вологою і формування врожаю.

Лісосмуги, захисна роль яких є загальновідомою, в більшості господарств заросли кущами, вирубуються і спалюються, не продуваються вітрами, тому потребують догляду і реконструкції, щоби сухі вітри не перевалювали через них, а продувалися і послаблювали свою шкідливу силу.

Рекомендації виробництву. Вітрова ерозія в умовах півдня України звичайно відбувається взимку або на початку весни, коли ґрунти не вкриті рослинністю. Для захисту ґрунтів ефективним буде висів з осені спеціальних культур, наприклад, з родини бобових — конюшина лучна (в Лісостепу), вика озима, еспарцет, горох польовий, з родини злакових — пшениця, жито зі зниженими нормами висіву [2, 3]. Мульча з рослинних решток захищає ґрунти від втрат вологи, підвищує вміст органічної речовини, що зберігає і збагачує біологічне життя ґрунтів та їх родючість. Рослини та їх залишки на 95 % знижують прояви вітрової і водної ерозії, попереджують виникнення

кірки на поверхні, підвищують водопроникну здатність ґрунту. Стоячі рослини і стерня краще, ніж лежачі знижують рушійну силу на ґрунт дощових крапель і захищають його від ерозії.

Водночас застосування мінімального і нульового обробітку, відмова від хімічних засобів захисту рослин і зниження норм мінеральних добрив зменшать витрати на паливе і хімічні речовини. У перші 2-3 роки створення покриву з пожнивних решток і залишення мульчі у поверхневому шарі ґрунту може виникнути потреба у застосуванні гербіцидів від бур'янів чи механічного обробітку для їх знищення. Кількість таких операцій бажано обмежити для залишення на поверхні не менше 30—40 % органічних решток. Може виникнути проблема зі зниження температури посівного шару і затримання появи сходів культури (це єдине місце, яке може бути відкритим для сходів культури), а також захисту її від хвороб і шкідників бажано органічними і бактеріальними препаратами [4].

Для забезпечення врожаїв поживними елементами використовувати органічні і органо-мінеральні добрива, соломку та інші пожнивні рештки з внесенням біодеструкторів соломи та інших рослинних решток, застосовувати сівозміни з посівами багаторічних трав і зернобобових культур, біологічні препарати: азотфіксуючі і фосфатмобілізуючі бактерії, препарати для захисту рослин від хвороб і шкідників. Зберігати структуру ґрунту, що буде сприяти розвитку кореневої системи і підвищуватиме водопроникну здатність ґрунтів [5].

Вологість ґрунту краще зберігається, якщо вони мають гарну структуру, а вона утворюється під посівами багаторічних трав, внесенні органічних добрив і рослинних решток, а також в зоні розташування корневих систем, де живуть дощові черв'яки. Цементують структурні агрегати і зберігають гумус від вимивання з'єднання кальцію, на які багаті чорноземи, розпливається вона, як і втрачається гумус, під дією натрію, зокрема на солонцюватих і засолених ґрунтах. На таких ґрунтах виникає щільна кірка, яка теж призводить до втрат вологи і порушенню повітряного режиму.

Збереженню вологи в ґрунтах сприяє застосування сівозмін, у тому числі ґрунтозахисних з посівами багаторічних трав або травосумішей, заміна чистих парів сидеральними чи зайнятими, нарізання щілин на схилах більше 3° на глибину 35—40 см для запобігання водній ерозії і нагромадження вологи зливових опадів і талого снігу [6]. Захисту рослин від бур'янів сприяє чергування культур у сівозміні з покривними і проміжними посівами, укриттям ґрунту рослинними рештками або мульчею, утворенням густого стеблестою, нарешті застосуванням гербіцидів (особливо у перші роки використання нульового обробітку). Землі на схилах більше 3° бажано

виводити з ріллі під пасовища, сіножаті, ліси, зони відпочинку, облаштовувати терасами і лиманами. У разі використання під ріллю вести ґрунтозахисний обробіток вздовж горизонталей місцевості з покриттям поверхні ґрунту рослинними рештками.

Під впливом лісосмуг продувної конструкції збільшуються запаси вологи і поживних елементів у верхніх та нижніх горизонтах на відстані, рівній у посушливі роки висоті 26 дерев, а під час пилових буревіїв до 30, у лісосмугах з щільною конструкцією висоті 14 і 20 дерев відповідно. Тому існуючі лісосмуги продувних конструкцій в Україні на чорноземах південних створені впоперек пануючих вітрів на відстані 400—450, на чорноземах звичайних — 450—500 м, а поперечні через 1000—2000 м. Відновлювати захисні властивості полезахисних лісосмуг, а також насаджувати нові лісосмуги впоперек пануючих вітрів і вздовж горизонталей місцевості відповідно до контурно-меліоративної організації території (існуюча прямокутна організація полів, доріг, лісосмуг сприяє водній і вітровій ерозії ґрунтів, втратам вологи на схилах).

Переущільнення ґрунтів в Україні щороку призводить до втрат у середньому 159,6 млн, а в окремі роки до 0,5 млрд доларів США. Наявність постійних колій для МТА — одна з умов культури землеробства. Техніка не повинна виходити в поле, якщо ґрунт мокрий або вологий і не має фізичної стиглості. Глибина колії більше 2 см свідчить, що в шинах великий тиск або ґрунт незрілий. Поле — це не місце для автомобілів, яких не витримують навіть автотраси, на ньому повинна працювати лише сільськогосподарська техніка, яка має низький тиск у шинах або обладнана здвоєними, строєними колесами і працює з GPS по постійних коліях.

Рекомендована технологія значно поліпшить умови росту культури і забезпечить зниження щільності ґрунту, особливо за застосування постійних колій для проходження МТА. Робота МТА на полі повинна виконуватися без перекриття суміжних проходів, тобто із застосуванням GPS. Економія витрат на пальне, хімічні засоби, мінеральні добрива і насіння за один рік окупить реконструкцію техніки і придбання додаткового обладнання, а виконання рекомендацій забезпечить культурні рослини достатньою кількістю продуктивної вологи для одержання запланованої урожайності навіть у посушливі роки.

Література

1. Наукові звіти Одеської гідрометслужби за 2015—2018, 2016—2017, 2017—2018 сільськогосподарські роки. [Рукопис]. Одеса, 2018.
2. Медведев В. В., Плиско И. В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины. Харьков : 13 типография, 2006. 386 с.

3. Тараріко О. Г. Біологізація землеробства як фактор сталого розвитку агросфери : монографія. Київ, 2000. С. 29—35.

4. Заславский М. Н. Эрозиоведение. Основы противозерозийного земледелия : монографія. М. : Высшая школа, 1987. 253 с.

5. Голубченко В. Ф. Куліджанов Е. В. Еколого-економічне обґрунтування підвищення родючості ґрунтів у сівозмінах Степу України. *Раціональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів: організаційно-економічні, екологічні й нормативно-правові аспекти* : колективна монографія / За ред. С. А. Балюка, А. В. Кучера. Харків, 2015. С. 199—206.

6. Кравченко В. С. та ін. Біологізація вирощування зернобобових культур в Україні. Аналіз та перспектива. *Аграрний вісник Причорномор'я. Зб. наук. праць*. Вип. 92. Одеса : ОДАУ, 2019. С. 83—91.

УДК 332.3:631.5:633.1

РАЦІОНАЛЬНЕ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ДЛЯ ЗРОСТАННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ ТА ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА

Н. П. Коваленко, д.і.н., старш. наук. співроб.

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

E-mail: VoikoNP@ukr.net

Унаслідок надмірної експлуатації земельних ресурсів значно прискорилися процеси деградації, забруднення та виснаження ґрунтів, через що не забезпечуються зернові продовольчі потреби нинішнього покоління, ставиться під загрозу гарантування забезпечення майбутніх поколінь [1, 2]. За вирішення цих проблем відбувається переорієнтація зернового виробництва у напрямі використання сучасних екологічно безпечних технологій, які протидіятимуть негативним наслідкам глобального потепління та сприятимуть нагромадженню, збереженню і раціональному використанню вологи, особливо в умовах посухи; забезпечуватимуть підвищення рівня родючості ґрунту та збереження біорізноманіття [3, 4].

Важливе значення у таких технологіях належить конкурентоспроможним і перспективним сортам та гібридам зернових культур із комплексною стійкістю до хвороб і шкідників, температурних та водних стресових факторів [5]. Акцентується увага на оптимізації структури посівних площ та впровадженні науково обґрунтованих сівозмін, в яких зернові культури необхідно розміщувати після кращих попередників та дотримуватися науково обґрунтованих періодів їх повернення на попереднє місце вирощування [6].

Для диверсифікації монокультури зернового напрямку з домінуванням у сівозмінах пшениці озимої та кукурудзи, потрібна їх часткова заміна в

основних, післяжнивних та післяукісних посівах на малопоширені нетрадиційні, але водночас перспективні культури — тритикале, сорго, просо, які мають високу посухостійкість та експортну конкурентоспроможність [2]. Велике значення має урізноманітнення сівозмін зернобобовими культурами — горохом, сочевицею, чиною, нутом, квасолею, а також сидеральними культурами з використанням побічної продукції.

Отже, раціональне землекористування на основі використання технологій вирощування нових конкурентоспроможних і перспективних сортів та гібридів традиційних і малопоширених зернових культур у науково обґрунтованих сівозмінах забезпечить зростання рівня родючості ґрунтів та виробництва зернової продукції.

Література

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 19 січня 2022 р. № 70-р «Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#Text>.

2. Юркевич Є. О., Бойко П. І., Коваленко Н. П., Валентюк Н. О. Науково-технологічні та агробіологічні основи високопродуктивних агроecosистем України: монографія. Одеса: Вид-во ТОВ «Іздательський центр», 2021. 654 с.

3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 березня 2016 р. № 271-р «Про затвердження Національного плану дій щодо боротьби з деградацією земель та опустелюванням» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/271-2016-p#Text>.

4. Демиденко О. В., Бойко П. І., Блащук М. І., Шаповал І. С., Коваленко Н. П. Сівозміни та родючість чорнозему Лівобережного Лісостепу: монографія. Сміла: Чорнобаївське КПП, 2019. 484 с.

5. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Швартау В. В., Мордерер Є. Ю., Коновалов Д. В., Гаврилюк В. М., Скрипльов В. О., Санін Є. В., Ростовський С. А., Терпецька Н. К. Клуб 100 центнерів «Сучасні сорти й гібриди та система живлення і захисту рослин». Харків — Київ: Логос. 2018. 112 с.

6. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ — початок ХХІ ст.): монографія. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.

ІННОВАЦІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ЯК КЛЮЧ ДО ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ

*М. Селезньов, А. Балан, здобувачі першого (бакалаврського) РВО,
С. І. Міненко, д-р філософії з менеджменту, доцент
Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

Сільське господарство завжди відіграло важливу роль у житті суспільства, забезпечуючи продуктами харчування населення та робочі місця для мільйонів людей. Однак через зростання населення та зміни клімату сучасні виклики ставлять перед сільським господарством нові завдання. Розвиток зеленої економіки стає важливим фактором, який сприяє сталому розвитку сільського господарства та збереженню природних ресурсів.

Перш ніж говорити про інновації у сільському господарстві, важливо розуміти, що таке зелена економіка. Зелена економіка це система, яка ставить перед собою завдання зменшення негативного впливу економічної діяльності на навколишнє природне середовище та збереження природних ресурсів. Основні принципи зеленої економіки включають ефективне використання ресурсів, зниження викидів та відходів, підтримку відновлюваних джерел енергії та створення умов для сталого розвитку.

Сільське господарство має великий потенціал для впровадження зелених принципів. Перше, що спадає на думку, це зменшення використання хімічних добрив та пестицидів, що може призвести до зменшення забруднення ґрунту та водних ресурсів. Зелене сільське господарство містить такі практики як органічне виробництво, агроекологічний підхід та збереження біорізноманіття.

Інновації в сільському господарстві грають ключову роль у розвитку зеленої економіки. Однією з них є використання передових технологій, таких як точне землеробство, яке дозволяє використовувати ресурси більш ефективно та зменшувати втрати. Використання сучасних сортів та гібридів, які менш вразливі до хвороб і шкідників, також сприяє збільшенню врожаю без збільшення застосування пестицидів.

Для розвитку зеленого сільського господарства важливою є підтримка з боку уряду та інвестиції в дослідження та впровадження нових технологій. Фермерам може надаватися підтримка в формі фінансових стимулів, навчання та консультацій з питань зеленого виробництва.

Інновації у сільському господарстві грають важливу роль у переході до зеленої економіки. Вони допомагають зменшити вплив сільського господарства на навколишнє середовище та забезпечують сталість виробництва харчових продуктів. Зелена економіка та інновації у сільському

господарстві є необхідними кроками у напрямі сталого та екологічно безпечного майбутнього.

Один із шляхів до зеленої економіки в сільському господарстві — це органічне сільське господарство. Воно базується на принципах відмови від хімічних добрив та пестицидів, використанні органічних методів обробки ґрунту і догляду за рослинами, а також на збереженні біорізноманіття. Органічне сільське господарство сприяє відновленню ґрунтового покриву, збільшенню якості ґрунту та поліпшенню врожайності без використання шкідливих речовин.

Агроекологія — це ще один напрям, який сприяє створенню зеленого сільського господарства. Вона поєднує екологічно збалансовані методи виробництва з вивченням біорізноманіття та розвитком стійкого агроландшафту. Переходовий процес до агроекологічного сільського господарства може зайняти час, але він може призвести до поліпшення якості ґрунту, збільшення стійкості до шкідників і хвороб та зменшення впливу на навколишнє природне середовище.

Зелене сільське господарство — це завдання, яке потребує глобального підходу. Країни та міжнародні організації можуть співпрацювати у впровадженні зелених практик та обмінюватися ідеями та дослідженнями. Глобальна співпраця може сприяти збереженню природних ресурсів та забезпеченню сталого розвитку сільського господарства у всьому світі.

Інновації у сільському господарстві та розвиток зеленої економіки в сільських регіонах є важливими кроками для сталого розвитку та збереження навколишнього природного середовища. Вони допомагають зменшити негативний вплив сільського господарства на екосистему та забезпечити сталість виробництва харчових продуктів. Зелена економіка та інновації у сільському господарстві — це шлях до сталого та екологічно безпечного майбутнього, який варто підтримувати та розвивати на всіх рівнях.

УДК 330.334

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ НА ЗБАЛАНСОВАНЕ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

О. І. Боцула, к.е.н., О. Л. Головіна, к.е.н.

Інститут агроекології і природокористування НААН

E-mail: botsulaiap@ukr.net

Під еколого-економічним впливом на землекористування розуміється не тільки кількісний результат виробничої діяльності, але і якість отриманої продукції, стан земельних ресурсів після кожного виробничого циклу. Чим

більше еколого-економічний ефект і менше ресурси, тим вище еколого-економічна ефективність виробництва і навпаки.

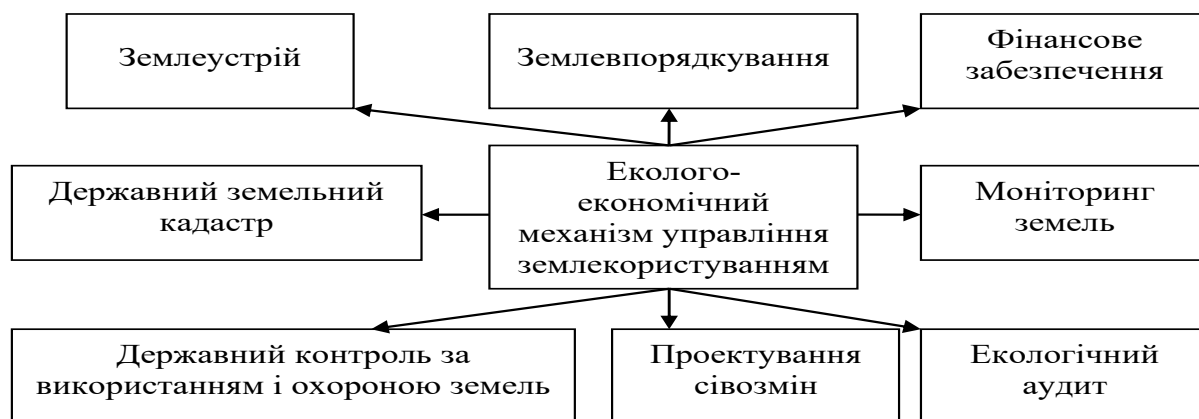


Рис. 1. Складові еколого-економічного механізму управління землекористуванням у сільському господарстві (розроблено авторами)

Якщо держава не буде контролювати ефективність використання земель, то сільськогосподарські підприємства здійснюватимуть заходи щодо охорони земельних ресурсів у сільському господарстві виходячи з простого порівняння граничних часткових прибутків і граничних часткових витрат. Для досягнення рівня збалансованості потрібно, щоб граничні суспільні витрати на підвищення родючості ґрунтів були рівними граничним суспільним прибуткам. Основою сучасного землеустрою повинна стати ландшафтна структуризація сільськогосподарських територій з детальною характеристикою рельєфу, якості ґрунтів, мікрокліматичного режиму тощо. Такий підхід дає змогу раціонально використовувати кожен земельну ділянку, визначати структуру та обсяги відповідних інвестицій.

Тобто за організації території у агроформуваннях в процесі розробки проєктів та схем землеустрою необхідно враховувати еколого-ландшафтну структуру земель. Недооцінка екологічних та ландшафтних особливостей організації території в часі та у просторі призводить до негативних явищ, які впливають на продуктивність та якісний стан сільськогосподарських угідь, зниження родючості ґрунтів, посилення ерозійних процесів та розвиток зсувів, що призводить до деградації земель.

Відповідно до зазначеної мети управління земельними ресурсами потрібно сформулювати основні завдання щодо управління збалансованим землекористуванням, до яких можна віднести:

створення правових, економічних і організаційних передумов для різних форм господарювання на землі;

забезпечення соціально-правового захисту суб'єктів земельних відносин;

регулювання державними актами фінансової, природоохоронної та підприємницької діяльності суб'єктів земельних відносин;

Для вирішення цих завдань потрібно забезпечити виконання таких головних умов:

згідно з Конституцією України на рівні держави, адміністративно-територіальних одиниць і місцевих органів самоврядування прийняти необхідні нормативно-правові акти з регулювання земельних відносин;

на державному рівні створити економічні, правові й організаційні передумови для регулювання, використання й охорони земель ринковими методами;

для всіх рівнів адміністративно-територіальних утворень створити горизонтальну і вертикальну структуру системи органів управління земельними ресурсами.

УДК: 502.4: 504.5 (477.43)

ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА ЗЕМЕЛЬ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

В. І. Собко, Н. М. Погорецька

Хмельницька філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: obl-rod@ukr.net

Загострення екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього природного середовища, його безпосередній і опосередкований вплив на здоров'я людей спонукали необхідність пошуків шляхів вирішення проблеми оцінки стану територій. Йдеться про те, що нині пріоритет повинен надаватися охороні земель, збереженню й відтворенню родючості ґрунтів.

Багатоаспектний характер цієї природничо-наукової і соціально-економічної проблеми потребує системної орієнтації у дослідженні та вирішенні практичних завдань щодо раціонального використання й охорони земель [1, с.16].

Процес природокористування в регіоні досить активний. За цих умов не викликає сумніву, що такі функції ландшафтних комплексів як ресурсовідновні, ресурсозберігаючі, інформаційні, естетичні та інші значною мірою зруйновано. Тому необхідно орієнтуватися на гуманістичний принцип пріоритетності збереження середовищно-відтворювальних функцій ландшафтів [2, с. 14].

Для поліпшення екологічної ситуації необхідно в межах регіону врегулювати використання природних багатств, припинити екологічно небезпечне виробництво, налагодити технологічно нові та екологічно чисті

процеси виробництва. Формування в цьому регіоні ППП «Подільські Товтри» буде сприяти зниженню рівня нищення рослинного покриву та фауни.

Відновлення саморегуляції природних процесів дозволить вирішити еколого-економічні проблеми, підняти статус курортологічних багатств і при цьому забезпечити населення сільськогосподарською продукцією і сировиною.

Основні напрями охорони та відтворення природних комплексів та об'єктів реалізуються через систему природоохоронних заходів, які передбачаються виробничо-фінансовими планами та програмами. Стратегічні напрями охорони, відтворення та раціонального використання природних ресурсів реалізуються через комплекс функціональних, територіальних і техніко-технологічних заходів.

До функціональних заходів віднесено виділення територій національного парку для різних видів функціонального використання.

Згідно з Законом «Про природно-заповідний фонд України» в межах парку виділено: заповідна зона, зона стаціонарної рекреації, зона регульованої рекреації та господарська зона, що пов'язано з регулюванням раціонального природокористування, регулюванням рекреаційних навантажень на природні ресурси та навантаження на зони сільськогосподарського та іншого використання [3, с. 5].

Важливим аспектом територіальних заходів є розроблення програми та обґрунтування заходів для перерозподілу земель — екологічна стабілізація землекористування, скорочення площі агроландшафтів та збільшення до 40,5 % долі природних територій в агроландшафтному середовищі [4, с. 25].

Отже, відомо, що реально охорона біорізноманіття здійснюється в Україні на природно-заповідних територіях насамперед у заповідниках та у національних природних парках, система яких розвинена в Європі та в усьому світі. З позицій сталого екологічно збалансованого розвитку основою повинна бути концепція того, що стратегія людської діяльності має орієнтуватися на максимізацію збереження природних ресурсів та мінімізацію втручань у біосферу.

Література

1. Положення про Проект організації території національного природного парку, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів 2005 р. : наказ Мінприроди від 06.07.2005 № 245.

2. Ковальчук С. І. Природно-заповідний фонд Хмельниччини. *Молодіжний екологічний форум*. Вип. 1. Хмельниц. обл. б-ка для юнацтва; Уклад.: Т. М. Таньчук, В. Б. Тарчевська. Хмельницький, 2007. С. 57—59.

3. Про природно-заповідний фонд України : Закон України станом на 25 лютого 2008 р. Офіц. вид. К. : Парлам. вид-во, 2008. 34 с.

4. Сохнич А. Я., Тібілова Л. М. Ландшафтно-екологічні аспекти управління земельними ресурсами. *Економіка АПК*. 2006. № 5. С. 24—29.

УДК 631.452

ЗАХОДИ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

*В. Ф. Голубченко, Е. В. Куліджанов
Одеська філія ДУ «Держґрунтохорона»*

Останніми роками внаслідок зменшення набору культур в сівозмінах спостерігається інтенсифікація землеробства через використання високих норм мінеральних добрив, що викликає розвиток ерозії, ущільнення ґрунтів, втрати вологи, обмеження біорізноманіття, а в результаті призводить до деградації земель, яка посилюється змінами клімату [1, 2]. Ґрунтова посуха 2016 року охопила всю область, запаси продуктивної вологи в шарі 0—20 см становили 4—21 мм, 2017 року — 1—7 мм. Протягом 37—47 днів на півдні і 31—35 днів на півночі області температура повітря становила 30—40 °С, а відносна вологість повітря нижче 30 % за червень-липень була на півночі 11—12 днів, на півдні — 4—9 днів, що сприяло виникненню атмосферної і ґрунтової посухи [1, 3]. Такі погодні умови посилюють в ґрунтах деградаційні процеси. Ґрунт має здатність зберігати природну буферність до негативних змін, а людина штучно стимулює його родючість внесенням мінеральних добрив, стимуляторів росту рослин, знищує природну рослинність чим обмежує природну різноманітність [4]. У богарній і зрошуваній сівозмінах виявлено роль зрошення, обробітку ґрунту і мінеральних добрив у підвищенні родючості чорноземів південних. В умовах глобального потепління запропоновано агротехнічні й організаційні заходи проти деградації ґрунтів в Одеській області.

Дослідження проводили у польовому досліді, закладеному 1978 року в навчальному господарстві імені А. В. Трофімова ОСГІ у незрошуваній 6-пільній і зрошуваній 5-пільній сівозмінах. Також використано дані наукових досліджень Одеської філії ДУ «Держґрунтохорона» та інших наукових установ за останні роки.

Агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки всебічно характеризує стан ґрунтів і тому є обов'язковим документом для всіх землекористувачів незалежно від форм власності [5]. Більшість ґрунтів Одеської області мають нейтральну і слаболужну реакцію ґрунтового розчину (табл. 1, пункт 1). Підвищення реакції рН (вище 8,0) і зниження (нижче 5,5) негативно впливає

на врожайність [6]. Стабільність реакції ґрунтового розчину забезпечує гумус. В його складі знаходяться біологічно активні сполуки, які забезпечують рослини азотом, фосфором, сіркою та мікроелементами, а також поліпшують інші властивості ґрунтів [4, 7]. Реакцію ґрунтового розчину можна регулювати внесенням вапна на кислих і гіпсу на лужних ґрунтах.

Від гумусу залежить рівень родючості ґрунтів (див. табл. 1, пункт 2), а його вміст у ґрунті прямо пов'язаний з гранулометричним і гідротермічним режимом, тому чорноземи типові важкосуглинкові та глинисті ґрунти Лісостепу мають значно вищий вміст гумусу, ніж чорноземи Степу і супіщані ґрунти Лісостепу [7]. Внаслідок сільськогосподарської діяльності порушується природний хід утворення гумусу, зменшується надходження органічних речовин, відбувається ерозія, ущільнення, забруднення важкими металами, пестицидами, гербіцидами, радіонуклідами, нафтопродуктами, що погіршує умови біологічного життя ґрунту і врешті-решт до зниження вмісту гумусу [4, 7].

До факторів, які сприяють отриманню бездефіцитного балансу гумусу у сівозміні, належать: внесення органічних добрив і рослинних решток сільськогосподарських культур, введення у сівозміні багаторічних трав, заміна чистих парів зайнятими і сидеральними, насичення сівозмін культурами суцільної сівби не нижче 72—75 % [8], безполицевий обробіток ґрунту.

Наші дослідження [9] проводилися у 6-пільній богарній та 5-пільній зрошуваній сівозміні з двома полями люцерни з 1978 по 1990 рік, які свідчать про можливість підвищення вмісту гумусу, якщо у сівозміні в богарних умовах використовується поверхневий обробіток з внесенням рослинних решток і 10—12 т/га гною, а в зрошуваній з двома полями люцерни було внесено 16 т/га гною на фоні соломи пшениці озимої і 92 кг НРК на гектар сівозмінної площі. Безполицевий обробіток ґрунту, порівнюючи з полицевим, сприяв підвищенню вмісту гумусу за дві ротації сівозмін на 0,58 % у зрошуваній і 0,26 % у богарній. Біологічна активність зрошуваних чорноземів південних важкосуглинкових на варіанті з плоскорізним обробітком підвищилася, порівнюючи з оранкою, в 2,3—2,7 раза.

Внесення мінеральних добрив під оранку нормою $N_{210}P_{150}K_{100}$ на фоні соломи знизило, порівнюючи з безполицевим обробітком без внесення мінеральних добрив, кількість мікроорганізмів у 1,5—2,6 раза. На варіанті з плоскорізним розпушуванням ґрунту спостерігався також кращий розвиток пліснявих грибів, а внесення соломи активізувало розкладання льняного полотна.

Ефективність агрохімічної паспортизації

Показник	Вплив на умови життя рослин	
	нейтральна	оцінка
1. Реакція ґрунтового середовища в орному шарі [4]	pH вод. 6,6—7,5 pH сол. 6,1—7,0	оптимальна
	Відхилення на +/- 0,3—0,5	знижує врожайність
2. Уміст гумусу в орному шарі	гумус, %	оцінка
	>4,5	найбільш сприятливий
	4,5—4,0	сприятливий
	3,9—3,0	задовільний
	2,9—2,5	несприятливий
3. Уміст азоту за нітрифікаційною здатністю	мг/кг ґрунту	прибавка урожаю
	<5	дуже висока
	6—10	висока
	11—20	середня
	21—30	низька
4. Уміст рухомого фосфору за Мачигінім	мг/кг ґрунту	прибавка урожаю
	<11	дуже висока
	11—15	висока
	16—30	середня
	31—45	низька
5. Уміст рухомого калію за Мачигінім	мг/кг ґрунту	прибавка урожаю
	<51	дуже висока
	51—100	висока
	101—200	середня
	201—300	низька
6. Уміст мікроелементів	фактичний	оптимальний
	мг/кг ґрунту	
	B — 1,1—2,6	B — 0,71
	Co — 0,26—0,88	Co — 0,31
	Cu — 0,16—1,15;	Cu — 0,51
	Mn — 10,1—48,7	Mn — 20,0
	Mo — 0,10—0,16	Mo — 0,23
Zn — 0,25—0,63	Zn — 5,1	

Підвищення біологічної активності на варіантах з глибоким безполицевим обробітком (на 28—30 см) з внесенням соломи в умовах зрошення і мілким поверхневим обробітком (на 8—10 см) в богарній сівозміні сприяло поліпшенню умов для відновлення родючості ґрунтів.

Від умісту в ґрунті рухомих форм поживних елементів залежить

ефективність мінеральних добрив [10]. За дуже високого і високого вмісту у ґрунті основних елементів живлення підвищення врожайності сільськогосподарських культур залежало від рівня вмісту мікроелементів. Марганець, цинк, мідь, кобальт, бор, молібден в ґрунті виконують роль каталізаторів фізіологічних і біохімічних процесів [11]. Їх нестача в ґрунті, як і надлишок, порушують діяльність ферментативного апарату, а отже, й обмін речовин у рослинах.

Висновок. Агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки слугує важливим інструментом контролю за станом родючості ґрунтів на сільськогосподарських землях незалежно від форми власності на землю як землекористувачами, так і органами місцевої і державної влади. Найбільшим попитом користуються показники реакції ґрунту, вмісту в ґрунті гумусу, основних поживних речовин і мікроелементів, які формують рівень родючості і не потребують великих витрат на визначення. Внесення мінеральних добрив нормою 92 кг/га сівозмінної площі в зрошуваних умовах знизило мікробіологічну активність ґрунту в 1,5—2,6 рази. Безполицевий обробіток ґрунту, порівнюючи з оранкою, сприяв підвищенню вмісту гумусу за дві ротації сівозмін на фоні внесення гною і соломи в зрошуваних умовах на 0,58 %, а в богарній поверхневий обробіток на 0,6 %.

Література

1. Звіт про проведення проєктно-технологічних та науково-дослідних робіт (заклучний) Одеською філією ДУ «Держґрунтохорона» за 2011—2015 роки. [Рукопис]. Одеса, 2016.
2. Тараріко О. Г., Сиротенко О. В., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Збалансоване управління природно-ресурсним потенціалом агросфери України за принципами конвенцій РІО. // Агроекологічний журнал. Київ, 2015. № 1. С. 21—36.
3. Наукові звіти Одеської Гідрометеослужби за 2015—2016, 2016—2017, 2017—2018 сільськогосподарські роки. [Рукопис]. Одеса, 2018.
4. Одум Ю. Основы экологии. М. : Мир, 1975. 742 с.
5. Методичні вказівки з охорони ґрунтів / В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін та ін. Київ, 2011. 108 с.
6. Куліджанов Е. В., Голубченко В. Ф., Авчинников В. А. та ін. Ґрунтові ресурси Одеської області. Одеська філія ДУ «Держґрунтохорона», 2014. 48 с.
7. Грінченко О. М., Дерев'янка Р. Г., Бацула О. О. та ін. Гумусовий стан чорноземів та шляхи його поліпшення // Як зберегти та підвищити родючість чорноземів / За ред. Б.С. Носка, Г.Я. Чесняка. Київ : Урожай, 1984. С. 38—48.
8. Голубченко В. Ф., Куліджанов Е. В., Волянський О. М. Регулювання гумусового стану ґрунтів Одеської області. // Вісник Харків. нац. ун-ту імені В. В. Докучаєва. 2017. № 2. С. 92—98.
9. Голубченко В. Ф. Изменение физико-химических свойств южных черноземов под влиянием орошения, удобрения и обработки почвы // Сб.

науч. тр. Биологические и агротехнические аспекты повышения урожая полевых культур в Степи Украины. Одесса : ОСХИ, 1995. С. 106—110.

10. Медведев В. В., Плиско И. В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины. Харьков : 13 типография, 2006. 386 с.

11. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. Киев : Наукова думка, 1969. 513 с.

УДК 631.4 631.6.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО МЕЛІОРАЦІЇ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

*М. І. Ромащенко¹, д.т.н., професор, С. А. Балиук², д.с.-г.н., професор,
Ю. О. Тараріко³, д.с.-г.н., професор*

¹Київський аграрний університет НААН

²ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського»

³Інститут водних проблем і меліорації НААН

E-mail: mi.romashchenko@gmail.com; baliuk_sv_ant@i.ua; urtar@bigmir.net

За результатами оцінки та прогнозування рівня забезпечення гідротермічними ресурсами визначено, що з 1991 по 2020 рік, порівнюючи з 1961—1990 рр., території із значним дефіцитом природного вологозабезпечення (суха і дуже суха зони) збільшилися на 7% і охоплюють в цілому понад 29,5 % площі, або 11,6 млн га (37 %) орних земель України та обґрунтовано необхідність розширення площ зрошення.

Розроблено наукові засади, сформульовано основні положення і концептуальні підходи до моніторингу та оцінювання еколого-агромеліоративного стану зрошуваних ґрунтів, природних вод за їх придатністю для зрошення за агрономічними та екологічними критеріями, ресурсозберігаючих екологобезпечних технологій їх раціонального використання. Встановлено напрями еволюції ґрунтів, особливості спрямованості ґрунтових процесів у зрошуваних водами різної якості і вилучених зі зрошення ґрунтах, вплив на стан ґрунтів післядії зрошення, хімічної меліорації земель, меліоративної плантажної оранки, внесення органічних і мінеральних добрив, ефективність різних режимів зрошення.

Визначено критерії оцінювання агроекологічного стану гідроморфних і кислих ґрунтів, динаміку їх змін за різних умов меліорації та сільськогосподарського використання. Опрацьовано і розроблено діагностику, номенклатуру гідроморфних ґрунтів та їх агровиробничих груп, що використовуються в практиці бонітування ґрунтів і грошової оцінки земель.

За використання теорії потенціалу ґрунтової вологи обґрунтовано науково-методичні засади формування та умови застосування різних типів

режимів зрошення: біологічно оптимальних, екологічно безпечних, водозберігаючих та ґрунтозахисних, диференційоване застосування яких дає змогу підвищити ефективність використання поливної води завдяки повного уникнення її витрат на інфільтрацію.

Розроблено науково-методичні основи, технології та технічні засоби краплинного зрошення сільськогосподарських культур, методи їх проектування та визначення водоспоживання сільськогосподарських культур, математичну модель масоперенесення при мікрозрошенні та методику визначення розмірів зон зволоження, обґрунтовано їх параметри для системи «сільськогосподарська культура — ґрунт».

Удосконалено технологію проектування водогосподарсько-меліоративних об'єктів на багатоваріантній основі, а також розрахункові методи з обґрунтування в проєктах будівництва і реконструкції зрошувальних і осушувальних систем можливих альтернативних варіантів проєктних рішень на основі математичного моделювання вологоперенесення.

Обґрунтовано доцільність відновлення рисосіяння на основі застосування краплинного зрошення і переходу від традиційного ресурсозатратного на раціональний та ресурсозберігаючий рівні водо- та енергокористування.

Теоретично обґрунтовано методологію формування високопродуктивних систем землеробства на зрошуваних землях. Розроблено та впроваджено у виробництво інноваційні технології вирощування сільськогосподарських культур за оптимізації різних способів поливу та режимів зрошення, систем удобрення, обробітку ґрунту та захисту рослин.

Розроблено методологію формування біоенергетичного аграрного виробництва на засадах збалансованого виробництва продовольства і біоенергії в системі органічного землеробства, що на основі високого рівня біопродуктивності меліорованих земель забезпечує істотне зростання прибутковості виробничої діяльності.

УДК 631:8.452

ХІМІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ ЯК ЗАПОРУКА ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ КИСЛИХ ҐРУНТІВ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

В. І. Пасічняк, Л. П. Наконечний, С. О. Склонний

Вінницька філія ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: vinnitsa@iogu.gov.ua

Однією з актуальних проблем сучасного розвитку сільського господарства є удосконалення системи удобрення культур для пошуку альтернативних підходів до збереження стійкості та сталості агроєкосистеми.

Збільшення внесення добрив не завжди супроводжується підвищенням врожаїв сільськогосподарських культур. Як відомо, добрива мають негативний вплив на ґрунтовий покрив, його структуру, кислотність ґрунтового розчину. Це призводить до порушення екологічної стійкості агроценозів та зниження продуктивності сільськогосподарського виробництва. Ці проблеми тісно переплітаються з прийнятими у червні 2003 року законами України «Про охорону земель» та «Про державний контроль за використанням та охороною земель».

Слід також зазначити, що перехід на ринкові принципи господарювання, проведення робіт з хімічної меліорації мають бути екологічно і економічно обґрунтованими. Нині відновлення деградованих ґрунтів обходиться набагато дорожче, ніж попередження їх деградації профілактичними (щорічними) заходами.

Вінницька область розташована в лісостеповій зоні Правобережної частини України на підвищених розчленованих масивах Подільської височини.

Територія її простягається з півночі на південь майже на 200 км, зі сходу на захід на 180 км. Площа становить 26,5 тис. кв. кілометрів.

Земельний фонд сільськогосподарських підприємств Вінниччини нараховує 2 315 669 га, із них 1 861 361 га — сільськогосподарські угіддя. Площа ріллі по області становить 1 678 812 гектарів.

Ґрунтовий покрив області не дуже строкатий. Утворення різних негетичних груп ґрунтів тут пов'язане насамперед із складними взаєминами між лісовою та степовою рослинністю, а також з різноманітними умовами рельєфу, поверхневого та ґрунтового зволоження, антропогенною дією людини.

Північна та південна частини області зайняті чорноземними ґрунтами. Центральна представлена сірими лісовими та дерново-підзолистими ґрунтами, утвореними в процесі опідзолення. І саме ця частина території області є закисленою, рН ґрунтового розчину становить від 5 до 4,3.

За даними двох турів агрохімічного обстеження встановлено, що відсоток площ кислих ґрунтів по області збільшився з 50,2 % (IX тур) до 53,5 % (X тур).

Як зазначалося раніше, з огляду на природні та антропогенні чинники, кислі ґрунти найбільш поширені в центральній частині області, де 64,7 % ґрунтового покриття становлять ясно-сірі і сірі лісові ґрунти та 6,8 тис. га — дернові ґрунти. Зауважимо, що помітна тенденція переходу груп ґрунтів із нейтральних до близьких до нейтральних; близьких до нейтральних — до слабокислих і середньокислих.

Для порівняннi. У V турi агрохiмiчного обстеження (1986—1990 рр.) обстежена площа сiльськогосподарських угiдь (рiллі) становила 1 444,1 тис. га, а площа кислих ґрунтiв 480,4 тис. га (33,3 % обстеженої площi). У Х турi агрохiмiчного обстеження (2010—2015 рр.) обстежена площа сiльськогосподарських угiдь становила 1 040,7 тис. га, виявлено 556,6 тис. га кислих ґрунтiв (53,4 % обстеженої площi). Пiдкислення ґрунтового розчину на обстежених площах за 30 рокiв зросло на 20 %.

Отже, для полiпшення родючостi ґрунту необхідно проводити хiмiчну мелiorацiю кислих ґрунтiв, вносити органiку, засiвати площi сидеральними культурами та дотримуватися сiвозмiн. Такими заходами ми зможемо полiпшити родючiсть ґрунту, iх фiзико-хiмiчнi агрохiмiчнi та бiологiчнi властивостi. Варто зазначити, що вапнування як агрозахiд можна проводити майже протягом року, за певних умов навить взимку. Єдиною вимогою є те, що внесення мелiorанта повинне відбуватися не пiзнiше, нiж за мiсяць до посiву культур.

УДК 631.452

ХIМIЧНА МЕЛIОРАЦIЯ ЯК ЗАХIД ВIДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТI ҐРУНТIВ ПРИКАРПАТТЯ

*О. В. Матвiйчук, Р. І. Налужний, А. А. Сончак
Івано-Франкiвська фiлiя ДУ «Держґрунтохорона»*

У перiод воєнних дiй, що спричиняють поглиблення продовольчої кризи, проблема родючостi ґрунтiв стає надзвичайно актуальною, оскiльки основним завданням землеробства є не тiльки одержання максимальних урожаїв сiльськогосподарських культур, але i забезпечення iх стабiльностi.

Найефективнiшими ресурсними заходами пiдтримання родючостi ґрунтiв на оптимальному рiвнi є застосування мiнеральних й органiчних добрив та проведення хiмiчної мелiorацiї ґрунтiв [1].

Хiмiчна мелiorацiя кислих ґрунтiв є основним фактором пiдвищення врожайностi сiльськогосподарських культур. За умов iгнорування хiмiчної мелiorацiї в Україні на кислих ґрунтах щороку недобирається 0,6—1,8 млн тонн зернових одиниць продукцiї рослинництва [2].

Постiйний контроль за станом родючостi земель сiльськогосподарського призначення й ефективнiстю iх використання в областi Івано-Франкiвська фiлiя ДУ «Держґрунтохорона» здiйснює на основi керiвного нормативного документу Методика проведення агрохiмiчної паспортизацiї земель сiльськогосподарського призначення. Аналiтичне дослiдження кислотностi ґрунтiв проводили за ДСТУ ISO 10390: 2007 [3].

За результатами XI туру агрохімічного обстеження (2016—2020 рр.) площа кислих ґрунтів у структурі сільськогосподарських угідь становить 104,1 тис. га, або 48,2 % від обстеженої площі, в тому числі дуже сильнокислих і сильнокислих — 28,8 тис. га, або 13,3 %, середньокислих — 27,7 тис. га, або 12,8 %, слабокислих — 47,6 тис. га, або 22,1 % (рис. 1) [4].

Такий розподіл площ ґрунтів з невеликими відхиленнями у бік підкислення або нейтралізації спостерігається протягом тривалого часу.



Рис. 1. Площа кислих ґрунтів у структурі сільськогосподарських угідь, тис. га

На більшість сільськогосподарських культур, які вирощуються в області, підвищена кислотність впливає негативно. На кислих ґрунтах погіршується якість продукції рослинництва: знижується на 0,5—1 % вміст сирого протеїну в зерні, на 0,5—2,2 % крохмалю в бульбах картоплі, на 0,7—1 % цукру в коренеплодах цукрових буряків, на 10—15 % зменшується вихід перетравного протеїну в кормових культурах.

Кислотність негативно впливає на фізико-хімічні властивості ґрунтів. На кислих ґрунтах до 40 % знижується ефективність мінеральних добрив [5].

Останніми роками значно підвищилися темпи підкислення ґрунтів, що пов'язано з дефіцитом органічних добрив, а також відчуженням кальцію з більш високими врожайми. За статистичними даними ситуація на Прикарпатті із застосуванням органічних добрив катастрофічна. Їх внесення зменшилося в 3,5 раза — з 15,3 т/га поживних речовин у 1990 році до 4,4 т/га поживних речовин у 2021 році [6].

Внесення мінеральних добрив сільськогосподарськими підприємствами області дуже далеке від науково обґрунтованого. Переважають азотні добрива, які є фізіологічно кислими, що призводить до зміни реакції ґрунтового розчину у бік підкислення.

Основним заходом боротьби з надмірною кислотністю є вапнування, яке насичує ґрунт кальцієм, а вуглекислота, яка утворюється при цьому,

розкладається на вуглекислий газ і воду. Вапно, нейтралізуючи кислотність, сприяє розкладу органічної речовини в ґрунті та переходу елементів живлення в легкодоступні форми, посилює виділення вуглекислого газу, який поліпшує повітряний режим ґрунту, сприяє розчиненню самого вапна і використовується рослинами для побудови органічної речовини [2].

У 70—80-х роках минулого сторіччя, коли хімічній меліорації кислих ґрунтів приділялася належна увага і цей важливий агрозахід фінансувався державою, кількість кислих ґрунтів в області зменшилася. З 1992 року бракувало необхідної державної фінансової підтримки, що призвело до суттєвого зменшення обсягів вапнування, спостерігається повернення тимчасово нейтралізованих ґрунтів в категорію кислих, де вони і перебували раніше.

Останніми роками вапнування як обов'язковий захід відтворення родючості ґрунтів майже не здійснюється, внаслідок чого різко знижується ефективність дії мінеральних добрив, особливо за вирощування культур, які для нормального росту і розвитку вимагають нейтральної реакції ґрунтового розчину (пшениця, ячмінь, кукурудза, бобові та капустяні, цукрові й кормові буряки).

Враховуючи, що фактично кожний другий гектар земель області кислий, подальше зволікання з вирішенням цієї проблеми призведе до небезпечної агроекологічної ситуації: можуть інтенсифікуватися процеси вторинного підкислення ґрунтів, відбуватиметься їх декальцинація, активізація токсикозу алюмінієм і важкими металами. Апогеєм такої деградації буде загальне погіршення агроекологічного стану ґрунтів та втрата їхньої родючості.

Висновок. Не дивлячись на фінансово-економічну кризу в державі, ситуацію, що склалася в аграрному секторі, вапнування кислих ґрунтів в умовах нашої області повинно стати обов'язковим заходом, який усуває шкідливу для більшості сільськогосподарських культур надмірну кислотність ґрунтового розчину, поліпшує фізико-хімічні властивості ґрунту, активізує мікробіологічні процеси, підвищує ефективність внесення добрив та продуктивність сівозмін.

Ефективність робіт з хімічної меліорації можлива лише за умови наявної якісної нормативно-методичної та інформаційно-аналітичної бази, яка постійно оновлюється даними моніторингу та агрохімічної паспортизації земель, яку в області здійснює Івано-Франківська філія ДУ «Держґрунтохорона».

Література

1. Агрохімія / За ред. М. М. Городнього. Київ, 2001. 786 с.

2. Ткаченко М. А., Кондратюк І. М., Борис Н. Є. Хімічна меліорація кислих ґрунтів : монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2019. 318 с.
3. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення : керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. Київ, 2019. 108 с.
4. Звіт Івано-Франківської філії ДУ «Держґрунтохорона» про виконання проєктно-технологічних та науково-дослідних робіт у 2016—2020 роках (заключний) [рукопис]. Івано-Франківськ, 2021. 238 с.
5. Боднар Г. М., Боднар К. П. Ефективність вапнування ґрунтів залежно від способу внесення меліоранта // Вісник аграрної науки. Вип. 4 (37). 2006. С. 3—6.
6. Використання добрив і пестицидів під урожай сільськогосподарських культур підприємствами Івано-Франківської області. Статистичний бюлетень. м. Івано-Франківськ, 2021. 48 с.

УДК 631.8

МОЖЛИВОСТІ ПОЛІПШЕННЯ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МЕЛІОРОВАНИХ ҐРУНТІВ ШЛЯХОМ ЛОКАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВИХ МЕЛІОРАНТІВ ТА ДОБРИВ

С. П. Бондарчук, к.с.-г.н., доцент, Л. Ф. Бондарчук, к.с.-г.н., доцент,

А. В. Лугвищук, студент групи ЕОСм-21

Луцький національний технічний університет

Відомо, що мінерально-сировинні ресурси місцевого значення і особливо ті, що належать до четвертинної, крейдянної систем характеризуються позитивними властивостями за використання їх як меліорантів та місцевих добрив. Тому проаналізовано дані геологічних досліджень із вивчення запасів та поширення мінерально-сировинних ресурсів місцевого значення. Запаси та поширення їх вивчалися у Волинській області, особливо у її північній частині, де переважають меліоровані землі.

Як свідчать результати досліджень, використання місцевих меліорантів та добрив для поліпшення властивостей осушуваних земель є небезпідставним. Тому дослідження проведено саме в північній частині області. Ідея дослідження полягала в тому, щоб сприяти поліпшенню агроекологічного стану ґрунту через внесення меліоруючих речовин. За такої умови досліджувалися порівняно невисокі дози місцевих меліоруючих та удобрюючих речовин за їх локального способу внесення.

Меліорованим ґрунтам досить часто притаманні незадовільні водно-фізичні властивості, що призводять до виникнення періодичних кризових екологічних ситуацій на осушуваних ґрунтах, зокрема нестача та надлишок вологи.

Застосування меліорантів сприяло збільшенню щільності та зменшенню повної вологоємності на торфовому глибокому ґрунті та зменшенню щільності і зростанню повної вологоємності на дерновому глеюватому зв'язно-піщаному ґрунті, що дозволило певною мірою загладити кризові екологічні ситуації. Отримані дані свідчать, що локальне внесення меліоруючих речовин дозволяє збільшити кількість продуктивних вологозапасів, що особливо важливо в періоди нестачі опадів.

В умовах досліджень запропоновані заходи виявилися досить впливовими не лише на умови живлення рослин та стан поживного режиму на цих ґрунтах, а й на урожайність сільськогосподарських культур.

Локальне стрічкове внесення на осушуваних торфових глибоких ґрунтах, а також локальне стрічкове внесення торфу на дернових глеюватих ґрунтах призводить до достовірної прибавки врожайності, причому розкидне внесення меліорантів малоефективне.

Дослідження підтвердили досить високу ефективність внесення меліорантів для оптимізації агроекологічного стану ґрунту. Зокрема локальне внесення меліорантів сприяє поліпшенню водного і поживного режиму через поглинання компонентів добрив і попередження їх виносу і забруднення поверхневих і підґрунтових вод.

Для ефективного внесення меліорантів у ґрунт найкраще використовувати техніку, яка передбачає їх застосування у рідкому (суспензованому) вигляді. Водночас до меліоруючих речовин (суглинку, торфу та інших) можна додавати розчинні або нерозчинні форми мінеральних добрив і вносити отриману суміш у заданій дозі на задану глибину ґрунту.

УДК 631.8.632:08:543.219

АЛЬТЕРНАТИВНІ РІШЕННЯ У ВИКОРИСТАННІ АЗОТНИХ ДОБРИВ

М. Б. Августиневич, к.с.-г.н., доцент

Луцький національний технічний університет

E-mail: avgustunovuch@ukr.net

Здоров'я азотних добрив та проблеми з їх постачанням нині є однією із основних проблем повноцінного функціонування аграрних формувань. Ситуація в подальшому може тільки ускладнитися через два фактори — дефіцит та штучний ажітаж, викликаний панікою. Тож нами проаналізовано і вивчено ряд альтернативних рішень аби мінімізувати використання азотних добрив та не зашкодити агроecosystemам.

Азоту в системі живлення належить домінуюча роль, оскільки він займає провідне місце у життєдіяльності будь-якої рослини — є складовою білків, нуклеїнових кислот, нуклеопротейнів, алкалоїдів, ферментів та багатьох інших органічних сполук. Також азот є найважливішою складовою хлорофілу, без якого такий процес як фотосинтез просто не можливий. А отже, і не можливий будь-який продукт рослинного походження, не кажучи вже про врожай або про його якість. Тож під час пошуку альтернативних рішень необхідно відштовхуватися саме від цих біохімічних та фізіологічних особливостей онтогенезу рослин.

Існує кілька варіантів «м'якого» виходу із цієї ситуації. Один з них — використання стимуляторів росту органогенної природи. За їх допомогою вдасться частково знизити потребу рослин в азоті, зокрема ту частину, що використовує рослина на синтез амінокислот і побудову білків. Також органогенні стимулятори підвищують інтенсивність фотосинтезу та дихання, підсилюють білковий і фосфорний обмін в рослинах, поліпшують формування кореневої системи, збільшуючи її поглинальну площу. Іншими словами їм під силу частково взяти на себе функціональну роль азоту.

Особливу увагу необхідно звертати на мікробіологічну активність ґрунту, зокрема використання препаратів на основі корисних бактерій, що виконують функцію фіксації атмосферного азоту. Вони мають здатність продукувати в верхніх шарах ґрунту, де є достатня кількість кисню. Водночас, підвищені норми азотних добрив пригнічують азотфіксуючі процеси, адже коли є достатня його кількість, потреби продукувати бактеріям немає, тому рекомендовано давати лише дозу аби «накормити» бактерії на старті. Тож, впровадивши у технологію вирощування сільськогосподарських культур мікробіологічні препарати азотфіксуючої дії, ми не тільки знизимо потребу в великих кількостях мінеральних азотних добривах, але і забезпечимо протягом вегетаційного періоду засвоєння культурами близько 150 кг/га азоту. Також підвищимо вміст органічної складової ґрунту та поліпшимо його структуру.

Варто у цьому контексті не забувати про гумати або як прийнято називати гумінові добрива, що містять у своєму складі солі гумінових та фульвокислот. Адже застосування цих продуктів забезпечує кращу проникність клітин кореня, швидкість та ефективність фотосинтезу, переміщення поживних речовин по рослині та активність ферментних систем. Встановлено, що під впливом гуматів в рослинах посилюються азотний, фосфорний, калійний і вуглеводний обміни (тобто вони посилюють мобільність основних елементів живлення). Проте доведено, що не всі

сільськогосподарські культури однаково реагують на внесення гумінових добрив.

Їх можна розділили на чотири групи:

культури, багаті вуглеводами, що відрізняються великою масою і потребують великої кількості калію: цукрові буряки, картопля, овочі, коренеплоди. Для цієї групи характерна максимальна чутливість до гумінових добрив. І можна отримати прибавку врожаю до 50%;

зернові культури. Вони значно слабше реагують на внесення гумінових препаратів. Однак прибавка врожаю на 10—15 % тут також можлива;

високобілкові культури (соя) — реагують на внесення гуматів, але дуже слабо;

олійні культури (соняшник, ріпак), які майже не реагують на гумінові добрива.

Але постає інша проблема — яке рішення прийняти аграріям, які вирощують культури другої, третьої, четвертої груп. Варто звернути увагу на препарати амінокислотного характеру. І на їх амінокислотний склад зокрема, адже кожна амінокислота також має свою фізіологічну роль.

Амінокислоти відіграють важливу роль в життєдіяльності рослин як рістстимулюючий фактор і є готовим запасом речовин, необхідних для протікання біологічних процесів. Тобто вони є не тільки компонентами білків, але й беруть участь в регуляції росту і розвитку рослин, виступають попередниками при утворенні ряду ключових регуляторів обміну речовин. Амінокислоти беруть участь не лише у синтезі білків, а й ферментів, нуклеїнових кислот, складних вуглеводів, жирів, фітогормонів та інших необхідних для рослинного організму сполук. Не викликає сумніву і те, що амінокислоти здатні підтримувати нормальне функціонування органів і систем за екстремальних станів зовнішнього середовища, тобто виконувати функцію стресопротектора.

Ще одним додатком до альтернатив можуть стати водорозчинні мікродобрива (зазвичай з умістом комплексу мікроелементів) для листкових підживлень, які компенсують близько 15 % від повної норми внесення мінеральних добрив, зокрема і азотних. Їх спектр дуже великий, тому аби їх правильно підібрати необхідно врахувати потребу культури, що вирощується та її фазу росту. Наприклад, соя в фазу бутонізації потребує багато бору (тож і добриво необхідно брати з підвищеним умістом цього елемента), а кукурудза потребує багато марганцю майже протягом усього періоду вегетації.

Отже, як би не склалася економічна ситуація, повністю відмовитися від використання азотних добрив ми не можемо. Але все ж нам під силу

зменшити їх норми, застосовуючи наведені вище варіанти. Також слід враховувати, що до кожного господарства необхідно підходити індивідуально, адже не у кожному окремому випадку можна використати будь-який з вказаних методів. За певних умов бактерії не будуть працювати, а десь недоцільно вносити гумати тощо.

УДК 633.3.358

ВПЛИВ ГОРОХУ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

М. С. Скидан, к.с.-г.н., старш. наук. співроб.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

E-mail: Mskydan28@gmail.com

Горох — основна зернова бобова культура в Україні. У зерновому балансі значна роль належить виробництву зернобобових культур, зокрема найпоширенішій із них — гороху. Вирощування гороху в Україні має стратегічно важливе значення, адже горох є джерелом цінного рослинного білка. Із зерна гороху виробляють високобілкові продукти харчування, воно є сировиною для збалансування кормів білковим компонентом.

Дослідженнями, що проводили у східній частині Лісостепу України, доведено, що одним із найменш енергоємних шляхів підтримання позитивного балансу гумусу в сучасних умовах господарювання є застосування сидеральних культур, що відбувається завдяки активізації процесів мінералізації. В умовах інтенсивного землеробства останніми роками спостерігається дегуміфікація ґрунтів. Середньорічні втрати гумусу в зрошуваному землеробстві степової зони України внаслідок його мінералізації становлять 1,13—1,15 т/га. Для досягнення бездефіцитного балансу гумусу в зрошуваних ґрунтах необхідно щороку вносити до 14—17 т/га гною. В умовах Південного Степу України зрошення значною мірою активізує процеси мінералізації та збільшує рухливість гумусних сполук. Одним із ефективних способів підвищення родючості ґрунтів рисових чеків у Південному Степу є використання зелених добрив. Застосування зелених добрив гороху на зрошуваних південних чорноземах сприяє збільшенню в них загального вмісту гумусу.

Особливістю гороху є те, що його можна використовувати на сидерат. Однією з основ біологічного землеробства є застосування зелених добрив, або сидератів. Адже рослинний покрив являє собою зелене добриво, що збагачує ґрунт органічними речовинами й азотом, поліпшує водний і повітряний режими ґрунту. Відома його фітосанітарна дія, спрямована на зміну кількісно-видового складу бур'янів та очищення ґрунту від збудників хвороб і шкідників.

У Східному Ліссостепу України проводили дослідження з використання сидератів як попередників зернових культур. Так, дослідниками встановлено, що значення сидератів у сучасному землеробстві зумовлюється відтворенням органічної сировини, що пояснюється їх глобальною дією на комплекс агрономічних властивостей ґрунту, енергетичним значенням в родючості ґрунту. Запаси гумусу і азоту в ґрунтах поповнюються в основному завдяки внесенню добрив і значно завдяки органічним речовинам, які надходять у ґрунт у вигляді рослинних решток. На півдні України сидеральні культури важливі в рисових сівозмінах.

За відсутності гною використовують зелену масу парозаймаючих культур на сидерат. Систематичне заорювання в ґрунт зеленої маси 15—20 т/га сидератів забезпечує ефект, який рівноцінний внесенню 20 т/га гною.

Горох як сидеральне добриво залишає після себе не тільки багату на основні елементи мінерального живлення зелену масу, а і додатково накопичує азот у ґрунті до 80 кг/га.

Отже, роль гороху у землеробстві є найдосконалішою, що зумовлюється його великим агротехнічними значенням, а вирощування гороху є високорентабельним, що забезпечує харчову промисловість білком рослинного походження, а тваринництво — цінними високобілковими кормами.

УДК 631.618

ФОРМУВАННЯ ПЕРВИННИХ МІКРОБІОМІВ У РІЗНОЯКІСНИХ МОДЕЛЯХ ТЕХНОЗЕМІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

І. Б. Зленко, к.с.-г.н., доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Надзвичайно важливим є вивчення структури мікробіому, його саморегуляції і основних механізмів підтримання стабільності. Структура, стан і активність мікробних угруповань залежать від шляхів їх формування і чинника часу. Окремі компоненти мікробіому і закономірні процеси, що лежать в основі його функціонування, можна оцінювати за багатьма параметрами: кількісним і якісним складом угруповань, домінантними видами і групами, еколого-трофічними групами та їх співвідношенням, проявами сумарного метаболізму тощо.

За тривалий час сільськогосподарського використання різноякісні техноземи, створені на відвалах кар'єрів Нікопольського марганцеворудного басейну, порівнюючи з породами відвалів, зазнали суттєвих змін.

Саме динамічність та гнучкість мікробіому забезпечує стійкість його структури та стабільне функціонування за умов мінливих абіотичних чинників середовища. Це пов'язано з формуванням постійного пулу мікроорганізмів сформованого представниками різних еколого-трофічних груп, здатних до перетворення речовини та енергії, що надходить у техноземи.

Просторова структура первинних мікробіомів, що характеризує розміщення мікроорганізмів у профілі техноземів, є досить специфічною для різних моделей.

Розподіл чисельності за профілем техноземів має свою специфіку для мікроорганізмів представників основних груп у моделях з різним літологічним складом.

Олігонітрофільні мікроорганізми представлені у шарі 10—20 см у глинистих субстратах, чорноземній суміші, а також меншим числом у лесоподібних відкладах, темно-сірій сланцевій глині та давньоалювіальному піску. У всіх досліджених варіантах ця група є численною. Найцікавіші закономірності розподілу спостерігалися у евтрофних мікроорганізмів, зокрема їх найчисленнішій групі — амоніфікувальних бактерій. З глибиною їх чисельність різко знижувалася, особливо це стосується глинистих субстратів, де різниця становить два порядки. Це можна пояснити, що на глибині 10—20 см зосереджені відмерлі кореневі системи, відмерла біомаса ґрунтових мікроорганізмів, безхребетних тварин. Водночас гідротермічний режим характеризується меншими коливаннями показників, що створює не досить сприятливий режим для амоніфікації. На підтвердження цього положення свідчить також чисельний розподіл целюлоруйнівних мікроорганізмів по глибині у всіх глинистих субстратах, де у верхньому шарі (0—10 см) менше, або дорівнює у нижньому (10—20 см).

Педотрофні мікроорганізми розповсюджені по глибині чорної суміші та лесоподібних відкладах, сіро-зеленій глині переважно у нижніх шарах субстратів, в інших субстратах навпаки скупчення приурочено до верхнього шару, що може бути пов'язано з утворенням анаеробних умов, що може стримувати ріст та розвиток цих мікроорганізмів. В червоно-бурій та темно-сірій сланцевій глинах відмінностей у кількості по глибині не відмічено, так на глибині 0—10 см становить 1172,5 та на глибині 10—20 см 1410,9 тис. КУО в 1 г субстрату та 2007,6 та 1975,8 тис. КУО в 1 г субстрату відповідно.

Досліджена у техноземах сезонна динаміка чисельності суттєво відрізняються за основними характеристиками і залежать від ряду факторів. Розвиток мікробіологічних процесів, час настання їх максимальних та

мінімальних значень у більшості випадків визначається режимом зволоження, що впливає на процеси перебудови всередині кожної еколого-трофічної групи. За надмірного зволоження пріоритети у розвитку мають бактерії, нерівномірного зволоження — численна перевага належить мікроміцетам. Результатом тривалої посушливої погоди стає домінування стрептоміцетів. Отже, формування просторової структури мікробіомів у різноякісних техноземах залежить від фізико-хімічних властивостей субстратів.

УДК 631.425.4

БІОГЕННІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

*О. С. Жернова, к.с.-г.н., докторантка, О. О. Грошева, аспірантка
Державний біотехнологічний університет, Харків
E-mail: zhernova2007@gmail.com; e.hrosheva@gmail.com*

Вивчення біорізноманіття та просторово-функціональної структури мікробного комплексу має важливе значення для розуміння механізмів у системі ґрунт — мікроорганізми — рослина. Дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених показують, що найбільша кількість мікроорганізмів міститься у багатих на органічні речовини чорноземних і червоноземних ґрунтах [1, 2, 3].

Дослідження проводилися у дослідному господарстві «Граківське дослідне поле» (нині ДУ «Слобожанське дослідне поле» ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського») Чугуївського району Харківської області. Ґрунт — чорнозем типовий середьогумусований легкоглинистий на лесових породах. Інтегрований показник біогенності чорнозему типового розраховано за відсотковими значеннями чисельності еколого-трофічних груп мікроорганізмів (рис. 1).

Розглядаючи агрогенні варіанти, можна зазначити, що на контролі інтегрований показник біогенності поступово знижується з глибиною. Контроль має найменшу біогенність з усіх досліджуваних варіантів. Внесення добрив значно поліпшує біогенність чорноземів типових. А от внесення органічних добрив суттєво поліпшує біогенність не тільки у верхньому шарі, але і на глибині — вона удвічі перевищує біогенність чорнозему з мінеральною системою удобрення і контролю.

Біогенність перелогу з глибиною зменшується, але не так суттєво, як на контролі і варіанті з мінеральною системою удобрення. Це пов'язуємо з

відсутністю трав'яної повсті, яка можливо випалювалася, а також і поліпшенням аерації та прогріванням чорнозему перелогу.

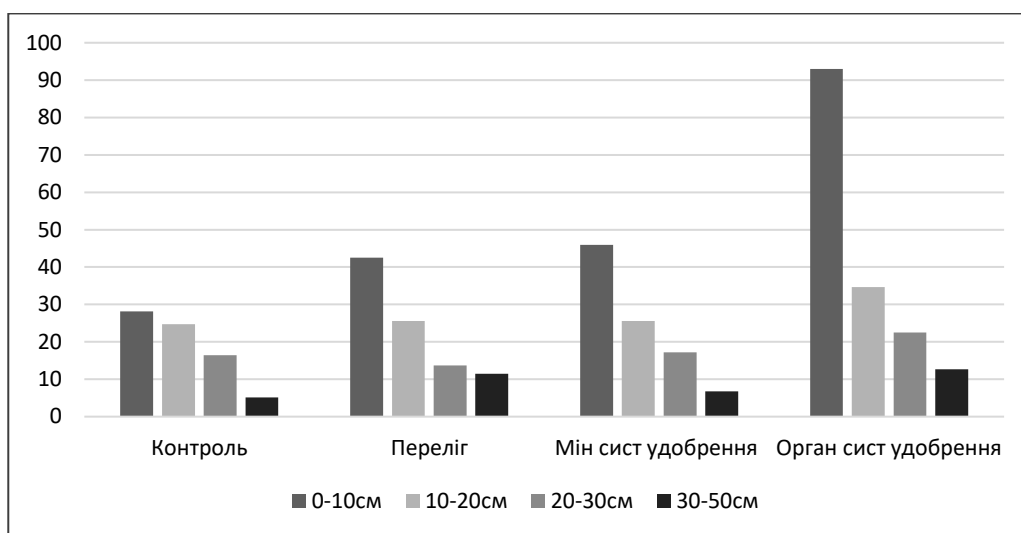


Рис. 1. Інтегрований показник біогенності чорнозему типового

Біогенність має чітке розмежування у варіантах з глибиною відбору зразків і відображає вплив сільськогосподарського використання. Агрогенні варіанти мають найменший інтегрований показник біогенності на контролі (28,11 %). За мінеральної системи удобрення біогенність становить майже 46 % у верхньому 0—10 см шарі, нижні шари цього варіанта подібні до контролю. А от внесення органічних добрив суттєво поліпшує біогенність не тільки у верхньому шарі — 93 %, але і на глибині вона удвічі більша за контрольну ділянку (12,67 %). Чорнозем перелогу у верхньому шарі має біогенність 42,5 %, з глибиною вона зменшується.

Література

1. Дегтярьов В. В. Гумус чорноземів Лісостепу і Степу України : монографія / Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. Харків : Майдан, 2011. 360 с.
2. Тонха О. Л., Балаєв А. Д., Вітвіцький С. В. Біологічна активність і гумусний стан чорноземів Лісостепу і Степу України : монографія. Київ, 2017. 357 с.
3. Tonkha, O., Pikovska, O., Balaev, A., Kovalyshyna, G., Zavgorodniy, V., Kovalenko, V. Monitoring of the microbiological conditon of virgin chernozem under different management. European Associaton of Geosciensnts & Engineers. Conference Proceedings, Monitoring 2019, Nov 2019, Volume 2019, p.1—5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201903256>

УДК 631.63:631.816

**СПОСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ
ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ В УМОВАХ КОВЕЛЬСЬКОГО РАЙОНУ
ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

С. П. Бондарчук, к.с.-г.н., доцент, Л. Ф. Бондарчук, к.с.-г.н., доцент

М. М. Матюк, студент групи ЕОСм-21

Луцький національний технічний університет

Актуальність теми полягає в тому, що для осушувальних систем півночі області, які побудовані 50—70 років тому, в сучасних умовах важливо визначитися із напрямом їх використання з метою оптимізації користування цими ресурсами та уникнення поширення негативних екологічних деградаційних явищ.

Загальна площа земель Волинської області становить 2014,4 тис. га, в тому числі сільськогосподарські угіддя займають 1067,2 тис. га, або 53 % усіх земель. Значна частка серед них — осушені масиви.

Найбільше таких земель у колишніх Любешівському (63 %), Ратнівському (54,4 %), Рожищенському (52,6%), Ковельському та Старовижівському (по 52 %) районах. Значно менше таких земель в південній частині області.

На 2001 рік, коли фактично меліоративні роботи повністю завершилися, в області осушено 416,6 тис. га, причому найбільші площі осушуваних земель є у Ковельському районі — 210,6 тис. га. Питома вага осушуваних земель у сільському господарстві району становить у середньому 40—60 %.

Результати досліджень і проведених аналізів ґрунту свідчать, що потужність торфу коливається від 1,1 до 2 м і більше, питома маса становить 1,48—1,88 г/см³, об'ємна маса 0,21—0,38 г/см³.

У кінці 90-х рр. з метою проведення еколого-агрохімічної паспортизації полів та земельних ділянок розроблено і впроваджено методику еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів. Однак певним недоліком методу є те, що бальна оцінка ґрунту не несе інформації про причину низької оцінки — природні властивості ґрунту, низький рівень окультуреності чи певний антропогенний вплив.

Для перевірки розробленої методики проведено порівняння середніх значень індексів за основними осушеними ґрунтами Ковельського району Волинської області. Відсоток різниці між агрохімічним та еколого-агрохімічним балами коливається для різних типів ґрунтів в досить широких межах — від 0 до 10,25 %, а найвищими значеннями агрохімічного бала характеризуються осушені дернові глейові карбонатні ґрунти.

У практиці експлуатації осушувальних систем для нормального їх функціонування необхідно регулярно проводити ряд робіт, які дозволяють підтримувати їх працездатність.

Якщо із меліоративним фондом, який належить до міжгосподарських меліоративних систем, ще за допомогою державного фінансування вдається утримувати об'єкти осушувальних систем у відносно задовільному стані, то для внутрішньогосподарських осушуваних систем, які б мали утримуватися землевласниками, за останні десятиріччя майже нічого не робилося.

Досвід багатьох країн світу свідчить, що в країнах, які мають значні площі осушуваних земель, постійно проводиться оцінка меліоративного фонду. До того ж землі, які економічно недоцільно використовувати, якщо вони понад 10 років не задіяні у агровиробництві, вилучаються з меліоративного фонду. За такої умови доцільно використовувати методику і алгоритм вирішення послідовності дій щодо можливого використання осушуваних земель — чи проводити ремонтні роботи і в подальшому ефективно використовувати осушені землі за їх призначенням, чи проводити заходи для ренатуралізації, тобто відновлення боліт.

Після встановлення напряму подальшого використання осушуваних масивів вирішуються способи досягнення бажаного результату.

УДК 631.452: 631.87: 631.95

**ВИРОБНИЦТВО ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ МЕТОДОМ
ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ**

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

Тернопільська філія ДУ «Держзрунтохорона»

E-mail: Terno_rod@ukr.net

З кожним роком проблема зниження родючості земель в Україні стає дедалі актуальнішою. Паралельно в сучасному агропромисловому виробництві є проблема переведення переробки сільськогосподарської сировини на безвідходний цикл, що нерозривно пов'язане із охороною навколишнього природного середовища.

У багатьох країнах світу отримали розповсюдження технології перероблення органічної сировини (відходи органічного походження) за допомогою вермикультивування та методом пришвидшеної біологічної ферментації за допомогою застосування мікробів тощо).

Розведення дощових черв'яків — «вермикультивування» — один з перспективних способів утилізації органічних відходів. Дощові черв'яки, прискорюючи у багато разів розкладання органічної речовини, дозволяють у

відносно короткі терміни абсолютно екологічно чистим способом перетворити різного роду органічні відходи в цінне гумусоване добриво. Інший одержуваний продукт вермикультури — біомаса дощових черв'яків, успішно використовується як білкова добавка до корму і як біохімічна сировина.

Дослідження проводилися фахівцями Тернопільської філії у 2022 році в ТОВ «АГРОПРОДСЕРВІС ІНВЕСТ» смт Козлів Тернопільського (колишній Козівський) району та ФОП ГУЙВАН М. Д. с. Добрівляни Чортківського (колишній Заліщицький) району Тернопільської області. В результаті отримали органічне добриво Біогумус (табл. 1).

Отримані добрива, порівнюючи з традиційним компостуванням, підвищують коефіцієнт гуміфікації органічної сировини в 1,5—2 рази, вони містять велику кількість біологічного активних речовин, а також у декілька разів більше корисної для ґрунту мікрофлори, ніж традиційні органічні добрива. Одна тонна органічного добрива заміняє 6—7 т гною, традиційних компостів.

Із Біогумусу роблять витяжку — рідке органічне концентроване добриво Біопрогрес.

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика органічного добрива Біогумус

Показники	Фактичний вміст	
	%	г/кг
Масова частка вологи	33,58	—
Масова частка сухої речовини	66,42	664,2
Масова частка золи	65,23	652,3
Масова частка органічної речовини	34,77	347,7
Масова частка загального вуглецю, Сзаг.	12,2	122,2
Масова частка загального азоту, N	факт.	1,05
	сух.	15,7
Масова частка загального фосфору, P ₂ O ₅	факт.	2,73
	сух.	41,1
Масова частка загального калію, K ₂ O	факт.	13,7
	сух.	20,6
pH	7,7	

Щорічне виробництво органічних добрив на базі переробки органічних відходів тваринництва в господарствах Тернопільської області становить:

- ТОВ «АГРОПРОДСЕРВІС ІНВЕСТ» смт Козлів Тернопільського (колишній Козівський) району — 2000 т Біогумусу;
- ТОВ «АГРО-МЛИН» м. Скалат Тернопільського (колишній Підволочиський) району — 4000 т Біогумусу;

- ФОП ГУЙВАН М. Д. с. Добрівляни Чортківського (колишній Заліщицький) району — 150 т препарату Біопрогрес (витяжка Біогумусу).
Утилізація органічних відходів сільськогосподарського виробництва і переробки дозволяє поліпшити екологічний стан навколишнього природного середовища і отримати цінне органічне добриво для підвищення родючості ґрунту.

УДК 631.86/.87

АЛЬТЕРНАТИВНІ ФОРМИ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Н. Г. Русіна, к.пед.н., викладач, О. М. Петрова, викладач

ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»

E-mail: RusinaN@i.ua; po04081964@gmail.com

Інтенсифікація сільського господарства збільшує використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, надмірне застосування яких може призвести до несприятливих екологічних наслідків. Сільськогосподарські хімікати можна замінити на органічні добрива або біотехнологічні продукти, що містять органічні речовини, які прямо чи опосередковано знищують небажані бактерії, грибки, бур'яни чи шкідників та підвищують якісні властивості ґрунтів, врожайність і зменшують захворюваність рослин, не завдаючи шкідливого впливу на природне середовище.

Популярним добривом нового класу є комахи, особливо з *Tenebrio molitor*. Личинки *Tenebrio molitor* всеїдні, стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища, характеризуються швидким зростанням біомаси. Ці личинки мають численне промислове застосування, зокрема, у виробництві харчових продуктів і кормів, а також у поводженні з відходами, які важко переробити. Борошністі хробаки здатні перетравлювати відходи поліетилену, полістиролу, целюлози. Нещодавно дослідники висунули гіпотезу, що здатність борошняних черв'яків адаптуватися до різних продуктів харчування визначається їхніми кишковими бактеріями. Личинки борошнистого хробака також використовується як джерело білка в раціоні худоби. Корми для тварин, що містять борошно з личинок борошністих хробаків, мають вищий вміст білка та більш бажаний склад жирних кислот, ніж комерційні корми. Личинки борошнистого хробака характеризуються високим умістом білка, низьким умістом сухої речовини, швидким наростанням біомаси на відпрацьованих субстратах, тому їх можна використовувати як добриво після попередньої обробки [1].

Сучасні дослідження на рослинах підтвердили високу цінність борошнистого хробака для удобрення ґрунту. Також це добриво підвищує

стійкість рослин до стресів. Аналіз мікробіому виявив наявність бактерій, що стимулюють ріст рослин. Для поліпшення росту рослин і мікробіологічних властивостей ґрунту така ж ефективність, як мінеральне NPK-добриво. Перевага личинкової муки над її фракцією полягає у значно вищому вмісті NPK та вмісті хітину, що потенційно підтримує імунну систему рослин. Тому борошно з личинок форми *Tenebrio molitor* можна використати як альтернативу добриву frass [1].

Важливим органічним добривом є екскременти дощових черв'яків, які є джерелом родючості ґрунту. Дощові черв'яки щороку залишають до 10 кг на 1 квадратний метр цінного посліду у ґрунті та на його поверхні. Це становить 0,5 см шару ґрунту. На полях за рік дощові черв'яки переробляють до 6 т/га органічної речовини. Вони щороку виробляють від 40 до 100 тонн екскрементів на гектар. Екскременти черв'яків утворюють міцну структуру ґрунту. Органічні та неорганічні частки ґрунту добре перемішуються у відходах дощових черв'яків, а наявні там поживні речовини легкодоступні. Екскременти містять у середньому більше в 5 разів азоту, 7 разів більше фосфору та в 11 разів калію, ніж навколишній ґрунт [2, с. 79]. Завдяки наявності нір дощових черв'яків забезпечується гарна аерація ґрунту та зростання кількості макроспор. Міцні нори глибоконорових черв'яків, зокрема, значно поліпшують інфільтрацію води, зберігання та дренаж ґрунтів. Дощові черв'яки транспортують ґрунтові матеріали та поживні речовини з підґрунтя у верхній шар ґрунту і у такий спосіб підтримують його життєздатність. Дощові черв'яки сприяють колонізації та поширенню корисних ґрунтових бактерій і грибів у їхніх норах та екскрементах. Завдяки затягуванню опалого листя у ґрунт хвороботворні мікроорганізми та шкідники, що є на листках, частково гинуть. Інтенсивно перемішуючи органічні речовини з неорганічними частинками ґрунту та мікроорганізмами, а також виділяючи слиз, дощові черв'яки утворюють міцні ґрунтові грудки, які сприяють гарній структурі ґрунту. Дощові черв'яки споживають органічні залишки з різним співвідношенням вуглецю та азоту, перетворюють їх у сполуки з меншим співвідношенням цих елементів, що приводить до зв'язування вуглецю, а значить зменшенню впливу вуглецю на зміну клімату [2, с. 81].

Література

1. Przemieniecki S. W., Kosewska A., Purwin C. Biometric, chemical, and microbiological evaluation of common wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings fertilized with mealworm (*Tenebrio molitor* L.) larvae meal. *Applied Soil Ecology* 2021. Volume 167. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139321001578>

2. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Органічні добрива на захисті родючості ґрунту. Полтава, 2022. 156 с.

УДК 631.4:631.81

ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО — ОБ’ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

І. В. Циганов, О. В. Катруша
Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»
E-mail: zpgrunt@ukr.net

В Україні існує великий потенціал для розвитку виробництва сертифікованої органічної сільськогосподарської продукції та органічних продуктів харчування. Основний фактор, що ми маємо справу з чорноземними ґрунтами з багатим складом і високим потенціалом родючості, відносно низькою вартістю робочої сили. Від невикористаних можливостей Україна втрачає сотні мільйонів гривень.

Органічне землеробство нагадує традиції наших предків, які займалися сільським господарством і всі рослинні продукти харчування вирощували своїми руками з мінімальним застосуванням технічних засобів, без добрив і отрутохімікатів. І з урахуванням сучасної екологічної обстановки таке землеробство себе виправдовує.

Ґрунтозахисному органічному землеробству передують біологізація землеробства, що триває 2—3 роки, протягом яких потрібно збільшити кількість гумусу і поліпшити структуру ґрунту.

В органічному землеробстві застосовуються тільки органічні добрива, головними з яких є гній і сидерати.

У Запорізькій області у 2021 році органічні добрива в кількості 260,3 тис. т внесено на площі 79,6 тис. га (30,6 %), або 0,2 т/га (у 2020 році 0,1 т/га, у 2019 — 0,2 т/га відповідно).

Щороку в області зменшується поголів’я великої рогатої худоби. Значно скоротилося виробництво гною. Поліпшити ситуацію в наступні 10—15 років майже неможливо.

У 2021 році спостерігали від’ємний баланс гумусу у рослинництві в цілому по області. На 1 га площі вирощуваних культур утворилося 0,93 т гумусу. Через мінералізацію кожний гектар втратив 1,37 т гумусу. Отже, від’ємний баланс гумусу становить 0,44 т на кожному гектарі (у 2020 році — 0,63 т, у 2019 році — 0,51 т). У 2021 році подолання від’ємного балансу гумусу у 0,44 т на кожному гектарі було можливо за умови внесення на 1 га 6,1 т/га органічних добрив (у 2020 році — 8,8 т/га, у 2019 році — 8,6 т/га), що не є реальним.

За відсутності тваринництва в більшості господарств основними джерелами поповнення ґрунту органічною речовиною є післяжнивні та кореневі залишки, сидеральні посіви.

Так, у 2021 році в господарствах Запорізької області внесено 618,9 тис. т соломи на площі 281,3 тис. га (2020 р. — 586,8 тис. т на площі 266,8 тис. га; 2019 р. — внесено 691,6 тис. т на площі 328,6 тис. га). За відсутності гною цей аграрний метод найбільш суттєво впливає на підвищення родючості ґрунтів.

У процесі розкладу післяжнивнокоренових решток утворюються сполуки, не однакові за рухомістю та доступністю. Велика кількість елементів надовго закріплюється у ґрунті і є потенціальним резервом живлення. Дуже швидко (на 90 %) мінералізуються рештки молодих рослин, за таких умов рослини засвоюють близько 30 % азоту, найкращими накопичувачами біологічного азоту є бобові трави — до 70 %. Цей фактор є одним з основних у застосуванні сидератів.

Сидерація — складний, але достатньо ефективний захід вирішення проблеми негативного балансу елементів живлення, їх поповнення — особливо азоту. Сидерація дає істотний стимул до збільшення чисельності ґрунтових мікроорганізмів, навіть на третій культурі після сидерального пару численність організмів у ґрунті до 20 см в 1,5—2 рази більше, ніж після чорної пари.

Проте щодо сидеральних культур, то в господарствах Запорізької області майже відсутня практика сидерації полів, посів сидератів не набув широкого поширення через постійний дефіцит вологи. У 2021 році в господарствах Запорізької області приорано сидератів 112,7 тис. т на площі 12,6 тис. га (2020 року — 125,7 тис. т на площі 12,3 тис. га; 2019 року — 156,2 тис. т на площі 15 тис. га).

Розрахунок балансу поживних речовин у ґрунтах орних земель Запорізької області свідчить, що протягом чотирьох років (2017—2021) у ґрунтах області сформувався від'ємний баланс поживних речовин, середній баланс NPK — 59,97 кг/га. Подолання від'ємного балансу поживних речовин ґрунту можливе за умови внесення не менше 120—130 кг/га поживних речовин.

В органічному виробництві ці низькі показники поживних речовин можливо усунути використанням у виробництві новітніх технологій застосування органічних добрив, виготовлених методом вермикультивування, пришвидшеної біологічної ферментації, комплексних гумінових препаратів, біологічних засобів захисту рослин та біопрепаратів,

що дозволяють відмовитися від мінеральних добрив, (наприклад, деструкторів органіки, біологічних фіксаторів азоту, мобілізаторів фосфору).

Дотримання науково обґрунтованих сівозмін теж дозволяє регулювати ґрунтово-мікробіологічні процеси, які є основою колообігу речовин і накопичення сполук біогенних елементів для рослин. Скорочення на 10 % площ просапних культур, площ під соняшником до 12—15 %, збільшення частки багаторічних трав у групі кормових культур до 18—20 % (максимально до 80 %), заміна чорного пару на зайнятий, зменшує потребу в органічних добривах. Відомо, що «голодні» пари втрачають на 30—40 % більше гумусу, ніж зайняті культурами суцільного посіву.

Багаторічні трави на Запоріжжі 2021 року займали 0,4 % (4,9 тис. га), 2020 — 0,5 % (5,1 тис. га) і в 2019 році — 0,6 % (6,4 тис. га).

Сівозміна — найбільш радикальний захід, що забезпечує правильне передування культур в просторі і часі. В агрофітоценозі домагаються, щоб у сівозміні попередня культура сприяла інтенсивному росту наступної. Сівозміна вирішує і проблему явища «ґрунтовтоми», не варто перевищувати рекомендовані показники, а також уникати повторних посівів культур.

Сівозміна не тільки сприяє поліпшенню ґрунту, а і ефективно контролює бур'яни, включаючи в сівозміну конкурентоспроможних (переважаючих) чи алелопатичних рослин.

Для ефективної діяльності азотофіксувальних та фосформобілізуювальних мікроорганізмів необхідне забезпечення достатньої кількості вологи та повітря в ґрунті, сприятливого температурного режиму (температура поверхні ґрунту не повинна перевищувати +40 °С). З огляду на нестабільність метеорологічних показників, аграріям потрібно створити оптимальні умови для функціонування мікроорганізмів.

Один з етапів створення оптимальних умов — руйнування «плужної підшви», яка утворилася в результаті інтенсивного обробітку ґрунту впродовж останніх десятиліть. Навіть за повної відсутності опадів під час вегетації волога, яка накопичилася в глибинних шарах ґрунту, буде підніматися вгору до коріння рослини, що і дасть можливість сформувати врожай у найекстремальніших умовах.

Головний принцип органічного землеробства полягає в мінімальному обробітку ґрунту. Тут землю не копають і не орють, а лише розпушують за допомогою спеціальних пристосувань. Навіть рихлити її слід тільки за необхідності і на невелику глибину (до 5 см).

Упровадження принципів органічного землеробства стає реальним. Сучасний рівень ведення органічного землеробства в Україні потребує тісної

співпраці виробників із науковцями з метою введення інноваційних технологій у виробництво органічної продукції.

УДК 504.064

ЗАБРУДНЕННЯ ХІМІЧНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ТЕРИТОРІЇ СМІТТЄЗВАЛИЩ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*С. П. Ковальова¹, к.с.-г.н., старш. дослідник, І. М. Рубан¹, З. А. Тимошенко¹,
Т. М. Воронецька²*

¹Інститут сільського господарства Полісся НААН

²ДУ «Держґрунтохорона»

E-mail: svitlanakovalova2@gmail.com; ecolab23071964@ukr.net

Сміттєзвалища і побутові відходи мають великий вплив на екологічний та агрохімічний стан ґрунтів і прилеглих територій, навколишнє природне середовище та здоров'я людей.

Наразі на взаємовідносини між природою і суспільством впливають процеси індустріалізації, інтенсифікації сільського господарства тощо. Забруднення ґрунтового покриву солями важких металів, нітратів та нітритів, сульфатів, хлоридів, фосфатів та відходів переробки нафтопродуктів має різну природу, але переважно це відбувається через господарської діяльності людини внаслідок внесення на поля мінеральних і органічних добрив, відходів від виробництва та сміттєзвалищ, стихійних та новосформованих місцевими громадами.

Існуючі сміттєзвалища є одними із основних забруднювачів навколишньої території, які під впливом дощових вод, крутизни схилів, ультрафіолетового опромінення та фактору часу (процесів розкладу органічних складових) забруднюють територію та погіршують стан ґрунтів, водойм та фауни. Цей процес набув глобального характеру. Фільтрат сміттєзвалищ посідає одне із перших місць серед забруднювачів навколишнього природного середовища. Проникаючи у ґрунт, а також ґрунтові, поверхневі та підземні води, він забруднює їх, спричиняє забруднення колодязів, ставків, річок. Також із ним у доквілля потрапляє багато полютантів. Важкі метали через ґрунти проникають до кормових культур та сільськогосподарської продукції, а потім надходять до нашого столу через продукти харчування, вирощені на забруднених територіях.

Проблема звалищ побутових відходів — це проблема великих міст, оскільки під час зберігання відходи зазнають змін, у результаті на звалищах утворюються нові екологічно небезпечні речовини, що становлять серйозну загрозу для навколишнього природного середовища та здоров'я населення.

Накопичення важких металів у ґрунтах різного генезису безпечно лише до певного рівня, поки рослина здатна протистояти забрудненню. Тому звалища твердих побутових відходів погіршують екологічний та токсикологічний стани навколишнього природного середовища та становлять загрозу здоров'ю населення.

ДУ «Держґрунтохорона» рекомендує перед закладкою нових сміттєзвалищ робити паспорт прилеглої території, конкретної ділянки (28 показників) на якість і безпечність, щоб у подальшій діяльності сміттєзвалища проводити моніторинг на території та навколо нього (один раз на рік) для контролю за станом ґрунтів. Після проведення досліджень та отриманих результатів встановлюється рівень накопичення забруднювачів та надаються рекомендації щодо зменшення навантаження на навколишнє природне середовище.

Науковці багатьох установ займаються питанням вивчення забруднювачів сміттєзвалищ твердих побутових відходів.

Результатами досліджень ґрунтових зразків із сміттєзвалища побутових твердих відходів у м. Дрогобичі Львівської області встановлено, що вміст плумбуму перевищував встановлені нормативи у 1,8—6,7 раза. За ГДК рухомих сполук Рb 6 мг/кг ґрунту вміст токсиканта варіював у межах від 11,1 до 40 мг/кг. Концентрація рухомого цинку була на рівні 33,4—105 мг/кг та перевищувала допустимі рівні у 1,5—4,6 раза. Стосовно рухомих сполук Cu, то у більшості випадків її концентрація була нижчою ГДК, хоча і досить високою. За допустимого рівня 3 мг/кг ґрунту її вміст був у межах від 2,12 до 2,7 мг/кг. Уміст рухомих сполук кадмію не перевищував ГДК. За ГДК 0,7 мг/кг ґрунту концентрація кадмію варіювала від 0,217 до 0,44 мг/кг.

Отже, результати досліджень доводять необхідність проведення періодичного моніторингу території сміттєзвалищ твердих побутових відходів для контролю вмісту забруднювачів.

УДК 332.2/3

ДО ПИТАННЯ ПРО РОЗРОБЛЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЄКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ, ЩО ПЕРЕДБАЧАЮТЬ ЗАХОДИ ДЛЯ КОНСЕРВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

І. Г. Колганова, к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: kolganova_i@nubip.edu.ua

Метою розроблення робочого проєкту землеустрою щодо консервації земель є визначення видів, способів консервації земельних ділянок, що використовуються з порушенням вимог охорони земель.

Згідно із статтею 172 Земельного кодексу України — консервація земель здійснюється шляхом припинення чи обмеження їх господарського використання на визначений термін та залуження, заліснення або ренатуралізації. Віднесення сільськогосподарських угідь до деградованих, малопродуктивних і техногенно забруднених земель відбувається з урахуванням основних показників, що характеризують ґрунтові властивості та зумовлюють потребу консервації земель (еродованість, скелетність, легкий гранулометричний склад, важкий гранулометричний склад, гумусованість, реакція ґрунтового розчину, вміст рухомого алюмінію, вміст увібраного натрію, засолення, карбонатність, фізична деградація, хімічне та радіаційне забруднення).

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 2 лютого 2022 р. № 86 «Про затвердження Правил розроблення робочих проєктів землеустрою» консервація земель проєктується за напрямами консервації-реабілітації, консервації-трансформації та ренатуралізації.

Земельна ділянка, що виступає об'єктом проєктування, має площу 0,948 га. За конфігурацією в плані має правильну прямокутну видовжену форму. Рельєф території пологий, крутизна схилів до 3°. Ґрунтовий покрив земельної ділянки, представлений: чорноземи типові карбонатні глибокі малогумусні середньосуглинкові на лесах (53д). Нижче наведено характеристику ґрунтової відміни в межах земельної ділянки.

Агрофізичні показники: в цих ґрунтах показник умісту фізичної глини становить 39,7 %, мулу — 22,8 %, що відповідає *важкосуглинковому механічному складу ґрунту*. Максимально можливий запас продуктивної вологи в 0—100 см — 160 міліметрів.

Агрохімічні показники: середній показник умісту гумусу в шарі 0—25 см становить 3,28 % і кваліфікується як підвищений; реакція ґрунтового розчину рН водної витяжки 7,53, або слаболужна. Вміст поживних речовин, зокрема сполук азоту, що легко гідролізуються, за Корнфілдом, становить 133 мг/кг ґрунту, і його забезпеченість оцінюється як низька; вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) становить 60 мг/кг ґрунту і оцінюється як високий; вміст обмінного калію (за Мачигінім) становить 400 мг/кг, що є на рівні високого забезпечення поживними речовинами. Вміст рухомої форми бору в межах норми — 0,16 мг/кг ґрунту. Вміст рухомих форм кобальту становить 0,87 мг/кг, що не перевищує ГДК (ГДК Co \leq 5 мг/кг). Вміст рухомої форми марганцю становить 390 мг/кг ґрунту, що не перевищує ГДК (ГДК Mn \leq 1500 мг/кг). Марганець має виражений синергізм до таких мікроелементів як кальцій і фосфор. Уміст рухомих форм міді у ґрунті становить 0,84 мг/кг,

що не перевищує ГДК (ГДК Cu ≤ 3 мг/кг). Вміст рухомих форм цинку на ділянці становить 2,05 мг/кг, що не є небезпечним (ГДК для Zn ≤ 23 мг/кг).

Забруднення: в межах норми знаходиться вміст рухомої форми кадмію — 0,07 мг/кг (ГДК Cd $\leq 0,7$ мг/кг). Вміст рухомих форм свинцю становить 1,32 мг/кг, що не перевищує ГДК (ГДК Pb ≤ 2 мг/кг). Визначення залишків пестицидів, вміст ДДТ та його метаболітів, вміст ГХЦГ (сума ізомерів) не проводилися.

На земельній ділянці плануються заходи щодо консервації земель шляхом обмеження їх господарського використання у порядку, передбаченому законодавством, на строк 10 років шляхом заліснення.

З урахуванням показників, що характеризують ґрунтові властивості і зумовлюють необхідність консервації земель основні проєктні рішення зводяться до такого:

1. Консервація земель проєктується за напрямом консервації-трансформації. Консервація-трансформація сільськогосподарських земель проєктується шляхом їх виведення земель із складу сільськогосподарських угідь з подальшим залісненням.

2. Здійснення заходів для заліснення: проєктні рішення з розміщення і площі деревино-чагарникових насаджень. Насадження розміщують рядами, рядки шириною між собою 4 метра, а саджанці в рядку через 0,5 м. Підбір порід для лісонасаджень проводиться виходячи з зональних умов, фізико-хімічних, агрохімічних і водно-фізичних властивостей ґрунтів, а також цільового призначення лісонасаджень.

СЕКЦІЯ 3 ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ

УДК 355.01:631.45(477)

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ

І. В. Циганов, О. В. Катруша
Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»
E-mail: zpgrunt@ukr.net

Поле чи земельна ділянка — це не лише територія, а й ґрунтовий покрив. Ґрунтовий покрив є важливим компонентом врівноважених та збалансованих природних екосистем, які знаходяться в динамічній рівновазі з іншими компонентами біосфери. Проте за використання і різнобічної господарської діяльності ґрунт часто втрачає природну родючість. Родючість визначається станом ґрунтового покриву: вмістом гумусу, органічного вуглецю, макроелементів та мікроелементів живлення, водно-фізичними, хіміко-фізичними та біологічними властивостями, вмістом токсичних компонентів, а саме залишками пестицидів, важких металів, радіонуклідів тощо...

Природна деградація ґрунтового покриву має місце там, де діяльність людини є екологічно необґрунтованою і не відповідає біосферному потенціалу конкретної території. Окремі природні процеси призводять до різних порушень ґрунту. Ґрунт — система більш стійка, ніж повітря і вода, він здатний протистояти незначному забрудненню. Проте, якщо дія зовнішнього фактору забруднення значна — ґрунти значно повільніше, ніж повітря і вода, залишатимуться в забрудненому стані та будуть негативно впливати на людину її здоров'я та біосферну систему в цілому.

Агресивна війна, яку росія розв'язала проти України, спричинила й продовжує цілеспрямовано здійснювати негативний вплив на ґрунтові та земельні ресурси, що є національним багатством України, що так само впливає на глобальну, національну, продовольчу та екологічну безпеку. Ґрунти стали заручниками військової діяльності.

Ґрунтовий покрив держави має переважно чорноземний характер. Площа чорноземів перевищує 24 млн га, найбільш негативного впливу зазнали степові ґрунти на сході та півдні України (чорноземи звичайні та південні, темно-каштанові ґрунти). Вони мають переважно важкий гранулометричний склад, що зумовлює підвищену вологоємність і

забезпеченість поживними речовинами, це збільшує їх уразливість до механічної деградації ґрунтів.

На жаль, рф безвідповідально та безглуздо знищує національне багатство України. Збройна агресія та воєнні дії характеризуються застосуванням всього можливого арсеналу систем озброєння, військової техніки та боєприпасів. Всі типи воєнно-техногенного навантаження спричиняють потужне забруднення та руйнування ґрунтового покриву, це виражається у **механічному, фізичному та хімічному впливах** на ґрунти.

Механічний вплив — деформація, руйнування структури ґрунтового покриву, порушення ґрунтових горизонтів, ущільнення, заболочування, засмічення залишками бойової техніки, захисними спорудами, забруднення продуктами бойової діяльності (гільзами, осколками, мінами, нерозірваними снарядами).

Хімічний вплив виражається у зміні природних фізико-хімічних параметрів ґрунтового покриву (рН, вмісту гумусу), зростання концентрації токсичних хімічних речовин, сполуків важких металів.

Фізичний вплив виражається в зміні фізичних властивостей ґрунтового покриву внаслідок застосування систем зброї та військової техніки (вібраційне, теплове забруднення: вибухи, пожежі).

Зазвичай, спостерігається комплексне поєднання різних чинників, що призводить до підсилення кожного із них.

Основні наслідки для ґрунтів цих впливів такі: унеможливлення обробітку земель; зниження або втрата родючості ґрунту; втрата здатності ґрунтів до самоочищення; втрата буферності ґрунтів щодо забруднювачів; втрата здатності до накопичення вологи; активація водної і вітрової ерозії, підтоплення і заболочування, опустелювання; втрата біорізноманіття.

Чим триваліші бойові дії, тим більшої шкоди буде завдано докільню і зокрема ґрунтам, зросте концентрація забруднюючих речовин, їх накопичення та створення умов для переходу в інші середовища, руйнується структура та функції ландшафтів їх здатність до самовідновлення.

Ряд нищівних процесів призводить до повної деградації ґрунтових ресурсів. Така загроза потребує розроблення програмних заходів на державному, регіональному і місцевому рівнях для відновлення, рекультивації або консервації земель; розроблення, впровадження вимог і видів оцінювання наслідків бойових дій для ґрунтів; розроблення і застосування комплексних методів досліджень (польових і дистанційних, лабораторних аналізів зразків ґрунту).

Науковці ДУ «Держґрунтохорона» розробляють науково-методичне забезпечення напрямів в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення

родючості пошкоджених ґрунтів. ДУ «Держґрунтохорона» активно досліджує та здійснює моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення з метою збору, аналізу і опрацювання інформації про якісний стан пошкоджених бойовими діями ґрунтів внаслідок збройної агресії.

УДК 355.01:631.45(477)

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА РОДЮЧІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ҐРУНТІВ

*М. О. Бойко, к.с.-г.н., І. О. Гальчук, здобувач вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня*

*Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Україна*

E-mail: nikcm81184@gmail.com

Україна славиться своїми родючими ґрунтами, зокрема чорноземами. Чорноземи — це особливий тип ґрунту, який має високий вміст органічних речовин і надзвичайно родючий. Вони історично були одним із основних джерел сільськогосподарського виробництва в Україні та стали цінним природним ресурсом для країни.

Забруднення сільськогосподарських земель через воєнні дії є серйозною проблемою для України. Воєнний конфлікт може призвести до руйнування ґрунтів, забруднення їх важкими металами, хімічними речовинами та іншими забруднювачами. Це може суттєво вплинути на родючість ґрунтів та якість ґрунтових вод. Через воєнну агресію росії в Україні забруднено понад п'ять мільйонів гектарів сільськогосподарських земель. За попередніми підрахунками Міндовкілля російське повномасштабне вторгнення завдало шкоди українським ґрунтам на понад 19 мільйонів гривень.

Збитки у сільському господарстві та забруднення ґрунтів призводять до втрат врожаю, зменшення продуктивності сільськогосподарських культур та загрози для здоров'я людей через споживання продуктів, вирощених на забруднених землях.

Науковці розрізняють чотири типи руйнування ґрунтів. Механічне — зміна структури ґрунтового покриву відбувається, коли родючий шар руйнується або змішується з іншими шарами через риття окопів, траншей. Після таких змін ґрунт втрачає свої родючі властивості, гірше утримує вологу та стає менш придатним для вирощування врожаю. До механічного забруднення також призводить рух військової техніки — ґрунт ущільнюється та стає більш посушливим.

Другий тип — фізичне забруднення — зміна властивостей ґрунтів. Військова техніка спричиняє вібрації, а вибухи чи пожежі, крім прямих

руйнувань, порушують температурний режим, який визначає вологозабезпеченість рослин.

Третій — хімічне — відбувається внаслідок витоку палива, продуктів горіння, що осідають на ґрунт з повітря, і токсин від вибухових речовин у снарядах. Проте вибух боєприпасів — це не лише хімічне забруднення, а й механічне. Вибухова хвиля призводить до ерозії ґрунтів, що надалі загострює питання зміни клімату та адаптації до неї.

Четвертий тип — біологічне — загибель всього живого в ґрунті насамперед мікробіоти, яка відповідає за його здоров'я та родючість. Вона гине як від переущільнення ґрунту, теплових ударів, руйнування горизонтів ґрунту, так і від вибухонебезпечних токсичних речовин [1].

Відновлення деградованих ґрунтів після війни може бути складним завданням, але це дуже важливо для виробництва сільськогосподарської продукції та забезпечення населення продовольством. Перше, що необхідно зробити це провести детальний аналіз стану ґрунту, щоб визначити його склад, уміст поживних речовин, рівень забруднення і будь-які інші проблеми, які можуть впливати на його відновлення. Потім відповідно до типу руйнування ґрунтів розробити заходи щодо поліпшення родючості. Ці заходи повинні бути адаптовані до конкретних умов та потреб на місці, і їх реалізація може займати тривалий час. Проте приведення деградованих ґрунтів у продуктивний стан є важливою складовою агробізнесу та забезпечення населення екологічно чистою продукцією.

Література

1. Як війна впливає на родючість ґрунтів та якість їжі?
<https://ecoaction.org.ua/vijna-vplyvaie-na-grunty.html>

УДК 332.36 (631)

НАСЛІДКІВ ВОЄННИХ ДІЙ У ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ

О. І. Дребот, д.е.н., професор, академік НААН,

М. Я. Височанська, д.е.н., стари. дослідник

Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ

E-mail: drebot_oksana@ukr.net; mariya_vysochanska@ukr.net

Війна росії проти України з 2014 року разюче порушила ґрунтове середовище і спричинила широкомасштабну та довготривалу деградацію довкілля. Повномасштабне вторгнення з 24 лютого 2022 року ще більше загострило проблему деградації ґрунтів, а висока інтенсивність бойових дій на окремих ділянках поставила під сумнів безпечність використання земель, що безпосередньо постраждали від військового впливу. Хоча війна досі триває, вже зараз ми можемо зафіксувати значний негативний вплив

військових дій на здоров'я та продуктивність ґрунтів. Вирви від авіабомб та артилерійських обстрілів, заміновані території, знищена важка військова техніка, витік нафтопродуктів, випалені пожежею ділянки, зсуви ґрунту тощо стали основними маркерами, що сигналізують про потужний вплив на стійкість ґрунтів до забруднень. Саме тому порушення ґрунтів спричиняють важкі соціально-економічні наслідки як і на місцях, так і на національному рівні [1].

За даними Державної екологічної інспекції [2], за перші чотири місяці повномасштабного наступу російська федерація завдала шкоди землі та ґрунтам на 80,5 млрд грн. Варто також зазначити негативну шкоду для агросектору від пошкодження сільськогосподарських угідь. Відповідно до даних Київської школи економіки (KSE) в «Огляді збитків від війни в сільському господарстві України» [3] половина пошкоджень в агросекторі виникає саме на сільськогосподарських землях через мінне забруднення або пряме фізичне пошкодження, що призводить до втрати урожаю.

Нині в Україні втрати сільського господарства, спричинені війною, внаслідок зменшення виробництва та подорожчання виробничих ресурсів за підрахунками Центру досліджень продовольства та землекористування KSE Institute та Мінагрополітики оцінюються у 23,3 мільярда доларів [3].

Ситуація зі збереженням багатства ґрунтів в Україні була не найкращою й у довоєнний час, адже еродованими були визнані майже 26 % (16 млн га) ґрунтового покриву й понад 15 % з них потребували виведення з обробітку та консервації [3].

Слід враховувати, що під час воєнних дій ерозію ґрунтів спричиняють не лише вибухи боєприпасів, але також прямі пошкодження ґрунтового покриву від важкої техніки. Ерозію ґрунтів також викликають розкопані фортифікаційні споруди та окопи різних видів. Ураховуючи, що більшість військових дій у 2022 році відбуваються в областях, де розташовані найбільш родючі ґрунти України і Європи, вплив забруднення та ерозії на сільське господарство має велике значення.

Наслідки воєнних дій в землекористуванні можуть бути різноманітні та тривати довгий час після завершення конфлікту. Деякі з найзагальніших наслідків містять:

1. Зруйнування і пошкодження інфраструктури: воєнні дії можуть спричинити масштабне зруйнування доріг, мостів, комунікацій, електростанцій та інших об'єктів інфраструктури. Це може ускладнити доступ до земель та їх використання для сільськогосподарських потреб.

2. Екологічні проблеми: військові конфлікти можуть спричинити викиди токсичних речовин, забруднення водних ресурсів та пошкодження

ґрунтів. Це може вплинути на якість ґрунту та можливість використання землі для сільськогосподарської продукції.

3. Втрата робочої сили та знищення сільгосптехніки: внаслідок конфлікту сільське господарство може втратити працівників та необхідну техніку, що призводить до зменшення виробництва та втрат доходів для селян.

4. Переселення населення: військові конфлікти можуть призвести до масового переселення населення, в тому числі селян та сімей, що проживають на сільських територіях. Це може викликати проблеми з наданням необхідної інфраструктури та послуг на нових місцях проживання.

5. Зміни в правовій системі та власності на землю: воєнні конфлікти можуть вплинути на правові структури та системи власності на землю. Зміни в уряді та правових нормах можуть впливати на права власності, використання та обмін земельними ресурсами.

6. Розподіл земельних ресурсів: уряди, які піднімаються на ноги після конфлікту, можуть змінювати політику розподілу земельних ресурсів, щоб вирішити проблеми переселення, відновлення економіки та соціальної стабільності.

7. Втрата сільськогосподарської продукції та продовольства: внаслідок війни може бути втрачено значну частину сільськогосподарської продукції та інфраструктури, що призводить до втрати продовольчої безпеки та залежності від допомоги ззовні.

Загалом воєнні дії можуть важко позначитися на сільському господарстві та землекористуванні, викликаючи ряд проблем, які вимагають комплексного підходу для вирішення

Питання вирішення негативних наслідків землекористування на сучасний момент стають актуальною темою для українських науковців. Це пов'язано з тим, що ґрунти є ключовими складовими тонкозбалансованих природних екосистем, які утримують динамічну рівновагу з усіма іншими компонентами біосфери. Умови використання землі в різних сферах господарської діяльності людини або через побічні впливи часто призводять до втрати природної родючості ґрунтів, їх деградації або навіть повного зруйнування. Це вимагає комплексного заходу з охорони ґрунтів на конкретно визначених територіях. У короткостроковій перспективі вплив воєнних дій на екосистему ґрунту завжди має руйнівний характер. Також будь-який військовий конфлікт призводить до припинення природоохоронної діяльності з боку всіх державних та громадських організацій. Отже, під час війни припиняється не лише охорона природи, але й повноцінний моніторинг змін у ґрунтах.

Дослідження та прийняття рішень, які відбуваються під час або після війни на державному чи міждержавному рівні, традиційно фокусуються на кінцевих наслідках конфлікту (визначенні забруднених територій, обрахунках завданих збитків, репараціях тощо) для загальної природи, замість акценту на екологічних, соціальних та економічних процесах, які можуть викликати довгострокові трансформації в екосистемі ґрунту.

Література

1. Сплодитель А., Голубцов О., Чумаченко С., Сорокіна Л. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. Київ : ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2023. 32 с. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii-summary1.pdf> (дата звернення 03.11.23)

2. Держекоінспекція: з початку війни землям та повітрю України завдано збитків на суму майже 254,3 млрд гривень. Державна екологічна інспекція України : веб-сайт. URL: <https://www.dei.gov.ua/posts/2306> (дата звернення 01.11.2023).

3. Нейтер Р., Стольнікович Г., Нів'євський О. Огляд збитків від війни в сільському господарстві України. KSE Центр досліджень продовольства та землекористування. URL: https://minagro.gov.ua/storage/app/sites/1/uploadedfiles/Damages_report_issue1_ua.pdf (дата звернення 03.11.2023).

УДК 349.422

СПЕЦИФІКА ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ

О. Миколенко, К. Пікуза, здобувачі першого (бакалаврського) РВО,

*С. І. Міненко, д-р філософії з менеджменту, доцент
Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

Умови воєнного конфлікту створюють надзвичайно складні виклики для різних секторів суспільства, включаючи сільське господарство. Сільське господарство зазвичай є ключовими галузями економіки країн, і вони відповідають за постачання продуктів харчування, які є необхідними для життя людей. Умови війни можуть наскрізь змінити умови функціонування сільськогосподарського сектору та вимагати специфічного правового регулювання для забезпечення його стійкості та життєзабезпечення населення. Розглянемо специфіку правового регулювання сільського господарства в умовах воєнного конфлікту та важливість такого регулювання для збереження безпеки та життєзабезпечення суспільства.

1. Гарантування доступу до ресурсів

Умови воєнного конфлікту можуть призвести до перекриття доступу до

важливих ресурсів, таких як паливо, добрива, насіння та інше обладнання для сільського господарства, що може вплинути на продуктивність і рентабельність сільськогосподарських підприємств.

Правове регулювання повинно передбачати механізми для забезпечення надійного та необмеженого доступу до необхідних ресурсів для сільського господарства навіть за таких надзвичайних умов. Це може включати резервування запасів ресурсів, регулювання їхнього розподілу та контроль за їхнім використанням.

2. Захист прав власності та прав сільських господарів

Умови воєнного конфлікту можуть порушити права власників сільськогосподарських земель та сільських господарів на ведення свого бізнесу. Руйнування або знищення майна може стати загрозою для їхнього економічного стану.

Правове регулювання повинно гарантувати захист прав власників та сільських господарів в умовах війни. Це може включати заходи для відшкодування збитків, встановлення механізмів для відновлення правового порядку та захисту власності.

4. Регулювання цін на сільськогосподарську продукцію

Умови воєнного конфлікту можуть призвести до різких змін в цінах на сільськогосподарську продукцію. Відсутність доступу до ринків, руйнування інфраструктури та інші фактори можуть вплинути на попит та пропозицію на сільськогосподарські товари.

Правове регулювання повинно передбачити механізми для регулювання цін на сільськогосподарську продукцію з метою забезпечення доступності харчових товарів для населення в умовах війни.

5. Захист екології та сталого сільського господарства

Умови воєнного конфлікту можуть мати серйозний вплив на навколишнє природне середовище та сталість сільського господарства. Пошкодження екології може мати довгострокові наслідки для земель, водних ресурсів та біорізноманіття.

Правове регулювання повинно передбачити заходи для захисту екології та сталого сільського господарства в таких умовах. Це може включати обмеження використання екологічно шкідливих практик та встановлення механізмів для відновлення природних ресурсів після завершення війни.

6. Міжнародні стандарти та допомога

Умови воєнного конфлікту часто вимагають міжнародного співробітництва та підтримки. Міжнародні стандарти та конвенції можуть служити основою для правового регулювання сільського господарства в умовах конфлікту. Країни можуть отримувати допомогу від міжнародних

організацій та інших держав для забезпечення стійкості сільськогосподарського сектору.

7. Освіта та навчання

Важливим аспектом правового регулювання сільського господарства в умовах воєнного конфлікту є освіта та навчання фахівців сільського господарства. Знання щодо заходів безпеки, управління ризиками та відновлення сільськогосподарської продукції після завершення війни є важливими для забезпечення сталості сільськогосподарського сектору.

Отже, правове регулювання сільського господарства в умовах воєнного конфлікту має на меті забезпечення безпеки та життя населення, захисту прав сільських господарів, сталого ведення господарства та відновлення сільськогосподарської інфраструктури та екології. Міжнародний аспект та міжнародна допомога також відіграють важливу роль у забезпеченні стійкості сільськогосподарського сектору в умовах війни. Розвиток комплексної та ефективної системи правового регулювання є ключовим завданням для забезпечення безпеки та виживання сільського населення в умовах воєнного конфлікту.

УДК 332.2:333.3, 631.4

ПРОПОЗИЦІЇ ДО РОЗРОБЛЕННЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМАТИВІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ҐРУНТІВ, ЩО ЗАЗНАЛИ ВОЄННОГО ВПЛИВУ

Р. А. Третяк¹, к.е.н., Н. О. Капінос², к.е.н., Н. М. Мандибуря³

¹Національний авіаційний університет, Київ

²Сумський національний аграрний університет

³ДУ «Держзрунтохорона»

*E-mail: roman.tretiak@npp.nau.edu.ua; natawakaipinos75@gmail.com;
natalijamandibura@ukr.net*

Через війну росії в Україні багато людей не зможуть користуватися своїми земельними ділянками, оскільки вони можуть бути заміновані, деградовані чи порушені внаслідок бойових дій. Визначення придатності землі та ґрунту для використання набуло актуальності. Облік в Державному земельному кадастрі потребує фіксації якості ґрунтів та оцінки земельних ділянок, що зазнали воєнного впливу, та проведення землеоціночних робіт для відновлювальних соціально-економічних, екологічних, землевпорядних та інших заходів, аби запустити систему відшкодування завданої шкоди, збитків. Реалії війни вимагають розроблення законодавчих і нормативних документів, зокрема стандартів і норм. Одним з найбільш важливих є питання критеріїв оцінки землі і ґрунтів внаслідок бойових дій.

Враховуючи, що згідно з вимогами законодавства земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави, причому таким об'єктом є всі землі в межах території України, першочерговим завданням є документування завданої майнової шкоди, збитків унаслідок російської воєнної агресії на території України. Однак існуюче інституційне забезпечення не враховує умови воєнного стану, відсутня теоретична основа якісної оцінки земель та нормативів забруднення і пошкодження внаслідок бойових дій.

У статті 31 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачається нормування з метою встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки, а отже, і землі. Земельний кодекс України (стаття 165) передбачає: «нормування... здійснюється шляхом прийняття відповідних нормативів...», а саме: показників деградації земель та ґрунтів. Закон України «Про охорону земель» (статті 23, 28 та ін.) відводить нормуванню відповідне значення у контексті охорони земель. Термін «нормування» вживається в законодавстві зазвичай разом із терміном «стандартизація», а значить можна припустити, що і нормування є діяльністю із видання інших різновидів нормативних документів, що іноді називаються «нормами» та «стандартами».

Отже, питанням інституціонального забезпечення є визначення та формування термінів, норм і правил. Ми пропонуємо ввести такі терміни:

землевпорядне та екологічне нормування — знаходження граничних значень соціально-економічних і екологічних навантажень та встановлення обмежень і регламентів для користувачів, що здійснюють вплив на об'єкт нормування. Гранично допустиме соціально-економічне та екологічне навантаження — це максимальне навантаження, яке ще викликає погіршення якості об'єкта нормування;

землевпорядний та екологічний норматив — обов'язкове для суб'єктів управління (тобто законодавчо встановлене) обмеження соціально-економічних і екологічних навантажень. Соціально-економічний і екологічний норматив повинен збігатися з гранично допустимим, але оскільки економіка враховує «політичні й надзвичайні» обставини (технологічна досяжність, вартість, витрати, соціальна необхідність тощо), ці дві категорії не збігаються.

Нормування під час воєнного стану є особливим, оскільки відкритих дискусій в органах законодавчої влади на цей період не передбачається. Оцінка воєнно-техногенного навантаження на екосистеми землекористування поствоєнних ландшафтів здійснюється за рівнями

інтенсивності бойових дій із врахуванням типів бойових забруднень. Одним із завдань еколого-геохімічної оцінки стійкості екосистем землекористування, особливо їх ґрунтів, в межах територій, де були бойові дії, є ідентифікація складу та структури факторів воєнно-техногенного навантаження та причинно-наслідкових зв'язків між ними. Як зазначається у праці «Визначення та сутність землевпорядного і екологічного нормування режиму землекористування» [Третяк А. М., Третяк В. М., Капінос Н. О., Третяк Р. А. Визначення та сутність землевпорядного і екологічного нормування режиму землекористування. Ефективна економіка. 2023. № 7. URL: <https://www.nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/1417>], ці порушення діляться на дві групи: *первинні* — прямі механічні деформації ґрунтового покриву, теплове забруднення; захаращення поверхні; *вторинні* — ті, що спричинені наслідками невиконання стратегічних заходів поствоєнного відновлення — підтоплення, засолення, ерозійні процеси, пірогенна деградація, дегуміфікація тощо. Ліквідація наслідків порушення екосистем землекористування через бойові дії потребує розроблення землевпорядних нормативів, що зумовлює актуальність цієї проблеми.

Законом України «Про охорону земель» (стаття 1) наведено визначення: деградація ґрунтів — погіршення корисних властивостей та родючості ґрунту внаслідок впливу природних чи антропогенних факторів; деградація земель — природне або антропогенне спрощення ландшафту, погіршення стану, складу, корисних властивостей і функцій земель та інших органічно пов'язаних із землею природних компонентів; забруднення ґрунтів — накопичення в ґрунтах речовин, які негативно впливають на їх родючість та інші корисні властивості.

Воєнні дії спричиняють ряд механічних, фізичних та хімічних впливів на екосистему землекористування. Такі впливи призводять до руйнування структури і функцій ґрунтової екосистеми, ведуть до погіршення фізико-геохімічних властивостей. Для різних типів військових об'єктів комплекси порушень можуть різнитися від виду і типів бойових дій, порушень рельєфу поверхні, ґрунтів (воронки після вибухів, наслідки руху бойової техніки), захисних споруд (окопів, бліндажів, вогневих точок, протитанкових споруд тощо), забруднення верхніх горизонтів ґрунтового покриву продуктами бойової діяльності, захаращенням поверхні (залишками бойової техніки, захисних споруд, осколками тощо). Знищення рослинності, порушення ґрунтового покриву, дефіцит природного зволоження, опустелювання є поширеними наслідками воєнно-техногенного навантаження. Внаслідок цього різко скорочуються біологічні популяції та види, а втрата

біорізноманіття посилюється зміною структури та функцій екосистеми землекористування.

У цьому разі охарактеризуємо взаємозалежність між ґрунтами і землями, як самостійними компонентами екосистеми землекористування з погляду їх локалізації у просторі та екологічної оцінки. Зокрема, **ґрунтовий компонент екосистеми землекористування** — обмежений простором прояву процесів ґрунтоутворення, оцінюється та нормується з урахуванням природних властивостей ґрунтів, екологічного стану та виконуваних у природі екологічних функцій; **земельний компонент екосистеми землекористування** — є укладений у фіксовані межі конкретної території унікальний природний комплекс, що складається з функціонально пов'язаних між собою природних об'єктів, що характеризується їх сукупним екологічним станом та проявом екологічних функцій.

Отже, ґрунтовий покрив унаслідок антропогенних впливів може бути порушеним різною мірою. Водночас порушеність ґрунтового покриву визначається різними факторами залежно від вихідного стану ґрунтів, виду використання земель та схильності до її різних природних процесів. Тому ми пропонуємо такий класифікатор категорій порушеності ґрунтового покриву для цілей землевпорядкування:

непорушені ґрунти (I) — усі характеристики складу, стану та структури ґрунтового покриву перебувають у нормі;

слабопорушені ґрунти (II) — локальні лінійні або точкові порушення ґрунтового покриву;

середньопорушені ґрунти (III) — часткове згорання ґрунтової підстилки, кратерні пошкодження, локальне лінійне ущільнення ґрунтів;

сильнопорушені ґрунти (IV) — повне згорання ґрунтової підстилки;

зруйновані ґрунти (V) — спостерігаються порушення горизонтів та деформації ґрунтового покриву та злиття оголених ділянок ґрунтів.

Така загроза потребує обговорення та нормування рівня пошкодження екосистем землекористування і розроблення програмних заходів щодо встановлення обмежень у використанні земель або здійснення **рекультивациі та / або консервації земель**, порушених внаслідок воєнних дій.

Для здійснення землевпорядно-екологічного нормування землекористування необхідно розширити класифікацію порушених земель і видів деградації екосистеми землекористування та критерії рівня пошкодження і забруднення, визначити класифікацію придатності земель залежно від рівня пошкодження ґрунтового покриву.

**ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ДЛЯ СТВОРЕННЯ, АНАЛІЗУ ТА ВИКОРИСТАННЯ
ТЕМАТИЧНИХ КАРТ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ ВНАСЛІДОК
ВОЄННИХ ДІЙ В УКРАЇНІ**

*К. Нечипорук, Р. Сябренко, І. Кузьменко, Л. Шамаєва
ДУ «Держґрунтохорона»*

Сфери застосування геоінформаційних технологій в сільському господарстві різноманітні і містять пошукові завдання, а також завдання, пов'язані зі зберіганням та обробкою картографічної, атрибутивної, графічної і текстової інформації. Для зберігання, пошуку і видачі інформації за запитами кінцевих користувачів (працівники підприємства) використовуються системи управління базами даних. Вони можуть містити різноманітну інформацію, таку як дані агрохімічного аналізу ґрунту, аналіз потреб у техніці і обладнанні, моніторинг роботи працівників та аналіз їх ефективності в агропромисловому виробництві.

Донедавна наслідки військових дій для навколишнього природного середовища розглядалися лише у вузькому науковому середовищі. Єдині найбільш масштабні дослідження проведено у 70-х роках минулого століття академіками М. Моїсеєвим та К. Саганом. Їх ціллю було визначення теоретично можливих наслідків на навколишнє природне середовище глобального ядерного конфлікту. Негативним результатом обертаються не тільки бомбардування, а і руйнування електростанцій та гідротехнічних споруд, зміна флори та фауни у регіоні.

Наразі майже нічого невідомо про наслідки впливу використання різного озброєння на ділянки сільськогосподарського призначення. Завдяки дослідженням американських вчених, що проводилися у районах бойових дій в інших країнах, встановлено, що бомбардування та обстріли впливають на зміну глибини та напрямку ґрунтових вод, деградацію ґрунтового покриву, зниження родючості та появи токсичності ґрунтів.

Оцінка ступеню ураження території, її зонування за ступенем небезпеки та придатності для вирощування сільськогосподарських культур, визначення пріоритету розмінування території і подальшої рекультивациі — основні завдання сьогодення.

Здійснення оцінки наслідків бойових дій наземним методом складно та небезпечно, саме тому використання космічної супутникової зйомки є актуальним та доцільним методом обстеження земельних ділянок.

За допомогою дешифрування космічних знімків можна фіксувати пошкодження внаслідок бомботурбації, зміну рослинності та щільності

ураження ґрунтового покриву, аналізувати та поступово вносити інформацію про ймовірні зміни.

Визначення пріоритетних земельних ділянок для подальшого обстеження і рекультивациі встановлюється на основі дослідження картографічного матеріалу і агрохімічного обстеження з подальшою видачею агрохімічного паспорта та внесенням в базу даних відповідних показників. Комплексний та якісний моніторинг уражених земельних угідь допоможе встановити чітку стратегію відновлення родючості ґрунтів.

УДК: 502.573

КАТОСТРОФІЧНІ НАСЛІДКИ РУЙНАЦІЇ КАХОВСЬКОЇ ДАМБИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЇ ТА АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ

Д. М. Ковтун, здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня,

О. В. Сидякіна, к.с.-г.н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет

E-mail: dksciense@gmail.com, gatajunovaal@gmail.com

У ніч на 6 червня 2023 року російський агресор вибуховим зарядом підірвали Каховську гідроелектростанцію, спричинивши значущу техногенну катастрофу. Наслідки цього виявилися особливо руйнівними для південних областей України, які традиційно є головними виробниками овочів та фруктів у країні. Виробництво продукції овочівництва та плодівництва на Півдні України сильно залежить від зрошувальних систем. Згідно з дослідженням, проведеним Центром моніторингу навколишнього природного середовища за підтримки Програми підтримки ОБСЄ для України, від руйнування Каховського водосховища повинь та затоплення територій нижче за течією мали широкомасштабний і руйнівний вплив, включаючи потенційно довготривалу шкоду навколишньому природному середовищу,

Руйнівна повинь призвела до втрати приблизно 10 000 гектарів сільськогосподарських угідь, повідомляє Мінагрополітики. Колись родючі землі на правому березі Дніпра в Херсонській області тепер будуть непридатними для майбутньої сільськогосподарської діяльності. Наслідки виходять за рамки прямого впливу на сільськогосподарські угіддя. З руйнуванням водосховища доступність води для зрошення серйозно знижується. Така відсутність зрошувальної води призведе до опустелювання раніше родючих земель.

Мінагрополітики також повідомило, що стихійне лихо порушило роботу 31 іригаційної системи, які постачали воду полям в Дніпропетровській, Херсонській та Запорізькій областях. Ці системи забезпечили зрошення

півмільйона гектарів у 2021 році, сприяли виробництву 4 млн тонн зернових та олійних культур, вартість яких оцінюється приблизно в 1,5 мільярда доларів США.

Хвильові наслідки цієї катастрофи важко повністю оцінити, але прямі збитки від повені в Херсонській області оцінюються приблизно в 10 000 т кукурудзи, 100 000 т пшениці та 26 000 т ріпаку.

До того ж невідомі довгострокові наслідки, але можна стверджувати, що затоплені території можуть не оброблятися найближчими роками. Нестача води для зрошення через її надходження в море може знизити потенціал врожайності в Херсонській та сусідніх Запорізькій і Дніпропетровській областях. Це пояснюється тим, що деякі зрошувальні системи цих областей покладаються на водопостачання з водосховища.

За даними Групи Світового банку та Держводагентства загальне покриття зрошенням в Україні становить лише близько 1%. Найбільшу зрошувальну потужність має Херсонська (309 тис. га), Запорізька (50 400 га) і Дніпропетровська (29 400 га) області.

Українські зрошувальні системи в основному функціонують з багаторівневими насосними станціями, такими як Каховська головна насосна станція та вторинний канал R1 на Каховському магістральному каналі, вода в які подається з Каховського водосховища. З низьким рівнем води у водосховищі після руйнування дамби ці зрошувальні системи не зможуть нормально функціонувати і врожайність сільськогосподарських культур стане більш залежною від опадів протягом сезону посівів та їх вирощування.

Український уряд наразі стоїть перед великою дилемою: чи продовжувати підтримувати великомасштабну, орієнтовану на експорт модель сільського господарства, яка розглядається багатьма політиками як спосіб реконструкції та відновлення країни після війни, чи переорієнтуватися на сімейне фермерське господарство, яке є соціально, екологічно і економічно стійким та більш стійким у часи кризи. Політична відповідь на це непросте питання визначатиме як майбутнє українського сільського господарства і сільської місцевості, так і його роботу найближчими роками.

УДК 631.84:633.63:631.445.4

**АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ
ПІДТОПЛЕННЯ ВНАСЛІДОК РУЙНУВАННЯ КАХОВСЬКОЇ ГЕС**

*Р. П. Паламарчук¹, М. А. Мельник², к.с.-г.н., О. М. Грищенко¹, к.с.-г.н.,
С. І. Жученко³, к.б.н.*

¹ДУ «Держґрунтохорона»

²Херсонська філія ДУ «Держґрунтохорона»

³Дніпропетровська філія ДУ «Держґрунтохорона»

Підірвавши греблю Каховської ГЕС, російські окупанти спричинили найбільшу на нашому континенті з часів Чорнобильської трагедії техногенну катастрофу, яка ще багато років буде впливати на життя Півдня України та матиме катастрофічні наслідки для екології та сільського господарства. Руйнування дамби призвело до потужного неконтрольованого виливання води з Каховського водосховища з масштабним затопленням як правого, так і значною мірою лівого берега Дніпра. За оцінками Міністерства аграрної політики та продовольства, на Херсонщині затоплено величезні посівні площі. Йдеться орієнтовно про 10 тис. гектарів сільськогосподарських земель на підконтрольній частині області та в декілька разів більших площ на лівому березі, який зараз перебуває під російською окупацією. Прорив дамби призвів до змивання верхнього родючого шару ґрунту, виникнення ерозійних процесів та замулення.

Метою досліджень було визначення агрохімічного стану територій, що зазнали підтоплення після підриву дамби Каховського водосховища.

Об'єктом досліджень слугували десять проб ґрунту та по одній пробі намулу та мулу, відібраних з територій Херсонського та Бериславського районів Херсонської області (табл. 1).

Лабораторний аналіз відібраних проб проводили за ISO/IEC-17025:2017 в акредитованій лабораторії Дніпропетровської філії ДУ «Держґрунтохорона». Дослідження сільськогосподарських угідь здійснювали згідно з Методикою проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Для оцінки стану земель використовували результати досліджень, проведених відповідно до вимог ДСТУ.

За результатами проведених досліджень встановлено, що 7 з 12 відібраних зразків характеризувалися середньолужною реакцією ґрунтового розчину (рН від 7,7 до 8), 3 зразки — сильнолужною (рН 8,1—8,3) по одному зразку — нейтральною (рН 6,9) та слаболужною (рН 7,4). Порівнюючи з фоновими значеннями, підкислення відбулося на восьми ділянках —

pH 0,1—0,5, підлучення на трьох ділянках — pH 0,1—1. Зразок мулу характеризувався середньолужною реакцією, що за взаємодії з ґрунтом може призвести до його підлучення. Намулення, на відміну від ґрунту ділянки, на яку його було нанесено, мало нижчу реакцію ґрунтового розчину (pH 7,7).

Таблиця 1

Місця відбору проб для досліджень

№ проби	Кадастровий номер	Місце відбору	Примітка
1	6520387300:02:001:0033	с. Ульяновка, Херсонський р-н	проба ґрунту
2	6520687100:02:001:0259	с. Тягинка, Бериславський р-н	проба ґрунту
3	6520382000:04:001:0156	с. Інгулець, Херсонський р-н	проба ґрунту
4	6520382000:07:008:0005	с. Інгулець, Херсонський р-н	проба ґрунту
5	6520382000:01:001:0166	с. Інгулець, Херсонський р-н	проба ґрунту
6	6520387300:03:001:0132	с. Ульяновка, Херсонський р-н	проба ґрунту
7	6520955700:07:023:0002	с. Зелений Гай, Бериславський р-н	проба ґрунту
8	6520980500:08:029:0007	с. Благодатівка, Бериславський р-н	проба ґрунту
9	6520980500:08:029:0007	с. Благодатівка, Бериславський р-н	проба намулення
10	6520687100:01:014:0021	с. Тягинка, Бериславський р-н	проба мулу
11	6520387500:01:156:0018	с. Чернобаївка, Херсонський р-н	проба ґрунту
12	6520980500:08:026:0006	с. Благодатівка, Бериславський р-н	проба ґрунту

Уміст гумусу у відібраних зразках варіював від низького (1,18 %) до дуже високого вмісту (8,01 %). Порівнюючи з фоновим значенням, у п'яти проаналізованих зразках ґрунту встановлено зменшення вмісту гумусу — від 0,52 до 0,95 %, у шести зразках — збільшення вмісту гумусу — від 0,69 до 4,75 %. Зразок мулу характеризувався дуже високим умістом органічних речовин (8,01 %), порівнюючи з ґрунтом ділянки, на якій його було відібрано. Збільшення вмісту гумусу в зразках ґрунту можна пояснити нанесенням високоорганічного мулу, що підтверджується результатами досліджень.

Уміст азоту за нітрифікаційною здатністю у відібраних зразках варіював від дуже низького (4,4 мг/кг ґрунту) до дуже високого (26,8 мг/кг ґрунту). Порівнюючи з фоновим значенням, у шести проаналізованих зразках ґрунту відмічено зменшення вмісту азоту — від 1,3 до 87 мг/кг ґрунту, у п'яти зразках — збільшення від 4 до 17,5 мг/кг ґрунту (від 35 до 188 %). Зразок мулу та ґрунт ділянки, на якій його відібрано, характеризувалися підвищеним умістом азоту.

На обстежених земельних ділянках встановлено істотне збільшення вмісту рухомих сполук фосфору і калію в ґрунті. Відібрані зразки характеризувалися дуже високим ступенем забезпеченості рухомими

сполуками фосфору (від 67 до 188 мг/кг ґрунту) і калію (від 447 до 2016 мг/кг ґрунту) і лише один зразок — підвищеним умістом зазначених сполук. Порівнюючи з фоновим значенням у десяти проаналізованих зразках ґрунту відмічено збільшення вмісту фосфору — від 6 до 88 г/кг ґрунту (від 1,1 до майже 7 разів), лише в одному зразку встановлено зменшення вмісту на 42 мг/кг ґрунту. Вміст рухомих сполук фосфору в зразку мулу був на рівні фонового значення вмісту елемента ділянки до підтоплення. Також встановлено збільшення вмісту рухомих сполук калію у всіх досліджуваних пробах (від 1,04 до 8,4 раза) і лише в одному зразку вміст залишився на рівні фонового значення.

Різке збільшення вмісту рухомих сполук фосфору і калію можна пояснити низкою хімічних процесів, які спрямовані на збільшення розчинності сполук фосфору і калію під впливом затоплення ґрунтової поверхні. Ці процеси тісно пов'язані із терміном перебування ґрунтів під шаром води. Також на зростання вмісту сполук фосфору і калію вплинуло додаткове намулення і нанесення мулу, що підтверджується дослідженнями.

Результати проведених досліджень засвідчили істотний вплив підтоплення на агрохімічні показники ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення. Тому головним завданням після припинення бойових дій буде оцінка негативного впливу руйнування Каховської ГЕС і бойових дій на ґрунтовий покрив, який зазнав підтоплення чи пошкодження для виявлення усіх негативних наслідків.

УДК 631.84:633.63:631.445.4

**ВАЖКІ МЕТАЛИ У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ОСУШЕНОГО
КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

*Р. П. Паламарчук¹, І. В. Циганов², В. О. Сироватко³, к.б.н.,
О. М. Грищенко¹, к.с.-г.н.*

¹ДУ «Держґрунтохорона»

²Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»

³Дніпропетровська філія ДУ «Держґрунтохорона»

Донні відклади відіграють особливу роль у житті водойм, оскільки беруть участь у кругообігу речовин, відображають їх стан і тенденції щодо накопичення екополютантів, дають змогу оцінити в просторі і часі зміни розподілу і міграції компонентів у системі «вода — донні відклади». За даними науковців, донні відкладення природних водойм і водосховищ містять різні забруднювачі органічного та неорганічного походження, які десятиліттями потрапляли у водойми з неочищеними скидами промисловості тощо.

У Каховському водосховищі товщина донних відкладів варіювала від 0,1 до 1 м (в середньому по акваторії 0,19 м). Через підрив Каховської ГЕС дно Каховського водосховища й інших водних об'єктів оголилося. Після висихання донні відклади та не нейтралізований мул перетворюються на пил, який разом з шкідливими речовинами поширяться вітром на значні території. Забруднений пил осяде на навколишні поля, що зумовить підвищення токсичного потенціалу ґрунту і призведе до забруднення рослинницької продукції.

Метою досліджень було визначення еколого-токсикологічного стану територій, що зазнали осушення після підриву дамби Каховського водосховища. Об'єктом досліджень слугували п'ять змішаних проб донних відкладень, відібраних на території Кушугумської громади Запорізького району Запорізької області, а саме: смт Балабине — дві проби (1 та 2) з dna колишньої плавневої зони; смт Кушугум — дві проби (3 та 4) з dna колишнього вапнякового кар'єру, який сполучався з плавневою частиною Дніпра; смт Малокатеринівка — одну пробу (5) з відкритої території Каховського водосховища. Слід зауважити, що вміст важких металів у донних відкладах в Україні не нормується. Тому для вивчення еколого-токсикологічного впливу осушених донних відкладів, використано методики, які застосовуються під час дослідження ґрунтів. Уміст валових форм важких металів визначали відповідно до ДСТУ ISO 11047:2005, рухомих сполук важких металів — ДСТУ 4770:1–7,9:2007. Оцінку еколого-токсикологічного стану донних відкладів уміст важких металів порівнювали з гранично допустимою концентрацією (ГДК) забруднювачів у ґрунті.

За результатами проведених досліджень встановлено, що вміст рухомих сполук **свинцю** у точках відбору донних відкладів варіював від 11,93 до 24,65 мг/кг донних відкладів, валовий вміст — від 35,23 до 47,16 мг/кг донних відкладів. Перевищення ГДК (для ґрунту) відмічено в усіх пробах донних відкладів як за вмістом рухомих сполук свинцю (від 2 до 4,1 раза), так і за вмістом їх валових форм (від 1,1 до 1,5 раза). Найвищий ступінь забруднення донних відкладів за вмістом рухомих сполук та валових форм свинцю виявлено у пробах 4 та 5, відібраних з dna колишнього вапнякового кар'єру, який сполучався з плавневою частиною Дніпра. Вміст рухомих сполук елемента у цих пробах в 1,7 та 1,4 раза перевищує середній показник, зафіксований на інших досліджуваних ділянках, за вмістом валових форм — в 1,31 та 1,28 раза відповідно.

Уміст рухомих сполук **цинку** в точках відбору донних відкладів варіював від 55,06 до 123,83 мг/кг донних відкладів, валовий вміст — від 71,01 до 262,04 мг/кг донних відкладів. У результаті проведених досліджень

в усіх пробах донних відкладів виявлено перевищення ГДК вмісту рухомих сполук цинку (від 2,4 до 5,4 раза). ГДК вмісту валових форм цинку не регламентується. Найвищий ступінь забруднення донних відкладів за вмістом рухомих сполук цинку виявлено у пробі 2, відібраній з дна колишньої плавневої зони на території смт Балабине. Вміст рухомих сполук цинку у цій пробі в 1,7 раза перевищує середній показник, зафіксований на інших досліджуваних ділянках.

Уміст рухомих сполук **кадмію** у відібраних пробах донних відкладень варіював від 1,34 до 1,78 мг/кг донних відкладів, валових форм — від 1,81 до 2,65 мг/кг донних відкладів. Перевищення ГДК вмісту рухомих сполук кадмію відмічено в усіх досліджуваних пробах донних відкладів (від 1,9 до 2,5 раза). За вмістом валових форм кадмію перевищень ГДК не виявлено. Найвищий ступінь забруднення донних відкладів за вмістом рухомих сполук та валових форм кадмію виявлено у пробі 3, у якій вміст цих сполук елемента перевищує в 1,3 раза середнє значення забруднення на інших досліджуваних ділянках.

Уміст рухомих сполук **міді** в досліджуваних пробах донних відкладів варіював від 1,25 до 2,09 мг/кг донних відкладів, валовий вміст — від 13,29 до 16,98 мг/кг донних відкладів. Встановлено, що вміст рухомих сполук міді у досліджуваних пробах не перевищував ГДК ґрунту. Уміст валових форм міді не регламентується.

Установлено, що вміст рухомих сполук **нікелю** в досліджуваних пробах варіював від 4,15 до 8,96 мг/кг донних відкладів, валовий вміст — від 9,82 до 21,87 мг/кг донних відкладів. Перевищення ГДК рухомих сполук нікелю встановлено в усіх пробах донних відкладів (від 1,04 до 2,2 раза). ГДК вмісту валових форм нікелю не регламентується. Найвищий ступінь забруднення донних відкладів за вмістом рухомих сполук та валових форм нікелю виявлено у пробах 3 та 4. Вміст рухомих сполук елемента у цих пробах в 1,6 та 1,48 раза перевищує середній показник, зафіксований на інших досліджуваних ділянках, за вмістом валових форм — в 1,91 та 1,49 раза відповідно.

Уміст рухомих сполук **кобальту** в досліджуваних пробах донних відкладів варіював від 0,83 до 3,99 мг/кг донних відкладів, валовий вміст — від 2,68 до 5,9 мг/кг донних відкладів. Встановлено, що вміст рухомих сполук кобальту у досліджуваних пробах не перевищував ГДК ґрунту. Вміст валових форм кобальту не регламентується.

Уміст рухомих сполук **заліза** у пробах донних відкладів варіював від 7,28 до 29,99 мг/кг донних відкладів, валових форм — від 3036,4 до 3974,0 мг/кг донних відкладів. ГДК вмісту рухомих сполук та валових форм

заліза не регламентується. Найвищий вміст рухомих сполук заліза виявлено у пробі 5, де вміст елемента у 3,7 раза перевищує середній показник, зафіксований на інших досліджуваних ділянках, валових форм заліза — на ділянці № 2 (вміст елемента у 1,2 раза більший, ніж середній показник на інших досліджуваних ділянках).

Уміст рухомих сполук **марганцю** у точках відбору варіював від 60,54 до 75,06 мг/кг донних відкладів, валових форм — від 510,7 до 1166,11 мг/кг донних відкладів. Перевищень ГДК за вмістом рухомих сполук та валових форм марганцю у досліджуваних пробах донних відкладів не виявлено. Найвищий вміст сполук марганцю виявлено у пробі 5 (вміст рухомих сполук в 1,1 раза перевищує середній показник, зафіксований на інших досліджуваних ділянках, валовий вміст — 2,3 раза).

У результаті проведених досліджень встановлено перевищення ГДК (для ґрунту) рухомих сполук свинцю, цинку, кадмію та нікелю у всіх досліджуваних пробах донних відкладів. За вмістом рухомих сполук міді, кобальту та марганцю перевищення ГДК не виявлено. Перевищення ГДК (ґрунту) за вмістом валових форм свинцю виявлено у всіх пробах донних відкладів. За вмістом валових форм кадмію та марганцю перевищень ГДК не виявлено.

Для недопущення вітрових ерозій та як наслідок розповсюдження токсичних речовин, які містяться в донних відкладах осушених водойм, необхідно навколо водних об'єктів, які зазнали висихання висадити лісосмуги, що дозволить зменшити швидкість вітрів.

УДК 631.84:633.63:631.445.4

**КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ УМІСТОМ РУХОМИХ СПОЛУК
ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ВОДОЙМ,
ЯКІ ЗАЗНАЛИ ОСУШЕННЯ ВНАСЛІДОК РУЙНУВАННЯ
КАХОВСЬКОЇ ГЕС**

О. М. Грищенко¹, к.с.-г.н., О. І. Тевонян¹, Л. М. Серажим¹, О. В. Катруша²

¹ДУ «Держґрунтохорона»

²Запорізька філія ДУ «Держґрунтохорона»

Одним з основних чинників під час дослідження забруднення навколишнього природного середовища є питання токсичності. Під токсичністю розуміють шкідливий вплив хімічних елементів чи сполук на живі організми. Визначальним показником можливого негативного впливу хімічних речовин є їх концентрація. Найбільш пріоритетними для хіміко-токсикологічного аналізу є важкі метали, які за даними науковців мають високу токсичність та міграційну здатність.

Каховське водосховище до осушення зазнавало значного техногенного навантаження та акумулювало не лише запаси води, але й усі забруднення, що надходили із площі водозбору. Води та донні відклади водосховища були забруднені біогенними, органічними і поверхнево-активними речовинами, нафтопродуктами, фенолами, пестицидами, важкими металами тощо. Серед водосховищ Дніпра найбільшу кількість важких металів містили саме донні відклади Каховського водосховища.

Метою досліджень було визначення кореляційних залежностей між вмістом рухомих сполук важких металів у донних відкладах водойм та еколого-токсикологічного стану територій, що зазнали осушення після підриву дамби Каховського водосховища.

Об'єктом досліджень слугували п'ять змішаних проб донних відкладень, відібраних на території Кушугумської громади Запорізького району Запорізької області, а саме: смт Балабине — дві проби (1 та 2) з дна колишньої плавневої зони; смт Кушугум — дві проби (3 та 4) з дна колишнього вапнякового кар'єру, який сполучався з плавневою частиною Дніпра; смт Малокатеринівка — одну пробу (5) з відкритої території Каховського водосховища.

Розрахунки кореляційних взаємозв'язків проводили методом кореляційного аналізу за такою градацією: коефіцієнт кореляції (r) менше 0,3 — залежність слабка, від 0,3 до 0,7 — середня, вище 0,7 — сильна (перевищує критичне значення).

За результатами досліджень вмісту рухомих сполук важких металів у пробах донних відкладів, відібраних з дна осушених водойм, встановлено кореляційні зв'язки між їх вмістом (табл. 1).

Таблиця 1

Кореляції між вмістом рухомих сполук важких металів у пробах донних відкладів водойм, які зазнали осушення внаслідок руйнування Каховської ГЕС

Ознака	Свинець	Кадмій	Цинк	Мідь	Марганець	Залізо	Нікель	Кобальт
Свинець	1	0,96	-0,08	0,05	0,24	-0,63	0,95	0,7
Кадмій		1	-0,08	-0,21	0,43	-0,38	0,83	0,48
Цинк			1	-0,33	0,24	0,09	-0,17	-0,2
Мідь				1	-0,88	-0,78	0,29	0,74
Марганець					1	0,53	0,09	-0,49
Залізо						1	-0,77	-0,99
Нікель							1	0,82
Кобальт								1

У результаті проведених досліджень встановлено, що взаємозв'язок між умістом рухомих сполук:

свинцю та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,08$ до $0,96$. Найтіснішу позитивну залежність відмічено з умістом кадмію та нікелю ($r = 0,96$ та $0,95$ відповідно); слабший позитивний взаємозв'язок — з умістом кобальту ($r = 0,7$). Водночас виявлено середньої сили від'ємний кореляційний зв'язок з умістом заліза ($r = -0,63$); найслабший взаємозв'язок був з цинком та міддю ($r = -0,08$ та $0,05$ відповідно);

кадмію та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,38$ до $0,96$. Найтіснішу позитивну залежність відмічено з умістом свинцю та нікелю ($r = 0,96$ та $0,83$ відповідно); слабший взаємозв'язок цього показника виявлено з умістом кобальту та марганцю ($r = 0,48$ та $0,43$ відповідно); найслабший взаємозв'язок був з цинком ($r = -0,08$);

цинку та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,33$ до $0,24$. Найтіснішу негативну залежність середньої сили відмічено між умістом цинку та міді ($r = -0,33$); дещо слабший позитивний взаємозв'язок цього показника виявлено з умістом марганцю ($r = 0,24$). Найслабший взаємозв'язок був з свинцем та кадмієм ($r = -0,08$);

міді та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,88$ до $0,74$. Найтіснішу позитивну залежність відмічено з умістом кобальту ($r = 0,74$), позитивну — та заліза ($r = -0,88$ та $-0,78$ відповідно); слабший взаємозв'язок середньої сили цього показника виявлено з умістом цинку ($r = -0,33$). Найслабший взаємозв'язок марганцю був із свинцем ($r = 0,05$);

марганцю та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,88$ до $0,53$. Найтіснішу негативну залежність відмічено між умістом марганцю та вмістом міді ($r = -0,88$). Також встановлено дещо нижчу позитивну залежність середньої сили з умістом заліза ($r = 0,53$) та кадмію ($r = 0,43$) та негативну залежність — умістом кобальту ($r = -0,49$). З усіма іншими елементами залежність була слабка. Найслабший взаємозв'язок був з нікелем ($r = 0,09$);

заліза та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,99$ до $0,53$. Найтіснішу від'ємну залежність відмічено між умістом заліза та вмістом кобальту ($r = -0,99$); дещо слабший негативний взаємозв'язок цього показника виявлено з вмістом міді та нікелю ($r = -0,78$ та $-0,77$ відповідно). Також встановлено позитивний зв'язок середньої сили з умістом марганцю ($r = 0,53$) та від'ємний зв'язок — умістом свинцю та кадмію ($r = -0,63$ та $-0,38$);

нікелю та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,77$ до $0,95$. Найтіснішу позитивну залежність відмічено з умістом свинцю, кадмію та кобальту ($r = 0,99$; $0,98$ та $0,96$ відповідно), негативну — з умістом заліза ($r = -0,77$). З усіма іншими елементами відмічено слабку залежність. Найслабший взаємозв'язок був з марганцем та цинком ($r = 0,09$ та $-0,17$ відповідно);

кобальту та інших рухомих сполук важких металів варіював у межах від $-0,99$ до $0,82$. Найтіснішу від'ємну залежність показника відмічено з умістом заліза ($r = -0,99$), позитивну — з умістом нікелю, міді та свинцю ($r = 0,82$; $0,74$ та $0,7$ відповідно); позитивний та негативний взаємозв'язок середньої сили цього показника виявлено з умістом кадмію та марганцю ($r = 0,48$ та $-0,49$ відповідно). Найслабший взаємозв'язок був з цинком ($r = -0,2$).

За результатами кореляційного аналізу встановлено надзвичайно сильну (позитивну чи негативну) залежність ($r > 0,7$) між умістом досліджуваних форм важких металів, а саме: свинцю з кадмієм та нікелем; кадмію з свинцем та нікелем; міді з марганцем, залізом та кобальтом; марганцю з міддю; заліза з міддю, нікелем та кобальтом; нікелю з свинцем, кадмієм, залізом та кобальтом; кобальту з міддю, залізом та нікелем. Проте для більшості важких металів одержані кореляції не були значимими.

УДК 355.01:631.45(477)

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ
УНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ**

О. В. Тертична, д.б.н., старш. наук. співроб.,

Ю. В. Подоба, к.с.-г.н., старш. наук. співроб., О. І. Мінералов, наук. співроб.

Інститут агроекології і природокористування НААН

E-mail: olyater@ukr.net

Ґрунт є одним із найбільших багатств держави, найскладнішим за можливістю очищення середовищем, невідновлювальним ресурсом, від стану якого залежить не тільки продуктивність і якість виробленої продукції, але й збереження біорізноманіття та екологічний стан біосфери в цілому. Це середовище, де взаємодіють всі елементи біосфери: вода, повітря, живі організми. Екоцид, який відбувається в Україні з 24.02.2022 через агресію рф, призводить до катастрофічного стану усіх компонентів навколишнього природного середовища, в тому числі і ґрунтів. Згідно з даними Мінагрополітики через ведення воєнних дій неможливо використовувати приблизно 25 % площ українських земель. Через активні бойові дії в дев'яти областях України завдано непоправної шкоди ґрунтовому покриву. Більше

200 тис. га території забруднено та пошкоджено мінами, уламками боєприпасів і техніки [1].

Наразі екологічний стан ґрунтів, зокрема і чорноземів, в зоні воєнних дій є надзвичайно критичним. Оскільки в Україні зосереджено близько 9 % світового запасу чорнозему (30 % запасів європейських), або близько 27 млн га (46 % території), то їхній стан викликає особливе занепокоєння. В ґрунт потрапляє велика кількість снарядів від артилерії, мінометів, гранатометів та іншої вогнепальної зброї, а також продукти горіння військової техніки, нафтопродуктів тощо. Небезпечними речовинами, що містяться у боєприпасах, є вибухові. Тротил (тринітротолуол) належить до групи нітроароматичних сполук, відомих своєю вибуховою силою. З початку 90-х років минулого сторіччя тринітротолуол не використовують у США у промисловості й гірській справі через токсичність продуктів вибуху. Військова техніка та боєприпаси у своєму складі містять широкий спектр важких металів (свинець, ртуть, миш'як, кадмій, мідь, нікель, цинк тощо.). Ртуть та її сполуки містяться в детонаторах. Через використання ртутного фульмінанту вибухівка детонує швидше. До того ж у ґрунті лишається багато сірки. Частина цього хімічного елемента у вигляді порошку залишається у вирвах і навколо, а в контакті з опадами перетворюється на сірчану кислоту.

Свинець, ртуть і кадмій за визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я є найнебезпечнішими токсичними поллютантами мутагенної та канцерогенної дії, «страшною трійцею» у природному середовищі. Сполуки важких металів відносяться до стійких забруднювачів. Після надходження до екосистеми, вони постійно будуть знаходитися у ній, акумулюючись та перерозподіляючись між компонентами біоценозу.

Пріоритетним забруднювачем є свинець, який є складовою багатьох боєприпасів (мін, ракет, авіабомб та інших видів сучасних снарядів). Українськими вченими встановлено перевищення фонового рівня за вмістом свинцю в усіх зразках ґрунту, середній вміст елемента на забруднених територіях в зоні бойових дій в Сумській області у 5,4 раза перевищував фонове значення [2]. Розкладання сполук Рb, який уже надійшов у довкілля, проходить дуже повільно, тому що поверхня свинцевих залишків боєприпасів в анаеробній зоні осадів покривається сульфідами Рb, які мають низьку розчинність і запобігають подальшому розпаду. В зонах вибуху артилерійських снарядів та авіабомб прогнозується вертикальна та горизонтальна міграція важких металів. Це призводить до виникнення вторинних ризиків забруднення і розширення площі ризику. Також у воронках та на їх схилах можуть виникнути небезпечні геоморфологічні процеси, які ведуть до інженерного ускладнення території, несприятливих

фізико-хімічних процесів у ґрунтах і до розширення площі забруднених ґрунтів відповідно [3].

Отже, екологічний стан вітчизняних ґрунтів унаслідок російської агресії є важливою проблемою екологічної безпеки, яка потребує комплексного підходу до її вирішення. В зонах ведення бойових дій відбувається полікомпонентне забруднення ґрунту широким спектром небезпечних поліютантів та ксенобіотиків різного хімічного складу. Особливістю небезпеки в зонах бойових дій є циркуляція стійких токсикантів в усіх об'єктах навколишнього природного середовища. Такий потужний негативний вплив призводить до масштабного забруднення атмосферного повітря, підґрунтових вод, необоротних змін в мікробіоценозі, герпетофауні, фітоценозі і, як наслідок, до глобальної деградації екосистем, порушення біогеохімічних циклів та колообігів біогенних елементів.

Література

1. URL: <https://minagro.gov.ua>.
2. Зайцев Ю. О., Грищенко О. М., Романова С. А., Зайцева І. О. Вплив бойових дій на вміст валових форм важких металів у ґрунтах Сумського та Охтирського районів Сумської області. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 3. С. 136—149. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266419>
3. Bonchkovskiy, O., Ostapenko, P., Shvaiko, V., & Bonchkovskiy, A. (2023). Remote sensing as a key tool for assessing war-induced damage to soil cover in Ukraine (the case study of Kyinska territorial hromada). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 32(3), 474—487. URL: <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112342>.

УДК 631.46 / 504.05

БІОТЕХНОЛОГІЇ НА ШЛЯХУ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ, ПОРУШЕНИХ ВОЄННИМИ ДІЯМИ

С. Г. Корсун¹, д.с.-г.н., старш. наук. співроб., В. В. Болоховський¹, к.с.-г.н.,
В. А. Болоховська¹, к.т.н., Ю. П. Борко¹, к.с.-г.н., Т. О. Хоменко², аспірант
¹ТОВ «Інститут прикладної біотехнології»

²Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: korsuns@i.ua; vlad@btu-center.com; valent@ukr.net;
yulia_borko@ukr.net; Volyata@gmail.com

Екологами і ґрунтознавцями доведено, що ґрунт є основою існування сучасної екосистеми, особливо її біотичної компоненти. Втім воєнні дії, що відбуваються на території України, спричинюють багатовекторну деградацію ґрунтового покриву, який формувався тисячоліттями, і порушують рівновагу в екосистемах. Тому раціональні кроки в напрямі відтворення родючості ґрунтів на теренах України є нагальним завданням для суспільства.

Темою дослідження, проведеного у ТОВ «Інститут прикладної біотехнології», було визначення впливу мікробних препаратів на ґрунт як компонент агроєкосистеми та встановлення можливості ремедіації ґрунтів завдяки впровадженню біотехнологічних рішень. Зразки ґрунтів для експерименту відібрано на території, що постраждала від горіння військової техніки з витоком нафтопродуктів, та на території непорушеного агроценозу, розташованого поряд (Харківська обл.).

Аналіз ґрунту з осередків забруднення показав, що показник рН зріс від 5,1 до 6,1, кількість мінерального азоту зменшилася на 5 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору на 64 мг, калію — 13 мг/кг ґрунту, порівнюючи з ділянкою, яка не постраждала від наслідків воєнних дій. Токсикологічний аналіз засвідчив присутність нафтопродуктів у кількості 518 мг/кг ґрунту, збільшення вмісту рухомих форм цинку, нікелю, марганцю — у 4—5 разів, міді — 478, свинцю — 153, кадмію та заліза — близько 40 разів, порівнюючи з непорушеним ґрунтом. Також у забрудненому ґрунті виявлено зниження показника біогенності у 1,5 раза та тенденцію до зменшення інтенсивності процесів трансформації органічної речовини. Отримані результати підтверджують необхідність у ремедіації ґрунту на територіях, порушених горінням техніки та витоками нафтопродуктів.

Випробування проводили у вегетаційному досліді з зерновими і технічними культурами. Як біоремедіанти використовували біодеструктор «Екостерн detox», що включає живі мікроорганізми і їхні метаболіти, а також три експериментальні Препарати (№ 1, № 2, № 3), до складу яких включено вуглеводнеоокислювальні бактерії, їхні метаболіти, біогенні елементи та органічні речовини. Водночас перевіряли ефективність торфу як меліоранта і ремедіанта. Після завершення вегетаційного досліді (90 днів) виконано аналіз ґрунту та оцінено стан рослин за біометричними показниками.

Внесення експериментальних мікробних Препаратів № 1, № 2, № 3 забезпечило зменшення концентрації нафтопродуктів у ґрунті на 59, 85, 92 % відповідно, порівнюючи з контролем, за одночасного підвищення інтенсивності процесів трансформації органічної речовини ґрунту. Однак позитивного впливу на фітоценоз не виявлено.

Змішування ґрунту з торфом у співвідношенні 1:1 знизило забрудненість нафтопродуктами на 69 %, але ці позитивні зміни більшою мірою пов'язані не з деструкцією, а з ефектом розбавлення ґрунту торфом. Внесення торфу різко підвищило чисельність мікроорганізмів майже усіх таксономічних і фізіологічних груп, а кількість надземної вегетативної маси рослин пшениці озимої зросла на 5—7 %, порівняно з контролем.

Застосування препарату «Екостерн detox» не знизило кількості нафтопродуктів у ґрунті, але сприяло наближенню спрямованості

мікробіологічних процесів у забрудненому ґрунті до непорушеного аналога, а також підвищило розвиток фотосинтетичного апарату рослин пшениці озимої на 27 %, порівнюючи з контролем.

Отже, впровадження біотехнологічних рішень є важливою складовою методології ремедіації ґрунтів. Внесення мікробних препаратів оптимізувало мікробний ценоз ґрунту в локаціях, забруднених нафтопродуктами та важкими металами, підвищувало стресостійкість рослин.

УДК 504.054; 633.11

**МЕТОД АКТИВІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТУ
ДЛЯ БІОРЕМЕДІАЦІЇ ХІМІЧНО ЗАБРУДНЕНОЇ СИСТЕМИ
ҐРУНТ — РОСЛИНА ЗА ВОЄННО-ТЕХНОГЕННИХ ВПЛИВІВ
У ЗОНІ КУРАХІВСЬКОЇ ТЕС**

В. Л. Самохвалова¹, к.с.-г.н., старш. наук. співроб.,

О. Б. Бондарева², к.т.н., старш. наук. співроб.,

О. О. Вінюков², д.с.-г.н., професор

¹*ІННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»*

²*Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція*

E-mail: v.samokhvalova.com@gmail.com

Апробація розроблених заходів для відновлення і екологічної реабілітації ґрунтів Донецького регіону значно актуалізувалася за умов комплексного впливу на ґрунти мілітарного фактора фізичної, хімічної та біологічної їх деградації внаслідок російських воєнних дій в Україні.

Проведено дослідження з апробації нового методу активізації біологічного потенціалу ґрунту за біоремедіації забрудненої важкими металами (ВМ) системи ґрунт — рослина. Об'єкти дослідження: метод активізації біологічного потенціалу ґрунту за біоремедіації, забрудненої ВМ системи ґрунт — мікроорганізми — рослини (патент на корисну модель № 113224, 2019 р.), біопрепарат *Гаупсин БТ* з активними штамами В-306 і В-111 бактерії виду *Pseudomonas aureofaciens* за внесення в ґрунт, підживлення рослин у фазах активного їх росту і розвитку; ґрунти земельних ділянок (переважно чорноземи звичайні малогумусні легкосуглинкові на лесах) у складі агроландшафтів територій константного та періодичного впливу хімічного забруднення і потенційного ризику забруднення зон впливу атмотехногенних емісій ТОВ «ДТЕК Курахівська ТЕС»; окремі порушені земельні ділянки Волноваського та Покровського районів Донецької області внаслідок обстрілів з РСЗО і ракетних ударів; тест-культура — озима пшениця (*Triticum aestivum* L.); площа 0,5 га. Методи дослідження: методи польових досліджень; універсальні загальнонаукові методи; чинні атестовані та

стандартизовані в Україні хіміко-аналітичні методи встановлення характеристик властивостей ґрунтів та якості рослинної продукції; розрахунково-аналітичний та порівняльний методи.

За результатами досліджень встановлено, що рівень забруднення ВМ зменшується за віддалення від центру емісій забруднювачів ТОВ «ДТЕК Курахівська ТЕС», досягаючи фонового вмісту на відстані від 10—15 км до 30—40 км. За інтенсивністю міграції із ґрунту в рослини пшениці озимої і ячменю ярого елементи розташовуються в ряд $Zn > Cu > Pb > Cd$.

Виявлено руйнування ґрунтової поверхні з утворенням вирв у місцях вибухів снарядів; засмічення металевими уламками, забруднення хімічними речовинами. Отримані результати ґрунтових проб вказують на перевищення над фоновими концентрацій забруднюючих речовин в ґрунтах в місцях бойових дій в 1,1—1,3 раза для Hg, Cd, Pb, у місцях потрапляння снарядів або воронках перевищення досягало 7—17 раз. Досліджено наявні вирви, що утворено різними видами застосованої агресором зброї за масованих обстрілів дослідженої території та ранжовано характеристики вирв відповідно до ТТХ видів зброї. Встановлено, що найбільшу кількість вирв досліджених ділянок утворено за обстрілів з використанням установки «Град», польових і самохідних гаубиць калібром 120 мм та мінометів з 82-мм осколковими снарядами та осколково-фугасними мінами, калібр 82 мм.

Застосований метод біологічної ремедіації забруднення ВМ у системі ґрунт — рослина базується на активізації біологічного (мікробіологічний, біохімічний) потенціалу техногенно забруднених ґрунтів, використанням нової властивості біологічного препарату *Гаупсин БТ*; на створенні і використанні специфічних мікробно-рослинних асоціацій за посилення біологічної ефективності застосованого біопрепарату і відновлення продуктивності вирощуваних рослин за умов хімічного забруднення.

Результатами фенологічних спостережень за дослідження впливу *Гаупсин БТ* на урожайність пшениці озимої (*Triticum aestivum*) та показники якості і екологічної безпеки зерна на хімічно забруднених ґрунтах встановлено позитивний вплив запропонованого алгоритму використання *Гаупсин БТ* на хімічно забруднених ґрунтах на показники структури урожаю — польової схожості та кущистості тест-культури. Зокрема, польова схожість пшениці збільшилася на 3,5 % порівняно з контролем, де цей показник становив 86,7 %; показник кущистості тест-культури зріс від 1,9 (контроль) до 2,8 (варіант застосування *Гаупсин БТ*); коефіцієнт кушіння підвищився до 1,6—1,8 порівняно з продуктивною кущистістю у 1,4 контрольного варіанта.

На дослідних ділянках (0—3 км, 3—10 км за середньорічною розою вітрів і найбільшого розсіювання викидів ВМ) визначено ступінь техногенного впливу Курахівської ТЕС на агрофітоценоз *Triticum aestivum* із урахуванням застосування Гаупсин БТ у системі ґрунт — рослина за умов впливу хімічного забруднення та мілітарного фактора (табл. 1, 2). Встановлено позитивний вплив застосування біопрепарату на показники приросту врожайності тест-культури порівняно з контролем, що свідчить про відновлення продуктивності культур фітоценозу.

Таблиця 1

Вплив застосування Гаупсин БТ на урожай *Triticum aestivum*

Варіант дослідження	Урожай тест-культури, т/га	Додатковий урожай відносно контролю, т/га (%)
1. Контроль (система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів)	3,38	—
2. Система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів + Гаупсин БТ	3,98	+0,6 (17,8 %)
3. Система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів + мілітарний фактор	3,05	-0,33 (9,7 %)
4. Система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів + мілітарний фактор + Гаупсин БТ	3,9	+0,52 (15,4 %)

Таблиця 2

Вплив застосування Гаупсин БТ на вміст металів-токсикантів у рослинах *Triticum aestivum*

Варіанти дослідження	Уміст металів-токсикантів у тест-рослинах, мг/кг		
	Cd	Pb	Zn
1. Контроль (система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів Курахівської ТЕС)	$\frac{0,11^1}{0,9^2}$	$\frac{0,8}{5,2}$	$\frac{59,5}{62,4}$
2. Система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів + Гаупсин БТ	$\frac{0,07}{0,52}$	$\frac{0,55}{3,22}$	$\frac{39,75}{50,9}$
3. Система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів + мілітарний фактор	$\frac{0,1}{0,92}$	$\frac{0,75}{5,9}$	$\frac{60,9}{67,92}$
4. Система ґрунт — рослина зон впливу атмотехногенних емісій забруднювачів + мілітарний фактор + Гаупсин БТ	$\frac{0,08}{0,64}$	$\frac{0,52}{3,59}$	$\frac{45,3}{42,5}$
ГДК ВМ у зерні	0,1	0,5	50,0
ГДК ВМ у вегетативній масі рослин	0,3	5,0	50,0

¹Чисельник — вміст ВМ у зерні; ²Знаменник — вміст ВМ у вегетативній масі.

З'ясовано, що застосування біопрепарату *Гаупсин БТ* запропонованим способом у системі ґрунт — рослина за умов впливу викидів забруднювачів Курахівської ТЕС сприяло зниженню вмісту Cd у зерні пшениці на 36,4 %, вегетативній масі — на 42 %. Виявлено, що за мілітарного впливу та хімічного забруднення системи ґрунт — рослина ВМ використання запропонованого методу біологічної ремедіації сприяло зниженню вмісту Cd у зерні ячменю на 27,3 %, у вегетативній масі — на 29 %. За хімічного забруднення ВМ використання біопрепарату *Гаупсин БТ* забезпечило зниження вмісту Pb у зерні ячменю на 31 %, вегетативній масі — на 38 %; за мілітарного впливу — зниження вмісту Pb відповідно становило 35 % і 31 %. Вміст металу-токсиканту Zn у тест-рослинах також зменшився за застосування біопрепарату *Гаупсин БТ* в досліджених зонах емісії забруднювачів енергетичного виробництва. Зокрема, встановлено зниження вмісту у зерні на 33 % та на 18,4 % у вегетативній масі пшениці озимої. За впливу мілітарного фактора використання запропонованого біопрепарату *Гаупсин БТ* досягнуто зменшення вмісту Zn на 24 % у зерні та на 32 % у вегетативній масі тест-культури.

Отже, результатами з апробації методу встановлено:

біоремедіаційний ефект біопрепарату у забрудненій системі ґрунт — рослина за інтенсифікації процесів біоремедіації і відновлення продуктивності рослин за показниками приросту врожайності тест-культури та на зниження акумуляції ВМ тест-рослинами порівняно з контролем;

відновлення якості хімічно забрудненої системи ґрунт — рослина за мінімізації впливу хімічного забруднення і мілітарного фактора;

зниження ресурсовитратності за зменшення доз препарату для досягнення біоремедіаційного ефекту;

придатність методу на чорноземних ґрунтах земельних ділянок, порушених унаслідок обстрілів з установок «Град», польових і самохідних гаубиць калібру 120 мм, мінометів з 82-мм осколковими снарядами та осколково-фугасними мінами, калібр 82 мм за виявлених вирв діаметром від 1 до 4 метрів.

УДК 528.4:332.3

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ЗЕМЕЛЬ В РИНКОВИХ УМОВАХ НА ПРИКЛАДІ ЧОРНОБАЇВСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ ГРОМАДИ

Ю. П. Рябова

Інститут землекористування НААН

E-mail: juliaa.ryabova@gmail.com

Для будь-якої територіальної громади земельні ресурси є одним із найважливіших природних факторів, оскільки вони є запорукою

конкурентоспроможності. Українські землі засмічено залишками боєприпасів і відходами від збройної агресії, що призводить до пошкодження структури ґрунтового покриву та сільськогосподарських угідь, неможливості проведення посівних робіт. Тому для забезпечення ефективної реалізації капіталовкладень у землю важливо визначити фактори інвестиційної привабливості земельних ресурсів, враховуючи наслідки війни.

Територія Чорнобаївської селищної громади Черкаської області знаходиться в зоні, сприятливій для розвитку сільськогосподарського виробництва [1]. Інвестиційна привабливість території формується завдяки ряду факторів. Розглянемо декілька з них, а саме:

геолокація: дуже вигідне розташування, зокрема у центральній області України — Черкаській;

природні ресурси: найродючіші ґрунти України, сприятливий рівнинний рельєф, достатня кількість водно-кліматичних ресурсів [2];

інфраструктура для бізнесу: на території громади проходить дві дороги — державного і територіального значення, сільськогосподарські підприємства і фермерські господарства виробляють якісну продукцію;

бюджет громади: у 2023 році становить 301 млн 222 тис. грн [3];

регулювання використання земель: доходну частину загального фонду бюджету Чорнобаївської громади за 2022 рік виконано на 109,7 %;

рентабельність: у 2022 році середня рентабельність агровиробництва на території громади становила 17,4 %, що перевищує показник минулого року [4].

Для оцінювання інвестиційної привабливості земельних ресурсів використовують такі підходи:

фінансовий — на основі фінансових показників: вартість землі, потенційний дохід, рентабельність, терміни окупності тощо;

аналізування ризиків — містить ідентифікацію і оцінку ризиків, пов'язаних з інвестиціями в земельні ресурси (правові ризики, ризики ринку тощо);

стратегічний підхід — визначення, наскільки інвестиції в земельні ресурси вписуються в загальну стратегію розвитку організації чи проекту;

порівняльний аналіз — на основі порівняння з іншими інвестиційними можливостями, враховуються рентабельність, ризики, терміни окупності;

сценарний аналіз — врахування різних сценаріїв розвитку, які можуть вплинути на інвестиційну привабливість;

екологічний та соціальний підхід — містить врахування впливу інвестицій на навколишнє середовище та соціальний розвиток.

Використовуючи такі підходи, можна прогнозувати зміни, які відбудуться на території Чорнобаївської селищної громади, а саме: оптимізуються внутрішні і зовнішні джерела інвестування, створиться можливість впровадження нових технологій господарювання, підвищиться ефективність використання земельних ділянок та вартість і прибутковість від них, збільшиться рівень завантаженості виробничих потужностей, інвестиції в земельні ділянки можуть використовуватися для розвитку та модернізації інфраструктури (дороги, енергетичні мережі, водопостачання та інші комунальні послуги), збільшення податкових надходжень в місцевий бюджет.

Попри війну і бойові дії Чорнобаївську селищну громаду можна охарактеризувати як вигідну інвестиційно привабливу територію, оскільки громада показує стійкість і здатність адаптуватися до змін в умовах війни, що створює певний рівень довіри серед інвесторів.

Література

1. Чорнобаївська селищна громада. [Електронний ресурс]. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Чорнобаївська_селищна_громада.

2. Черкаська земля — найдорожча в Україні. [Електронний ресурс]. URL: <https://novadoba.com.ua/205640-cherkaska-zemlya-naydorozhcha-v-ukrayini.html>

3. А як живуть сусіди: досвід успішного господарювання Чорнобаївської селищної громади. [Електронний ресурс]. URL: <https://zoloto.city/articles/312524/a-yak-zhivut-susidi-dosvid-uspishnogo-gospodaryuvannya-chornobaivskoi-selischnoi-gromadi>

4. Чорнобаївська селищна громада [Електронний ресурс]. URL: <https://gromada.info/gromada/chornobay/>