

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАЦЕВИЧ ВІКТОРІЯ ВАЛЕРІЇВНА

УДК 631.618:631.48

**АГРОЕКОМІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕХНОЗЕМІВ
ЗА УМОВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ
(НІКОПОЛЬСЬКИЙ МАРГАНЦЕВОРУДНИЙ БАСЕЙН)**

03.00.16 – екологія

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дніпро – 2021

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Робота виконана в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник доктор біологічних наук, професор
Грицан Юрій Іванович,
Дніпровський державний аграрно-економічний
університет, проректор з наукової роботи,
професор кафедри екології

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
Білова Наталія Анатоліївна,
Університет митної справи та фінансів,
завідувач кафедри готельно-ресторанної справи
та товарознавства

кандидат біологічних наук, доцент
Горбань Вадим Анатолійович,
Дніпровський національний університет імені
Олеса Гончара, завідувач кафедри геоботаніки,
грунтознавства та екології

Захист дисертації відбудеться 06 травня 2021 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.804.02 Дніпровського державного аграрно-економічного університету за адресою: 49600, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25, корпус 1, ауд. 342.

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Дніпровського державного аграрно-економічного університету за адресою: 49600, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25.

Автореферат розісланий «5» квітня 2021 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат біологічних наук



Н.В. Гончар

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Під час видобутку корисних копалин з обігу неминуче вилучаються сільськогосподарські і лісові угіддя, і відповідно зростають площі порушених земель. В Україні під розробку корисних копалин відведено до 150 тис. га, хвостосховищами зайнято 40 тис. га, полями фільтрації і ставками (відстійниками) – 30 тис. га. Тільки в Дніпропетровській та Запорізькій областях загальна площа розвіданого родовища Нікопольського марганцеворудного басейну складає 46,7 тис. га земель, з яких 98 % є родючими, придатними для вирощування сільськогосподарських культур. В цілому в Україні швидкість відчуження земель під гірські роботи значно випереджає темпи повернення рекультивованих площ. В результаті проблема діагностики, систематики, генезису техноземів і натепер актуальна для вирішення питань сільськогосподарської рекультивації порушених земель.

Під час багаторічних досліджень на науково-дослідному стаціонарі з сільськогосподарської рекультивації земель ДДАЕУ вивчались фізичні, хімічні і біологічні властивості гірських порід, які були винесені на денну поверхню (Масюк М.Т., 1975; Бекаревич М.О., 1984; Чабан І.П. 1982, 2008; Узбек І.Х., 2001; Волох П.В. 1987, 2010; Мицик О.О. 1998, 2016; Забалуєв В.В., 2005; Харитонов М.М., 2009; Зленко І.Б., 2012; Бабенко М.Г., 2011; Гаврюшенко О.О., 2013; Андрусевич К.В., Лядська І.В., 2015 та ін.). Незважаючи на отримані результати властивості, режими та екологічні функції техноземів залишаються недостатньо вивченими. В той же час мінливість екологічних та едафічних властивостей, продуктивність та родючість ґрунтів, які відновлюються є найважливішим параметром для оцінки ефективності процесу рекультивації.

Діагностика ґрунтоутворення на мікроморфологічному рівні забезпечує дослідження структурних взаємозв'язків компонентів ґрунту у непорушеному стані і дає можливість проникнути в глибинні процеси ґрунтогенезу. Індивідуальні особливостей і питання генезису пліоценових та плейстоценових викопних ґрунтів і відкладів за допомогою мікроморфологічного аналізу встановлено Ж.М. Майською-Матвіїшиною (1972-2011). В.В. Медведєв (1969, 1983) досліджував особливості макро- та мікроструктури чорноземів та темно-каштанових ґрунтів та пов'язував їх з мікробудовою та водно-фізичними властивостями. Мікроморфологічне пояснення механізму карбонатно-міграційних процесів, які протікають в чорноземах відображені в працях Є.А. Ярилової, Е.М. Самойлової, А.М. Полякова, В.І. Макеева (1983). За допомогою мікроморфологічних досліджень техноземів сформованих під час лісової рекультивації було встановлено позитивний вплив лісової рослинності на ґрунотвірний процес (Белова Н.А., 1986, 1997, 1999; Травлеєв А.П., 2007, Зверковський, 1999, 2012, 2013; Яковенко, 2000, 2001, 2018, Стрижак, 2013), а особливості пертинентної ролі лісових культурбіогеоценозів та їх вплив на едафотопи в умовах степу України наведені в дослідженнях В.А. Горбаня (2017). Однак в літературних джерелах відсутня інформація про особливості мікробудови техноземів за умов сільськогосподарської рекультивації. Тому для

отримання уявлення про сучасний стан техноземів науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ крім загальноприйнятих методів дослідження ґрунтів нами застосовано мікроморфологічний метод, запропонований Н.А. Біловою, А.П. Травлєєвим, (1979, 1974, 1999), що надає можливість визначити характер змін та встановити напрямки ґрунтоутворення в досліджуваних техноземах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Результати досліджень, які викладені в дисертації, є складовою частиною досліджень кафедри екології Дніпровського державного аграрно-економічного університету за темою: «Відновлення екологічних функцій агроландшафтів, техногенно порушених територій та соціологія довкілля» (№ д.р. 0113U001748, 2013–2017 рр.); а також за договором № 3/9 ДЗ «Визначення та обґрунтування екологічного різноманіття агробіоценозів як передумови впровадження системи точного землеробства на рекультивованих землях Дніпропетровської області», договором № 3/10 ДЗ «Визначення та обґрунтування екологічного різноманіття агробіоценозів як передумови впровадження системи точного землеробства на рекультивованих землях Дніпропетровської області», ПНД НААН 01 «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів» рівня 01.00.06.01.Ф «Розробити систему оперативної діагностики та довгострокового моніторингу якісного стану ґрунтів за різних рівнів біологізації землеробства»; науково-дослідної теми, що фінансувалась за рахунок державного бюджету МОНУ «Збалансований (сталий) розвиток агросфери і його технологічне та інформаційне забезпечення в умовах техногенно-навантажених територій» (№ д.р. 0115U002284, 2014–2016 рр.); науково-дослідної теми, що фінансувалась за рахунок державного бюджету МОНУ «Розробка сучасної концепції відновлення біотичного потенціалу рекультивованих земель для раціонального землевикористання» (№ д.р. 0115U002284, 2017–2019 рр.), науково-дослідної теми, що фінансувалась за рахунок державного бюджету МОНУ «Оцінка якості лісової рекультивації ґрунтів в умовах мінливості кліматичних чинників» (№ д.р 0120U102383, 2020–2022 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – встановити екомікроморфологічні особливості техноземів при сільськогосподарській рекультивації земель. Відповідно до мети були поставлені такі завдання досліджень:

- 1) провести мікроморфологічну діагностику техноземів, сформованих під впливом сільськогосподарських культур;
- 2) з'ясувати діагностичну роль кутанного комплексу за Брюєром як тестового екологічного показника генезису процесів ґрунтоутворення на рекультивованих землях;
- 3) вивчити склад і морфологію кутан, їх внутрішньопрофільний розподіл в техноземах;
- 4) визначити розподіл органічної речовини, фосфатази, гранулометричного складу, фізичних властивостей по профілю та за впливу агроценозу на техноземи, що досліджувались;

б) надати ознаки та критерії мікроморфологічних змін спричинених сільськогосподарською рекультивацією.

Об'єкт дослідження – трансформація мікробудови та властивостей техноземів науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ з рекультивації земель.

Предмет дослідження – екомікроморфологічна характеристика техноземів, сформованих під час тривалої сільськогосподарської рекультивації.

Методи дослідження – польові, лабораторні, статистичні, розрахункові, загальноприйняті методи геоботанічного аналізу пробних площ та методологічні принципи екологічної мікроморфології ґрунтів, запропоновані Н.А. Біловою, А.П. Травлєєвим з відбором зразків по шарах.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні теоретичні і практичні положення дисертаційної роботи, які визначають новизну отриманих наукових результатів, полягають у тому, що:

вперше в умовах Південної підзони Степової зони України встановлено закономірності направлених процесів ґрунтогенезу на мікроморфологічному рівні на техноземах, сформованих під час тривалої сільськогосподарської рекультивації;

запропоновано внести до класифікації техноземів за Л.В. Єстеревською показники ступеня трансформації мікробудови техноземів;

набуло подальшого розвитку вчення про екологічну мікроморфологію ґрунтів Н.А. Білової щодо рекультивованих земель за умов тривалого сільськогосподарського використання.

Практичне значення отриманих результатів. Проведені дослідження дозволили встановити особливості інтенсивності змін техноземів під дією сільськогосподарських культур за умов сільськогосподарської рекультивації земель. Вперше на основі проведених еколого-мікроморфологічних досліджень встановлено ознаки нових характеристик для розкривних порід, які досліджувались на науково-дослідному стаціонарі з рекультивації земель Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а саме: поява в плазмі гумусової компоненти, утворення порового простору біогенного походження, поява мікроагрегатів завдяки впливу на ці породи живих організмів та рослинних залишків на різних стадіях розкладання. Отримані результати дозволяють запропонувати доповнення до класифікаційних характеристик техноземів за Л.В. Єстеревською, які відображають ефективність сільськогосподарської рекультивації на мікроморфологічному рівні. Результати досліджень можуть бути використані для подальшого прогнозування ґрунтогенезу техноземів з метою відновлення їх агроекологічних функцій. Матеріали, викладені в дисертаційній роботі, використовуються Агрофірмою «Катеринівська-1» для ефективного господарювання, а також в освітньому процесі Дніпровського державного аграрно-економічного університету при викладанні курсів: «Загальна екологія», «Екологічні основи рекультивації та охорона земель», «Екологічне ґрунтознавство», а також задіяні при виконанні дипломних робіт здобувачами вищої освіти факультету водогосподарської

інженерії та екології Дніпровського державного аграрно-економічного університету спеціальності 101 «Екологія».

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є результатом самостійних досліджень дисертантки, що проводилися протягом 2012–2017 рр. Безпосередньо авторкою проведено польові дослідження техноземів, виконано аналітичні роботи за науковою програмою. Самостійно проведено обробку, аналіз та інтерпретацію результатів досліджень, формування висновків і рекомендацій виробництву. Наукові праці за результатами досліджень опубліковано одноосібно та у співавторстві. Одержані результати авторки, що є її науковим доробком, а також особистий внесок у написанні кожної наукової публікації зазначено у «Списку наукових праць за темою дисертації».

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались на щорічних наукових конференціях ДДАЕУ, на Міжнародній науково-практичній конференції «Рекультивация складних техноэкосистем у новому тисячолітті: ноосферний аспект» (Дніпропетровськ, 2012), X mezinárodní vědecko-praktická konference «Vědecký průmysl evropského kontinentu» (Praha, 2014), II Міжнародній науково-практичній конференції «Відновлення біотичного потенціалу агроекосистем» (Дніпропетровськ, 2015), III Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Молодь: наука та інновації» (Дніпропетровськ, 2015), Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 2016), Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі» (м. Дніпро, 2017), III Міжнародній конференції «Відновлення біотичного потенціалу агроекосистем» (м. Дніпро, 2018), Всеукраїнській інтернет-конференції «Глобальні та локальні екологічні проблеми. Шляхи їх вирішення» (Немішаєве, 2019); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Відновлення біотичного потенціалу агроекосистем» (м. Дніпро, 2020).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 17 наукових праць, з яких 2 статті у фахових наукових журналах, що належать до міжнародних наукометричних баз; 3 – у наукових фахових виданнях України; 10 публікацій – у матеріалах конференцій, 2 патенти.

Структура і обсяг дисертації. Робота складається із вступу, огляду літератури, опису ґрунтово-кліматичних умов та методів досліджень, п'яти розділів з описанням результатів власних досліджень, висновків та рекомендацій, списку використаних джерел. Дисертаційна робота викладена на 157 сторінках тексту комп'ютерного набору. В роботі 14 таблиць, 75 рисунки. Бібліографія налічує 275 джерел, з них 25 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

В розділі проаналізовано дослідження щодо антропогенного впливу масштабного видобутку корисних копалин відкритим способом на навколишнє середовище. Наводяться особливості досвіду вирішення проблеми рекультивації порушених ландшафтів. Розглянуто питання щодо відновлення та функціонування ґрунтового покриву і рослинності за тривалого сільсько-господарського використання. Проаналізовані результати мікроморфологічних досліджень ґрунтів. Аналіз літературних джерел свідчить, що ефективність освоєння техногенних ландшафтів ґрунтується на відновленні екологічних і господарських функцій ландшафту. Встановлено, що велику роль відіграє мікроморфологічний метод у вивченні з одного боку, форм, стану і взаємного розташування мікроскопічних складових частин ґрунту, з якими пов'язані його водно-фізичні властивості, а з другого, особливостей ґрунтогенезу. При цьому, спостерігаючи послідовність розкладу рослинних решток та інтенсивність їх гуміфікації, перетворення в гумусі, можна отримати важливі відомості про направленість процесу ґрунтоутворення та відновлення родючості таких земель, що є ключовими питаннями для розбудови новітньої науки – рекультознавство.

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились на науково-дослідному стаціонарі з сільськогосподарської рекультивації земель Дніпровського державного аграрно-економічного університету, який було створено у 1968–1970 рр. на зовнішньому відвалі марганцевого кар'єру поблизу м. Покров Нікопольського району Дніпропетровської області. В зоогеографічному відношенні територія Дніпропетровщини належить до складу степового зоогеографічного округу. За геоботанічним районуванням Нікопольський район належить до зони справжнього степу, перехідної смуги від дерновинно-злакової багаторізнотравної до дерновинно-злакової біднорізнотравної рослинності. Основні ґрунти району представлені чорноземами південними малогумусними важкосуглинковими та легкосуглинковими повнопрофільними та еродованими на лесах. Основними кліматичними особливостями є невелика кількість опадів, велика кількість тепла та світла в період вегетації рослин. Відсутність снігового покриву і різкі зміни температури повітря взимку можуть сприяти утворенню льодової кірки, яка часто є однією з основних причин пошкодження та загибелі посівів озимих сільськогосподарських культур.

МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились на чотирьох типах техноземів науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ. Загальна площа експериментальної ділянки

становить 6,7 га та об'єднує такі моделі техноземів: дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках, дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах, дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах та педоземи. Для проведення наукових досліджень були закладені едафічні розрізи та зроблено морфологічний опис. На варіантах, які представлені сумішшю лесоподібних суглинків та сіро-зеленими глинами виділено 4 шари, на варіанті, який представлений червоно-бурими глинами і педоземах – 5 шарів. У дослідженнях застосовували загальноприйняті методи геоботанічного аналізу пробних площ та методологічні принципи екологічної мікоморфології ґрунтів, запропоновані Н.А. Біловою, А.П. Травлєєвим з відбором зразків по шарах.

Пробопідготовку проводили в лабораторії екологічного ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету, виготовлення шліфів – в лабораторії мікоморфології ґрунтів Науково-дослідного інституту біології та кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. Мікоморфологічна організація ґрунтів визначена за методами, розробленими Є.І. Парфеновою, Є.А. Яриловою (1977), Е.І. Гагаріною (2004) та Н.А. Біловою, А.П. Травлєєвим (1999). Прозорі шліфи виготовляли методом О.Ф. Мочалової (1956), досліджували за допомогою поляризаційного мікроскопа МБІ-15У та стереоскопічного біокуляра МПСУ-1 (для мікрофотозйомки використовували цифрові фотонасадки). У розшифруванні шліфів застосовували «Методическое руководство по микроморфологии почв» за редакцією Г.В. Добровольського (1983). Гранулометричний склад техноземів визначали методом піпетки за ДСТУ Б В. 2.1 – 19:2009. Загальний вміст гумусу визначали за методикою І.В. Тюріна в модифікації В.М. Симакова відповідно до ДСТУ 4289:2004. Щільність ґрунту визначали відповідно до ДСТУ Б.В. 2.1 – 21:2009. Щільність твердої фази ґрунту визначали пікнометричним методом, запропонованим О.Ф. Вадюдіною та З.О. Корчагіною (1986). Загальну пористість та шпаруватість аерації визначали розрахунковим методом. Визначення фосфатазної активності ґрунтових зразків проводили згідно загальновідомої методики А.Ш. Галстяна в модифікації Ф.Х. Хазієва (2005). Розрахунки виконували з використанням базового пакету прикладних програм статистичної обробки даних «STATISTICA 6», Microsoft Excel 2010.

МАКРО- ТА МІКОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ДЕРНОВО-ЛІТОГЕННИХ ҐРУНТІВ НА ЛЕСОПОДІБНИХ СУГЛИНКАХ

Модель (конструкція) технозему дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках (ЛС), яка досліджувалась, була сформована техногенною сумішшю лесоподібних відкладів товщиною близько 2 м без покриття гумусованим шаром зонального ґрунту протягом 1968–1970 рр. Загальна площа – 2 га, в сільськогосподарському освоєнні з 1973 року. На представленій моделі технозему тривалий час (1992–2008 рр.) проводилися польові дослідження з багаторічними полікомпонентними агрофітоценозами,

потім розпочався період самозаростання, який триває і натеper. Встановлено, що рослинний покрив ЛС представлений двома основними асоціаціями: злаковою з перевагою стоколосу безостого (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) та бобовою з перевагою буркуна жовтого (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.). Загалом виявлено 31 вид трав'янистих рослин.

Під час проведення морфологічного опису ЛС виділено 5 шарів, які відрізняються між собою основними морфологічними ознаками, а саме кольором, щільністю, вологістю, структурою. За результатами гранулометричного аналізу було встановлено переважання мулистій фракції. Її процентний вміст коливається від 59,38 % в шарі P₃kt до 81,20 % в шарі P₂kt. За гранулометричним складом даний технозем відноситься до глини важкої пилувато-мулуватої. Щільність по шарах коливається в межах 1,13 г/см³ до 1,33г/см³, збільшуючись в глиб профілю. З ущільненням технозему, а також зі зменшенням дії кореневої системи рослин зменшуються і загальна пористість, коливаючись в межах 54,54 % у верхньому шарі P₁kt до 45,88 % в шарі P₄kt. За результатами досліджень встановлено, що вміст загального гумусу коливається в межах від 0,18-0,95 %, а ЛС відносяться до слаборозвинених слабогумусних.

Одним із важливих показників, що характеризують продуктивність ґрунтів є ферментативна активність. Досліджуваний нами фермент відноситься до класу гідролаз, які відіграють істотну роль в гідролітичному розщепленні органічних речовин, збагачуючи ґрунт доступними для рослин поживними елементами. Фосфатаза приймає участь у розкладанні фосфорної кислоти і мобілізації доступного рослинам фосфору. Експериментальні данні про зміни активності фосфатази у профілі ЛС представлені на рисунку 1.

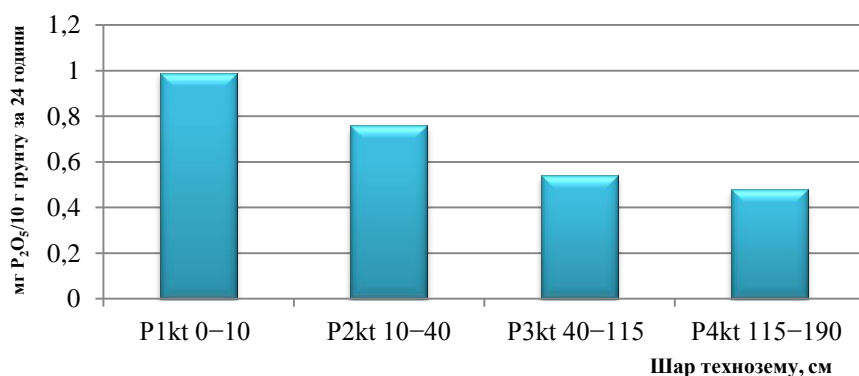


Рис. 1. Активність фосфатази у профілі дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках

Найбільша активність цього ферменту спостерігається у верхніх шарах розрізу, найменша у нижніх з різким спадом приблизно у два рази на глибині 40см.

Дослідивши кутанний комплекс та описавши морфологічну різноманітність дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках встановлено, що його мікроструктура пилувато-плазмова, однорідна по всьому профілю, за винятком горизонту P₃kt 40–115 см, де вона піщано-пилувато-плазмова. Скелет у верхніх двох горизонтах (P₁kt 0–10 см та P₂kt 10–40 см)

відносно однорідний (рис. 2). Домінує пилувата фракція. Зерна скелета горизонту P_3kt 40–115 см представлені великими карбонатними включеннями та пилуватою фракцією.

Невелика кількість зерен великих мінералів та переважання пилуватої фракції вказує на інтенсивні процеси вивітрювання. Плазма у двох верхніх горизонтах, до P_3kt 40–115 см – карбонатно-гумусо-глиниста, іноді маскується гумусом, без орієнтування. У горизонті P_3kt 40–115 см плазма глинисто-залізисто-карбонатна, з глибиною частка гумусової плазми зменшується, а частка карбонатної плазми збільшується, орієнтована порово. З горизонту P_4kt 115–190 см плазма змінюється на карбонатно-гумусо-глинисту.

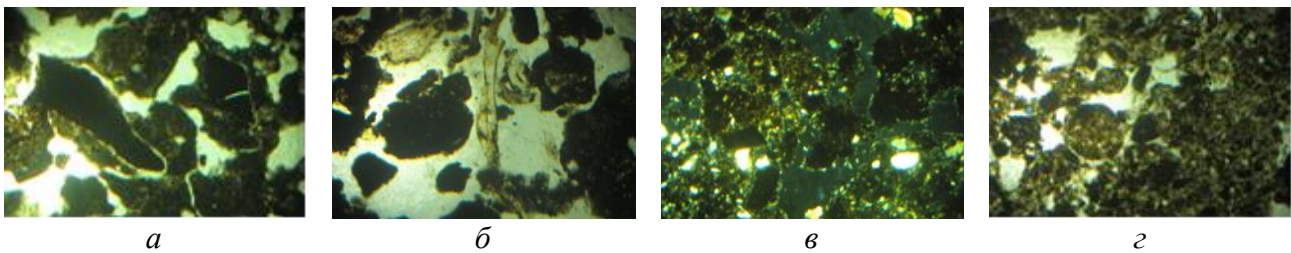


Рис. 2. Мікроморфологічні особливості горизонтів P_1kt 0–10 см та P_2kt 10–40 см:

a – гумусні частки в ґрунтовій масі X 60 нік ||; *б* – мікроагрегати біогенного походження X 60 нік ||; *в* – зерна мінералів орієнтовані по краям мікроагрегатів X 60 нік ||; *г* – різні за розміром частки в ґрунтовому матеріалі X 100 нік ||.

Рослинні рештки зі слідами розкладання та свіжими зрізами, трапляються нечасто і тільки у двох верхніх горизонтах. Мікроскладення неоднорідне за профілем, у верхньому горизонті переважає пухке, у нижньому – губчасте та порове. З глибиною площа порового простору зменшується. Для верхнього горизонту P_1kt 0–10 см найбільш характерні міжагрегатні пустоти та широкі каналоподібні пори. Для наступних горизонтів найбільш характерні порикамери, замкнені пори складної форми, каналоподібні пори та тріщини. Стінки пор горизонту P_3kt 40–115 см інколи вкривають глинисті та залізисті кутани, скелетани та дрібнозернистий кальцит. Найбільш добре агрегований верхній горизонт P_1kt 0–10 см, складений мікроагрегатами біогенного походження, за розміром мікроагрегати різні, їх форма в основному округла та складна. Горизонт P_2kt 40–115 складений блоками розтріскування та мікроагрегатами коагуляційного походження. Горизонт P_4kt 115–190 см погано агрегований, мікроагрегати невеликі й прості. Найбільш характерним новоутворенням для цього профілю є дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах. Відмічено новоутворення хемогенного походження, які з'являються внаслідок міграційного переносу насичених карбонатами розчинів та їх швидкого випаровування. Цей тип ґрунтового профілю можна віднести до карбонатного профілю з розвиненою зоною міграції.

МАКРО- ТА МІКРОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ДЕРНОВО-ЛІТОГЕННИХ ҐРУНТІВ НА СІРО-ЗЕЛЕНИХ ГЛИНАХ

Модель (конструкція) технозему дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах (СЗГ), яка досліджувалась, була сформована техногенною

сумішшю сіро-зелених мергелястих глин потужністю не менше 2 м без покриття родючим шаром чорнозему протягом 1968–1970 рр. Загальна площа моделі – 1 га, в сільськогосподарському освоєнні з 1971 року. В представленій моделі технозему тривалий час (1992–2008 рр.) проводилися польові дослідження з багаторічними полікомпонентними агрофітоценозами, потім розпочався період самозаростання, який триває і натеper. Встановлено, що рослинний покрив СЗГ представлений двома основними асоціаціями: злаковою з перевагою стоколосу безостого (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) та бобовою з перевагою буркуна жовтого (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.). Загалом виявлено 23 види трав'янистих рослин.

Під час проведення морфологічного опису СЗГ виділено 4 шари, які відрізняються між собою основними морфологічними ознаками. За гранулометричним складом та вмістом фізичної глини, який коливається в межах від 91,0 % до 95, 12 %, профіль відноситься до глини важкої пилувато-мулуватої. За вмістом гумусу – слаборозвинений слабогумусований. Оцінка К.А. Козлова за ступенем збагачення фосфатазою, яка коливається в межах від 1,02 до 1,4 мг P_2O_3 / 10 г ґрунту, класифікує досліджуваний технозем СЗГ, як бідний. Щільність коливається в межах 1,28 г/см³ до 1,36 г/см³ (рис. 3а). Також прослідковується закономірність зменшення загальної пористості в глиб профілю (рис 3б). Це пов'язано з низьким вмістом гумусу та слабкою оструктуреністю.

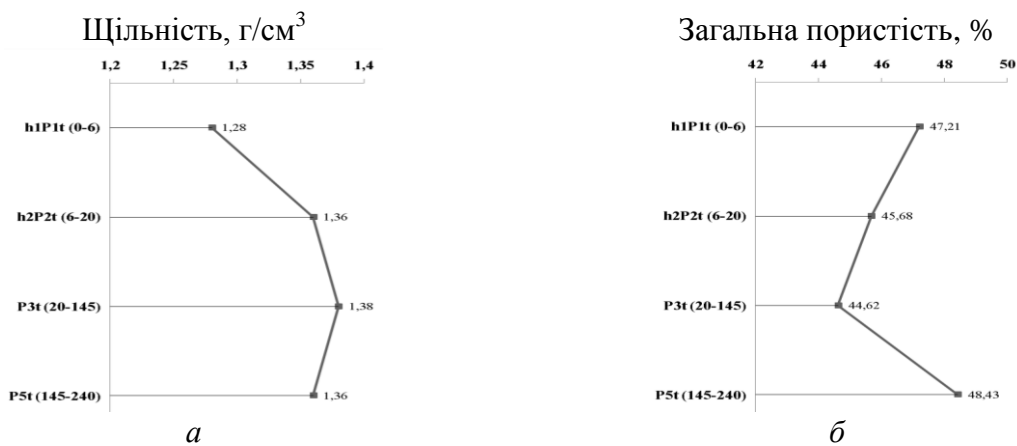


Рис. 3. Профільний розподіл щільності (а) та загальної пористості (б) в техноземах представлених дерново-літогенними ґрунтами на сіро-зелених глинах

На основі отриманих даних щодо щільності твердої фази прослідковується певна закономірність її збільшення в глиб за профілем від 2,22 г/см³ до 2,46 г/см³ (рис. 4а). Зміни шпаруватості аерації по профілю наведено на рисунку 4б.

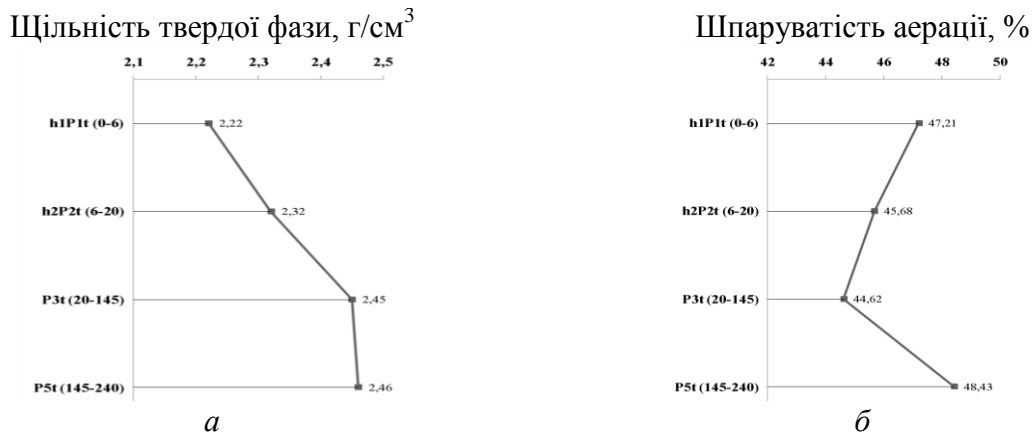


Рис. 4. Профільний розподіл щільності твердої фази (а) та шпаруватості аерації (б) в технозомах представлених дерново-літогенними ґрунтами на сіро-зелених глинах

Зменшення порового простору призводить до зменшення шпаруватості аерації з 17,64 % у верхньому шарі h_1P_{1t} до 11,74 % в нижньому P_{4t} .

Дослідивши СЗГ, було встановлено, що мікроструктура плазмово-піщана, однорідна по всьому профілі. Скелет в верхніх горизонтах (h_1P_{kt} 0–6 см та h_2P_{kt} 6–20 см) відносно однорідний, представлений в основному великими, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями, які збільшуються з глибиною. На відміну від попередніх горизонтів скелет горизонту P_{4t} 145–210 см представлений незначною кількістю дрібних зерен та невеликих за розміром білих, непрозорих карбонатних утворень. Плазма в двох верхніх горизонтах гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна, в двох нижніх – глинисто-карбонатна, без орієнтування. Мікроскладення в верхніх горизонтах рихле, в нижніх – порове. Поровий простір поступово змінюється від агрегатних пустот в верхньому горизонті (h_2P_{kt} 6–20 см) до пор тріщин у нижньому горизонті (P_{4t} 145–210 см) (рис. 5).

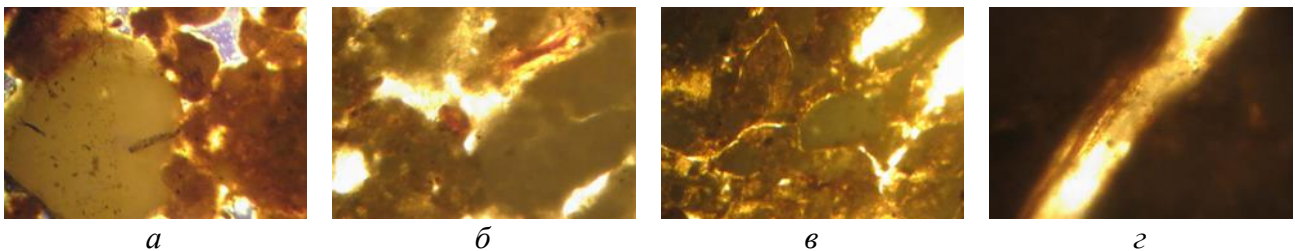


Рис. 5. Мікроморфологічні особливості горизонтів h_1P_{kt} 0–6 см та h_2P_{kt} 6–20 см:

а – непрозорі карбонатні утворення X 60 нік ||; б – рослинні залишки на різних стадіях розкладення X 60 нік ||; в – органічна речовина X 60 нік ||; г – зріз свіжого рослинного залишку X 100 нік ||

Агрегованість горизонтів також змінюється з глибиною. Горизонти h_1P_{kt} 0–6 см та h_2P_{kt} 6–20 см добре агреговані, на відміну від горизонтів P_{3kt} 20–145 см та P_{4t} 145–210 см. В основному мікроагрегати прості по всьому профілю, коагуляційного походження. Горизонт P_{4t} 145–210 см складений блоками розтріскування. Найбільш характерні новоутворення для цього профілю є дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах.

МАКРО- ТА МІКРОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ДЕРНОВО-ЛІТОГЕННИХ ҐРУНТІВ НА ЧЕРВОНО- БУРИХ ГЛИНАХ

Модель (конструкція) технозему дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах (ЧБГ), яка досліджувалась, представлена технічною сумішшю червоно-бурих глин та суглинків потужністю не менше 2 м без покриття родючим шаром чорнозему. Загальна площа моделі – 1 га, в сільськогосподарському освоєнні з 1971 року. В представленій моделі технозему тривалий час (1992–2008 рр.) проводилися польові дослідження з багаторічними полікомпонентними агрофітоценозами: дослідними бобовими культурами були люцерна посівна (*Medicago sativa* L.), еспарцет піщаний (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC), буркун білий (*Melilotus albus* Medic.); злакові компоненти – стоколос безостий (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub), житняк вузькоколосий (*Agropyron desertorum* Schult.) та райґрас високий (*Arrhenatherum elatius* (L.) J. Et Presl). Після тривалого періоду польових досліджень розпочався період самозаростання, який триває і натеper. Встановлено, що рослинний покрив ЧБГ представлений двома основними асоціаціями: злаковою з перевагою стоколосу безостого (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub) та бобовою з перевагою буркуна жовтого (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.). Загалом виявлено 27 видів трав'янистих рослин.

Під час проведення морфологічного опису ЧБГ виділено 5 шарів, які відрізняються між собою основними морфологічними ознаками. За гранулометричним складом профіль відноситься до глини важкої середньопилувато-мулуватої, вміст фізичної глини по профілю коливається в межах 60,20 до 80,20 %. Загальна пористість ЧБГ коливається в межах 53,75 % до 43,93 %, характерно знижуючись в глиб профілю. Щільність твердої фази ЧБГ коливається в межах 2,19 г/см³ до 2,45 г/см³, збільшуючись з глибиною. Відповідно з ущільненням технозему зменшується шпаруватість аерації з 34,9% в верхньому шарі P₁kt до 24,83 % в нижньому шарі P₅kt.

За вмістом гумусу, який коливається по профілю від 0,91 в шарі P₁kt до 0,18 % P₅kt технозем ЧБГ відноситься до слаборозвинених слабогумусованих. Розподіл вмісту гумусу за профілем наведено на рисунку 6.

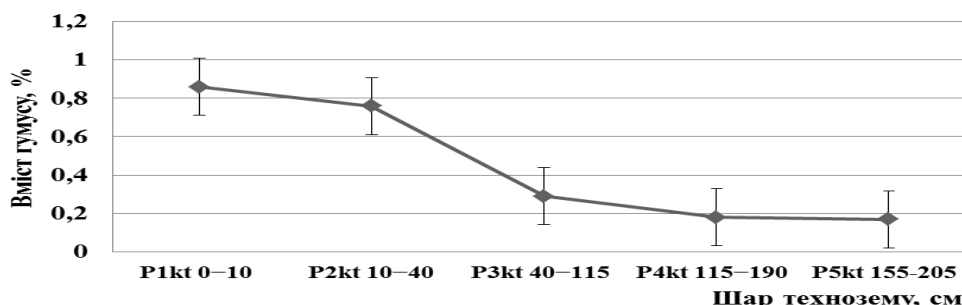


Рис. 6. Профільний розподіл вмісту гумусу в техноземах представлених дерново-літогенними ґрунтами на червоно-бурих глинах

При дослідженні ЧБГ активність фосфатази за профілем поступово зменшується від 1,1 мг P₂O₃ / 10 г ґрунту за 24 години в шарі P₁kt до 0,7 мг P₂O₃ / 10 г ґрунту за 24 години в шарі P₅kt.

Для технозему, який представлений ЧБГ характерною ознакою є неоднорідність мікроструктури за профілем. В першому горизонті P_1kt 0–8 см мікроструктура – піщано-пилувато-плазмова, в другому P_2kt 8–28 см – пилувато-плазмова (рис. 7). В трьох нижніх горизонтах переважає плазмово-пилувата (P_3kt 28–96 см, P_4kt 96–155 см, P_5kt 155–205 см). Зерна скелету верхнього горизонту P_1kt 0–8 см представлені в більшості великими, та дрібними мінералами. Фракція великих зерен мінералів представлена карбонатними утвореннями, їх форма близька до округлої, без гострих кутів.

На відміну від попереднього горизонту скелет горизонту P_2kt 8–28 см переважно представлений пилуватою фракцією, карбонатні утворення представлені значно меншою кількістю і самі вони менші за розмірами.

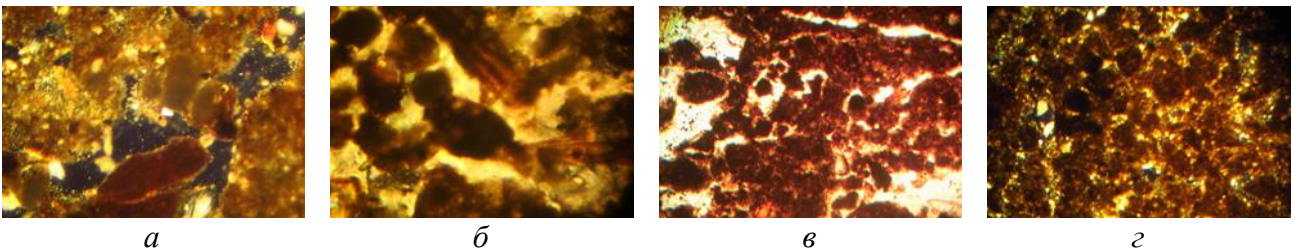


Рис. 7. Мікроморфологічні особливості горизонтів P_1kt 0–8 см та P_2kt 8–28 см:

a – не прозорі карбонатні утворення X 60 нік ||; *б* – рослинні залишки на різних стадіях розкладення X 60 нік ||; *в* – загальний вигляд X 60 нік ||; *з* – вуглеподібні залишки в плазмі X 100 нік ||

В наступних горизонтах (P_3kt 28–96 см, P_4kt 96–155 см, P_5kt 155–205 см) скелет відносно однорідний. Переважає дрібна та пилувата фракція мінеральних зерен. Найбільш характерна для зерен форма близька до округлої. Плазма не однорідна по профілю. З глибиною частка гумусової частини плазми зменшується, доля карбонатної плазми збільшується. Відмінністю є горизонт P_4kt 96–155 см, в якому гумусова частка плазми взагалі відсутня.

Рослинні рештки зустрічаються тільки у перших трьох горизонтах (P_1kt 0–8 см, P_2kt 8–28 см та P_3kt 28–96 см). Мікроскладення неоднорідне по профілю. З глибиною площа порового простору зменшується. В горизонті P_1kt 0–8 см пори в основному представлені міжагрегатним простором. В горизонті P_2kt 8–28 см в більшості випадків пори схожі на каналоподібні, які повторюють форму мікроагрегатів. В горизонті P_3kt 28–96 см поровий простір представлений міжагрегатними пустотами, каналоподібними та замкнутими порами зі складною формою. На відміну від попередніх горизонтів цей горизонт погано агрегований. Для наступного горизонту P_4kt 96–155 см найбільш характерні каналоподібні пори та замкнуті пори-камери. Поровому простору належить незначна доля. Основна доля порового простору горизонту P_5kt 155–205 см припадає на міжагрегатний простір, незначну кількість складають замкнені пори складної форми. Найбільш добре агрегований верхній горизонт P_1kt 0–8 см складений мікроагрегатами за генезисом коагуляційного та біогенного походження. Більшість мікроагрегатів близькі до округлої форми та дрібні за розміром. Мікроагрегати горизонту P_2kt 8–28 см, як і наступних горизонтів, в більшості випадків коагуляційного походження, із складною формою та великі за розмірами. Найбільш характерні новоутворення для цього

профілю є дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах. В горизонтах P_{3kt} 28–96 см та P_{4kt} 96–155 см відмічено бурі аморфні гідроокиси заліза. Цей тип новоутворень хомогенного походження, які утворюються внаслідок міграційного переносу.

МАКРО- ТА МІКРОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕДОЗЕМІВ

В моделі (конструкція) технозему, яка досліджувалась, представленої педоземом (П), на технічну суміш лесоподібних і червоно-бурих суглинків нанесено 70 см шар чорнозему південного (горизонти Н та Нр). Загальна площа моделі – 2,7 га, в сільськогосподарському освоєнні – з 1973 року. В представленій моделі технозему тривалий час (1992–2008 рр.) проводилися польові дослідження з багаторічними полікомпонентними агрофітоценозами: дослідними бобовими культурами були люцерна посівна (*Medicago sativa* L.), еспарцет піщаний (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC), буркун білий (*Melilotus albus* Medic.); злакові компоненти – стоколос безостий (*Bromopsis inermis* (Leyss.)), житняк вузькоколосий (*Agropyron desertorum* Schult.) та райграс високий (*Arrhenatherum elatius* (L.) J. Et Presl). Після тривалого періоду польових досліджень розпочався період самозаростання, який триває і натеper. Встановлено, що рослинний покрив педоземів представлений двома основними асоціаціями: злаковою з перевагою стоколосу безостого (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) та бобовою з перевагою буркуна жовтого (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.). Загалом виявлено 25 видів трав'янистих рослин.

Під час проведення морфологічного опису педоземів виділено 5 шарів, які відрізняються між собою основними морфологічними ознаками. За зволоженням профіль відноситься до карбонатного сухуватого. За вмістом гумусу – потужний слабогумусований.

Фізичні, фізико-хімічні та водні властивості порід перш за все тісно пов'язані з гранулометричним складом. В той же час для утворення структурних елементів та агрегатів особливе значення має мулиста фракція. Результати визначення гранулометричного складу дерново-літогенних ґрунтів на педоземах наведено в таблиці 1. За результатами аналізу було встановлено переважання крупного пилу та мулистої фракції.

Таблиця 1

Гранулометричний склад дерново-літогенних ґрунтів на педоземах

Горизонт	Фракції механічних елементів (мм), %							Втрати від НСІ%
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01	
H_{1t} (0-10)	3,09	0,91	37,08	8,24	16,48	34,20	58,92	13,60
H_{2t} (10-30)	1,65	7,63	41,20	8,24	8,24	33,04	49,52	4,20
H_{3pt} (30-70)	0,82	16,30	37,08	12,36	4,12	29,32	45,80	4,60
H_{4pt} (70-135)	2,06	6,26	37,08	8,24	12,36	34,00	54,60	13,40
P_{1t} (135-175)	0,62	12,54	12,36	4,12	37,08	33,28	74,48	16,80

За результатами визначення вмісту гумусу в технозомах представлених дерново-літогенними ґрунтами на педоземах, який коливається в межах 1,9 % до 0,3 % встановлено, що техноземи відносяться до малогумусних. Щільність ґрунту сильно впливає на поглинання води, газообмін в ґрунті, на розвиток кореневої системи та інтенсивність мікробіологічних процесів. Щільність досліджуваних педоземів поступово збільшується в глиб профілю з 1,39 г/см³ в шарі Н₁t до 1,61 г/см³ в шарі Н₄p₂t. Дещо відрізняється шар Р₁t, де щільність становить 1,45 г/см³. Показники щільності твердої фази поступово збільшуються в глиб профілю з 2,34 г/см³ до 2,6 г/см³ до горизонту Н₄p₂t, в якому щільність твердої фази становить 2,3 г/см³. Шпаруватість аерації в шарі Н₁t становить 19,25 % і різко зменшується в шарі Н₂t, де цей показник становить 13,81 %. Надалі з глибиною шпаруватість аерації поступово зростає до 20,26 % в шарі Р₁t.

Мікроморфологічні дослідження педозему показали, що мікроструктура майже однорідна за профілем. Зерна скелету по профілю добре окатані, кородовані зі слідами вивітрення. Скелет відносно однорідний по всьому профілю, співвідношення мінеральної частини коливається від 20 до 50 %. Плазма змінюється по профілю від пилувато-гумусо-глинистої до залізо-глинистої. Мікроскладення однорідне по профілю (рис. 8), за винятком нижнього горизонту Р₃t 135–175 см. Порівняно з попередніми горизонтами він більш щільний, найгірше оструктурений та з меншим відсотком порового простору.

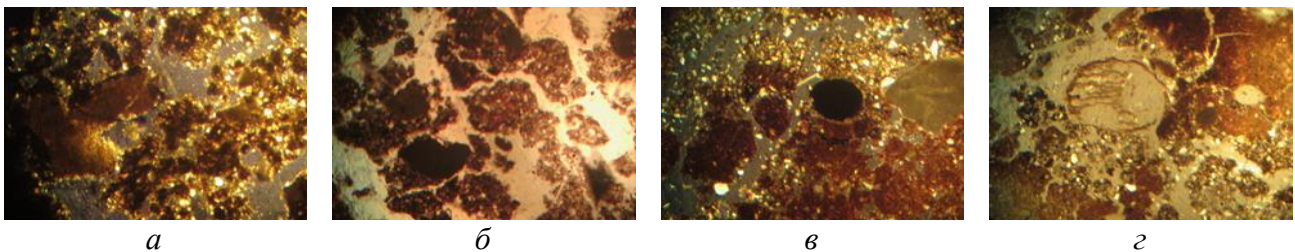


Рис. 8. Мікроморфологічні особливості горизонтів Н₁t 0–10 см та Н₂t 10–30 см:
a – зерна скелету розсіяні в матеріалі основи X 60 нік ||; *б* – прості агрегати в порі X 60 нік ||; *в* – плазмово-пилувате мікроскладення X 60 нік ||; *г* – порова система X 100 нік ||.

Поровий простір в основному представлений міжагрегатними пустотами, каналоподібними та замкненими порами із складною формою. Найбільш характерні новоутворення для цього профілю є скелетани, та глинисті або залізо-глинисті кутани. Цей тип новоутворень хомогенного походження, які утворюються внаслідок міграційного переносу насичених карбонатами розчинів та їх швидким випаровуванням.

Розподіл органічної речовини по профілю у вигляді гумусової плазми та органічних залишків у різних станах (розкладені, вуглеподібні, свіжі та ін.) свідчать про біогенно-аккумулятивні процеси (гумусоутворення, гумусонакопичення та ін.), спричинені безпосереднім впливом живих організмів та продуктами їх життєдіяльності.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МІКРОБУДОВИ ТЕХНОЗЕМІВ

Під час сільськогосподарської рекультивації найбільшому середовищепетворюючому впливу піддаються варіанти техноземів дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах (ЧБГ) та педозему (П). Це проявляється у наявності ознак біологічного впливу на основні складові мікроморфологічних характеристик та його найбільшу формотворну роль. Порівнявши мікроморфологічні властивості техноземів, встановлено, що саме вплив трав'яного покриву має найбільший позитивний вплив на ґрунтоутворний процес. З'ясовано, що зі збільшенням числа представників ґрунтової мезофауни збільшується поровий простір, та зростає структурованість ґрунтових агрегатів. Дерново-літогенні ґрунти насичені дрібнозернистим кальцитом та збагачуються рослинними рештками, що розкладаються, за рахунок трав'янистої рослинності, що активно взаємодіє з насипними породами, які реанімують свою потенційну родючість, генеруючи подібний до чорноземного типу ґрунтоутворення. Показники мікробудови в непорушному стані свідчать про те, що зростання мікроструктуроутворення знаходиться в такій послідовності: дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах → дерново-літогенні ґрунти на лесоподібному суглинку → дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах → педоземи.

Використання методів еколого-мікроморфологічних досліджень дозволили встановити особливості сільськогосподарської рекультивації, які відображаються в інтенсивності змін техноземів під дією сільськогосподарських культур та впливом різних агротехнологій. Вони характеризуються появою нових характеристик для цих розкривних порід, а саме: появою в плазмі гумусової компоненти, утворенням порового простору біогенного походження, появою мікроагрегатів завдяки дії на ці породи живих організмів та рослинних залишків на різних стадіях розкладання. На нашу думку:

1. Техноземи варіанту дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах вважати слабо трансформованими під дією сільськогосподарської рекультивації. У цьому варіанті технозему, найбільш трансформовані два верхніх горизонти h_1P_{kt} 0–6 см та h_2P_{kt} 6–20 см. В горизонтах з'являються ознаки перетворень під дією механічної обробки та впливу сільськогосподарських культур на морфоутворення в техноземах. Інтенсивність цього впливу незначна, сягає лише близько 20 сантиметрів углиб профілю, при цьому у верхніх горизонтах чиниться сильніший вплив покривних порід.

2. Техноземи варіанту дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках вважати середньо трансформованими. Перетворенню піддаються два верхніх горизонти (P_1k 0–10 см та P_2k 10–40 см), але в цьому варіанті, останні більш потужні ніж попередній варіант технозему, а вплив сільськогосподарських культур призвів до збільшення органічної частини, біогенних агрегатів та пор.

3. Техноземи варіанту дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах та педоземи вважати сильно трансформованими. У цих варіантах,

впливу сільськогосподарської рекультивації піддаються три верхніх горизонти (P_{1kt} 0–8 см, P_{2kt} 8–28 см та P_{3kt} 28–96 см) та (H_{1t} 0–10 см, H_{2t} 10–30 см, H_{3p1t} 30–70 см та H_{4p2t} 70–135 см), при цьому дія розкривної породи на формоутворення не велика.

На основі отриманих результатів для уточнення класифікаційних характеристик техноземів за Л.В. Єстеревською (2008) пропонуємо ввести доповнення, які відображають ефективність сільськогосподарської рекультивації на мікроморфологічному рівні: наявність гумусової частини в плазмі, мікроагрегатів біогенного походження, рослинних залишків та наявності пор біогенного походження. Їх кількість, або інтенсивність, як в горизонті, так і по профілю, можуть бути діагностичними ознаками перетворення техноземів. І тому, до існуючої класифікації додати різновиди за мікробудовою, а саме: слабо трансформовані; середньо трансформовані; сильно трансформовані.

ВИСНОВКИ

Використання еколого-мікроморфологічних методів дослідження дозволило виявити початкові етапи ґрунтоутворення на техноземах та встановити, що при сільськогосподарській рекультивації формотворними факторами є механічна та біологічна дія на техноземи, при цьому тип технозему визначає характер та інтенсивність сільськогосподарської рекультивації.

1. Рівень фосфатазної активності складних біогеоценотичних систем є чутливим кількісним показником на зміни екологічних умов техногенного середовища і надає реальне уявлення про процеси, що відбуваються в товщі едафотопів. Встановлено, що за ступенем активності фосфатази усі досліджувані дерново-літогенні ґрунти класифікуються як бідні, а педоземи як середні. Активність фосфатази у педоземах - середня до глибини 50 см, у дерново-літогенних ґрунтах - слабка за всією глибиною та найбільша у верхніх шарах техноземів.

2. Досліджувані техноземи характеризуються низьким вмістом гумусу та відносяться до слабзорозвинених слабогумусованих. Аналіз вмісту гранулометричних елементів показали, що в техноземах переважає мулиста та пилювата фракції з незначними коливаннями по профілю. Відмічено, що фізичні властивості, які тісно пов'язані з гранулометричним складом, також мають певну закономірність зміни за профілем. Зі зменшенням дії біотичного фактора відбувається ущільнення досліджуваних техноземів в глиб профілю. Відповідно зі збільшенням щільності зменшується поровий простір та погіршуються умови аерації.

3. Виявлено, що найефективнішими показниками трансформації техноземів є поява органічної частини в плазмі, наявність біогенних мікроагрегатів, пор, які свідчать про різний ступінь середовищеперетворюючого впливу екосистеми, що формується.

4. Найбільший трансформуючий вплив біологічних факторів характерний для верхніх горизонтів педоземів (H_{1t} 0–10, H_{2t} 10–30, H_{3p1t} 30–70 та H_{4p2t} 70–135). При цьому мікроагрегати біогенного походження поширені у верхніх горизонтах, а мікроагрегати нижніх горизонтів мають коагуляційне походження.

5. За зростаючим ступенем трансформації мікробудови техноземів при сільськогосподарській рекультивації можна розташувати в такій послідовності: дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах → дерново-літогенні ґрунти на лесоподібному суглинку → дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах → педоземи.

6. Встановлено, що внаслідок насиченості дрібнозернистим кальцитом дерново-літогенних ґрунтів та активної взаємодії з трав'янистою рослинністю, яка збагачує їх рослинними рештками, що розкладаються, техноземи реанімують свою потенційну родючість, генеруючи близький до чорноземного типу ґрунтоутворення.

7. Діагностування у шліфах змін властивостей порід під впливом культур фітоценозу, який існує свідчить про високий ступінь впливу заходів сільськогосподарської рекультивації на ґрунтогенез досліджуваних техноземів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отримані результати досліджень щодо ступеня та швидкості трансформації техноземів, сформованих з плейстоцен-міоценових потенційно родючих розкривних гірських порід (лесоподібних суглинків, суміші червоно-бурих глин і суглинків та сіро-зелених мергелястих глинах) без покриття та з покриттям їх родючим шаром ґрунтової маси на етапі сільськогосподарської рекультивації надають змогу вносити зміни як на технічному етапі рекультивації, так і на біологічному, корегуючи час, тривалість та способи відсіпки в залежності від гірських порід та технічних сумішей, які використовуються. Під час технічного етапу рекультивації виробництву рекомендовано використовувати техноземи за ефектом середовищеутворення: педоземи → дерново-літогенні ґрунти на червоно-бурих глинах → дерново-літогенні ґрунти на лесоподібному суглинку → дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах, що визначається наявними ресурсами та економічною складовою технічного етапу рекультивації.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

**Статті в наукових фахових виданнях України,
які індексуються в міжнародних наукометричних базах**

1. **Кацевич В. В.**, Стрижак О. В. Едафічна характеристика літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 33–39. (Особистий внесок: опрацювання літератури, збирання фактичного матеріалу, написання статті).

2. Кацевич В. В. Агроекологічні особливості мікроморфології педоземів. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 4. С. 38-47.

Статті в наукових фахових виданнях України

3. Кунах О. В., **Коляда В. В.** Отображение техноземов в географическом и экологическом пространствах. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2010. № 1. С. 56-60. (Особистий внесок: опрацювання літератури, виконання експериментальних досліджень).

4. **Кацевич В.В.**, Грицан Ю.І. Едафічна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах на засадах екологічної мікроморфології. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 131-136. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.19> (Особистий внесок: опрацювання літератури, збирання та обробка фактичного матеріалу, написання статті).

5. Чорна В. І., **Кацевич В. В.**, Вагнер І. В. Екологічні особливості ферментативної активності едафотопів техногенних ландшафтів. *Ecology and Noospherology*. 2018. 29 (2), С. 71-75. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/031812> (Особистий внесок: проведено аналіз літературних джерел, інтерпретація отриманих результатів, написання статті).

Матеріали наукових конференцій

6. **Кацевич В. В.**, Єлфімов Д. А. Вивчення ґрунтовірних процесів на дослідних ділянках рекультивациі Орджонікідзевського ГЗК. *Рекультивациія складних техноекосистем у новому тисячолітті: ноосферний аспект: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (29-30 травня 2012 р., м. Дніпропетровськ)*. Дніпропетровськ, 2012. С. 164-166. (Особистий внесок: проведено аналіз літературних джерел, інтерпретація отриманих результатів, написання статті).

7. Кацевич В. В. Водно-фізичні властивості дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах. *Vědecký průmysl evropského kontinentu. Ekologie-Zeměpis a geologie- Zemědělství. Výstavba a architektura: materials X mezinárodní vědecko-praktická konference (27 november-5 december 2014 у., Praha)*. Praha, 2014. С. 3-5.

8. Кацевич В. В. Еколого-мікроморфологічний аналіз оцінки техноземів науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ. *Відновлення біотичного потенціалу агроекосистем: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (9 жовтня 2015 р., м. Дніпропетровськ)*. Дніпропетровськ, 2015. С. 138-140.

9. Кацевич В. В. Мікроморфологічна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на лесах. *Молодь: наука та інновації: матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих учених, (2-3 грудня 2015 р., м. Дніпропетровськ)*. Дніпропетровськ, 2015. Т. 10. С. 27-28.

10. Басенко Г. В., **Кацевич В. В.** Биотестирование как перспективный метод оценки качества почвы при разных агротехнологиях. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали Міжнародної науково-*

практичної конференції (22–23 листопада 2016 р., м. Дніпропетровськ). Дніпропетровськ, 2016. С. 14-17. *(особистий внесок: проведено постановку задачі дослідження, виконання практичних досліджень та аналіз результатів)*.

11. Кацевич В. В. Еколого-мікроморфологічна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах науково-дослідної станції з сільськогосподарської рекультивації земель ДДАЕУ. *Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (25–26 травня 2017 р., м. Дніпро). Дніпро, 2017. С.41-43.

12. Кацевич В. В. Едафічна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах на засадах екологічної мікроморфології. *Відновлення біотичного потенціалу агроecosистем*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (11 жовтня 2018 р., м. Дніпро). Дніпро, 2018. С. 204-205.

13. Грицан Ю. І., **Кацевич В. В.**, Геворгян К. А. Вивчення ґрунтовірних процесів на дослідних ділянках рекультивації покровського ГЗК. *Глобальні та локальні екологічні проблеми. Шляхи їх вирішення*: матеріали Всеукраїнської Інтернет-конференції (29 листопада 2019 р., с. Немішаєве). Немішаєве, 2019. С.171-174. *(особистий внесок: проведено постановку задачі дослідження, виконання практичних досліджень та аналіз результатів, написання статті)*.

14. Кацевич В. В. Еколого-мікроморфологічний аналіз педоземів науково-дослідного стаціонару Дніпровського державного аграрно-економічного університету. *Відновлення біотичного потенціалу агроecosистем*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (8-9 жовтня, 2020 р., м. Дніпро). Дніпро, 2020. С. 80-82.

15. Чорна В. І., **Кацевич В. В.**, Лисенко Д. Р., Коновалова Т. О. Екологічні особливості розподілу ферментативної активності в едафотобах. *Відновлення біотичного потенціалу агроecosистем*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (8-9 жовтня, 2020 р., м. Дніпро). Дніпро, 2020. С. 40-42. *(особистий внесок: проведено аналіз літературних джерел, інтерпретація отриманих результатів, написання статті)*.

Патенти на корисну модель

16. Патент на корисну модель № 105698. Спосіб рекультивації земель, порушених відкритими гірничими роботами. Кобець А.С., Пугач А.М., Чорна В.І., **Кацевич В.В.**; Дніпровський державний аграрно-економічний університет. 201511273; заявл.: 16.11.2015; опубл.: 25.03.2016. Бюл. № 6. *(Патентний пошук, аналіз експериментальних даних, підготовка матеріалів)*.

17. Патент на корисну модель № 112313 Спосіб рекультивації земель, порушених відкритими гірничими роботами. Кацевич В.В.; Дніпровський державний аграрно-економічний університет. 201606443; заявл.: 13.06.2016; опубл.: 12.12.2016. Бюл. № 23.

АНОТАЦІЯ

Кацевич В. В. Агроекомікрморфологічні властивості техноземів за умов сільськогосподарської рекультивації земель (Нікопольський марганцеворудний басейн). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. – Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро, 2021.

Дисертація присвячена вивченню особливостей формування мікробудови техноземів, сформованих з плейстоцен-міоценових потенційно родючих розкривних гірських порід (лесоподібних суглинків, суміші червоно-бурих глин і суглинків та сіро-зелених мергелястих глинах) без покриття та з покриттям їх родючим шаром ґрунтової маси за умов сільськогосподарської рекультивації земель. Визначені найефективніші показники трансформації техноземів, а саме поява органічної частини в плазмі, наявність біогенних мікроагрегатів, пор. Відмічено, що мікроагрегати біогенного походження поширені у верхніх горизонтах, а мікроагрегати нижніх горизонтів мають коагуляційне походження. Встановлено, що найбільш характерними новоутвореннями для педоземів є скелетани, глинисті та залізисто-глинисті кутани. Новоутворення хомогенного походження та наявність глинистих кутан свідчить про розвиток процесу лесиважу та внутрішньо-ґрунтового поглинання. В той же час добре окатані зерна та їх злагоджені кути вказують на інтенсивність процесу вивітрювання на дослідних ділянках. Характерними новоутвореннями та кутанами дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених та червоно-бурих глинах є дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах. Встановлено, що найбільшому трансформуючому впливу біологічних факторів піддаються верхні горизонти. Добра агрегованість верхніх горизонтів обумовлена впливом біоценотичного покриву і свідчить про інтенсивність їх структуроутворення.

Ключові слова: ґрунтогенез, сільськогосподарська рекультивація, техноземи, екологічна мікрморфологія, гірські породи, дерново-літогенні ґрунти, мікроагрегати, типи кутан та новоутворень, мікроустрій, плазма, мікроскладення, мікробудова.

АННОТАЦИЯ

Кацевич В. В. Агроекомікрморфологические свойства техноземов в условиях сельскохозяйственной рекультивации земель (Никопольский марганцеворудный бассейн). – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.16 – экология. – Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет. Днепр, 2021.

Диссертация посвящена изучению особенностей формирования микростроения техноземов, сформированных из плейстоцен-миоценовых потенциально плодородных вскрышных горных пород (лессовидных суглинков, смеси красно-бурых глин и суглинков и серо-зеленых мергелистых глин) без покрытия и с покрытием их плодородным слоем почвенной массы в условиях сельскохозяйственной рекультивации земель. В период сельскохозяйственного использования участков рекультивации меняются факторы, влияющие на почвообразовательные процессы в горных породах. Уменьшается мощность и глубина механического воздействия и появляется биогенный фактор в виде сельскохозяйственных культур, которые начинают выращивать на участках рекультивации. Механическому воздействию подвергаются только верхние слои, при этом нижние горизонты меньше подвергаются внешнему воздействию.

Определены эффективные показатели трансформации техноземов, а именно появление органической части в плазме, наличие биогенных микроагрегатов, пор. Отмечено, что микроагрегаты биогенного происхождения распространены в верхних горизонтах, а микроагрегаты нижних горизонтов имеют коагуляционное происхождения. Отмечено, что наиболее характерными новообразованиями для педоземов являются скелетаны, глинистые и железисто-глинистые кутаны. Новообразования хемогенного происхождения и наличие глинистых кутан свидетельствует о развитии процесса лесеважа и внутреннего почвенного поглощения. В то же время хорошо окатанные зерна и их сглаженные углы указывают на интенсивность процесса выветривания. Характерными новообразованиями и кутанами дерново-литогенных почв на серо-зеленых и красно-бурых глинах является мелкозернистый кальцит, который насыщает материал основы, и его выцветы в порах. Определено, что большему трансформирующему влиянию биологических факторов подвергаются верхние горизонты. Хорошая агрегированность верхних горизонтов обусловлена влиянием биогеоценотического покрова и свидетельствует об интенсивности их структурообразования. Было установлено, что поровое пространство дерново-литогенных почв на лессовидных суглинках и дерново-литогенных почв на серо-зеленых глинах имеет схожий тип и размещение по профилю: верхние горизонты лучше оструктурены, а поровое пространство имеет биогенное происхождение, с глубиной происхождения меняется на абиотическое. В отличие от предыдущих типов техноземов в дерново-литогенных почвах на красно-бурых глинах и педоземах тип порового пространства однородный по всему профилю и представлен междуагрегатным пространством, каналоподобными порами сложной формы.

В ходе исследований было установлено, что во время сельскохозяйственной рекультивации наибольшему средопреобразующему воздействию подвергаются варианты техноземов представленных дерново-литогенными почвами на красно-бурых глинах и педоземами. Отмечено, что дерново-литогенные почвы реанимируют свое потенциальное плодородие,

генерируя подобный к черноземному типу почвообразовательный процесс. Показатели микростроения изученных техноземов свидетельствуют о том, что процесс микроструктурообразования возрастает в такой последовательности: дерново-литогенные почвы на серо-зеленых глинах → дерново-литогенные почвы на лессовидных суглинках → дерново-литогенные почвы на красно-бурых глинах → педоземы.

Ключевые слова: почвогенез, сельскохозяйственная рекультивация, техноземы, экологическая микроморфология, горные породы, дерново-литогенные почвы, микроагрегаты, типы кутан и новообразований, плазма, микростроение.

SUMMARY

Katsevych V.V. Agroecomikromorphological properties of technogenic soils under conditions of agricultural land reclamation (Nikopol manganese ore basin). – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences on a specialty 03.00.16 – ecology. – Dnipro State Agrarian and Economic University. Dnipro, 2021.

The dissertation is devoted to the study of the peculiarities of the formation of the microstructure of technogenic soils formed from Pleistocene-Miocene potentially fertile overburden rocks (forest-like loams, mixtures of red-brown clays and loams and gray-green marl clays) without coating and with coating of soil fertile lands.

The most effective indicators of technogenic soils (technozem) transformation are determined, namely the appearance of the organic part in the plasma, the presence of biogenic microaggregates, pores, etc. It is noted that microaggregates of biogenic origin are common in the upper horizons, and microaggregates of lower horizons are of coagulation origin. It is established that the most characteristic neoplasms for pedozems are skeletons, clay and iron-clay cutanes.

Haemogenic origin in soil and the presence of clay cutanes indicate the development of leaching and intra-soil absorption. At the same time, well-rounded grains and their coordinated angles indicate the intensity of the weathering process in the experimental plots. Characteristic neoplasms and cutanes of sod-lithogenic soils on gray-green and red-brown clays are fine-grained calcite, which saturates the base material and its fading in the pores. It is established that the upper horizons are exposed to the greatest transforming influence of biological factors. Good aggregation of the upper horizons is due to the influence of biogeocoenotic cover and indicates the intensity of the structure of the upper horizons.

Key words: soil genesis, agricultural reclamation, technogenic soils (technozem), ecological micromorphology, rocks, sod-lithogenic soils, microaggregates, types of cutanes and neoplasms, microstructure, plasma, microcompositions, microstructure.