
МІКРОМОРФОЛОГІЯ ҐРУНТІВ

УДК 504.53 + 630*1

В. М. Яковенко

МІКРОМОРФОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ЧОРНОЗЕМІВ ПРИСАМАР'Я ДНІПРОВСЬКОГО

Дніпропетровський національний університет

Проведено мікрморфологічну діагностику чорноземів Присамар'я Дніпровського та надано порівняльну характеристику основних компонентів мікробудови ґрунтів. Виявлено, що чорноземи під трав'янистою та деревною рослинністю в умовах степової зони України мають типові для чорноземуутворення риси мікрморфологічної організації.

Ключові слова: чорноземи Присамар'я Дніпровського, мікрморфологічна діагностика, мікроструктура, органічна речовина, новоутворення.

V. M. Yakovenko

Dnipropetrovsk National University

THE MICROMORPHOLOGICAL DIAGNOSTICS OF THE BLACK SOILS OF PRYSAMAR'E DNIPROVSKE

The micromorphological diagnostics of chernozems of Prissamar'e Dniprovskye had been conducted and the comparative characteristics of the main components of soil microstructure was carried out. It was found that the black soils existing in the presence of herbaceous gross and forest soils (forests of the steppe zone of Ukraine) have typical micromorphological organization.

Key words: black soils of Prissamar'e Dniprovskye, micromorphological diagnostics, microstructure, organic substances, new formation mineral.

Діагностика чорноземуутворення на мікрморфологічному рівні є найефективнішою насамперед у дослідженні таких процесів, як гумусонакопичення, структуроутворення, формування мінеральних новоутворень.

Мікрморфологічна характеристика гумусонакопичення полягає у вивченні наявності й кількісного співвідношення певних мікроформ органічної речовини та визначенні форми гумусу. Для чорноземів типовим є мулева форма гумусу з домінуванням серед мікроформ початкових (свіжі і слабозкладені рослинні залишки) і кінцевих (зернисті гумони, колоїдно-дисперсний бурий гумус) стадій трансформації органіки (Ярилова, 1974, 1981, 1983; Поляков, 1978; Пилипенко, 1992).

З гумусованістю і життєдіяльністю ґрунтової мезофауни пов'язані процеси організації твердої фази ґрунту, що відображаються у формуванні відповідних типів мікроскладання – агрегованого, губчастого, неагрегованого (Поляков, 1978, 1980; Медведев, 1983).

Мікроформи мінеральних новоутворень є чутливими при діагностиці гідротермічного режиму ґрунтів. Різні за формою (зернисті, голчасті) і розміром (мікрористалічні, мікрозернисті, дрібнозернисті, середньозернисті та ін.) новоутворення кальциту мають різну швидкість кристалізації та випадають з розчинів різної концентрації (Ярилова, 1974; Поляков, 1980; Герасимова, 1992). Тому поява тих або інших мікроформ кальциту свідчить про зміни у водному та тепловому режимі ґрунтів.

Протягом багатьох років (з моменту створення в 1979 р.) у працях дослідників лабораторії мікроморфології ґрунтів ДНУ, очолюваної професорами Н. А. Біловою і А. П. Травлеєвим, особливу увагу було приділено вивченню процесів лесиважу в байрачних чорноземних ґрунтах степової зони України (Белова, 1986, 1997, 1999; Травлеєв, 2007).

Мікроморфологічна діагностика дозволила встановити різну природу утворення елювіальних та ілювіальних горизонтів і внаслідок цього конвергентний характер макроморфологічної подібності профілів лісових лесиваних чорноземів (текстурно диференційованих) і опідзолених ґрунтів.

Отже, аналіз літературних джерел свідчить про достатньо широкий спектр діагностичних ознак чорноземоутворення, а відтак існує потреба подальшого вивчення і зіставлення на мікроморфологічному рівні будь-яких чорноземних ґрунтів. Наша робота присвячена порівняльному аналізу мікроморфологічних проявів основних процесів чорноземоутворення в ґрунтах Присамар'я Дніпровського та впливу на ці процеси різних типів рослинності.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень є чорноземні ґрунти в межах Присамарського біосферного стаціонару Комплексної експедиції ДНУ з вивчення лісів степової зони України:

– чорнозем звичайний карбонатний малогумусовий середньосуглинистий на лесах під природною степовою рослинністю. Пробна площа № 201-В знаходиться на вододілі між р. Самарою та її притокою р. Сороковушкою на схилі в 2° північно-східної експозиції. Тип лісорослинних умов – суглинок сухий (СГ₀₋₁), зволоження атмосферне, ґрунтові води на глибині 40 м. Трав'яний покрив складається з костриці валівської (*Festuca valesiaca* Gaud.), чебрецю Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.), келерії гребінчастої (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), полини австрійської (*Artemisia austriaca* Jacq.), шавлії дібрової (*Salvia nemorosa* L.), льону шорсткого (*Linum hirsutum* L.);

– чорнозем звичайний лісопокращений слабовилужений малогумусовий середньосуглинистий на лесах під штучними дубовими насадженнями. Пробна площа № 224-В знаходиться на вододільному плато на захід від с. Всесвятське Новомосковського району. Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁), зволоження атмосферне, ґрунтові води на глибині 40 м;

– чорнозем лісовий слаболесивований слабовилужений багатогумусовий середньосуглинистий на лесовидних суглинках під природною байрачною лісовою рослинністю. Пробна площа № 204-В розташована на середній третині схилу північної експозиції байраку Капітанівський, що знаходиться на вододілі річок Самари й Орлі (в 6 км від р. Самари). Тип лісу – свіжа липово-ясенева діброва із зірчником (Дас). Тип лісорослинних умов – суглинок свіжий (СГ₂). Зволоження атмосферне, ґрунтові води знаходяться на глибині 23 м.

Аналіз мікроморфологічної організації ґрунтів проводився за О. І. Парфеновою та К. А. Яриловою (1977). Виготовлення прозорих шліфів здійснювалося за широко прийнятою методикою О. Ф. Мочалової (1956).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Мікроморфологічна характеристика чорноземів звичайних (ПП № 201-В).

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата, незмінна по всьому профілю.

Плазма гумусових горизонтів гумусово-глиниста, орієнтування глинистих пакетів крапчасте. Високий уміст гумусу в значній мірі маскує анізотропію глинистих доменів.

У темнозабарвленій масі гумусових горизонтів зустрічаються ділянки палевого матеріалу, що містять карбонатно-глинисту плазму. Будучи переміщеними ґрунтовою мезофауною з перехідних горизонтів і лесової материнської породи, такі мікрозони зберігають характерні риси мікробудови: щільне складання; високе оптичне орієнтування глинистих агрегатів; незначний уміст органічних компонентів.

Перехідні горизонти відрізняються строкатим сполученням мікрозон гумусово-глинистої й карбонатно-глинистої плазми. Відповідно і мікробудова перехідних горизонтів у цілому характеризується просторовою неоднорідністю прояву таких властивостей, як забарвлення, гумусованість, оптична анізотропність, щільність складання, мікроагрегованість, уміст новоутворень карбонатів.

Плазма горизонту лесової материнської породи карбонатно-глиниста, анізотропна, агрегована. Зустрічаються типові для чорноземів утворення коагуляційної природи – округлі, правильної форми глинисті ооїди.

У ґрунтовій масі горизонту також зустрічаються темнозабарвлені копроліти, що складаються з гумусованого матеріалу гумусових і перехідних горизонтів.

Гумус мулевого типу, представлений двома мікроформами тонкодисперсної органічної речовини: чорного і темно-бурого забарвлення гумони (непрозорі, ізотропні) і бурий аморфний гумус, зібраний у пластівчасті згустки різних розмірів. Гумони розсіяні в ґрунтовому матеріалі або зібрані в скупчення, аморфний гумус просочує мінеральну основу. Тонкодисперсні органогенні компоненти знаходяться в закріпленому стані. Гумусованість поступово знижується вниз по профілю.

Гумусові горизонти рясно корененасичені, серед рослинних залишків переважають свіжі і слабзорозкладені (*рисунок, а*). Зрізи мають анізотропію при схрещених ніколях. Мінеральні горизонти характеризуються збільшенням відносного вмісту середньо- і сильнорозкладених коренів. Знаходяться рослинні залишки переважно в порах, що є одним із свідчень високої інтенсивності процесів мікроструктурування.

Мінеральні новоутворення представлені різними мікроформами кальциту. Гумусові горизонти містять окремі кристали в порах і в щільній масі. Перехідні горизонти в більшій мірі насичені кальцитом: стінки пор цілком інкрустовані кристалами мікрозернистого кальциту. Матеріал лесової материнської породи насичений різними формами кальциту: мікрокристалічним і мікрозернистим зцементована ґрунтова маса (*рисунок, б*); мікро- і дрібнозернистим інкрустована поверхня порового простору, створюючи пухкі контури стінкам порожнин. У матеріалі біля стінок порожнин формуються вицвітання мікрозернистого кальциту.

Мікроструктурний стан ґрунтів. Міра участі зоогенних агрегатів у мікроструктурній організації ґрунту відповідає структурі комплексу ґрунтової мезофауни, де домінують факультативні сапрофаги (Пилипенко, 1992). Серед зоогенних структур головну роль відіграють викиди личинок комах (Яковенко, 2004). Максимальна активність мезофауни спостерігається в гумусових горизонтах, де викиди утворюють мікрозони агрегованого та губчастого матеріалу (*рисунок, а*), що домінує як компонент мікроструктури порівняно з неагрегованим матеріалом. У перехідних горизонтах в комплексі зоогенних структур зростає відносне значення копролітів люмбрицид. Губчастий матеріал складається з об'єднаних між собою викидів личинок комах та копролітів люмбрицид. Чітко відокремлено в шліфах виглядають переважно викиди личинок комах.

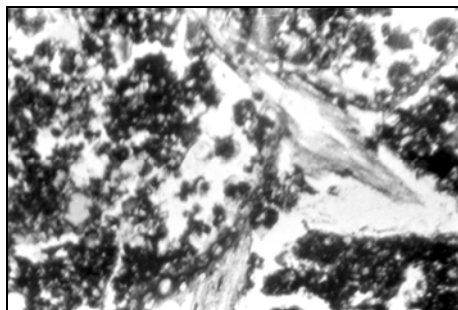
Мікроморфологічна характеристика чорноземів звичайних лісопощених (ПП № 224-В)

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата, однорідна по всьому профілю.

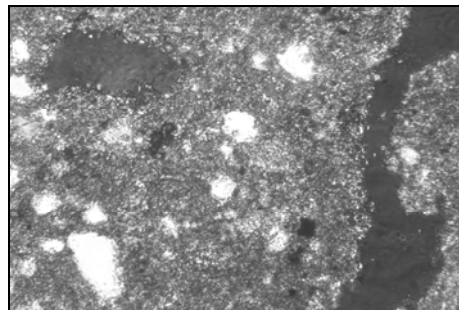
Склад плазми закономірно змінюється в профілі: гумусово-глиниста в гумусово-аккумулятивному горизонті, гумусово-карбонатно-глиниста в перехідному і карбонатно-глиниста в нижній частині профілю. Окремі мікрозони складені глинистою і залізисто-глинистою плазмою, унаслідок деякої рухливості з'єднань заліза і глинистого матеріалу основи. Анізотропія тонкодисперсного матеріалу маскується колоїдними формами гумусу в акумулятивному горизонті.

Гумус мулевого типу, з характерним для нього тісним зв'язком органічного і мінерального матеріалу, перевагою рослинних залишків на початковій і кінцевій стадіях трансформації і незначним умістом проміжних форм (*рисунок, в*). До складу гумусово-глинистої плазми входять гумусові речовини двох видів: чорні й бурувато-

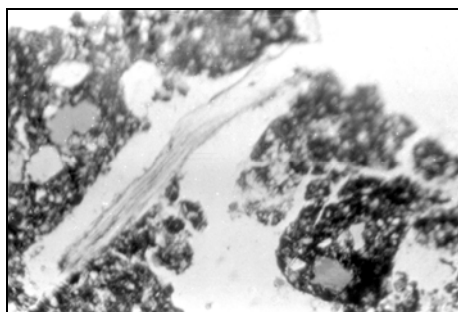
чорні ізотропні гумони і бурий гумус, що рівномірно просочує мінеральну основу, або знаходиться у виді аморфних пластівчастих згустків. Гумони розсіяні в основі або зібрані в досить великі скупчення. Гумус знаходиться в закріпленій формі, ознак рухливості немає. Гумусово-аккумулятивні горизонти рясно корененасичені свіжими і слабзорозкладеними рослинними залишками з побурілими озалізненими контурами. Залишки знаходяться переважно в поровому просторі.



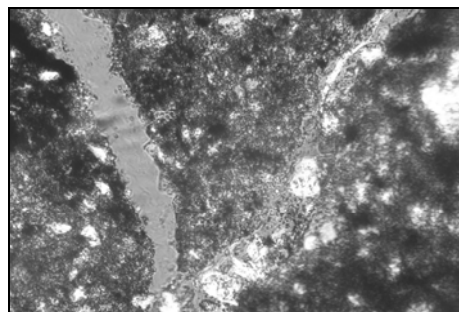
a



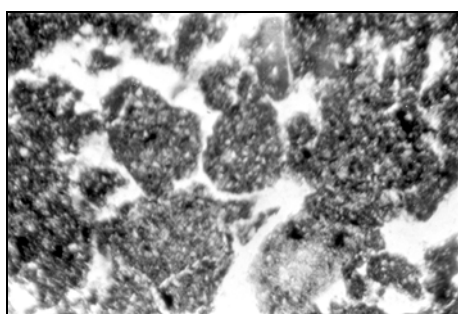
б



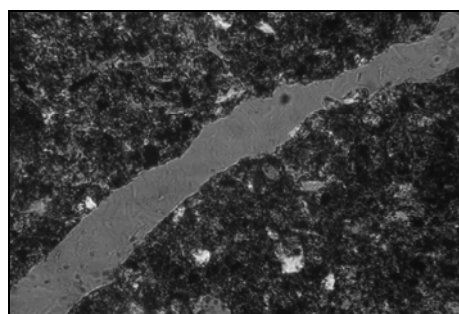
в



г



д



е

Мікроморфологічна будова чорноземів Присамар'я Дніпровського:

Чорнозем звичайний: а – гор. Н₁ – агрегований і губчастий матеріал, свіжі рослинні залишки в поровому просторі (× 60, нік. II); б – гор. Р₁к – ґрунтовий матеріал, насичений мікрокристалічним кальцитом, овальна і каналоподібна пори інкрустовані кальцитом (× 120, нік. +)

Чорнозем звичайний лісопокращений: в – гор. Н₁ – губчастий матеріал і копрогенні агрегати, свіжі рослинні залишки (× 60, нік. II); г – гор. Р₁к – дрібнозернистий кальцит у каналоподібних порах (× 120, нік. +).

Чорнозем лісовий: д – гор. Н₁е₁ – копрогенні агрегати (свіжі та на різних стадіях руйнації) (× 60, нік. II); е – гор. Н₁р₁л – пора у щільному неагрегованому матеріалі вкрита анізотропними глинистими кутанами лесивування (× 60, нік. напівсхрещені)

Карбонатні новоутворення представлені різними мікроформами кальциту – від мікрозернистого до дрібнозернистого і голчастого (Яковенко, 2000). Мікрозернистий кальцит рясно інкрустує основу карбонатних горизонтів, формує навколоторові виц-

вітання. Дрібнозернистий кальцит випадає у вигляді одного або декількох шарів у стінок пор, а також у вигляді поодиноких зерен на поверхні й у порожнині пор (*рисунок, г*). Осадження мікрокристалічного кальциту відбувається з концентрованих розчинів при швидкому випаровуванні. Люблінит і дрібнокристалічний кальцит кристалізуються з більш розведених розчинів і за більш тривалий період. Розмаїтість форм викликана змінною концентрацією бікарбонатних розчинів, що мігрують по профілю і неодноточасній кристалізації різних мікроформ.

Мікроструктурний стан ґрунтів. Структура комплексу ґрунтової мезофауни обумовлює домінування серед зоогенних структур викидів личинок комах. Копроліти люмбрицид мають другорядне значення. Зоогенні структурні окремоті наповнюють пори-канали, формують мікрозони, складені відокремленими агрегатами та їх скупченнями. Агрегати й губчастий матеріал значно переважають серед компонентів мікроструктури гумусових горизонтів (*рисунок, в*). Співвідношення компонентів мікроструктури поступово змінюється з глибиною в бік зменшення агрегованого матеріалу та збільшення губчастого і неагрегованого. Найпомітнішою є діяльність мезофауни в гумусових горизонтах, поступово зменшуючись з глибиною.

Мікроморфологічна характеристика чорноземів лісових (ПП № 204-В)

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата, зі значним збільшенням частки тонкодисперсного матеріалу в ілювіальних лесивованих горизонтах внаслідок текстурної диференціації профілю.

Плазма гумусових горизонтів гумусово-глиниста. Анізотропія крапчастих і смугастих пакетів у значній мірі маскується високим умістом гумусових речовин. В ілювіальних і мінеральних горизонтах анізотропія глинистої плазми виявляється більшою мірою.

Своєрідний гідротермічний режим байрачних ґрунтів обумовлює рухливість тонкодисперсних компонентів плазми без їхнього руйнування (лесиваж) і, як наслідок, – текстурну диференціацію профілю в процесі виносу колоїдних часток з елювіальних горизонтів й акумуляції в ілювіальних.

У поляризованому світлі чітко проглядаються анізотропні плівки коломорфної глини, що покривають стінки пор і поверхню структурних відокремлень (*рисунок, е*). Мікробудова ілювіальних горизонтів у цілому характеризується значним збільшенням, у порівнянні з елювіальними, умісту тонкодисперсного матеріалу і дуже щільним мікроскладанням.

Гумус мулевого типу. Тонкодисперсні органігенні компоненти організовані в щільні непрозорі ізотропні гумони. Аморфний гумус – у вигляді бурих згустків з нечітким контуром. Світло-бурий гумус просочує мінеральну основу, зібраний у пластівчасті згустки з розмитим контуром. Слід зазначити присутність бурих волокнистих згустків органічного матеріалу: подібні мікроформи гумусу формуються внаслідок певної рухливості органічного й органо-мінерального матеріалу (Герасимова, 1992).

У шліфах трансформація рослинних залишків простежується переважно в двох формах: свіжі і слабзорозкладені (багато зрізів рослинних залишків володіють яскравою подвійною променезаломлюваністю клітинних стінок); чорні непрозорі ізотропні фрагменти з чітким контуром.

Умови зволоження байрачних ґрунтів приводять до появи на поверхні рослинних залишків оболонки, що складаються з темно-бурих з'єднань заліза й анізотропної коломорфної глини. По кореневих ходах утворюються дифузійні смуги гетерогенного органо-залізо-марганцевого складу.

Лісові чорноземи перевершують зональні чорноземи під трав'янистою рослинністю й штучними насадженнями за потужністю гумусованих горизонтів. Дана особливість органо-профілю байрачних ґрунтів обумовлена, поряд з комплексом інших факторів, інтенсивною діяльністю ґрунтової мезофауни (переважно дощових черв'яків) по перенесенню і змішуванню матеріалу з різних генетичних горизонтів, а також деякою рухливістю тонкодисперсних органігенних часток.

Мікроструктурний стан ґрунтів. Наявність щільного ілювіального шару обумовлює своєрідну стратифікацію структуроутворюючої діяльності ґрунтової мезофауни, в структурі якої значно домінують сапрофаги, насамперед люмбрициди. Поверхневі гумусові горизонти відзначаються винятково агрегованим станом з незначними по площі мікронами губчастого матеріалу (рисунк, д). Неагрегований матеріал взагалі відсутній. За цією ознакою лісові чорноземи наближаються до чорноземів типових (Поляков, 1980). Структурні окремоті представлені переважно копролітами люмбрицид, що знаходяться на різних стадіях руйнації. Однак переважають непорушені та незначно порушені агрегати, що також є відзнакою високої інтенсивності процесів біогенного мікроструктурування. Викиди інших представників ґрунтової мезофауни відіграють другорядну роль у мікроструктурній організації. Ілювіальні горизонти щільної будови, структурні окремоті відмежовані порами-тріщинами. Зоогенні агрегати знаходяться в каналоподібних та овальних порах, але в цілому їх значення, як компонентів мікроструктури, несуттєве. Більш помітна активність мезофауни в створенні каналоподібних мезо- та макропор, овальних та округлих камер. Генетичні горизонти, що знаходяться під ілювіальним шаром, характеризуються значною активністю ґрунтової мезофауни, внаслідок чого формуються досить значні мікророзони агрегованого й губчастого матеріалу, також широко розвинуті педотубули – пори, заповнені зоогенними агрегатами.

У табл. 1 надано порівняльну характеристику профільного розподілу мікроформ мінеральних новоутворень та домінуючих типів мікроскладання в досліджуваних ґрунтах.

Таблиця 1

Мікроформи мінеральних новоутворень та домінуючі типи мікроскладання в чорноземах Присамар'я Дніпровського

Назва ґрунту	Мікроформи кальциту	Мікроформи залізисто-марганцевих новоутворень	Кутани	Домінуючі типи мікроскладання
1	2	3	4	5
<u>Чорнозем звичайний</u>				
– гумусово-аккумулятивні горизонти (Н ₁ , Н ₂)	–	–	–	Губчастий і агрегований матеріал
– перехідні горизонти (Н _{рк} , НР _к)	Мікрозернистий, Дрібнозернистий	–	–	Губчастий матеріал
– материнська порода (Р _{1к} , Р _{2к})	Мікрозернистий, Дрібнозернистий	–	–	Губчастий і неагрегований матеріал
<u>Чорнозем звичайний лісопорокращений</u>				
– гумусово-аккумулятивні горизонти (Н ₁ , Н ₂)	–	Озалізені рослинні залишки	–	Агрегований і губчастий матеріал
– перехідні горизонти (Н _р , Р _{hk})	Мікрозернистий, Дрібнозернистий	Озалізені рослинні залишки	–	Губчастий матеріал
– материнська порода (Р _к)	Мікрозернистий, Дрібнозернистий, голчастий (люблініт)	Мікророзони залізисто-гумусово-глинистої плазми	–	Губчастий і неагрегований матеріал

1	2	3	4	5
<u>Чорнозем лісовий</u>				
– гумусово-аккумулятивні елювіальні лесивовані горизонти (H ₁ el ₁ , H ₂ el ₁)	–	Озалізені рослинні залишки, Залізисто гумусово-глиниста плазма	–	Агрегований матеріал
– перехідні ілювіальні лесивовані горизонти (Hpi1, HPi1k)	Мікрозернистий	Озалізені рослинні залишки, Дифузійні смуги	Прозорі, анізотропні покриви на стінках усіх пор	Неагрегований матеріал і блоки
– материнська порода (Pk)	Мікрозернистий, Дрібнозернистий	Озалізені рослинні залишки, дифузійні смуги	Прозорі, анізотропні покриви на стінках деяких пор	Губчастий і неагрегований матеріал

Зведена характеристика мікроформ органічної речовини чорноземів Присамар'я за схемою В. Кубієни і А. Йонгеріуса (схему наведено з роботи А. І. Ромашкевич і М. І. Герасимової, 1982) представлена в табл. 2.

ВИСНОВКИ

Процес чорноземування під різними типами рослинності в степовій зоні України має свої особливості, що відбиваються в макро- та мікроморфологічній будові профілю, зокрема:

1. Чорноземи під природними і штучними лісовими насадженнями характеризуються більш агрегованим складенням порівняно зі степовими, а лісові байрачні чорноземи відрізняються практично повною агрегованістю поверхневих гумусових горизонтів, що є наслідком відмінностей у структурі комплексу ґрунтових безхребетних (домінування в лісових ґрунтах сапрофагів) досліджуваних ґрунтів.

2. Чорноземи під лісовою рослинністю характеризуються: більшою потужністю гумусового профілю; мулевою формою гумусу; підвищеним, у порівнянні з чорноземами звичайними, умістом середньо- і сильнорозкладених рослинних залишків, частина яких має по краях пухкі залізисто-марганцеві новоутворення; наявністю дифузійних залізисто-марганцевих новоутворень і мікрозон залізисто-гумусово-глинистої плазми; деякою рухливістю тонкодисперсного гумусу; більш довершеним оптичним орієнтуванням глинистої плазми, проявом процесів лесиважу, що приводять до текстурної диференціації ґрунтового профілю на елювіальний та ілювіальний генетичні горизонти.

3. Чорноземні ґрунти під лісовою рослинністю відрізняються більшою глибиною залягання карбонатів порівняно з чорноземами звичайними під трав'янистою рослинністю, що обумовлено кращою вологозабезпеченістю лісових ґрунтів. Карбонатні новоутворення степових чорноземів представлені мікрокристалічним і дрібнозернистим кальцитом. Разом з тим чорноземи під лісовою рослинністю характеризуються більш великими розмірами кристалів кальциту і наявністю голчастих кристалів люблініту, що свідчить про меншу концентрацію ґрунтових розчинів, повільнішу кристалізацію карбонатів і неоднорідність умов їхнього утворення в профілі цих ґрунтів.

Вищеописані відмінності в мікроморфології чорноземних ґрунтів є наслідком певних відмінностей умов ґрунтоутворення під різними типами рослинності і насамперед гідротермічного режиму досліджуваних ґрунтів, а також характеру, кількості і речовинного складу органіки, що надходить у ґрунт.

Отримані дані мікроморфологічної діагностики ґрунтів Присамар'я Дніпровського свідчать про яскраво виражений прояв основних процесів чорноземування

під різними типами рослинності, а деякі особливості мікробудови лісових і лісопокращених чорноземів степової зони надають їм риси, характерні для лісостепових підтипів, зокрема чорноземів типових.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. – Д.: Изд-во ДГУ, 1999. – 343 с.
- Белова Н. А.** Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. – Д.: Изд-во ДГУ, 1997. – 264 с.
- Белова Н. А.** Биологические и микроморфологические особенности лесных эдафотопов Присамарья // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Д.: ДГУ, 1986. – С. 56-64.
- Герасимова М. И.** Микроморфология почв природных зон СССР / М. И. Герасимова, С. В. Губин, С. А. Шоба. – Пушино, 1992. – 215 с.
- Медведев В. В.** Сравнительный анализ водно-физических свойств и микростроения чернозема типичного и темно-каштановой почвы УССР // Микроморфологическая диагностика почв и почвообразовательных процессов. – М.: Наука, 1983. – 135 с.
- Мочалова Э. Ф.** Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением // Почвоведение. – 1956. – № 10. – С. 46-48.
- Парфенова Е. И.** Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова, Е. А. Ярилова. – М.: Наука, 1977. – 197 с.
- Пилипенко А. Ф.** Антропогенная динамика почвенной мезофауны в мониторинговых участках центрального степного Приднепровья / А. Ф. Пилипенко, В. А. Барсов, Ю. Б. Смирнов, А. М. Кораблев // Биомониторинг лесных экосистем степной зоны. – Д.: ДГУ, 1992. – С. 165-176.
- Поляков А. Н.** Микроморфология черноземов правобережной лесостепи Украинской ССР // Почвоведение. – 1980. – № 9. – С. 79-92.
- Поляков А. Н.** Основные черты микросложения черноземов Центрально-черноземных областей / А. Н. Поляков, Е. А. Ярилова // Почвоведение. – 1978. – № 5. – С. 99-109.
- Ромашкевич А. И.** Микроморфология и диагностика почвообразования / А. И. Ромашкевич, М. И. Герасимова. – М.: Наука, 1982. – 125 с.
- Травлеев А. П.** Микроморфология лессиважных процессов в байрачных лесных черноземах степной зоны Украины / А. П. Травлеев, J. M. Resio Erejo, Н. А. Белова, Е. В. Кузнецов, А. К. Балалаев, В. Е. Кузнецов // Грунтознавство. – 2007. – Т. 8, № 1-2. – С. 6-24.
- Яковенко В. М.** Микроструктура и микроморфология черноземов лесоулучшенных Присамарья Днепровского // Экология и ноосферология. – 2000. – Т. 9, № 1-2. – С. 98-106.
- Яковенко В. Н.** Микростроение зоогенных агрегатов лесных почв юго-востока Украины // Питання степового лісознавства та лісової рекультивациі земель. – 2004. – Вип. 8(33). – С. 37-46.
- Ярилова Е. А.** Микроморфологическая диагностика некоторых элементарных почвообразовательных процессов в почвах основных природных зон СССР / Е. А. Ярилова, А. К. Целищева, К. Н. Федоров // Тр. X Междунар. конгресса почвоведов. – М.: Наука, 1974.
- Ярилова Е. А.** Микроморфология черноземов // Черноземы СССР. – М.: Колос, 1974. – Т. 1.
- Ярилова Е. А.** Микроморфология черноземов Русской равнины / Е. А. Ярилова, Е. М. Самойлова, А. Н. Поляков, В. И. Макеева // Микроморфологическая диагностика почв и почвообразовательных процессов. – М.: Наука, 1983.
- Ярилова Е. А.** Микроморфология черноземов Русской равнины и ее значение для диагностики и классификации / Е. А. Ярилова, Е. М. Самойлова, А. Н. Поляков, В. И. Макеева // Бюл. Почв. ин-та. – М., 1981. – Вып. 28.

Надійшла до редколегії 17.07.08