

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Дегтярьов Василь Володимирович

УДК 631.423.4:[631.452:631.445.41](477.5)

**КОЛОЇДНО-ХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ГУМУСОВО-АКУМУЛЯТИВНОГО ҐРУНТОТВОРЕННЯ
І РОДЮЧОСТІ ПРИРОДНИХ Й АГРОГЕННИХ ЧОРНОЗЕМІВ
ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ТА СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2010

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва Міністерства аграрної політики України

Наукові консультанти:

доктор сільськогосподарських наук, професор

ЛАКТИОНОВ МИКОЛА ІЛЛІЧ,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

доктор сільськогосподарських наук, професор

ТИХОНЕНКО ДМИТРО ГРИГОРОВИЧ

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва,
завідувач кафедри ґрунтознавства

Офіційні опоненти:

доктор біологічних наук, професор, академік НААН України

МЕДВЕДЄВ ВІТАЛІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,

Національний науковий центр “Інститут ґрунтознавства та агрохімії
ім. О.Н. Соколовського” НААН України, головний науковий співробітник

доктор сільськогосподарських наук, професор

БАЛАСЬ АНАТОЛІЙ ДЖАЛІЛОВИЧ,

Національний університет біоресурсів і природокористування України Кабінету Міністрів України, завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. професора М.К. Шикולי

доктор сільськогосподарських наук, професор

ВЕРЕМЕСНКО СЕРГІЙ ІВАНОВИЧ,

Національний університет водного господарства та природокористування Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

Захист відбудеться “22” вересня 2010 р. о 10 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.04 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15, навч. корпус 3, к. 65

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ-41,
вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус 4, к. 28

Автореферат розісланий “5” серпня 2010 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

І.В.Логінова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Чорноземні ґрунти займають в Україні майже 60% площі земель сільськогосподарського використання. Вони належать до найбільш родючих ґрунтів планети. У той же час коефіцієнт розораності чорноземної території в Україні становить майже 0,85. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва зумовлює зростаючий вплив людини на стан ґрунтів, що призводить до зміни їх первісних властивостей. Це, безумовно, позначається на родючості чорноземів, сучасний рівень якої визначається властивостями, успадкованими від попередніх етапів природного розвитку ґрунтів і вторинно здобутими внаслідок впливу антропогенних факторів.

Родючість – основна якість ґрунту. Природна родючість обумовлена дією ґрунтоутворюючого процесу, який формує фізичні, хімічні, фізико-хімічні властивості конкретних ґрунтів. Кожен ґрунт має різну величину природної родючості, яка коригується антропогенним фактором. Одним із найважливіших показників дії ґрунтоутворюючого процесу є поглинальна здатність ґрунтів. Основою для процесів поглинання служить колоїдальна складова ґрунту, і, перш за все, колоїдний гумус – предмет наших досліджень. Гумус є одним з найважливіших інтегральних показників рівня родючості ґрунтів. Тому дослідженню гумусу приділяється велика увага на всіх етапах розвитку ґрунтознавства, особливо з появою класичних робіт В.В. Докучаєва, П.А. Костичева.

Фундаментальні дослідження, які провели В.Р. Вільямс, С.П. Кравков, О.Г. Трусов, А.А. Шмук, І.В. Тюрін, О.Н. Соколовський, С. Ваксман, М.М. Кононова, Л.М. Александрова, Д.С. Орлов, В.В. Пономарьова, О.М. Гринченко, М.І. Лактіонов та інші, заклали основу для сучасного уявлення про органічну частину ґрунту, її природу і властивості.

Кількість і якість гумусу змінюється залежно від антропогенного навантаження на ґрунт. Обробіток ґрунтів часто обумовлює мінералізацію органічних речовин, значне зниження загальних запасів гумусу в ґрунтах. Це призводить до зниження родючості ґрунтів. Тому дослідження органічної складової ґрунту, визначення шляхів збереження і накопичення гумусу у ґрунті – це дуже актуальне питання не тільки ґрунтознавства, але й землеробства України в цілому.

Аналітичний огляд раніше проведених досліджень ґрунтового гумусу різних авторів дозволяє зробити загальний висновок про те, що на сьогодні чітко встановлені географічні закономірності гумусоутворення, досліджено біохімію процесів гуміфікації і гуміфіксації, роль гумусу в родючості ґрунтів різного походження тощо. Але недостатньо вивчена колоїдно-хімічна природа гумусу і колоїдно-хімічна діагностика природних і антропогенних перетворень чорноземних ґрунтів Лісостепу і Степу України. Їх вирішення, що складає суть наших досліджень, дає можливість розшифрувати важливу наукову проблему: надати прогноз еволюції родючості

чорноземів на основі колоїдно-хімічної діагностики зміни гумусового стану ґрунтів під впливом сучасного антропогенно-природного ґрунтоутворення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертації є складовою частиною плану і тематики досліджень кафедри ґрунтознавства Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва відповідно до державних НТП 1990-2005 рр. “Склад органічної частини ґрунту і фізика чорноземів” (№ДР 0104U005742); НТП 1996-2000 рр. “Роль гумусу в стабілізації ґрунтових процесів у чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України” (№ДР 0101U003197); НТП 1996-2000 рр. “Еволюція чорноземів типових глибоких Південно-Східного Лісостепу України під різними фітоценозами” (№ДР 0100U006031); НТП 1997-2000 рр. “Вплив тривалості та інтенсивності сільськогосподарського використання чорноземів України на рівень їх родючості” (№ДР 0100U004222); НТП 2001-2005 рр. “Вивчення закономірностей розвитку культурного ґрунтоутворного процесу, еволюції ґрунтів та підвищення їх природної родючості” (№ ДР 0101U008364).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала в науковому обґрунтуванні системи колоїдно-хімічної характеристики гумусово-акумулятивного ґрунтоутворення і рівня родючості ґрунтів, виборі показників її діагностики. Для досягнення цієї мети передбачалося:

- визначити кількісні і якісні зміни гумусового стану чорноземів залежно від інтенсивності і характеру антропогенного навантаження;
- дослідити колоїдно-хімічні показники гумусу чорноземів у процесі господарського використання;
- науково обґрунтувати систему показників колоїдно-хімічної діагностики гумусово-акумулятивного ґрунтоутворення природних і агроєкосистем;
- визначити роль окремих компонентів органічної частини чорноземів у формуванні родючості ґрунтів з колоїдно-хімічних позицій;
- установити кореляційний взаємозв'язок між колоїдно-хімічними показниками гумусового стану чорноземів і рівнем біологічної продуктивності ґрунтів.

Об'єкт дослідження – гумусовий стан і рівень родючості чорноземів типових та звичайних Лівобережного Лісостепу і Степу України.

Предмет дослідження – кількісні і якісні колоїдно-хімічні показники гумусового режиму чорноземів у зв'язку з рівнем їх родючості.

Методологія і методи дослідження. Під час виконання роботи застосовані загальнонаукові та конкретно-наукові методи, а саме: експедиційно-польовий, порівняльно-географічний, морфогенетичний, морфометричний, лабораторно-аналітичний, розрахунково-порівняльний, історико-генетичний; системний і математико-статистичний аналіз. Польові і лабораторні дос-

лідження проводили відповідно до існуючих методик і державних стандартів, прийнятих у ґрунтознавстві.

Методологічною основою досліджень був системний аналіз і генетичний принцип, відповідно до яких ґрунт розглядається як підсистема ландшафту, розвиток якої взаємозв'язаний з розвитком біосфери, де відбувається синтез органічної речовини й утворюється “плівка життя” (В.І. Вернадський, 1926; М.А. Голубець, 1997), основу якої складає гумус ґрунтів. Теоретичною основою такого підходу є вчення про гумус і родючість ґрунтів.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вирішено важливу науково-практичну проблему: охорона, збереження і підвищення родючості чорноземних ґрунтів України;
- доведено, що колоїдно-хімічна характеристика гумусу чорноземів дає змогу діагностувати два типи гумусово-аккумулятивного ґрунтоутворення на класифікаційному рівні: природний і агрогенний;
- розширено і поглиблено закономірності формування гумусового стану чорноземів типових Лівобережного Лісостепу і чорноземів Приазов'я України в природних і агроекосистемах;
- уперше обґрунтовано кількісний показник для визначення інтенсивності антропогенного навантаження на ґрунти;
- показано напрямки оцінки родючості чорноземів на основі колоїдно-хімічної характеристики гумусу;
- розроблено агроекологічну оцінку чорноземів за кількісними і якісними показниками гумусового стану;
- доведено можливість використання діагностичних показників агроекологічного стану чорноземів для здійснення їх моніторингу;
- уперше встановлено роль окремих компонентів органічної частини ґрунту в утворенні мікро- і макроструктури;
- уперше доведено, що рівень біологічної продуктивності ґрунтів чітко корелює з колоїдно-хімічними показниками гумусового стану чорноземів.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати досліджень дають повне уявлення про гумусовий стан чорноземних ґрунтів з колоїдно-хімічних позицій і об'єктивно характеризують рівень родючості ґрунтів залежно від характеру та інтенсивності господарського їх використання, що дає можливість застосовувати науково обґрунтовані системи добрив, сівозмін та обробітку для попередження деградації чорноземів, їх раціонального використання й отримання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур.

Результати досліджень використано: Державним технологічним центром охорони родючості ґрунтів та якості продукції “Центрдержродючість” Мінагрополітики України, Харківсь-

ким, Сумським, Донецьким обласними технологічними центрами охорони родючості ґрунтів та якості продукції “Держродючість” для ідентифікації кількісних і якісних змін гумусового стану чорноземів та розробки заходів щодо запобігання їх дегуміфікації та забезпечення бездефіцитного балансу гумусу; Українським природним степовим заповідником для забезпечення природоохоронних заходів у відділеннях “Михайлівська цілина” і “Хомутовський степ”; Головним управлінням агропромислового розвитку Харківської обласної державної адміністрації під час розробки агротехнічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Результати дисертаційної роботи використані у підручнику “Ґрунтознавство” (2005,) у навчальних посібниках “Лабораторний практикум з ґрунтознавства” (1998), “Практикум з ґрунтознавства” (2009), які рекомендовано Мінагрополітики України для вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації.

Особистий внесок здобувача. Автором безпосередньо в ході експедиційних досліджень кафедри ґрунтознавства Харківського НАУ імені В.В. Докучаєва вивчено морфологічні ознаки чорноземів, проведено аналітичні дослідження їх основних показників і властивостей, зібрано інформацію щодо врожайності сільськогосподарських культур по об’єктах досліджень, сформульовано робочу гіпотезу, розроблено програму й використано сучасні методики досліджень, проведено статистичний аналіз одержаних результатів, запропоновано систему показників коліодно-хімічної діагностики гумусового стану і рівня родючості чорноземів, підготовлено наукові статті, оформлено дисертаційну роботу.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднені та обговорювалися на VIII Всесоюзному з’їзді ґрунтознавців (Новосибірськ, 1989); III з’їзді товариства ґрунтознавців та агрохіміків України (Харків, 1990); V з’їзді товариства ґрунтознавців та агрохіміків України (Рівне, 1998); VI з’їзді товариства ґрунтознавців та агрохіміків України (Умань, 2002); VII з’їзді товариства ґрунтознавців та агрохіміків України (Київ, 2006); XI науково-виробничій конференції ґрунтознавців, агрохіміків і землеробів Уралу і Поволжя (Уфа, 1988); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 175-річчю Харківського ДАУ (Харків, 1992); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю кафедри ґрунтознавства Харківського ДАУ “Ґрунти України: еволюція, систематика, окультурювання та використання” (Харків, 1994); Міжнародній науковій конференції “Україна в світових земельних, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах” (Вінниця, 1995); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства Харківського ДАУ (Харків, 1996); Міждержавній науковій конференції НАН України “Сучасні проблеми охорони земель” (Київ, 1997); Міжнародній науковій конференції, присвяченій 100-річчю з дня народження О.М. Можейка (Харків, 2002); Міжнародній науково-практичній конференції “Ґеоекосистеми України – біопродуктивність, еволюція, моніторинг і використання” (Харків,

2003); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті корифеїв – 100-річчя від дня народження О.М. Гринченка, Г.С. Гриня, М.К. Крупського (Харків, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасний стан і тенденції розвитку меліоративного ґрунтознавства і землеробства” (Рівне, 2007) Міжнародній науково-практичній конференції “Методологія дослідження ґрунтового покриву України у дзеркалі земельних реформ” (Харків, 2008); щорічних науково-практичних конференціях викладачів Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 43 наукові публікації, у тому числі 25 статей у виданнях, затверджених ВАК як фахові, 17 матеріалів конференцій та отримано один патент на корисну модель.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація складається зі вступу, восьми розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку літератури з 542 найменувань, її викладено на 341 с., включаючи 85 таблиць, 79 рисунків і 16 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

КОЛОЇДНО-ХІМІЧНА ПРИРОДА ГУМУСУ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

(стан проблеми)

Подано огляд наукової літератури з проблем дослідження органічної частини ґрунту, висвітлено основні етапи вивчення колоїдно-хімічної природи ґрунтового гумусу, показано роль і значення гумусових речовин у формуванні родючості ґрунтів. Акцентовано увагу на те, що незважаючи на значні успіхи у вивченні ґрунтового гумусу, проблема його залишається актуальною й сьогодні. Про складність проблеми свідчать розходження у поглядах, які завжди існували й вимагали від дослідників переглядати концептуальні положення про природу, шляхи утворення і трансформації гумусових речовин. Недостатня теоретична обґрунтованість загальноприйнятого підходу до вивчення гумусових речовин не дає змоги зрозуміти сутність внутрішньоґрунтових процесів, які визначають розвиток і гумусу, і ґрунту в цілому.

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Характеристика об'єктів дослідження. Об'єктами досліджень були: чорноземи типові середньосуглинкові на лесовидних суглинках Українського природного степового заповідника “Михайлівська цілина”, чорноземи звичайні важкосуглинкові на лесовидних суглинках Українського природного степового заповідника “Хомутовський степ”, також ґрунти господарств, які розташовані поряд з ними. Для досліджень також були взяті чорноземи типові важкосуглинкові Роганського стаціонару з дослідних полів кафедри ґрунтознавства, кафедри землеробства і кафедри агрохімії Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Обрані

об'єкти досить добре і всебічно вивчені в ботанічному, ґрунтового-геоморфологічному і сільсько-господарському аспектах.

Зразки чорноземів, які досліджували в лабораторних умовах, відбирали, головним чином, у межах гумусового горизонту всіх досліджуваних ґрунтів. Теоретичною передумовою прийнятого порядку відбору зразків для аналізу стало узагальнення літературних даних і результати власних спостережень, які переконливо свідчать про те, що діагностичні ознаки будуть виявлятися, перш за все, у межах верхнього біологічно активного шару ґрунтів. Про це свідчить той факт, що, як у цілинних, так і в орних чорноземах, основна маса кореневих систем рослин концентрується у поверхневому шарі гумусового горизонту. Дослідженнями П.А. Костичева (1886), В.Р. Вільямса (1940), І.В. Тюріна (1937), П.Г. Адеріхіна (1927), О.О. Афанасьєвої (1947), М.М. Кононової (1972) і багатьох інших встановлено пряму залежність ступеня гумусованості верхніх горизонтів ґрунтів від маси кореневої системи рослин, яка концентрується в них, а також від інтенсивності мікробіологічних процесів.

Чорноземи типові “Михайлівської цілини” Українського природного степового заповідника. Заповідник “Михайлівська цілина” розташований в межах північно-західної підпровінції лівобережної високої провінції лісостепової зони чорноземів типових та сірих опідзолених ґрунтів (ЛС4₁). Ґрунтовий покрив заповідника, в основному, складений чорноземами типовими середньосуглинковими, які залягають на вододільних плато та слабологих схилах. Зразки ґрунтів для досліджень були відібрані з абсолютно цілинної ділянки заповідника (абсолютна цілина), з періодично кошеної (один раз на два роки) ділянки цілинного степу (кошена цілина), періодично випалюваної (1986, 1988, 1990 рр.) ділянки абсолютно цілинного степу (випалювана цілина), кошених перелогів віком 12 (переліг 12 р.) та 42 роки (переліг 42 р.), ділянки лісосмуги (лісосмуга), насадженої кленом у 1952–1956 рр., а також на полі № 9 польової сівозміни (рілля 65 р. ПС), полі № 1 кормової сівозміни (рілля 65 р. КС) і на полі № 4 польової сівозміни (рілля > 120 р.) КСП “Червона Зірка” Лебединського району Сумської області.

Чорноземи типові Роганського стаціонару. Чорноземи типові важкосуглинкові дослідного поля Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва, на території якого розташований Роганський стаціонар, знаходяться в межах східної підпровінції Лівобережної високої провінції лісостепової зони чорноземів типових і сірих опідзолених ґрунтів (ЛС4₂).

Об'єктами досліджень у межах Роганського стаціонару були обрані чорноземи типові важкосуглинкові на лесовидних суглинках дослідних полів кафедр ґрунтознавства, землеробства і агрохімії, де вивчається вплив добрив, обробітку, а також заростання природною трав'янистою рослинністю (переліг) на ґрунтові режими і рівень родючості чорноземів.

Із 1985 р. в цій сівозміні кафедрою землеробства ведуться дослідження щодо впливу різних способів основного обробітку на агрономічні властивості чорнозему і його родючість. У

досліді вивчаються такі варіанти основного обробітку ґрунту: 1) рілля ПЛН-4-3,5 на 25-27 см (контроль); 2) безполицевий стояками СибІМЕ на 25-27 см; 3) безполицевий стояками ПРН-31000 на 25-27 см; 4) комбінований обробіток; 5) чизельний обробіток ПЧ-2,5 на 25-27 см. Варіанти закладалися в чотирикратній повторності, розміщення варіантів послідовне. Розмір ділянок на полі 6 x 100 м. Площа однієї ділянки – 150 м², облікової – 50 м².

Для вивчення впливу використання добрив на ґрунтові режими також було проведено дослідження чорноземів типових дослідного поля кафедри агрохімії ХНАУ та поряд розташованих ділянок перелогу і лісосмуги. У 1983 році на території дослідного господарства було закладено польовий стаціонарний дослід, у якому вивчався вплив мінеральних добрив на ланцюг сівозміни: кукурудза на силос – озима пшениця – цукровий буряк – ячмінь. Повторність варіантів дослідіу потрійна. Розмір посівної ділянки 120 м², облікової – 80 м². Добрива вносили під усі культури вручну перед основним обробітком ґрунту. У досліді використовували напівперепрілий гній, аміачну селітру, суперфосфат простий гранульований і калійні солі.

Для досліджень були обрані такі варіанти: контроль (без добрив), варіант із внесенням лише мінеральних добрив з насиченістю мінеральними добривами 281 кг д.р./га та варіант з органо-мінеральним удобренням, у якому насиченість органічними добривами становила 11,3 т/га, мінеральними – 180 кг д.р./га.

Чорноземи звичайні “Хомутовського степу” Українського природного степового заповідника. Згідно з агроґрунтовим районуванням територія заповідника “Хомутовський степ” входить у Волновасько-Жданівський агроґрунтовий район Новоазовський підрайон (Гринь Г.С., 1969; Кисіль В.Д., 1969). Докладна характеристика чорноземів звичайних Хомутовського степу” наводиться у роботах Г.С. Гриня (1956), А.Ф. Яровенка (1967), В.Д. Кисіля (1969), Т.Л. Бистрицької (1975, 1976, 1978, 1979), А.П. Генова (1998).

Для досліджень відбирали зразки ґрунтів на абсолютно цілинній ділянці заповідного степу (абсолютна цілина), на періодично (один раз на два роки) кошеній ділянці цілинного степу (кошена цілина), на ділянці щорічно кошеного 42-річного перелогу (кошений переліг), а також на ділянці городів (27 років) співробітників заповідника (рілля 27 р.) та на ділянках поля №3 польової сівозміни сільськогосподарського підприємства “Маяк” Новоазовського району Донецької області. Одна з цих ділянок, площею 101,3 га, розорана в 1928-1930 рр. минулого століття (рілля 65 р.), а інша, площею 86,8 га, розорана ще в позаминулому столітті. Зі слів старожилів поряд з цією ділянкою поля було село, а поле використовувалося під городи; як добриво вносилося тільки гній (рілля >120 р.). Усі зразки ґрунтів відібрані на вододільному плато між балками Брандта, Червоний Яр, Климущанська, Середня і Оболонська.

Методика і методи дослідження. Дослідження за темою дисертації проводили у 1988-2009 рр. шляхом польових досліджень ґрунтового покриву у Харківській, Сумській та Донецькій об-

ластях у складі експедицій кафедри ґрунтознавства Харківського національного аграрного університету. Польові дослідження ґрунтового покриву проводили з точною прив'язкою розрізів із використанням приладу глобального позиціонування (GPS). Вибір конкретних районів розповсюдження досліджуваних ґрунтів був обумовлений безпосередньо завданнями досліджень.

Виходячи з мети і запланованих завдань досліджень, під час обрання конкретних “ділянок-ключів” особливу увагу звертали на такі чинники:

1) обов'язковою умовою є наявність у ґрунтовому покриві ділянок поряд розташованих в однакових умовах рельєфу цілинних ґрунтів або ґрунтів перелогу і ріллі, яка використовується в сільськогосподарському виробництві певні проміжки часу, відповідного таксону ґрунтів;

2) розташовані поряд з цілиною (перелогом) староорні ґрунти повинні відрізнятися між собою за характером їх сільськогосподарського використання в історичному плані (рівень культури землеробства, сівозміни, агрофони, види і кількість внесених добрив тощо);

3) досліджувані ґрунти повинні бути вже добре вивчені, охарактеризовані і задокументовані в науковій літературі.

Підбираючи об'єкти досліджень, ми виходили з тих міркувань, що заплановані завдання можуть бути успішно виконані лише в тому випадку, коли кількісні і якісні зміни гумусу, зміни колоїдно-хімічних властивостей ґрунту, зміни структурного стану ґрунту, фізичних показників та рівня родючості староорних чорноземів, які зазнали протягом певного періоду впливу окультурення, будуть вивчатися у порівнянні з цілинними або переложними ґрунтами, які продовжують розвиватися протягом того ж періоду часу під впливом природного ґрунтоутворного процесу. Та обставина, що ці об'єкти ще до початку наших досліджень широко вивчені і задокументовані, звільняє нас від величезного обсягу робіт з характеристики досліджуваних ґрунтів і дає змогу приділити головну увагу вивченню питання колоїдно-хімічної діагностики акумулятивного ґрунтоутворення і родючості ґрунтів у природних і культурних біогеоценозах.

Для аналітичних досліджень відбирали індивідуальні зразки за профілем ґрунтів за загальноприйнятими методиками, які описані в літературі (Кононова М.М., 1951; Аринушкіна Е.В., 1962; Орлов Д.С., 1981; Лактіонов М.І., 1998).

Для отримання достовірних даних під час вивчення колоїдно-хімічних, хімічних, фізичних та інших характеристик ґрунтів на об'єктах досліджень для відбору зразків ґрунту були виділені типові для ґрунтового покриву ділянки. На кожній з них описували рослинний покрив і закладали ґрунтові розрізи. Описуючи ґрунтові розрізи, зазначали генетичний тип і вид ґрунту, його гранулометричний склад, материнську породу (Полупан М.І., 1981, ДСТУ ISO 15903:2004). Індивідуальні зразки ґрунту відбирали з трьох стінок розрізу за шарами 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 см. З індивідуальних зразків готували середні зразки, які використовували для аналізів (ДСТУ 4287:2004, ДСТУ ISO 10381-1:2004, ДСТУ ISO 10381-2:2004, ДСТУ ISO

10381-3:2004). Для опису генетичних профілів ґрунту та проведення деяких аналізів зразки ґрунту відбирали відповідно до генетичних горизонтів.

Аналітичні дослідження ґрунтів проводилися за загальноприйнятими методиками: уміст загального гумусу – методом І.В. Тюріна в модифікації С.М. Симакова (ДСТУ 4289:2004); уміст та якісний склад високодисперсних глинистих мінералів – рентгендифрактометричним методом, за М.І. Горбуновим (МВВ 31-497058-004-2001); гранулометричний склад ґрунту – методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського (Качинский Н.А., 1958, МВВ 31-497058-010-2003); груповий та фракційний склад гумусу ґрунту – методом І.В. Тюріна в модифікації В.В. Пономарьової та Т.А. Плотнікової (МВВ 31-497058-008-2002, Кононова М.М., 1961); уміст рухомих органічних речовин – методом М.А. Єгорова (МВВ 31-497058-020-2005); мікроагрегатний склад ґрунту – методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського (МВВ 31-497058-011-2005); структурно-агрегатний склад ґрунту – методом М.І. Саввінова (МВВ 31-497058-012-2005); уміст колоїдних форм гумусу – методом О.Н. Соколовського (Соколовський О.Н., 1956, 1971); уміст власне гумусових речовин і детриту – модифікованим методом Шпрингера (Практикум з ґрунтознавства, 2009); уміст функціональних груп гумусових речовин – методом Кухаренко-Драгунової (Орлов Д.С., 1981; Кононова М.М., 1951); оптичну щільність гумусових речовин – спектрофотометричним методом на СФ-46 (Кононова М.М., 1951.); показник реакційної здатності гумусу – за М.І. Лактіоновим (Лактіонов М.І., 1973);

Показники фізичної, фізико-хімічної, хімічної характеристики ґрунтів обробляли математично дисперсійним методом з використанням кореляційного аналізу (Доспехов Б.А., 1985), застосовуючи системи електронних таблиць Excel 2000 from MS Office 2000 Rus Professional версія Internet Explorer 6.0.2800.1762 на комп'ютері фірми R-LINE з процесором 2,4 GHz Intel Celeron.

МАТРИЧНА ПРИРОДА ГУМІФІКАЦІЇ. ЗАКОНОМІРНОСТІ АКУМУЛЯЦІЇ ГУМУСУ В ЧОРНОЗЕМАХ ПРИРОДНИХ І АГРОЕКОСИСТЕМ

Мінеральна матриця і фіксація гумусу. Докучаєв В.В. (1883) відмічав, що більшість властивостей ґрунту у своєму розвитку мають певну межу. Її величина специфічна для кожного типу ґрунту. Це особливо стосується закріплення гумусу у ґрунті. Відносна його кількісна стабільність обумовлюється активними центрами мінеральної матриці. Різні мінерали і часточки беруть неоднакову участь у ґрунтових процесах. Серед мінералів найбільш активними є глинисті мінерали, а серед них – високодисперсні монтморилоніт, смектити, гідрослюди. При цьому такі мінерали, як кварц, польові шпати, достатньо інертні у ґрунтах і беруть незначну участь у ґрунтових процесах (Карпачевський Л.О, Зубкова Т.А., 2001,2002). У процесі ґрунтоутворення

на піщаних породах утворюються залізисті, глинисті, гумусові та інші плівки – колоїдні “сорочки”, що покривають зерна мінералів (Тихоненко Д.Г., 1981, 1983).

Ґрунтова матриця включає три матриці: мінеральну, органічну і органо-мінеральну. Основою ґрунтової матриці є мінеральна, яка представлена колоїдами і поверхневими шарами ґрунтових часточок (мінералів, уламків порід). У реальних ґрунтах майже неможливо відокремити мінеральну матрицю від органічної (у гумусових горизонтах). Органічна матриця в гумусованих горизонтах у чистому вигляді майже не існує.

Дослідження показали, що в усіх зразках чорноземів є змішано-шаруваті утворення (рис.1), хоча кількість їх невелика – від 7,6% до 14,1%. У чорноземі ріллі, як окремий випадок, їх уміст збільшується за рахунок „чистого” монтморилоніту і гідролюд. Уміст змішано-шаруватих мінералів має велике значення як діагностичний показник процесів, що відбуваються у ґрунтах. Їх присутність свідчить, що незважаючи на те, що об’єкт можна віднести до природоохоронного та виключити інтенсивний антропогенний тиск на ґрунти, природні процеси мають свій вплив, і мінерали реагують на іонно-обмінні процеси, водний, тепловий режими тощо. Слід також зазначити тенденцію до зменшення вмісту мінералів групи монтморилоніту у ґрунті ріллі. Можливо припустити, що у чорноземі ріллі за рахунок самостійного мінералу монтморилоніту утворилися окремі групи змішано-шаруватих утворень, тобто у ґрунті ріллі створені такі умови, які вплинули на тонкодисперсні мінерали з великою ємністю обміну катіонів і викликали їхню структурну перебудову, але це не означає, що процеси повинні бути незворотні. За зміни умов можливі інші процеси. На даний час такі зміни не вплинули категорично на ґрунтові процеси, але тенденції, що спостерігаються, свідчать про те, що група змішано-шаруватих мінералів є найбільш чутливою до будь-яких втручань. Найбільш консервативними залишаються гідролюда, каолінит і особливо хлорит.

На відміну від чорноземів типових середньосуглинкових Михайлівської цілини, чорноземи звичайні важкосуглинисті Хомутовського степу характеризуються більш високим умістом змішано-шаруватих мінералів та монтморилоніту.

Закономірності акумуляції гумусу в природних і агроєкосистемах. Проблемі гумусу як найважливішої складової частини ґрунту приділялося досить багато уваги в дослідженнях ґрунтознавців усіх часів. Огляд і узагальнення літератури з цього питання наведено в роботах І.В. Тюріна (1937), М.М. Конової (1951, 1963), Л.М. Александрової (1980), Д.С. Орлова (1981), А.Д. Балаєва (1997), Г.А. Мазура (2002), М.І. Полупана (1985), С.І. Веремєєнко (2002, 2003, 2006) та інших дослідників, які сформулювали основні закономірності утворення і накопичення гумусу в різних типах ґрунтів.

Уміст і запаси гумусу в цілинних і орних чорноземах. Сільськогосподарська діяльність людини змінює природний хід гумусоутворення і гумусонакопичення, кількість та якість маси ор-

ганічних речовин, які надходять до ґрунту, інтенсивність і спрямованість процесів гуміфікації. Результати визначення вмісту загального гумусу в чорноземах типових “Михайлівської цілини” свідчать (табл. 1), що вже найменше втручання людини в хід природних процесів ґрунтоутворення призводить до змін умісту загального гумусу.

Рис. 1. Рентген-дифрактограми зразків, виділених із чорнозему типового Михайлівської цілини (значення міжплощинних відстаней у *нм*): а – зразок, насичений хлоридом магнію; б – зразок, насичений етиленгліколем; в – зразок, прогрітий до температури 350⁰С протягом 2,5 год; г – зразок, прогрітий до температури 550⁰С протягом 2,5 год.

Зниження вмісту і запасів гумусу у чорноземах спостерігається протягом перших 60-80 років сільськогосподарського використання. Найвищі темпи мінералізації гумусу проявляються у перші три-чотири десятиріччя використання чорноземів. У подальшому вміст гумусу стабілізується.

Таблиця 1

Уміст загального гумусу в цілинних і орних чорноземах України

Угіддя	Глибина, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
<i>Чорноземи типові заповідника “Михайлівська цілина”*</i>					
Абсолютна цілина	10,05	8,27	7,16	5,61	4,59
Кошена цілина	9,75	7,87	6,97	5,86	4,90
Кошений переліг 12 років	7,81	6,90	5,99	4,73	4,48
Кошений переліг 42 роки	8,59	7,79	6,35	5,71	4,99
Лісосмуга 44 роки	9,28	7,81	6,50	5,83	5,13
Рілля 65 років	5,96	5,84	5,24	4,72	4,43
Рілля більше 120 років	5,88	5,74	5,08	4,57	3,90
<i>Чорноземи типові Роганського стаціонару**</i>					
Переліг 42 роки	7,24	6,08	5,41	5,28	4,36
Лісосмуга 44 роки	6,97	6,78	5,63	4,90	4,22
Рілля (без добрив, контроль)	5,09	4,98	4,84	4,23	4,16
Рілля (мінеральна с-ма добрив)	5,36	5,25	5,17	4,51	4,29
Рілля (органо-мінеральна с-ма добрив)	5,49	5,36	5,30	4,78	4,38
<i>Чорноземи звичайні заповідника “Хомутовський степ”***</i>					
Абсолютна цілина	6,46	5,81	5,07	4,10	3,10

Кошена цілина	6,08	5,50	4,71	4,59	3,87
Переліг 42 роки	5,84	5,15	4,53	4,51	3,13
Рілля 27 років	4,62	4,27	3,62	2,66	2,43
Рілля 70 років	4,00	3,86	3,73	3,33	2,87
Рілля більше 120 років	4,40	4,35	4,30	3,62	3,27

* $HP_{05} = 0,06$; ** $HP_{05} = 0,04$; *** $HP_{05} = 0,02$.

Перелоговий режим сприяє накопиченню гумусу в чорноземах. Ураховуючи темпи його накопичення у ґрунтах перелогів різного віку, можливо передбачити, що через 59-60 років перелогового режиму вміст і запаси гумусу у чорноземі досягнуть рівня вмісту гумусу в абсолютно цілинному ґрунті.

Періодичне викошування трав'янистої рослинності на цілинних ділянках майже не впливає на вміст гумусу в чорноземах типових, незважаючи на вилучення наземної частини фітомаси. В умовах степової частини Приазов'я сіножать на цілині призводить до деякого незначного зниження вмісту гумусу у верхніх шарах (0-30 см) чорнозему звичайного. У більш глибоких шарах ґрунту, навпаки, його вміст зростає. У цілому 50-сантиметровий шар чорнозему звичайного кошеної цілини не відрізняється від аналогічного шару ґрунту абсолютної цілини.

Особливий вплив на гумусовий стан чорноземів здійснює деревна рослинність. Вона викликає деяке збіднення на гумус верхніх шарів ґрунту і збагачення ним нижніх порівняно з ґрунтами перелогу і цілини. У цілому досліджувана 50-см товща чорнозему не відрізняється за вмістом гумусу від ґрунту абсолютної цілини.

Періодичне випалювання цілинної трав'янистої рослинності викликає зниження вмісту загального гумусу за профілем чорнозему типового. Особливо це стосується нижніх шарів ґрунту.

Уміст і запаси власне гумусових речовин і детриту в цілинних й орних чорноземах. Ґрунтовий гумус являє собою досить складний та динамічний за своєю природою комплекс численних і дуже різномірних за своєю хімічною природою сполук. На думку М.І. Лактіонова (1998), органічна частина ґрунту складається з чотирьох компонентів: 1) свіжих органічних решток, переважно відмерлих частин кореневих систем рослин; 2) первинних продуктів розкладу цих решток; 3) напіврозкладених органічних решток – детриту; 4) специфічно ґрунтових власне гумусових речовин (ВґР). Учені М.І. Лактіонов (1974, 1977), О.А. Чесняк (1965), В.Д. Муха (1978) та інші довели, що вміст гумусу в процесі сільськогосподарського використання чорноземів зменшується, перш за все, за рахунок мінералізації найменш стійкого компоненту органічної частини цих ґрунтів – детриту.

Результати визначення вмісту власне гумусових речовин і детриту в досліджуваних чорноземах показують (табл.2), що для цілинних ґрунтів характерним є найвища частка детриту у складі загального гумусу. На вміст ВГР найбільш суттєвий впливає сільськогосподарське використання. Зниження вмісту загального гумусу відбувається, в основному, за рахунок мінералізації детриту. Він більш чутливий до впливу людини на хід біогеохімічних процесів у ґрунті і тому, при найменшому втручанні людини, моментально реагує на це. Найбільш інтенсивна мінералізація детриту відбувається у перші три-чотири десятиріччя використання чорноземів у сільськогосподарському виробництві. У подальшому процеси надходження органічних решток та їх мінералізація збалансовуються і вміст детриту у ґрунті стабілізується. В умовах просапної сівозміни з глибиною вміст ВГР знижується, а в умовах кормової сівозміни спостерігається деяке зниження вмісту ВГР у верхній 20-см частині профілю і підвищення його у більш глибоких шарах ґрунту відносно абсолютно цілинного чорнозему.

Перелоговий режим відновлює вміст ВГР у чорноземах. Більш суттєвих змін зазнає вміст детриту – його кількість дещо збільшується. Найвища інтенсивність цього процесу спостерігається у перше десятиріччя. Але, на відміну від ВГР, вміст детриту не відновлюється навіть при 42-річному перелоговому режимі.

Викошування цілинної рослинності призводить, з одного боку, до деякого зниження вмісту ВГР у верхньому 10-см шарі ґрунту, з іншого – до досить суттєвого підвищення їх умісту у більш глибоких шарах ґрунту. Одночасно у чорноземі знижується вміст детриту. Під деревною рослинністю йде найбільш інтенсивне накопичення ВГР, крім того, вона сприяє значному уповільненню темпів мінералізації детриту. При випалюванні цілинної трав'янистої рослинності змінюється склад органічної частини ґрунту. По всій досліджуваній частині профілю чорнозему відбувається суттєве зниження вмісту ВГР. Уміст же детриту у верхньому 10-см шарі зростає, а потім з глибиною різко падає.

Застосування як органічних, так і мінеральних добрив стримує процес дегуміфікації чорноземів. Використання добрив сприяє підвищенню вмісту ВГР і детриту у чорноземі.

Таблиця 2

Уміст власне гумусових речовин і детриту в цілинних й орних чорноземах

Угіддя	Глибина, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
<i>Чорноземи типові заповідника «Михайлівська цілина»*</i>					
Абсолютна цілина	<u>4,79</u>	<u>3,84</u>	<u>3,34</u>	<u>3,16</u>	<u>2,54</u>
	5,26	4,43	3,82	2,45	2,05
Кошена цілина	<u>4,63</u>	<u>4,26</u>	<u>4,00</u>	<u>3,35</u>	<u>2,80</u>

	5,12	3,61	2,97	2,51	2,10
Кошений переліг 12 років	<u>4,37</u>	<u>4,14</u>	<u>3,94</u>	<u>2,72</u>	<u>2,48</u>
	3,44	2,76	2,05	2,01	2,00
Кошений переліг 42 роки	<u>4,45</u>	<u>4,06</u>	<u>3,47</u>	<u>3,25</u>	<u>2,69</u>
	4,14	3,73	2,88	2,46	2,30
Лісосмуга 42 роки	<u>5,30</u>	<u>3,92</u>	<u>3,63</u>	<u>3,25</u>	<u>3,10</u>
	3,98	3,89	2,87	2,58	2,03
Рілля 65 років	<u>3,62</u>	<u>3,62</u>	<u>2,73</u>	<u>2,11</u>	<u>2,03</u>
	2,34	2,22	2,51	2,61	2,40
Рілля > 120 років	<u>3,63</u>	<u>3,55</u>	<u>2,67</u>	<u>2,21</u>	<u>1,90</u>
	2,25	2,19	2,41	2,36	2,00
<i>Чорноземи типові Роганського стаціонару **</i>					
Переліг 42 роки	<u>3,48</u>	<u>2,91</u>	<u>2,85</u>	<u>2,81</u>	<u>2,31</u>
	3,76	3,17	2,56	2,47	2,05
Лісосмуга 42 роки	<u>3,97</u>	<u>3,99</u>	<u>2,82</u>	<u>2,53</u>	<u>2,42</u>
	3,00	2,79	2,81	2,37	1,80
Рілля (без добрив, контроль)	<u>3,20</u>	<u>3,19</u>	<u>3,09</u>	<u>2,66</u>	<u>2,29</u>
	1,89	1,79	1,75	1,57	1,87
Рілля (мінеральна система добрив)	<u>3,32</u>	<u>3,32</u>	<u>3,20</u>	<u>2,43</u>	<u>2,36</u>
	2,04	1,93	1,97	2,08	1,93
Рілля (органо-мінеральна система добрив)	<u>3,36</u>	<u>3,34</u>	<u>3,16</u>	<u>2,80</u>	<u>2,50</u>
	2,13	2,02	2,14	1,98	1,88
<i>Чорноземи звичайні заповідника «Хомутівський степ»***</i>					
Абсолютна цілина	<u>3,29</u>	<u>2,85</u>	<u>2,48</u>	<u>2,08</u>	<u>1,88</u>
	3,17	2,96	2,59	2,02	1,22
Кошена цілина	<u>3,02</u>	<u>2,79</u>	<u>2,58</u>	<u>2,49</u>	<u>1,92</u>
	3,06	2,71	2,13	2,10	1,95
Кошений переліг 42 роки	<u>2,98</u>	<u>2,70</u>	<u>2,44</u>	<u>2,43</u>	<u>1,59</u>
	2,86	2,45	2,09	2,08	1,54
Рілля 27 років	<u>2,52</u>	<u>2,47</u>	<u>2,25</u>	<u>1,60</u>	<u>1,41</u>
	2,10	1,79	1,37	1,06	1,02
Рілля 70 років	<u>2,09</u>	<u>2,06</u>	<u>2,03</u>	<u>2,01</u>	<u>1,75</u>
	1,91	1,80	1,70	1,32	1,12
Рілля > 120 років	<u>2,22</u>	<u>2,21</u>	<u>2,21</u>	<u>1,55</u>	<u>1,39</u>

	2,18	2,14	2,09	2,07	1,88
--	------	------	------	------	------

*НІР₀₅ 0,06; **НІР₀₅ 0,04; ***НІР₀₅ 0,03.

Примітка: Над рискою – уміст активного гумусу, під рискою – уміст пасивного гумусу.

Безполицевий і комбінований обробіток чорноземів сприяє накопиченню гумусу, особливо у верхніх шарах ґрунту. Підвищення вмісту загального гумусу відбувається за рахунок накопичення ВГР при одночасному зниженні вмісту детриту.

Для абсолютно цілинних чорноземів характерним є вузьке співвідношення вмісту ВГР і детриту. Випалювання і викошування цілинної рослинності сприяють поступовому зростанню цього показника. Саме широке співвідношення вмісту ВГР і детриту спостерігається в орних чорноземах. Перелоговий режим наближає чорноземи за співвідношення ВГР і детриту до цілинних чорноземів.

Якість гумусу чорноземів природних і агроєкосистем. Агрономічне ґрунтознавство (В.Р. Вільямс, П.А. Костичев, О.Н. Соколовський) розглядає якість гумусу в тісному зв'язку з агрономічними властивостями ґрунтів, які визначають їх родючість. На цьому етапі досліджень до них відносять: уміст і співвідношення колоїдних форм гумусу, уміст рухомого гумусу, показник реакційної здатності гумусу тощо.

Вплив господарської діяльності людини на вміст колоїдних форм гумусу. Результати визначення колоїдних форм гумусу в досліджуваних чорноземах показують (табл.3), що вміст активної (АГ) і пасивної (ПГ) форм колоїдного гумусу в чорноземах Лівобережжя України залежить від їхнього гранулометричного складу. Чорноземи типові глибокі важкосуглинкові Роганського стаціонару містять більше активного гумусу, ніж чорноземи типові глибокі середньосуглинкові Михайлівської цілини. У межах одного підтипу чорнозему вміст колоїдних форм гумусу залежить від інтенсивності, характеру і тривалості антропогенного використання. Розорювання чорноземів типових викликає зростання як абсолютного, так і відносного вмісту активної і зниження вмісту пасивної форм колоїдного гумусу в верхній частині профілю ґрунту. Тривалість розорювання майже не впливає на процес накопичення активного і пасивного гумусу. В умовах кормової сівозміни спостерігається більш інтенсивне накопичення активного гумусу, ніж за просапної сівозміни. Перелоговий режим на чорноземах типових сприяє накопиченню активного гумусу в найбільш біологічно активній верхній частині профілю ґрунту.

Періодичне викошування цілинної рослинності викликає зниження вмісту і частки в загальному гумусі активного гумусу порівняно з абсолютно цілинним чорноземом, особливо у верхній частині профілю ґрунту. Періодичне випалювання цілинної рослинності супроводжується зростанням умісту активного гумусу в 0-10 см і 40-50 см шарах профілю ґрунту.

Деревна рослинність спричиняє досить суттєве підвищення вмісту активного і зниження вмісту пасивного гумусу в 0-20-см шарі ґрунту. Із глибиною, навпаки, відбувається зниження вмісту активного і зростання вмісту пасивного гумусу як за абсолютним значенням, так і порівняно з цілинним аналогом.

Застосування мінеральної і органо-мінеральної системи добрив сприяє зростанню вмісту активного гумусу порівняно з ґрунтом контролю. За даними В.І. Філона (1998, 2009), причиною цього може бути пептизація частини пасивного гумусу на межі контакту гранул мінеральних добрив і органо-мінеральних агрегатів.

Таблиця 3

Уміст колоїдних форм гумусу в цілинних і орних чорноземах

Угіддя	Глибина, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
<i>Чорноземи типові заповідника «Михайлівська цілина»*</i>					
Абсолютна цілина	<u>1,78</u>	<u>2,86</u>	<u>3,21</u>	<u>1,96</u>	<u>1,31</u>
	8,27	5,41	3,95	3,65	3,28
Кошена цілина	<u>1,73</u>	<u>2,35</u>	<u>2,56</u>	<u>1,38</u>	<u>1,14</u>
	8,02	5,52	4,41	4,48	3,76
Кошений переліг 12 років	<u>1,89</u>	<u>2,48</u>	<u>2,40</u>	<u>1,37</u>	<u>1,29</u>
	5,92	4,42	3,59	3,36	3,19
Кошений переліг 42 роки	<u>3,54</u>	<u>3,43</u>	<u>2,74</u>	<u>1,52</u>	<u>1,12</u>
	4,36	4,36	3,61	4,19	3,87
Лісосмуга 42 роки	<u>3,30</u>	<u>3,40</u>	<u>2,18</u>	<u>1,35</u>	<u>0,84</u>
	5,98	4,41	4,32	4,48	5,05
Рілля 65 років	<u>2,49</u>	<u>2,44</u>	<u>2,05</u>	<u>1,98</u>	<u>1,10</u>
	3,47	3,40	3,19	2,74	3,33
Рілля > 120 років	<u>2,38</u>	<u>2,54</u>	<u>2,00</u>	<u>1,68</u>	<u>1,19</u>
	3,50	3,20	3,08	2,89	2,71
<i>Чорноземи типові Роганського стаціонару **</i>					
Переліг 42 роки	<u>1,96</u>	<u>1,79</u>	<u>2,21</u>	<u>2,53</u>	<u>2,11</u>
	5,28	4,29	3,20	2,75	2,25
Лісосмуга 42 роки	<u>1,63</u>	<u>2,22</u>	<u>1,98</u>	<u>1,43</u>	<u>0,91</u>
	5,34	4,56	3,65	3,47	3,31
Рілля (без добрив, контроль)	<u>1,12</u>	<u>1,20</u>	<u>1,63</u>	<u>1,86</u>	<u>2,38</u>

	3,97	3,78	3,21	2,37	1,78
Рілля (мінеральна система добрив)	<u>1,28</u>	<u>1,38</u>	<u>1,87</u>	<u>2,10</u>	<u>2,36</u>
	4,08	3,87	3,30	2,41	1,93
Рілля (органомінеральна система добрив)	<u>1,76</u>	<u>1,54</u>	<u>1,76</u>	<u>2,07</u>	<u>2,34</u>
	3,73	3,82	3,54	2,71	2,04
<i>Чорноземи звичайні заповідника «Хомутовський степ»***</i>					
Абсолютна цілина	<u>2,10</u>	<u>2,29</u>	<u>1,88</u>	<u>1,57</u>	<u>1,05</u>
	4,36	3,52	3,19	2,53	2,05
Кошена цілина	<u>1,67</u>	<u>1,99</u>	<u>1,76</u>	<u>1,80</u>	<u>1,21</u>
	4,41	3,51	2,95	2,79	2,66
Кошений переліг 42 роки	<u>2,13</u>	<u>2,15</u>	<u>1,55</u>	<u>1,77</u>	<u>1,41</u>
	3,71	3,00	2,98	2,74	1,72
Рілля 27 років	<u>1,82</u>	<u>1,50</u>	<u>1,42</u>	<u>1,04</u>	<u>0,71</u>
	2,80	2,76	2,20	1,62	1,72
Рілля 70 років	<u>1,38</u>	<u>1,04</u>	<u>1,06</u>	<u>1,05</u>	<u>0,84</u>
	2,62	2,82	2,67	2,28	2,03
Рілля > 120 років	<u>2,08</u>	<u>2,10</u>	<u>2,00</u>	<u>1,70</u>	<u>1,01</u>
	2,32	2,25	2,30	1,92	2,26

*НІР₀₅ 0,07; **НІР₀₅ 0,09; ***НІР₀₅ 0,02.

Примітка: Над ризкою – уміст активного гумусу, під ризкою – уміст пасивного гумусу.

Уміст колоїдних форм гумусу залежить від способів основного обробітку. У ґрунті варіантів чизельного, полицевого і комбінованого обробітку складаються найбільш сприятливі умови для утворення активної форми колоїдного гумусу.

Розорювання чорноземів звичайних Хомутовського степу супроводжується зниженням умісту активного гумусу і його частки в загальному гумусі, яке спостерігається у перші 60-70 років сільськогосподарського використання. Більш тривале розорювання досліджуваних ґрунтів зі систематичним використанням органічних добрив сприяє накопиченню активного гумусу в усій досліджуваній частині профілю ґрунту.

Академік О.Н. Соколовський (1919) розглядав співвідношення колоїдних форм гумусу як показник якості гумусу в агрономічному розумінні. Він вважав, що чим ширше це співвідношення, тим вища якість гумусу.

Орні чорноземи типові незалежно від тривалості використання і типу сівозміни мають близькі між собою показники співвідношення колоїдних форм гумусу (рис. 2), але в цілому для

досліджуваної товщі ґрунту (0-50 см) вищі порівняно з абсолютно цілинним ґрунтом. Застосування органічних і мінеральних добрив сприяє деякому розширенню співвідношення колоїдних форм гумусу.

Рис 2. Співвідношення колоїдних форм гумусу в цілинних і орних чорноземах (шар 0-10 см).

Викошування цілинної рослинності знижує показник співвідношення колоїдних форм гумусу в усіх досліджуваних шарах ґрунту порівняно з чорноземами абсолютної цілини. Періодичне випалювання цілинної рослинності сприяє зростанню співвідношення АГ:ПП, особливо в нижній частині досліджуваної товщі ґрунту. Найвужче співвідношення колоїдних форм гумусу в цілому для досліджуваної товщі профілю спостерігається у ґрунті під лісосмугою. Чорноземи перелогу за значеннями співвідношення АГ:ПП займають проміжне положення між ґрунтами ріллі і лісосмуги.

Уміст рухомих органічних речовин у цілинних і орних чорноземах. Професор М.А. Єгоров (1938) вважав, що легкорухомі органічні речовини, що вилучаються з ґрунту 0,2 н NaOH, можуть бути гарним показником ступеня його окультуреності. Він стверджував, що цій частині гумусу належить визначальна роль у забезпеченні сприятливих умов життя рослин, а не органічній частині ґрунту загалом.

Таблиця 4

Уміст рухомих органічних речовин у цілинних і орних чорноземах

Угіддя	Глибина, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
<i>Чорноземи типові заповідника «Михайлівська цілина»*</i>					
Абсолютна цілина	<u>1,24</u>	<u>0,46</u>	<u>0,18</u>	<u>0,14</u>	<u>0,10</u>
	12,5	5,6	2,5	2,5	2,2
Кошена цілина	<u>0,71</u>	<u>0,20</u>	<u>0,12</u>	<u>0,11</u>	<u>0,09</u>
	7,3	2,5	1,7	1,9	1,8
Кошений переліг 12 років	<u>0,15</u>	<u>0,10</u>	<u>0,07</u>	<u>0,07</u>	<u>0,07</u>
	1,9	1,5	1,2	1,5	1,6
Кошений переліг 42 роки	<u>0,34</u>	<u>0,30</u>	<u>0,17</u>	<u>0,15</u>	<u>0,10</u>
	4,0	3,9	2,7	2,6	2,0
Лісосмуга 42 роки	<u>0,44</u>	<u>0,30</u>	<u>0,15</u>	<u>0,13</u>	<u>0,12</u>
	4,7	3,9	2,3	2,2	2,3
Рілля 65 років	<u>0,08</u>	<u>0,08</u>	<u>0,08</u>	<u>0,06</u>	<u>0,06</u>
	1,3	1,4	1,5	1,3	1,3

Рілля більше 120 років	<u>0,08</u> 1,4	<u>0,09</u> 1,6	<u>0,08</u> 1,6	<u>0,07</u> 1,5	<u>0,06</u> 1,5
<i>Чорноземи типові Роганського стаціонару**</i>					
Переліг 42 роки	<u>0,30</u> 4,2	<u>0,16</u> 2,6	<u>0,10</u> 1,8	<u>0,09</u> 1,6	<u>0,07</u> 1,5
Лісосмуга 42 роки	<u>0,27</u> 3,9	<u>0,19</u> 2,8	<u>0,09</u> 1,7	<u>0,09</u> 1,8	<u>0,08</u> 1,8
Рілля (без добрив, контроль)	<u>0,23</u> 4,6	<u>0,24</u> 4,8	<u>0,18</u> 3,7	<u>0,11</u> 2,6	<u>0,07</u> 1,7
Рілля (мінеральна с-ма добрив)	<u>0,29</u> 5,4	<u>0,29</u> 5,6	<u>0,21</u> 4,1	<u>0,14</u> 3,1	<u>0,11</u> 2,6
Рілля (органо-мінеральна с-ма добрив)	<u>0,27</u> 4,8	<u>0,24</u> 4,4	<u>0,20</u> 3,8	<u>0,12</u> 2,4	<u>0,10</u> 2,3
<i>Чорноземи звичайні заповідника «Хомутівський степ»***</i>					
Абсолютна цілина	<u>0,50</u> 7,7	<u>0,16</u> 2,8	<u>0,10</u> 2,0	<u>0,07</u> 1,7	<u>0,06</u> 1,9
Кошена цілина	<u>0,12</u> 2,0	<u>0,09</u> 1,6	<u>0,07</u> 1,5	<u>0,06</u> 1,3	<u>0,06</u> 1,5
Кошений переліг 42 роки	<u>0,14</u> 2,4	<u>0,07</u> 1,4	<u>0,06</u> 1,3	<u>0,06</u> 1,3	<u>0,05</u> 1,6
Рілля 27 років	<u>0,06</u> 1,3	<u>0,05</u> 1,2	<u>0,06</u> 1,7	<u>0,05</u> 1,9	<u>0,04</u> 1,7
Рілля 70 років	<u>0,07</u> 1,8	<u>0,07</u> 1,8	<u>0,06</u> 1,6	<u>0,06</u> 1,8	<u>0,04</u> 1,4
Рілля > 120 років	<u>0,07</u> 1,6	<u>0,06</u> 1,4	<u>0,06</u> 1,4	<u>0,06</u> 1,7	<u>0,04</u> 1,2

*НІР₀₅ 0,01 **НІР₀₅ 0,003 ***НІР₀₅ 0,003

Примітка: Над ризкою – уміст активного гумусу, під ризкою – уміст пасивного гумусу.

Розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів призводить до зниження вмісту рухомих органічних речовин у складі загального гумусу (табл. 4). Орні чорноземи типові і звичайні, які містять більше 5% загального гумусу, характеризуються меншим умістом рухомих органічних речовин порівняно з цілинними аналогами.

Найбільш інтенсивних змін рухомі органічні речовини зазнають в перші десятиріччя розорювання цілинних ґрунтів. Викошування цілинної рослинності змінює водний, повітряний, тепловий, світловий та інші режими ґрунтів, що відповідно відбивається на вмісті рухомих органічних речовин. Напрямок цього впливу аналогічний тому, який відбувається в орних ґрунтах, але інтенсивність його значно менша.

Уміст рухомих органічних речовин залежить від способів основного обробітку ґрунту. В умовах комбінованого, чизельного і полицевого обробітку створюються більш сприятливі умови для формування рухомих органічних речовин у ґрунті.

Залежність реакційної здатності гумусу від антропогенного впливу на чорноземі. Для оцінки колоїдно-хімічних властивостей ґрунтового гумусу М.І. Лактіонов запропонував метод оцінки реакційної здатності гумусу в орному шарі ґрунтів у зв'язку зі змінами вмісту його у цих ґрунтах. Автор виходив з того, що колоїдно-хімічні властивості гумусу обумовлені, головним чином, кількістю й активністю функціональних груп, які розташовані на поверхні колоїдних міцел.

Нашими дослідженнями встановлено, що показник реакційної здатності як загального гумусу, так і власне гумусових речовин змінюється в зональному аспекті, зростаючи від Північного Лісостепу до Південного Степу. Розорювання цілинного ґрунту призводить до зростання реакційної здатності і власне гумусових речовин, і загального гумусу в цілому (рис.3).

Рис. 3. Реакційна здатність загального гумусу (ПРЗГ) і власне гумусових речовин (ПРЗВГР) цілинних і орних чорноземів.

Перелоговий режим знижує реакційну здатність гумусових речовин, наближаючи їх до значень абсолютно цілинних ґрунтів. Заходи, спрямовані на накопичення загального гумусу у ґрунті (внесення добрив, травосіяння тощо), викликають деяке зниження реакційної здатності гумусових речовин. Використання безполицевого і комбінованого обробітку знижує реакційну здатність гумусу.

У наукових дослідженнях поряд з визначенням показника реакційної здатності загального гумусу рекомендується використовувати показник реакційної здатності власне гумусових речовин, який показує реакційну здатність найбільш активного у фізико-хімічному відношенні компонента органічної частини ґрунту. Цей показник більш чутливий до змін у процесі антропогенезу і відображає навіть найменший вплив людини на хід ґрунтоутворних процесів.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ГРУПИ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН ЧОРНОЗЕМІВ

Функціональні групи гумусових речовин чорноземів в агроєкосистемах. Гумусові речовини не є хімічно індивідуальними сполуками. Це група речовин, що має лише загальні риси

будови, але складається з хімічних сполук різної природи. Основними структурними одиницями гумусових речовин є ядро, бокові ланцюги та периферійні функціональні групи: карбоксильні, фенольні, метоксильні, карбонільні, хітонні.

Визначення кількості карбоксильних і фенолгідроксильних функціональних груп гумусових речовин у досліджуваних чорноземах показало (табл.5), що досліджувані ґрунти не мають дуже суттєвих відмін за абсолютним умістом функціональних груп у гумусі.

Таблиця 5

**Кількість функціональних груп гумусових речовин
у цілинних і орних чорноземах, мг-екв/г**

Варіант	Глибина, см	Чорноземи типові Михайлівської цілини		Чорноземи звичайні Хомутовського степу	
		карбоксильні групи	фенолгідро- ксильні групи	карбоксильні групи	фенолгідро- ксильні групи
Абсолютна ці- лина	0-20	<u>3,98</u> 100,0	<u>2,38</u> 100,0	<u>3,38</u> 100,0	<u>2,22</u> 100,0
	20-40	<u>4,22</u> 100,0	<u>2,67</u> 100,0	<u>4,27</u> 100,0	<u>2,17</u> 100,0
Кошена цілина	0-20	<u>4,13</u> 103,8	<u>3,02</u> 131,3	<u>3,88</u> 114,8	<u>2,93</u> 132,0
	20-40	<u>4,44</u> 105,2	<u>2,56</u> 95,9	<u>4,67</u> 109,4	<u>2,41</u> 111,0
Рілля 65 років	0-20	<u>4,54</u> 114,1	<u>2,17</u> 94,3	<u>4,29</u> 126,9	<u>2,13</u> 95,9
	20-40	<u>4,48</u> 106,2	<u>2,51</u> 94,0	<u>4,34</u> 101,6	<u>2,11</u> 97,2
Рілля >120 років	0-20	<u>4,86</u> 122,1	<u>2,14</u> 93,0	<u>4,97</u> 147,0	<u>2,09</u> 94,1
	20-40	<u>4,54</u> 107,6	<u>2,16</u> 80,9	<u>4,45</u> 104,2	<u>2,08</u> 95,8

НСР₀₅ 0,02

Примітка: Під рискою – % до цілинного аналога.

Розорювання цілинних ґрунтів сприяє збільшенню кількості карбоксильних груп гумусових речовин і зменшенню кількості фенолгідроксильних груп. Зміни кількості функціональних

груп гумусових речовин тісно пов'язані з умістом гумусу в ґрунтах і тривалістю їх використання. У більш гумусованих чорноземах типових відносно збільшення вмісту карбоксильних груп у гумусі верхнього досліджуваного шару ґрунту значно нижче, ніж у менш гумусованих чорноземах звичайних. Саме тоді зниження кількості фенолгідроксильних груп більш помітне у чорноземах типових, ніж у чорноземах звичайних. При цьому фіксується пряма залежність кількості функціональних груп від тривалості використання чорноземів.

Викошування цілинної рослинності також впливає на вміст функціональних груп гумусових речовин. У ґрунтах кошеної цілини при зберіганні вищевказаної залежності від ступеня гумусованості чорнозему зростає кількість як карбоксильних, так і фенолгідроксильних груп.

Активність функціональних груп гумусових речовин чорноземів залежно від антропогенезу. У процесі вивчення гумусових речовин широке використання здобув метод спектрофотометрії, який ґрунтується на вивченні оптичних властивостей золів гумусових речовин.

Найвищою активністю функціональних груп характеризується гумус орних чорноземів (рис.4).

Рис. 4. Оптична щільність гумусових речовин чорноземів типових Михайлівської цілини.

В орних ґрунтах формується гумус, який містить більше активних функціональних груп. Спостерігається пряма залежність активності функціональних груп від тривалості використання чорноземів. Внесення мінеральних і органічних добрив змінює активність гумусових речовин. Органічні добрива є джерелом утворення "свіжого", більш активного гумусу.

На активність функціональних груп гумусових речовин впливають способи основного обробітку ґрунту. Золі активного гумусу, що вилучені з чорнозему варіантів безполицевих способів обробітку, характеризуються більш високою оптичною щільністю порівняно з варіантами полицевого обробітку, тобто активність функціональних груп гумусових речовин у них вища.

Сінокошення на цілині і випалювання цілинної рослинності суттєво не впливає на якість гумусу. Перелоговий режим на чорноземних ґрунтах наближає гумус за активністю до цілинних ґрунтів. Лісова рослинність викликає зміни активності гумусу лише у верхньому шарі ґрунту.

ЯКІСНИЙ СКЛАД ГУМУСУ І ТИП ГУМУСОУТВОРЕННЯ ПРИ АНТРОПОГЕННОМУ НАВАНТАЖЕННІ НА ЧОРНОЗЕМИ

Груповий і фракційний склад гумусу цілинних і орних чорноземів. Чорноземи типові середньосуглинисті на лесовидному суглинку Михайлівської цілини мають фульватно-гуматний тип гумусу. Викошування і випалювання цілинної рослинності викликає деяке розширення співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$ у межах одного типу гумусу. Перелоговий режим наближає

співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$ до значень абсолютно цілинного ґрунту. Аналогічний вплив здійснює деревна рослинність. Розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів типових розширяє співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$ у межах фульватно-гуматного типу гумусу. Співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$ залежить від типу сівозміни: в умовах кормової сівозміни значення співвідношення дещо нижчі, ніж у паропросапній сівозміні.

Гумус чорноземів типових важкосуглинистих на лесовидних суглинках Роганського стаціонару слід відносити до гуматного типу. Застосування мінеральної і органо-мінеральної системи добрив розширяє співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$ порівняно з неудобреним ґрунтом. Перелоговий режим сприяє розширенню співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$, але менш суттєвому, ніж застосування добрив. Деревна рослинність викликає зниження співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$. Усі зазначені зміни відбуваються в межах одного і того ж типу гумусу. Способи основної обробки ґрунту також не змінюють тип гумусу.

Гумус чорноземів звичайних важкосуглинистих на лесовидних суглинках Хомутовського степу належить до фульватно-гуматного типу. Викошування цілинної рослинності викликає зниження співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$. Розорювання чорноземів звичайних на перших порах сприяє зуженню співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$, у подальшому, при інтенсивному використанні, воно розширяється.

У складі гумусу досліджуваних чорноземів переважають ГК, зв'язані з кальцієм. Чорноземи типові характеризуються дещо вищим абсолютним умістом цієї фракції ГК, ніж чорноземи звичайні, хоча відносний її вміст у досліджуваних ґрунтах досить близький. Орні чорноземи характеризуються дуже високим умістом цієї фракції ГК, цілинні типові чорноземи – середнім і низьким, звичайні чорноземи – високим. Цілинні і перелогові ґрунти, а також чорноземи під лісосмугою містять у верхніх шарах ґрунту значно більше вільних і зв'язаних з R_2O_3 ГК, ніж орні ґрунти. Аналогічна залежність виявляється і за вмістом ФК.

Якісний склад колоїдних форм гумусу чорноземів природних і агроєкосистем. Колоїдні форми гумусу слід розглядати як двокомпонентні системи (рис.5). До їх складу входять такі компоненти органічної частини ґрунту, як власне гумусові речовини і детрит.

Рис. 5. Фото ворсинок детриту пасивного гумусу чорноземів типових ділянки абсолютно цілинного степу Михайлівської цілини: 1 – ворсинки детриту; 2 – органо-мінеральні агрегати; 3 – уламки кварцу (x 600 раз).

Активний гумус цілинних чорноземів типових майже наполовину представлений детритом. У чорноземах звичайних його частка зростає до 80-85% (рис. 6). Розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів типових викликає зростання у складі активного гумусу частки власне гумусових речовин до 60-70%. Активний гумус орних чорноземів звичайних

майже не відрізняється від цілинних ґрунтів за співвідношенням власне гумусових речовин і детриту.

Пасивний гумус цілинних чорноземів типових на 46-48% складається з власне гумусових речовин. У чорноземах звичайних частка власне гумусових речовин у пасивному гумусі зростає до 64-67%. Розорювання цілинних ґрунтів супроводжується зростанням частки власне гумусових речовин у складі пасивного гумусу до 60-72% у чорноземах типових і до 76-83% у чорноземах звичайних.

Установлена пряма залежність частки власне гумусових речовин у складі пасивного гумусу (рис.7) від тривалості сільськогосподарського використання чорноземів: зі збільшенням тривалості використання частка власне гумусових речовин у пасивному гумусі зростає. Цьому сприяє використання мінеральних і органічних добрив, а також наявність у сівозмінах багаторічних трав.

Рис. 6. Якісний склад гумусу цілинних і орних чорноземів з позицій агроґрунтознавства (шар 0-10 см).

Для встановлення інтенсивності антропогенного впливу на якість органічної частини ґрунту і виявлення інтенсивності цього впливу доцільно використовувати співвідношення ВГР:Д у пасивному гумусі.

Співвідношення ВГР:Д для пасивного гумусу показує, що на одиницю детриту орних ґрунтів припадає значно більша кількість власне гумусових речовин, ніж на одиницю детриту цілинних і перелогових чорноземів. Використання мінеральної і органо-мінеральної системи добрив підвищує цей показник для детриту пасивного гумусу. Перелоговий режим, насадження деревної рослинності знижує співвідношення ВГР:Д порівняно з орними ґрунтами.

Чорноземи звичайні в цілому характеризуються більш високими абсолютними значеннями співвідношення ВГР:Д у пасивному гумусі, ніж чорноземи типові.

Рис. 7. Якість детриту чорнозему типового Михайлівської цілини.

РОЛЬ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОЗЕМІВ У ФОРМУВАННІ ВОДОСТІЙКОЇ СТРУКТУРИ

Роль гумусових речовин у цілому в структуроутворенні досліджували В.Р. Вільямс, П.А. Костичев, К.К. Гедройц, О.Н. Соколовський, А.Ф. Тюлін, В.В. Медведєв та інші вчені.

Уміст загального гумусу у водостійких агрегатах. У цілинних, перелогових та чорноземах під деревною рослинністю вищим умістом загального гумусу характеризуються більш крупні структурні агрегати. Орні чорноземи типові, навпаки, мають вищий уміст гумусу в мілких агрегатах. Безполицеві способи обробітку ґрунту викликають деяке зниження вмісту загального гумусу в агрегатах 0,25-1 мм і його зростання в агрегатах розміром 1-3 мм порівняно з полице-

вим обробіткою. Застосування комбінованого обробітку ґрунту сприяє зростанню вмісту загального гумусу як в агрегатах 0,25-1 мм, так і в агрегатах 1-3 мм порівняно з усіма досліджуваними варіантами обробітку ґрунту.

Уміст власне гумусових речовин і детриту у водостійких агрегатах. Визначення вмісту ВГР у структурних агрегатах чорноземів типових середньосуглинкових Михайлівської цілини показало, що в цілинному чорноземі агрегати розміром > 1 мм характеризуються дещо вищим умістом цього компонента органічної частини ґрунту, ніж агрегати розміром < 1 мм.

Водотривкі структурні агрегати 0-20-см шару цілинного чорнозему (рис.8) розміром > 3 мм і $< 0,25$ мм мають співвідношення ВГР:Д у межах 1,56 – 1,63. В агрегатах 1-0,25 мм воно знижується до 1,19, а в агрегатах 3-1 мм є нижче одиниці. Сільськогосподарське використання чорноземів Михайлівської цілини протягом 65 років викликає зниження співвідношення ВГР:Д в агрегатах розміром > 3 мм і суттєве зростання його в агрегатах < 3 мм порівняно з абсолютно цілинним ґрунтом. Подальше сільськогосподарське використання викликає різке зростання співвідношення ВГР:Д в агрегатах > 3 мм і деякого зниження його в агрегатах < 3 мм порівняно з 65-річною ріллею.

Рис. 8. Співвідношення власне гумусових речовин і детриту у водотривких структурних агрегатах чорноземів типових Михайлівської цілини (шар-0-20 см).

Уміст ВГР і детриту в водотривких структурних агрегатах залежить від способів основного обробітку ґрунту. Комбінований і чизельний обробіток ґрунту сприяє підвищенню вмісту ВГР у водотривких структурних агрегатах розміром 0,25-1 мм. Безполицеві способи основного обробітку, комбінований і чизельний обробітки, порівняно з полицевим обробіткою, викликають зниження вмісту детриту в агрегатах 0,25-1 мм і збільшення його вмісту в агрегатах 1-3 мм.

Кореляційний зв'язок умісту окремих компонентів органічної частини і показників структурного стану чорноземів. Установлення кореляційного зв'язку між умістом водотривких агрегатів розміром більше 1 мм та умістом окремих компонентів органічної частини ґрунту свідчить, що сильний кореляційний зв'язок існує з умістом детриту загального і пасивного гумусу в досліджуваних чорноземах. З умістом ВГР спостерігається середній, а з умістом активного гумусу слабкий кореляційний зв'язок. Уміст решти компонентів органічної частини ґрунту середньо корелює з умістом водотривких агрегатів розміром більше 1 мм. Уміст активного гумусу середньо зворотно корелює з умістом водотривких агрегатів > 1 мм у даному шарі ґрунту.

Особливості і механізм утворення органо-мінеральних структурних агрегатів з колоїдно-хімічних позицій. Дослідники Є.Ю. Мілановський, Є.В. Шеїн (2005) вказують, що основну роль у природному клеї при утворенні структурних агрегатів повинна відігравати органічна речовина ґрунту. На підставі проведених досліджень В.В. Медведєв (2008), аналізуючи

роль органічних речовин в утворенні структури, зазначає, що органічна речовина бере активну участь в агрегації на усіх етапах, виконуючи різні функції.

Аналіз наукової літератури та результати наших досліджень дають змогу уявити механізм формування органо-мінеральних структурних агрегатів чорноземних ґрунтів таким чином. Новоутворені гумусові речовини з'єднуються з мінеральною частиною ґрунту декількома шляхами: по-перше, за рахунок взаємної коагуляції органічних і мінеральних колоїдів; по-друге, через місточки із полівалентних катіонів (в основному, кальцію); по-третє, через аміногрупи. Причому, перша і третя форми взаємодії є міцними незворотними, а друга – зворотною, не міцною. Кальцій, яким багаті чорноземи, насичуючи гумусові речовини, переводить їх у сольову форму (гумати), забезпечує активізацію як карбоксильних, так і аміногруп на поверхнях міцел гумусових речовин. Гумусові речовини покривають поверхню глинистих часточок не суцільною плівкою, а мозаїчно, за місцем активних і позитивних, і негативних валентностей на глинистих часточках. Це є першим етапом утворення ґрунтової структури, унаслідок якого формуються мікроагрегати ґрунту. На другому етапі утворені мікроагрегати приклеюються до напіврозкладених органічних решток рослин (детриту) власне гумусовими речовинами за рахунок їхньої адсорбуючої дії (рис. 9). Таким чином утворюються ґрунтові макроагрегати, руйнування яких може відбуватися не тільки за рахунок мінералізації “відкритих” ділянок детриту, а й за рахунок механічного розриву цих ділянок під час механічного обробітку ґрунту. Цим пояснюється погіршення структурного стану чорноземів після розорювання цілинних ґрунтів та їх нетривалого використання (зростання мікробіологічної активності, механічний обробіток ґрунту).

Відомо, що внесення органічних добрив, висів багаторічних трав, тощо сприяють поліпшенню структури ґрунту. Указані заходи, як відомо, сприяють накопиченню у ґрунті органічного матеріалу, в тому числі і детриту. Усе це свідчить про те, що кожному окремому компоненту органічної частини ґрунту належить своя специфічна роль у структуроутворенні. За допомогою ВГР і кальцію формуються органо-мінеральні мікроагрегати, до яких за допомогою ВГР “приклеюється” детрит. Ворсинки детриту, маючи порівняно досить великі розміри, здатні з'єднувати декілька мікроагрегатів, утворюючи макроагрегати.

РОДЮЧІСТЬ ЧОРНОЗЕМІВ ЗАЛЕЖНО ВІД АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

Біологічна продуктивність цілинних і орних чорноземів. На сучасному етапі розвитку землеробства, як вважає Т.О. Гринченко (1984), важливою проблемою є не тільки одержання

Рис. 9. З'єднання ґрунтових мікроагрегатів (1) ворсинками детриту (2) у чорноземі типовому Михайлівської цілини (шар 0-10 см, х 600 раз).

максимальних урожаїв культур, а і забезпечення їх стабільності, що потребує збереження ро-

дючості і подальшого її підвищення. Інтегральними показниками рівня родючості ґрунтів є врожайність культур та їх біологічна продуктивність. Величину біологічної продуктивності можливо встановити як суму величини врожайності та кількості рослинних решток.

Дослідження показали (табл.6), що найвищою біологічною продуктивністю характеризуються цілинні ділянки чорноземів типових Михайлівської цілини. Серед них особливо виділяється ділянка випалюваної цілини. На орних ділянках рівень біологічної продуктивності значно нижчий порівняно з цілинними. Серед орних ділянок дещо вищою біологічною продуктивністю характеризуються варіанти 65-річної ріллі. Уведення перелогового режиму досить суттєво сприяє підвищенню продуктивності чорноземів типових.

Таблиця 6

Біологічна продуктивність чорноземів типових Михайлівської цілини, т/га

Показники	Цілина			Кошений переліг		Рілля 65 років		Рілля >120 років
	абсолютна	коше-на	випалю-вана	12 років	42 роки	про-сапна	кор-мова	
Основна продукція	22,60	19,32	28,39	12,72	11,31	3,83	3,80	3,45
Побічна продукція	-	-	-	-	-	2,32	2,20	2,72
Рослинні рештки	42,21*	23,73*	26,64*	19,11*	19,28*	5,65**	5,06**	4,00**
Усього	64,81	43,05	55,03	31,83	30,59	11,80	11,06	10,17

* Дані визначення кількості корневих решток у шарі 0-10 см.

** Розрахунок кількості рослинних решток за врожайністю сільськогосподарських культур.

Установлено, що біологічна продуктивність чорноземів типових Роганського стаціонару прямо залежить від системи застосування добрив (табл.7). Як і слід було чекати, найнижчою біологічною продуктивністю характеризується контрольний варіант (без добрив). Застосування мінеральної системи добрив на третину підвищує біологічна продуктивність. Органо-мінеральна система добрив також сприяє росту біологічної продуктивності, але не так інтенсивно, як мінеральна.

Таблиця 7

Біологічна продуктивність чорноземів типових Роганського стаціонару, т/га

Показники	Система добрив		
	контроль (без добрив)	мінеральна	органо-мінеральна
Основна продукція	3,64	5,13	4,87
Побічна продукція	2,06	2,85	2,71
Рослинні рештки	3,87	4,65	4,55
Усього	9,57	12,63	12,13

Застосування безполицевих способів основного обробітку на чорноземах типових Роганського стаціонару (табл. 8) дещо знижує біологічну продуктивність чорноземів порівняно з полицевим, комбінованим та чизельним обробітками.

Біологічна продуктивність чорноземів звичайних Приазов'я в цілому повторює закономірності, відмічені для чорноземів типових Михайлівської цілини (табл.9). Але на відміну від них староорний ґрунт (рілля >120 р.), де в середньому за 21 рік застосування мінеральних і органічних добрив було у 2-2,5 рази вищим, ніж на ділянці ріллі 70-ти років, характеризується вищою біологічною продуктивністю.

Таблиця 8

Біологічна продуктивність чорноземів типових залежно від способів основного обробітку, т/га (1996-2005 рр.)

Показники	Варіанти обробітку				
	оранка на 25-27 см (контроль)	безполицевий "СибІМЕ" на 25-27 см	безполицевий ПРН-31000 на 25-27 см	комбінований на 25-27 см	чизельний на 25-27 см
Основна продукція	3,88	3,59	3,63	3,73	3,74
Побічна продукція	3,53	3,35	3,41	3,56	3,51
Рослинні рештки	3,78	3,63	3,66	3,73	3,75
Усього	11,19	10,57	10,70	11,02	11,00

Таблиця 9

Біологічна продуктивність чорноземів звичайних Хомутовського степу, т/га

Показники	Цілина	Кошена цілина	Переліг	Рілля	
				70 років	>120 років
Основна продукція	13,97	6,93	11,05	2,13	2,69
Побічна продукція	-	-	-	2,45	2,48

Рослинні рештки	32,44*	22,69*	18,89*	3,65**	4,01**
Усього	46,41	29,62	29,94	8,23	9,18

* Дані визначення кількості корневих решток у шарі 0-10 см.

** Розрахунок кількості рослинних решток за врожайністю сільськогосподарських культур.

Кореляційний взаємозв'язок рівня родючості та гумусового стану чорноземів. Установлення кореляційного зв'язку між рівнем родючості в цілому всіх досліджуваних ґрунтів і показниками гумусового стану свідчить (табл. 10), про прямий дуже високий зв'язок між урожайністю і такими показниками, як уміст ЗГ ($r = 0,88$), уміст Д ($r = 0,94$), прямий високий з умістом ПГ ($r = 0,77$). З ПРЗГ урожайність має сильний зворотний зв'язок ($r = -0,73$). Із такими показниками, як запаси ЗГ, частка детриту у ЗГ, уміст ВГР, частка РОР у ЗГ, рівень урожайності має прямий середній близький до високого кореляційний зв'язок (r відповідно 0,68; 0,68; 0,65; 0,68).

Таблиця 10

**Кореляційний зв'язок рівня родючості і показників
гумусового стану чорноземів**

Показники гумусового стану	Одиниця виміру	Коефіцієнт кореляції		
		урожайність	основна продукція	біологічна продуктивність
Уміст ЗГ	%	0,88	0,86	0,83
Запаси ЗГ	т/га	0,68	0,63	0,57
Частка ВГР у ЗГ	% до ЗГ	-0,68	-0,67	-0,75
Частка Д у ЗГ		0,68	0,67	0,75
Уміст ВГР	%	0,65	0,62	0,55
Уміст Д		0,94	0,92	0,92
Співвідношення ВГР:Д	-	-0,66	-0,65	-0,73
Частка АГ у ЗГ	% до ЗГ	-0,13	-0,29	-0,28
Частка ПГ у ЗГ		0,13	0,29	0,28
Уміст АГ	%	0,59	0,40	0,38
Уміст ПГ		0,77	0,84	0,82
Співвідношення АГ:ПГ	-	-0,13	-0,30	-0,30
Частка РОР у ЗГ	% до ЗГ	0,68	0,73	0,71
ПРЗГ	мг-екв на	-0,73	-0,68	-0,64

ПРЗВГР	1% гуму- су	-0,42	-0,37	-0,31
Карбон, що вилучається пірофосфатною витяжкою (Свилуч.)	% до кар- бону ЗГ	-0,26	-0,25	-0,26
Карбон ГК (С _{ГК})		-0,48	-0,44	-0,48
Співвідношення С _{ГК} :С _{ФК}	-	-0,61	-0,55	-0,60
Співвідношення С _{вилуч.} : С _{залиш.}	-	-0,25	-0,24	-0,24

Множинна кореляція між урожайністю й усіма показниками гумусового стану чорноземів середня і становить 0,63. Із кількісними показниками гумусового стану (уміст ЗГ, ВГР, Д, АГ, ПГ, частка РОР у ЗГ) існує дуже високий прямий кореляційний зв'язок ($r = 0,89$), а з показниками якості (ВГР:Д, АГ:ПГ, ПРЗГ), навпаки, дуже сильний зворотний зв'язок ($r = -0,83$). Між величиною основної продукції і показниками гумусового стану встановлено кореляційний зв'язок, близький за значеннями до коефіцієнтів кореляції за врожайністю.

Біологічна продуктивність досліджуваних чорноземів дуже сильно корелює з умістом ЗГ ($r = 0,82$), умістом детриту ($r = 0,92$), умістом ПГ ($r = 0,82$); сильно корелює з часткою детриту і РОР у ЗГ (r відповідно 0,75; 0,71). Зворотна сильна кореляція встановлена з часткою ВГР у ЗГ та співвідношенням ВГР:Д (r відповідно -0,75; -0,73).

Множинна кореляція біологічної продуктивності й усіх показників гумусового стану досліджуваних чорноземів середня пряма ($r = 0,53$), з кількісними показниками гумусового стану (уміст ЗГ, ВГР, Д, АГ, ПГ, частка РОР у ЗГ) – дуже висока пряма ($r = 0,86$), з показниками якості гумусу (ВГР:Д, АГ:ПГ, ПРЗГ) – висока зворотна ($r = -0,77$).

Таким чином, проведені розрахунки показують високу залежність урожайності рослин і в цілому біологічної продуктивності чорноземів від умісту і запасів загального гумусу, умісту детриту, пасивного гумусу і рухомих органічних речовин, а також якості гумусових речовин.

КОЛОЇДНО-ХІМІЧНА ДІАГНОСТИКА ГУМУСОВО-АКУМУЛЯТИВНОГО ГРУНТО-ТВОРЕННЯ І РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ

Проведені комплексні дослідження хімічних і колоїдно-хімічних ознак гумусових речовин чорноземних ґрунтів України свідчать, про тісний кореляційний зв'язок рівня родючості досліджуваних чорноземів є з такими колоїдно-хімічними показниками гумусового стану, як уміст і запаси загального гумусу, уміст ВГР і детриту, частка ВГР у складі загального гумусу, співвідношення власне гумусових речовин і детриту у складі загального гумусу, уміст і співвідношення колоїдних форм гумусу, частка рухомих органічних речовин, що визначається методом

М.А. Єгорова, у складі загального гумусу, а також з показником реакційної здатності загального гумусу. Не всі вони прямо корелюють з рівнем родючості чорноземів. Деякі з них мають зворотний кореляційний зв'язок. Набір показників гумусового стану чорноземів, які характеризують рівень їх родючості наведено в табл. 11.

Для всіх показників наведено градації величин, що дозволяє оцінити ступінь прояву тієї чи іншої ознаки. Ці рівні дають можливість у процесі дослідження окремих представників ґрунтового покриву провести узагальнюючу їх характеристику. Кількісними показниками є: уміст і запаси загального гумусу, уміст власне гумусових речовин і детриту, уміст активної і пасивної форм колоїдного гумусу, уміст рухомих органічних речовин. Показниками якості гумусу є: частка власне гумусових речовин у складі загального гумусу, співвідношення власне гумусових речовин і детриту у складі загального гумусу, співвідношення колоїдних форм гумусу, показник реакційної здатності загального гумусу.

Запропоновані колоїдно-хімічні показники є діагностичними для встановлення характеру та інтенсивності антропогенного впливу на хід гумусово-аккумулятивного ґрунтотворного процесу та рівень родючості чорноземів.

Таблиця 11

**Колоїдно-хімічні показники гумусового стану чорноземів
з позицій агроґрунтознавства**

Показники	Рівень показника, межі величин				
	дуже високий	високий	середній	низький	дуже низький
Уміст загального гумусу у шарі 0-20 см, %	> 9	7-9	4-7	2-4	< 2
Запаси гумусу у шарі 0-20 см, т/га	> 225	175-225	100-175	50-100	< 50
Уміст власне гумусових речовин у шарі 0-20 см, %	> 6	5-6	4-5	2-4	< 2

Уміст детриту у шарі 0-20 см, %	> 6	5–6	4–5	2–4	< 2
Ступінь гуміфікації органічних речовин у шарі 0-20 см, $\frac{ВГР}{ЗГ} \cdot 100, \%$	> 70	55–70	45–55	30–45	< 30
Співвідношення ВГР:Д у шарі 0-20 см	> 3,0	2,0–3,0	1,0–2,0	0,5–1,0	< 0,5
Уміст активної форми колоїдного гумусу у шарі 0-20 см, %	> 5	4–5	3–4	2–3	< 2
Уміст пасивної форми колоїдного гумусу у шарі 0-20 см, %	> 5	4–5	3–4	2–3	< 2
Ступінь “активності” колоїдного гумусу у шарі 0-20 см, $\frac{АГ}{ПГ} \cdot 100, \%$	> 50	40–50	30–40	20–30	< 20
Уміст рухомих органічних речовин у шарі 0-20 см, % до загального гумусу, $\frac{РОР}{ЗГ} \cdot 100, \%$	> 10	7–10	5–7	2–5	< 2
Показник реакційної здатності загального гумусу у шарі 0-10 см, мг-екв/1% гумусу	> 10	8–10	7–8	5–7	< 5

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми охорони та збереження родючості чорноземних ґрунтів України за даними колоїдно-хімічної характеристики гумусового стану чорноземів природних і агроєкосистем Лівобережного Лісостепу і Степу України, встановлено головні закономірності формування і трансформації гумусу ґрунтів залежно від дії природних й антропогенних факторів, які визначають напрямок і хід гумусово-аккумулятивного процесу ґрунтоутворення, що дозволяє прогнозувати й управляти основними показниками родючості ґрунтів.

1. Найменше втручання людини у природний хід ґрунтоутворення призводить до змін органічної частини ґрунту. Інтенсивність мінералізації гумусу залежить від типологічних особливостей ґрунту, вихідного вмісту гумусу в ньому, характеру рослинного покриву та інтенсивності антропогенного навантаження. На вміст гумусу найбільш суттєво впливає розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів. Зниження вмісту загального гумусу відбувається, в основному, за рахунок мінералізації детриту.

Запровадження перелогового режиму сприяє нагромадженню в чорноземах гумусу і, передусім, власне гумусових речовин. Ураховуючи темпи нагромадження гумусу у ґрунтах перелогів різного віку, можливо передбачити, що через 50-60 років перелогового режиму вміст і запаси гумусу у чорноземі досягнуть рівня вмісту гумусу в абсолютно цілинному ґрунті.

Періодичне викошування трав'янистої рослинності в умовах Лісостепу України майже не впливає на вміст гумусу у чорноземах типових, незважаючи на вилучення наземної фітомаси. В умовах степової частини Приазов'я сіножать на цілинних ділянках призводить до деякого незначного зниження вмісту гумусу у верхніх шарах чорнозему звичайного.

Абсолютно цілинні чорноземи характеризуються вузьким співвідношенням умісту ВГР і детриту у складі загального гумусу. Викосування цілинної рослинності спричиняє зростання цього показника. Найвище співвідношення вмісту ВГР і детриту спостерігається в орних чорноземах. Перелоговий режим наближає чорноземи за показником співвідношення ВГР і детриту до цілинних аналогів.

2. Уміст колоїдних форм гумусу у чорноземах Лівобережжя України залежить від їх гранулометричного складу. Чорноземи типові важкосуглинкові Роганського стаціонару характеризуються вищим умістом активного гумусу, ніж їх середньосуглинисті різновидності Михайлівської цілини. У межах одного підтипу чорнозему вміст активного і пасивного гумусу залежить від інтенсивності, характеру і тривалості його господарського використання. Періодичне викошування цілинної рослинності спричиняє зниження вмісту активного гумусу і його частки в загальному гумусі порівняно з абсолютно цілинним чорноземом.

Розорювання чорноземів типових викликає зростання як абсолютного, так і відносного вмісту активної форми колоїдного гумусу і зниження вмісту пасивної форми колоїдного гумусу у верхній частині профілю ґрунту. Перелоговий режим забезпечує накопичення в чорноземах типових активного гумусу в найбільш біологічно активній верхній частині профілю ґрунту. Застосування мінеральної і органо-мінеральної систем добрив сприяє зростанню вмісту активного гумусу. Безполицевий обробіток створює більш сприятливі умови для утворення активної форми колоїдного гумусу, ніж полицевий.

Розорювання чорноземів звичайних супроводжується зниженням умісту активного гумусу і його частки в загальному гумусі, яке триває у перші 60-70 років сільськогосподарського використання. Більш тривале розорювання ґрунтів із систематичним використанням органічних добрив сприяє накопиченню активного гумусу.

3. Розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів призводить до зниження вмісту рухомих органічних речовин у складі загального гумусу. Орні чорноземи типові і звичайні характеризуються меншим умістом рухомих органічних речовин порівняно з цілиними аналогами. Найбільш інтенсивних змін рухомі органічні речовини зазнають в перші десятиріччя розорювання цілиних ґрунтів. Уміст рухомих органічних речовин залежить від системи застосування добрив і способів основного обробітку ґрунту. Органо-мінеральна і, особливо, мінеральна система добрив викликають зростання їх умісту. В умовах комбінованого, безполицевого чизельного обробітку і полицевого обробітку створюються більш сприятливі умови для формування рухомих органічних речовин.

4. Розорювання цілинного ґрунту призводить до зростання реакційної здатності як власне гумусових речовин, так і загального гумусу в цілому. Перелоговий режим знижує реакційну здатність гумусових речовин до значень абсолютно цілиних ґрунтів. Заходи, спрямовані на накопичення загального гумусу у ґрунті (внесення добрив, багаторічні трави, безполицевий обробіток тощо), супроводжуються зниженням реакційної здатності гумусових речовин.

5. Розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів викликає збільшення загальної кількості активних функціональних груп на поверхні міцел гумусу, зростання коефіцієнта кольористості золів активного гумусу. У більш гумусованих чорноземах типових відносно збільшення вмісту карбоксильних груп гумусових речовин у верхньому шарі ґрунту значно нижче, ніж у менш гумусованих чорноземах звичайних. Найвищою активністю функціональних груп характеризується гумус орних чорноземів. Внесення мінеральних добрив, застосування безполицевих способів обробітку підвищує фізико-хімічну активність гумусових речовин.

6. Чорноземи типові середньосуглинисті на лесовидному суглинку Михайлівської цілини мають фульватно-гуматний тип гумусу. Гумус чорноземів типових важкосуглинистих на лесовидних суглинках Роганського стаціонару слід віднести до гуматного типу. Гумус чорноземів

звичайних важкосуглинистих на лесовидних суглинках Хомутовського степу належить до фульватно-гуматного типу.

У складі гумусу досліджуваних чорноземів переважають ГК зв'язані з кальцієм. Чорноземи типові характеризуються дещо вищим абсолютним умістом цієї фракції ГК, ніж чорноземи звичайні, хоча відносний її вміст у досліджуваних ґрунтах досить близький. Орні чорноземи характеризуються дуже високим умістом цієї фракції ГК, цілинні типові чорноземи – середнім і низьким, звичайні чорноземи – високим. Розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів викликає деяке розширення співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК}$, але в межах одного і того ж типу гумусу.

7. Колоїдні форми гумусу слід розглядати як двокомпонентні системи, які складаються з власне гумусових речовин і детриту. Активний гумус цілинних чорноземів типових майже наполовину представлений детритом. У чорноземах звичайних його частка зростає до 80-85%. Розорювання і сільськогосподарське використання чорноземів типових призводить до зростання у складі активного гумусу частки власне гумусових речовин до 60-70%. Активний гумус орних чорноземів звичайних майже не відрізняється від цілинних ґрунтів за співвідношенням власне гумусових речовин і детриту.

Пасивний гумус цілинних чорноземів типових на 45-50% складається з власне гумусових речовин. У чорноземах звичайних частка власне гумусових речовин у пасивному гумусі зростає до 65-70%. Розорювання цілинних ґрунтів супроводжується зростанням частки власне гумусових речовин у складі пасивного гумусу до 60-70% у чорноземах типових і до 75-80% у чорноземах звичайних.

8. Установлено пряму залежність частки власне гумусових речовин у складі пасивного гумусу від тривалості сільськогосподарського використання чорноземів: зі збільшенням тривалості використання частка власне гумусових речовин у пасивному гумусі зростає. Цьому сприяє використання мінеральних і органічних добрив, а також наявність у сівозмінах багаторічних трав.

9. Для встановлення інтенсивності антропогенного впливу на якість органічної частини ґрунту і виявлення інтенсивності цього впливу доцільно використовувати співвідношення ВГР:Д у пасивному гумусі, яке показує, що на одиницю детриту орних ґрунтів припадає значно більша кількість власне гумусових речовин, ніж на одиницю детриту цілинних і перелогових чорноземів. Використання мінеральної і органо-мінеральної системи добрив підвищує цей показник для детриту пасивного гумусу. Уведення перелогового режиму, насадження дерев'янистої рослинності знижує співвідношення ВГР:Д порівняно з орними ґрунтами.

10. Установлено, що в цілинних ґрунтах у формуванні агрегатів розміром > 3 мм основна роль належить детриту, а агрегатів < 3 мм – ВГР. В орних (65 років) чорноземах значення дет-

риту в утворенні крупних структурних агрегатів дещо знижується і зростає роль ВГР. У староорних ґрунтах (>120 років) на перший план у формуванні водостійких структурних агрегатів виступають ВГР.

Кожному окремому компоненту органічної частини ґрунту належить своя специфічна роль у структуроутворенні. За допомогою ВГР і кальцію формуються органо-мінеральні мікроагрегати, до яких за допомогою ВГР “приклеюється” детрит. Ворсинки детриту, маючи порівняно досить великі розміри, здатні з’єднувати декілька мікроагрегатів, утворюючи макроагрегати.

11. Установлено високу залежність урожайності рослин і в цілому біологічної продуктивності чорноземів від умісту і запасів загального гумусу, умісту детриту, пасивного гумусу і рухомих органічних речовин, а також показників якості гумусових речовин: співвідношень ВГР:Д, АГ:ПГ та ПРЗГ.

12. Доведено, що кількісні колоїдно-хімічні показники гумусового стану чорноземів (уміст і запаси загального гумусу, уміст детриту, пасивного гумусу і рухомих органічних речовин), а також показники якості гумусових речовин (ступінь гуміфікації органічних речовин, співвідношення ВГР:Д, АГ:ПГ та ПРЗГ) можливо розглядати як діагностичні ознаки гумусово-аккумулятивного процесу ґрунтоутворення і рівня родючості ґрунтів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Обласним технологічним центрам охорони родючості ґрунтів «Держродючість» рекомендувати використовувати показники колоїдно-хімічної характеристики гумусово-аккумулятивного ґрунтоутворення і родючості чорноземів у природних і агроecosистемах Лівобережного Лісостепу і Степу України при агрохімічній паспортизації земель сільськогосподарських підприємств різних форм власності, діагностиці гумусового стану чорноземів та розробки заходів щодо забезпечення бездефіцитного балансу гумусу у чорноземних ґрунтах, визначенні шляхів раціонального використання земель конкретних сільськогосподарських підприємств.

2. Сільськогосподарським підприємствам для отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур рекомендувати проведення агротехнічних заходів (використання органічних і мінеральних добрив, введення раціонального обробітку ґрунтів, посів культур суцільного сівби тощо), які сприятимуть покращанню якісних характеристик гумусу і зростанню кількісних колоїдно-хімічних показників гумусового стану чорноземів (уміст і запаси загального гумусу, уміст детриту, пасивного гумусу і рухомих органічних речовин).

3. У наукових дослідженнях для встановлення інтенсивності антропогенного впливу на якість органічної частини ґрунту і виявлення інтенсивності цього впливу пропонується використовувати показник співвідношення ВГР:Д у пасивному гумусі, який відображає частку власне гумусових речовин, що припадає на одиницю детриту.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**Статті у наукових виданнях**

1. Лактионов Н.И. Качество гумуса и плодородие почв / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева.– М., 1988.– Вып.48 (збір і узагальнення матеріалів, участь у написанні статті).
2. Лактионов Н.И. Изменение содержания и состава гумуса некоторых почв под влиянием сельскохозяйственного использования / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, Я. Бассорун // Сиб. вест. с.-х. науки.– 1989.–№ 2.– С.11–17 (отримання і узагальнення експериментальних даних, формування висновків, написання статті).
3. Состав и качество гумуса структурных отдельностей чернозема типичного тяжелосуглинистого / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, И.В. Карпенко, Е. Шиме-лаш, Т.Н. Лактионова // Состав, свойства и плодородие почв Украины: сб. науч. тр. Харьк. с.-х. ин-та им. В.В.Докучаева.– Харьков,1990.– С.4–8 (розробка концепції, узагальнення експериментальних матеріалів, участь у написанні статті та формуванні висновків).
4. Лактионов Н.И. Агрочвоведение о гумусе / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, И.В. Карпенко // В.В.Докучаев и современное почвоведение: сб. науч. тр. ХСХИ. – 1994.– С.16–23 (участь у написанні статті).
5. Дегтярьов В.В. Особливості нагромадження гумусу в чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України в залежності від тривалості і характеру їх сільськогосподарського використання / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХДАУ: зб. наук. пр. Харк. держ. аграр. ун-ту.– 1997.– №3.– С.59–66.
6. Дегтярьов В.В. Значення окремих компонентів органічної частини ґрунту у формуванні водостійкої структури цілинних та орних чорноземів / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХДАУ: Сер. “Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”: зб. наук. пр. Харк. держ. аграр. ун-ту.– 1998.– № 2.– С.35–43.
7. Лактіонов М.І. Тривалість антропогенної дії та темпи дегуміфікації чорноземів України / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, С.В. Крохін // Вісн. ХДАУ: Сер. “Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”.– 1999.– № 1– С. 18–21 (збір і узагальнення експериментальних даних, формування висновків, написання статті).
8. Дегтярьов В.В. Вплив антропогенного фактора на якість гумусу чорноземів України / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХДАУ: Сер. “Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”: зб. наук. пр. Харк. держ. аграр. ун-ту. – 1999.– №2.– С.26–36.
9. До питання про якісний склад гумусу з позицій агроґрунтознавства / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, О.Ю. Малуґа, С.В. Кронін // Вісн. ХДАУ: Сер. “Ґрунтознавство, агрохімія, земле-

робство, лісове господарство”.– 2000.– №1.– С. 12–19 (узагальнення результатів досліджень, формування висновків, написання статті).

10. Дегтярьов В.В. Особливості нагромадження гумусу у перелогових чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХДАУ: Сер. “Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”: зб. наук. пр. Харк. держ. аграрн. ун-ту.– 2001.– №1.– С.18–22.

11. Дегтярьов В.В. Кількісні зміни гумусу в процесі сільськогосподарського використання чорноземів та шляхи запобігання процесам дегуміфікації / В.В. Дегтярьов // Вісн. Полтавської ДАА.– 2002.– №2-3.– С.10–11.

12. Дегтярьов В.В. Залежність реакційної здатності гумусу від характеру антропогенного впливу / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– 2002.– №1.– С.112–117.

13. Дегтярьов В.В. Використання коефіцієнта кольористості золь гумусових речовин як показника якості гумусу / В.В. Дегтярьов // Вісн. Львівського ДАУ: Агрономія.– 2002.– №6.– С.306–313.

14. Дегтярьов В.В. Вплив розорювання і сільськогосподарського використання чорноземів на реакційну здатність гумусу / В.В.Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– 2003.– №1.– С.63–67.

15. Дегтярьов В.В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на груповий і фракційний склад гумусу чорноземів типових лівобережного Лісостепу України / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– 2004.– №1.– С.69–73.

16. Дегтярьов В.В. Вплив антропогенного навантаження на мікроагрегатний склад чорнозему типового лівобережного Лісостепу України / В.В. Дегтярьов, С.В. Крохін, С. Доля // Вісн. Львівського ДАУ: Агрономія.– 2004.– №8.– С.415–421 (узагальнення експериментальних матеріалів, формування висновків, написання статті).

17. Дегтярьов В.В. Вплив основного обробітку ґрунту на вміст і запаси гумусу в чорноземах типових лівобережного Лісостепу України / В.В. Дегтярьов, В.Д. Си-нявін, С.О. Садовий // Наук. вісник НАУ.– 2004.– Вип.79.– С.55–59 (аналіз і узагальнення експериментальних даних, формування висновків, написання статті).

18. Дегтярьов В.В. Мінеральна матриця як основа ґрунтової матриці / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– 2005.– №1.– С.85–88.

19. Дегтярьов В.В. Вміст колоїдних форм гумусу в цілинних і орних чорноземах України / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– Харків,2006.– №6.– С.55–62.

20. Дегтярьов В.В. Вплив лісової рослинності на гумусовий стан чорноземів типових Лівобережного Лісостепу України / В.В. Дегтярьов, О.Ю. Чекар // Лісівництво і агролісомеліорація:

зб. наук. праць Укр. НДІЛГА.– 2006.– Вип.109.– С.207–211 (аналіз експериментальних даних, формування висновків, участь у написанні статті).

21. Булигін С.Ю. Гумусний стан чорноземів України / С.Ю. Булигін, В.В. Дегтярьов, С.В. Крохін // Вісн. аграр. науки.– 2007.– №2.– С.13–16 (розробка концепції, узагальнення матеріалів, формування висновків, написання статті).

22. Дегтярьов В.В. Характеристика гумусу цілинних і орних чорноземів Лівобережного Лісостепу і Степу України / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– 2008.– №1.– С.85–102.

23. Дегтярьов В.В. Якісний склад колоїдних форм гумусу чорноземів України / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– 2009.– №1.– С.63–74.

24. Дегтярьов В.В. Вміст рухомих органічних речовин у чорноземах природних і культурних біогеоценозів України / В.В. Дегтярьов // Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. темат. наук. зб.– 2009.– Вип.70.– С.65–73.

25. Дегтярьов В.В. Особливості формування органо-мінеральних структурних агрегатів з колоїдно-хімічних позицій у чорноземах України / В.В. Дегтярьов // Вісн. ХНАУ.– 2009.– №12.– С. 59–67.

Патенти

26. Патент на корисну модель 48803 Україна, МПК А01В79/00 Спосіб визначення реакційної здатності власне гумусових речовин / В.В. Дегтярьов, Д.Г. Тихоненко; власник Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва.– № у 2009 03231; заявл. 06.04.2009; вид. 12.04.2010. – Бюл. №7.

Матеріали наукових з'їздів та конференцій

27. Лактионов Н.И. Влияние преобразований органической части черноземов Украины в процессе сельскохозяйственного использования на их плодородие / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, И.В. Карпенко // Научные основы и практические приемы повышения плодородия почв Урала и Поволжья: XI науч. производ. конф. почвоведов, агрохимиков и земледельцев Урала и Поволжья: тез. докл. – Уфа, 1988.– С.49–50.

28. Дегтярев В.В. Преобразование органической части основных типов почв Украинской ССР в процессе их сельскохозяйственного использования / В.В. Дегтярев, Н.И. Лактионов / VIII Всесоюз. съезд почвоведов 14-18 авг. 1989 г.: тез. докл.– Новосибирск, 1989.– Кн.2.– С.32.

29. Роль некоторых компонентов органической части почвы в структурообразовании / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, И.В. Карпенко, Д. Азюкли // Тез. докл. III съезда почвоведов и агрохимиков Укр. ССР 11-14 сент. 1990 г.– Харьков, 1990.– С.100–102.

30. Лактионов Н.И. Роль детрита в структурообразовании / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, И.В. Карпенко // Почвенный покров Украины и его рациональное использование: науч. конф., посвящ. 175-летию Харьк. гос. аграр. ун-та, июнь 1991 г.: тез. докл.– Харьков, 1992.– С.31–32.

31. Вплив зрошення на деякі фізичні показники чорнозему типового Лівобережного Лісостепу України / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, В.П. Панасюк, А. Нза-ка // Ґрунти України: еволюція, систематика, окультурення та використання: наук. конф., присвяч. 100-річчю докучаєвської каф. ґрунтознавства, червень 1994 р.: тези доп.– Харків, 1994.– С.86.

32. Лактионов Н.И. Влияние орошения на гумусовое состояние черноземов типичных Левобережной Лесостепи Украины / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, Р. Савадого // Ґрунти України: еволюція, систематика, окультурення та використання: наук. конф., присвяч. 100-річчю докучаєвської каф. ґрунтознавства черв. 1994: тез. доп.– Харків, 1994.– С.82.

33. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на гумусовий стан чорноземів типових Лівобережного Лісостепу України / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, В.Д. Синявін, Є.М. Колупаєва // Матеріали наук. конф. Харк. держ. аграр. ун-ту ім. В.В. Докучаєва.– Харків, 1995.– С.22–24.

34. Дегуміфікація чорноземів Лісостепу України при різному сільськогосподарському використанні / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, Ю.Є. Малюга, Т.М. Колупаєва // Матеріали наук. конф. Харк. держ. аграр. ун-ту ім. В.В. Докучаєва.– Харків, 1995.– С. 21-22.

35. Трансформація гумуса чорнозема типичного при різних способах основної обробітки ґрунту / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, Е.А. Гололобова, Л. Лопес // Ґрунти України: еволюція, систематика, окультурення, оцінка, моніторинг, географія, використання: наук. конф., присвяч. 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства, черв. 1996 р.: тези доп.– Харків, 1996.– С.40–41.

36. Лактионов Н.И. Влияние бесплужных обработок на гумусовое состояние чернозема типичного Левобережной Лесостепи Украины / Н.И. Лактионов, В.В. Дегтярев, Е.А. Гололобова // Ґрунти України: еволюція, систематика, окультурення, оцінка, моніторинг, географія, використання: наук. конф., присвяч. 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства, черв. 1996 р.: тези доп.– Харків, 1996.– С.55–56.

37. Лактіонов М.І. Якісні перетворення гумусу чорноземів типових під впливом основного обробітку / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, О.Ю. Малюга // Ґрунти України: еволюція, систематика, окультурення, оцінка, моніторинг, географія, використання: наук. конф., присвяч. 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства, черв. 1996 р.: тези доп.– Харків, 1996.– С.63–64.

38. Лактіонов М.І. Кількісні зміни гумусу чорнозему типового під впливом різних способів основного обробітку / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, М.В. Шевченко, О.Ю. Малюга // Ґрунти України: еволюція, систематика, окультурення, оцінка, моніторинг, географія, використання: наук. конф., присвяч. 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства, черв. 1996 р.: тези доп.– Харків, 1996.– С.39–40.

39. Лактіонов М.І. Інтенсивність дегуміфікації чорноземів типових Лісостепу України в залежності від ступеня антропогенного навантаження / М.І. Лактіонов, В.В. Дегтярьов, О.Ю. Малюга // *Современные проблемы охраны земель: тр. межгосуд. науч. конф. НАН України.– Совет по изучению производ. сил Украины, 10-12 сент. 1997, г. Киев.– К.: НАН України, 1997.– С.180–182.*

40. Дегтярьов В.В. Гумус і структурний стан ґрунту / В.В. Дегтярьов // *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. тем. наук. зб. – Харків, 1998. – Ч.2.– С.59 (спец. вип. до V з'їзду УТГА).*

41. Дегтярьов В.В. Кількісні зміни гумусу в процесі сільськогосподарського використання чорноземів та шляхи запобігання процесам де гуміфікації / В.В. Дегтярьов // *Проблеми збереження родючості Полтавських чорноземів: матеріали наук.–практ. конф. аграр. техн. ПДАА.– Полтава, 2002.– С.23–26.*

42. Дегтярьов В.В. Динаміка активності функціональних груп гумусових речовин під впливом різних способів основного обробітку ґрунту / В.В. Дегтярьов // *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. тем. зб.– Харків, 2002.– Кн.2.– С.47–48 (спец. вип. до VI з'їзду УТГА).*

43. Дегтярьов В.В. Якісні зміни гумусу чорноземів під впливом господарської діяльності людини / В.В. Дегтярьов // *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідом. тем. наук. зб.– Харків, 2006.– Кн.2.– С.43–45 (спец. вип. до VII з'їзду УТГА).*

Дегтярьов В.В. Колоїдно-хімічна характеристика гумусово-акумулятивного ґрунтоутворення і родючості природних й агрогенних чорноземів Лівобережного Лісостепу та Степу України. Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика. Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2010.

Дисертацію присвячено вирішенню наукової проблеми охорони та збереження родючості чорноземних ґрунтів України за даними колоїдно-хімічної характеристики гумусового стану чорноземів природних і агроєкосистем Лівобережного Лісостепу і Степу України, установлені головні закономірності формування і трансформації гумусу ґрунтів залежно від дії природних й антропогенних факторів, які визначають напрямок і хід гумусово-акумулятивного процесу ґрунтоутворення, що дозволяє прогнозувати і управляти основними показниками родючості ґрунтів.

Доведено, що колоїдно-хімічними показниками рівня родючості чорноземів є не тільки вміст і запаси загального гумусу, а й уміст та співвідношення власне гумусових речовин і детриту, активної і пасивної колоїдних форм гумусу, уміст рухомих органічних речовин. Для оцінки рівня родючості чорноземів запропоновано систему колоїдно-хімічних показників кількісної і якісної оцінки гумусового стану, яка включає вміст і запаси загального гумусу, уміст власне

гумусових речовин і детриту, уміст колоїдних форм гумусу, уміст рухомого гумусу, співвідношення ВГР:Д, АГ:ПГ, ПРЗГ.

Уперше наданий показник оцінки інтенсивності антропогенного впливу на ґрунти як співвідношення кількості власне гумусових речовин до кількості детриту у складі колоїдного пасивного гумусу чорноземів, установлені кількісні параметри цього показника.

Показано, що кожному окремому компоненту органічної частини ґрунту належить своя специфічна роль у структуроутворенні; ВГР і кальцій формують органо-мінеральні мікроагрегати, які з детритом утворюють макроагрегати.

Ключові слова: ґрунтотворення, ґрунтова матриця, родючість, чорнозем, гумус, власне гумусові речовини, детрит, колоїдні форми гумусу, рухомий гумус, структура.

Дегтярев В.В. Коллоидно-химическая характеристика гумусово-аккумулятивного почвообразования и плодородия природных и агрогенных черноземов Левобережной Лесостепи и Степи Украины. Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.03 – агропочвоведение и агрофизика. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2010.

В диссертационной работе приведены теоретическое обобщение и новое решение научной проблемы охраны и сохранения плодородия черноземных почв Украины по данным коллоидно-химической характеристики гумусового состояния черноземов природных и агроэкосистем Левобережной Лесостепи и Степи Украины. Установлены главные закономерности формирования и трансформации гумуса почв в зависимости от действия природных и антропогенных факторов, которые определяют направление и ход гумусово-аккумулятивного процесса почвообразования, что позволяет прогнозировать и управлять основными показателями плодородия почв.

Ключевым аспектом в системе коллоидно-химических показателей диагностики черноземов является коллоидальная составная часть почвы и, прежде всего, коллоидный гумус, так как он есть основой поглотительной способности почв.

Установлены основные закономерности формирования гумусового режима черноземов типичных и обыкновенных в процессе антропогенеза. Для оценки интенсивности антропогенного влияния на почву разработан показатель соотношения количества собственно гумусовых веществ и детрита в составе коллоидного пассивного гумуса.

Доказано, что коллоидно-химическими показателями уровня плодородия черноземов является не только содержание и запасы общего гумуса, а и соотношение собственно гумусовых веществ и детрита, активного и пассивного гумуса, содержание подвижных органических веществ. Предложено систему коллоидно-химических показателей оценки уровня плодородия

черноземов на основе количественных и качественных показателей гумусового состояния, представлены их конкретные числовые параметры. Впервые установлено, что уровень биологической продуктивности почв четко коррелирует ($r = 0,80-0,95$) с коллоидно-химическими показателями гумусового состояния.

Впервые показано, что каждому отдельному компоненту органической части почвы принадлежит своя специфическая роль в структурообразовании: собственно гумусовые вещества и кальций формируют органо-минеральные микроагрегаты, которые с детритом образуют макроагрегаты.

Полученные результаты исследований характеризуют гумусовое состояние черноземных почв с коллоидно-химических позиций и объективно отражают уровень плодородия почв в зависимости от характера и интенсивности их хозяйственного использования, а также являются основой для введения конкретных севооборотов, систем удобрений, способов обработки и рационального использования почв.

Ключевые слова: почвообразование, почвенная матрица, плодородие, чернозем, гумус, собственно гумусовые вещества, детрит, коллоидные формы гумуса, подвижный гумус, структура.

Degtyaryov V.V. Colloid chemical characteristics of humus accumulative soil formation and fertility of natural and agrogenic chernozems of the Left-bank Forest-Steppe and Steppe of Ukraine. – Manuscript.

The dissertation for of the scientific degree of Doctor of Agriculture Sciences in specialty 06.01.03 – agricultural soil science and agrophysics. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2010.

The dissertation is devoted to the solution of a scientific problem concerning the protection and conservation of chernozem fertility in Ukraine according to the data of colloid chemical diagnostics of humus state of natural chernozems and agroecosystems in the Left-bank Forest-Steppe and Steppe of Ukraine: The main regularities of humus soil formation and transformation depending on the action of natural and anthropogenic factors which determine the direction and the course of humus accumulative process of soil formation that permits to predict and to control the main fertility soil indices are established. It is proved that the colloid chemical indices of chernozem fertility level is not only the content and the reserve of common humus but also the content and correlation of proper humus substances and detritus, active and passive colloid forms of humus, the content of movable organic matter.

For the evaluation of fertility level of chernozem the system of colloid chemical indices of quantitative and qualitative humus state estimation is proposed; it includes the content and the reserve of

the common humus, the content of proper humus substances and detritus, the content of colloid forms of humus, the content of movable humus, correlations PHS:D; AH:PH; IRAS.

For the first time the index of the evaluation of the intensity of the anthropogenic influence on the soil as the correlation of the quantity of proper humus substances to the quantity of detritus in the composition of colloid passive humus of chernozems is given; the quantitative parameters of this index is established.

It is shown that each separate component of the organic matter of the soil has its specific role in structure formation; PHS and calcium form organic mineral microaggregates which form together with detritus macroaggregates.

Key words: soil formation, soil matrix, fertility, chernozem, humus, proper humus substances, detritus, colloid forms of humus, movable humus, structure.

Підписано до друку 10.06.2010. Формат 60x84/16

Гарнітура Таймс. Друк офсет. Обсяг 1,9 обл.-вид. арк. 1,9 ум.-друк. арк..

Тираж 130. Замовлення ____

Дільниця оперативного друку Харківського національного аграрного
університету ім. В.В. Докучаєва.

62483, Харківська обл., Харківський р-н, п/в «Комуніст-1», навч. міст. ХНАУ,

тел. (0572) 99-77-80

