МОРФОГЕНЕЗ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ТА ІЗОГУМУСОЛЮ ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

КРАВЧЕНКО Ю. С., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

E-mail: kravch@i.ua

<http://orcid.org/0000-0003-4175-9622>

ТОНХА О.Л., доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: oksana16095@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0677-5494>

кафедра ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шукли,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Залучення чорноземів до сільськогосподарського використання порушує природні трансформаційні процеси в ґрунтовому профілі, що призводить до зміни морфологічних ознак генетичних горизонтів і їхніх властивостей. Метою наших досліджень було оцінити довготривалий вплив різних систем обробітки ґрунту на морфолого-генетичні ознаки чорнозему типового й ізогумусолі. У роботі порівнювали близькі за генезою ґрунти, які утворилися за чорноземного процесу ґрунтоутворення в лісостепових умовах, на лесах, але за різних фаціальних умов. Дослідження проводили в стаціонарних дослідках України й Китаю. Предметом дослідження були чорноземи типові, які розташовані у с. Велика Снітинка Фастівського району Київської області (50°5'N, 30°2'E) та ізогумусолі «Національної наукової станції дослідження агроєкосистем» м. Хайлунь, Китай (47°126'N, 126°38'E), їхні морфолого-генетичні характеристики. Застосовували порівняльно-географічний, морфологічний та статистичний методи досліджень. Встановлено, що Н та Н+Н_p горизонти були на 0,7-5,8- та 9,8-22,4 см глибшими в ізогумусолі за аналогічні горизонти в чорноземі типовому. Гумусовий Н+Н_p+Phk+P(h) k шар за чорнозему типового був – на 27,3-53,1 см глибшим за ізогумусоль завдяки додатковому 38,4-42,3 см шару кротовиноного натічного прогумушеного леса. Оранка, порівняно з іншими способами обробітки ґрунту, сприяла формуванню найглибшого верхнього Н горизонту, глибина якого в чорноземі типовому становила 54,3 см проти 55,0 см на ізогумусолі. Найкоротшим Н горизонт виявився за мілкою безпліцевого обробітки в чорноземі типовому – 48,2 см. У чорноземі типовому гумусові горизонти мали більше сірих відтінків: 2,5Y 3/1 – 2,5Y 5/3, 10YR 4/2 – 10YR 5/2, і коричневих: 10YR 3/2, 10YR5/2, 10YR5/3 – в ізогумусолі. Системи обробітків ґрунту мали різний вплив на морфолого-генетичні характеристики досліджуваних ґрунтів. За оранки формувався більш глибокий гумусовий профіль. За ґрунтозахисних обробітків профіль набував ознаки, які характерні для цілинних аналогів, переважали краще оструктурені агрегати зернистої морфології,

сформувалися вертикально-орієнтовані міжагрегатні пори, карбонати скипали в нижній частині верхнього перехідного горизонту. .

Ключові слова: чорнозем, морфологія, профіль, ґрунт, обробіток ґрунту, ґрунтозахисний

Актуальність.

Чорноземи є ґрунтами з найбільш сприятливими для вирощування сільськогосподарських рослин властивостями. Високий рівень потенційної й ефективної родючості чорноземів зумовив їхнє інтенсивне антропогенне використання упродовж тривалого часу. У процесі використання природна будова профілю чорнозему змінюється і ґрунт набуває нових морфологічних ознак та властивостей. Морфолого-генетичний аналіз профілю чорнозему дає змогу побачити динаміку й напрям агрогенезису, зміни фундаментальних властивостей і режимів ґрунту. Результати досліджень зі змін морфологічної будови профілю ґрунту за різного його використання застосовують під час розроблення ґрунтоохоронних заходів та сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Опис морфологічної будови ґрунту використовують при визначенні таксономічних характеристик ґрунту конкретної ділянки й описує його площу поширення на ґрунтовій карті. Морфологічний опис ґрунту служить також основним вихідним матеріалом під час великомасштабного обстеження ґрунтів, оцінювання ступеня еродованості і якості ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Морфологічний рівень організації чорноземів був уперше описаний В.В. Докучаєвим під час його ґрун-

тово-географічних експедиційних досліджень наприкінці XIX ст. (Аріон О.В. та ін., 2017). На основі досліджень із морфології ґрунтів можна одержати дані про еволюцію їх генезису, хімізм, процеси та режими, а також речовинний склад досліджуваних ґрунтів (Розанов, 2004). У процесі ґрунтоутворення чорнозем диференціюється на генетичні горизонти й набуває властивих йому типодіагностичних морфологічних ознак (Лісовський, 2013; Feng et al., 2018).

Чорнозем типовий і ізогумусоль сформувалися за природної лісостепової рослинності, на добре дренажованих елементах платформних рівнинних ландшафтів покритих лесами. Гумусово-аккумулятивний тип профілю цих ґрунтів відображає характер процесу чорноземування й педогенезу загалом. Однак, залучення цих ґрунтів до сільськогосподарського використання порушує природні трансформаційні процеси в профілі, що призводить до відповідних змін морфологічних ознак генетичних горизонтів і їхніх властивостей (Kit, 2008; Кравченко та Матвіїв, 2013; Fenton, 2012): чорне забарвлення верхнього гумусового горизонту змінюється на темно-сіре й сіре, збільшується уміст глибистих і пилюватих структурних агрегатів, генетичні горизонти стають більш ущільненими, зменшується уміст новоутворених прогумусових сполук (детриту), гумус розтікається вниз по профілю, збільшується процентний вміст дрібних внутріш-

ньо-агрегатних пор, зменшується активність дощових черв'яків, землеріїв та їхніх продуктів життєдіяльності – біологічних новоутворень тощо. Натомість, за впровадження ґрунтозахисних технологій відбувається відновлення процесів і режимів чорнозему (Ozsoy and Aksoy, 2012) у бік його цілинних аналогів, що виявляється у: – формуванні «зібраного» гумусового горизонту з найбільшою концентрацією поживних елементів у верхній частині профілю; – зменшення пилуватості і збільшення вмісту водотривких структурних агрегатів із зернистою морфологією; – утворенні вертикально орієнтованих крупних і середніх міжагрегатних пор; – підйом лінії скипання від карбонатів; – наявність кальциту-любліниту майже по всьому профілю (Булигін та ін., 2016); – збільшення вмісту простих солей кальцію гумінових кислот та формування більш чорного забарвлення (5Y 2.5/1; 10YR 2/1; 2.5Y 2.5/1) верхнього шару ґрунту (Harden, 1982) тощо. Швидкість та напрям змін морфологічних властивостей чорнозему в агроценозах залежить від комплексного впливу різних факторів, у т.ч. від технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Метою досліджень було виявлення змін морфолого-генетичних ознак чорнозему типового й ізогумусолю за довготривалого впливу різних технологій обробітку ґрунту.

Матеріали та методи досліджень.

Польові експериментальні дослідження із вивчення чорнозему типового проводили у 2016 році на стаціонарному науковому досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім.

М. К. Шикuli у ВП НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О. В. Музиченка», с. Велика Снітинка Фастівського району Київської області (50°5'N, 30°2'E). Дослід було закладено в 1998 році за методом розщеплених ділянок із розміром елементарної ділянки 6 x 30 = 180 м². Система основного обробітку ґрунту була представлена такими варіантами: мілкий плоскорізний обробіток (RTu) на глибину 10-12 см під усі культури; полицевий різноглибинний обробіток (DRTu) на глибину 25-27 см – під просапні та 20-22 см – під зернові культури; різноглибинний безполицевий обробіток (СТu) на глибину 25-27 см – під просапні та 10-12 см – під зернові культури. Сільськогосподарською культурою був ячмінь. Середня кількість добрив на 1 га сівозмінної площі складала: солома 1,2 т/га + N₁₂ + сидерати + N₇₈P₆₈K₆₈.

Польові експериментальні дослідження із вивчення ізогумусоля проводили у 2016 році на «Національній науковій станції дослідження агроєкосистем Хайлунь» (47°126'N, 126°38'E), Північно-Східного інституту географії й агроєкології Національної академії наук Китаю, м. Хайлунь, провінція Хейлунцзян, Китай. Польовий стаціонарний однофакторний дослід було закладено у 2004 році за методом рендомізованих ділянок із розміром елементарної ділянки 8,4 x 40 = 336 м². Система основного обробітку ґрунту була представлена такими варіантами: полицевий обробіток ґрунту (СТ) на глибину 27-30 см під усі культури; безполицевий обробіток ґрунту (RT) на глибину 25 см під усі культури; no-till (NT). Сільськогосподарською культурою була кукурудза на зерно. Норма удобрення становила: N_{69,5}P_{51,75}K₁₅ + N₁₀₀((CO (NH₂)₂)).

Морфологічний опис чорноземів визначали в розрізах у триразовій повторності за ДСТУ 7535 : 2014. У кожному розрізі визначали глибину горизонтів та скипання від карбонатів у 10-кратній повторності. Були також відібрані і проаналізовані ґрунтові проби із середини кожного генетичного горизонту. Колірна характеристика горизонтів аналізувалася за шкалою Манселла. У процесі роботи застосовувалися порівняльно-географічний, морфологічний та статистичний методи. Середнє арифметичне результатів, істотна різниця та рівень достовірності результатів визначали з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel та Sigma Plot for Windows Version.

Результати дослідження та їх обговорення.

Зміни морфолого-генетичних ознак і властивостей ґрунтів за різною їх використанням.

Досліджуваний ізогумусоль сформувався на рівнинній частині акумулятивної тераси річки Хайлунь на абсолютній висоті 235 м умовного рівня моря, за впливу лісостепової рослинності, на пілувато-суглинковому лесі потужністю 7-10 м, за глибокого залягання ґрунтових вод (20-22 м). Ізогумусоль має закономірний для чорноземного типу ґрунтоутворення перерозподіл гумусу й поживних елементів по профілю. Водночас даний ґрунт має типодіагностичні фаціальні ознаки та властивості, які були сформовані за континентального мусонного типу клімату східної окраїни Євразії: – глибокий верхній гумусовий горизонт; – високий індекс вилугування (leaching index, LI); – наявність зон виснаження й акумуляції; – швид-

ка інфільтраційна здатність; – поверхневе і ґрунтове оглеєння; – буруватий відтінок на фоні темно-сірого забарвлення (10YR 3/2-10YR 5/3); – грубогрудкуватість і брилястість структурних агрегатів; – дещо підвищений вміст гідролітичного водню; – глибоке скипання від карбонатів (рис. 1а). У межах верхнього гумусово-акумулятивного горизонту (Н) виділяються гребні висотою 20-25 см та підгребневий шар глибиною 30 см, нижче якого утворюється ущільнена «плужна піддошва». У період дощів, на ущільненій «плужній піддошві» під оранкою, можна спостерігати ознаки спорадичного оглеєння. Верхній і нижній перехідні гумусові H_p та P_h горизонти мають дещо збільшений вміст мулу і відповідно – тонкодисперсного глино-гумусового матеріалу, який візуально створює крапчастий накип на поверхні ґрунтових пор. Це явище вказує на ознаки процесу лесиважу. У $P_{(k)}$ горизонті суттєво зростає частка бурого кольору, зрідка трапляються мікроортштейни, ооїди із рухомого заліза та буруваті плівки на поверхні пор, а інколи і в структурних агрегатах (що свідчить про розвиток процесів вилугування та ознаки спорадичного оглеєння). P_{kgf} горизонт скипає від 10 % HCl, має вкраплення перекристалізованого кальциту, ознаки оглеєння та найбільший у профілі вміст мулистої фракції.

Чорнозем типовий сформувався на вирівняній слабохвилястій лесовій рівнині на висоті 207 м умовного рівня моря. Місце закладання розрізу є крайовою областю північно-східної частини Придніпровської височини. Будова профілю українського чорнозему відповідає ознакам характерним для типового підтипу: – глибокий добре розвинений гумусо-

во-акумулятивний тип профілю – Н, H_{p_k} , Ph_k , $P(h)_k$, P_k ; – відсутність явно виражених ознак елювіально-ілювіальної диференціації ґрунтового профілю; – округло-кубовидний тип структури; – добре виражена мікроагрегованість по всьому профілю; – високий уміст 0,25-10 мм агрономічно-цінних зернистих агрегатів; – пухке складення верхнього горизонту і слабко-ущільнене – нижніх горизонтів; – нерівний хвилястий/натічний гумусовий перехід до породи; – наявність карбонатних новоутворень у нижній частині профілю; – помітні сліди діяльності землерийв (дошових черв'яків, кротів) у вигляді біологічних новоутворень (рис. 1b). Верхній гумусо-во-акумулятивний горизонт харак-

теризувався чорним кольором на всіх досліджуваних варіантах: 2,5Y 2,5/1 – за СТ_у та DRT_у і 5Y 2,5/1 – за RT_у. З глибини 35-45 см спостерігається наявність переущільненої «плужної підшви» складеної крупними (> 5 см) плитчасто-брилуватими злитими агрегатами. З глибиною забарвлення залишається чорним за СТ_у – 5Y 3/1 (дуже чорно-сіре), але світлішає за RT_у. Нижня частина горизонту за DRT_у та RT_у скипає від 10 % HCl. Уміст мулистої фракції з глибиною дещо зменшується. Пилуватість сферойдних агрегатів найбільш виражена у варіантах із застосуванням СТ_у та DRT_у. За RT_у – зернисто – грудкуваті агрегати сильніше зцементовані кальцієм, власне, гумусовими речовинами й

Рис. 1. Профілі досліджуваних ґрунтів: а – ізогумусоло, варіант – оранка на фоні N95P51,75K15 (2016 рік); б – чорнозему типового на узбіччі дослідного поля (2019 рік)

детритом. Перехідний до породи $P(h)_k$ горизонт являє собою грудкувато-пилуватий карбонатний кротовиний лес, з гумусовими патьокми,

світло-коричневого кольору. P_k – пилувато-легкосуглинковий карбонатний світло-жовто / оливково-коричневий лес.

Таблиця 1.

Вплив різних способів обробітку ґрунту за морфологічні властивості ізогумусолу («Національний науковий станції дослідження агроєкосистем Хайлунь», Китай)

Горизонт	Глибина, (см)	Колір	Гранулометричний склад	Структура
Оранка				
H	0-55	10YR 3/2 – дуже темно-сірий коричневий	Пилувато-середньо-суглинковий	Пилувато-зернисто-грудкувата
H _p	55-98	10YR5/2 – сіро-коричневий	Пилувато-важко-суглинковий	Брилувато-грудкувато-горіхувата
Ph	98-133	10YR 5/2 – сіро-коричневий	Глинистий	Призматично-грудкувато-горіхувата
P(k)	133-173	10YR 5/3 – коричневий	-	Брилувато-грудкувато-горіхувата
P _{kgl}	173-220	5Y 5/3 – оливковий	-	-
No-till				
H	0-51	10YR 3/1 – дуже темно-сірий	Пилувато-важко-суглинковий	Грудкувата-зерниста
H _p	51-92	10YR5/2 – сіро-коричневий	Пилувато-важко-суглинковий	Брилувата, зернисто-грудкувато-горіхувата
Ph	92-125	10YR 5/3 – коричневий	Глинистий	Призматично-горіхувато-грудкувата
P(k)	125-178	10YR 5/4 – жовто-коричневий	-	Брилувато-грудкувато-горіхувата
P _{kgl}	178-220	5Y 5/3 – оливковий	-	-
Безпліцевий обробіток				
H	0-53	10YR 3/2 – дуже темно-сірий коричневий	Пилувато-середньо-суглинковий	Грудкувата-зерниста
H _p	53-95	10YR5/2 – сіро-коричневий	Пилувато-середньо-суглинковий	Брилувата, зернисто-грудкувато-горіхувата
Ph	95-129	10YR 5/3 – коричневий	Пилувато-важко-суглинковий	Призматично-грудкувато-горіхувата
P(k)	129-174	10YR 5/4 – жовто-коричневий	-	Брилувато-грудкувато-горіхувата
P _{kgl}	174-220	5Y 5/3 – оливковий	-	-

Таблиця 2.

Вплив різних способів обробітку ґрунту за морфологічні властивості чорнозему типового (ВП НУБіП України «Великосітинське НДГ ім. О.В. Музиченка»)

Горизонт	Глибина, (см)	Колір	Гранулометричний склад	Структура
Оранка				
H	0-54	2,5Y 2,5/1 – чорний	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Пилувато-зернисто-грудкувата
Hp	54-85	5Y 3/1 – дуже чорно-сірий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Зернисто-грубогрудкувата
Ph(k)	85-131	10YR 4/2 – темно-сіро-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Пилувато-грудкувата
P(h)k	131-173	2,5Y 5/2 – світло-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Грудкувата-пилувата
Pk	173-220	2,5Y 5/4 – світло-оливково-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	-
Мілкий безполицевий				
H	0-48	5Y 2,5/1 – чорний	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Грудкувата-зерниста
Hp	48-76	2,5Y 3/1 – дуже темно-сірий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Горіхувато-зернисто-грудкувата
Phk	76-119	10YR 5/2 – сіро-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Дрібнозернисто-грудкувата
P(h)k	120-159	2,5Y 5/3 – світло-оливково-коричневий		Грудкувата-пилувата
Pk	159-215	2,5Y 6/4 – світло-жовто-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	-
Різноглибинний безполицевий				
H	0-51	2,5Y 2,5/1 – чорний	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Грудкувата-зерниста
Hp	51-82	2,5Y 4/2 – темно-сіро-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Пилувато-зернисто-грудкувата
Phk	82-128	2,5Y 4/3 – оливково-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Зернисто-пилувато-грудкувата
P(h)k	128-166	2,5Y 5/2 – світло-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	Грудкувата-пилувата
Pk	166-207	2,5Y 5/4 – світло-оливково-коричневий	Крупнопилувато-легкосуглинковий	-

Зміни глибин генетичних горизонтів чорнозему типового й ізогумусоль за довготривалого використання

різних способів обробітку ґрунту. Ізогумусоль і чорнозем типовий мають розвинені гумусо-акумулятив-

ні профілі, які за будовою відповідають ґрунтам чорноземного типу ґрунтоутворення. Ґрунти характеризуються наявністю верхнього гумусово-аккумулятивного горизонту Н, нижче якого розташовуються верхній і нижній перехідні горизонти. Водночас потужність гумусових горизонтів збільшувалась із поглибленням обробітку ґрунту і складала в ізогумусолі: 55,0-; 51,0- і 53,0 см – у Н горизонті, 98,0-; 92,0- і 95,0 см – у Н + Н_р горизонтах і 133,0-; 125,0- і 129,0 см – у Н+Н_р+Ph_k горизонтах відповідно за СТ, No-till і RT. Потужність відповідних ґори-

зонтів чорнозему типового відповідала 54,3-; 84,6- і 130,7 см – за СТ_т, 50,9-; 82,2- і 127,5 см – за DRT_т і 48,2-; 75,6- і 119,9 см – за RT_т (рис. 2-3). Верхній гумусовий горизонт ґрунтів зазнавав довготривалого впливу обробітку ґрунту і відповідно – утворенню плужної підшви, яка залягала на глибині 45-55 см – в ізогумусолі і 35-45 см – у чорноземі типовому. Чорнозем типовий, на відміну від ізогумусолі має глибший на 9,7 - 13,1 см нижній перехідний до породи горизонт, за яким йде прогумушений кротовинний горизонт глибиною 38,4-42,3

За ізогумусоллю: СТ- оранка, no-till – нульовий; RT – безполіцевий обробіток.
За чорнозему типового: СТ_т – оранка, DRT_т – різноглибинний безполіцевий обробіток, RT_т – мілкий безполіцевий обробіток.

Рис. 2. Зміни глибини генетичних горизонтів (а – Н, б – Н_р, в – Ph_k, г – P(h)_k) за довготривалого використання різних систем обробітку ґрунту

За ізогумусолі: CT- оранка, no-till – нульовий; RT – безполицевий обробіток.
За чорнозему типового: CTu – оранка, DRTu – різноглибинний безполицевий обробіток, RTu – мілкий безполицевий обробіток.

Рис. 3. Зміна будови профілів ґрунтів за довготривалого використання різних обробітків ґрунту

см, який відсутній в ізогумусолі. Обидва ґрунти утворилися на лесах. Водночас ґрунотвірна порода ізогумусолі має ознаки оглеєння, яке спричинене спорадичними мусонними дощами, що виникають у період із травня до вересня. Лесова товща чорнозему типового не має ознак оглеєння, натомість вона насичена внутрішньо-агрегатними порами та тріщинуватістю, яка виникає після висихання, має видимі карбонатні новоутворення і пронизана численними ходами землерийв.

Висновки.

Дослідженнями встановлено, що в умовах Північно-Східного Китаю за континентального східно-свразійського типу клімату мусонного типу (ГТК

1,72-1,73), утворилися ізогумусолі, які характеризуються потужним гумусовим профілем ($H + H_p + Ph_{(k)}$), вилугуванням та спорадичним поверхневим оглеєнням, глибоким скипанням карбонатів у лесовій породі. Помірно-теплий континентальний тип клімату в Україні, періодично-промивний тип водного режиму (ГТК 1,4-1,5) сформували чорноземи типові із добре розвиненим гумусово-аккумулятивним типом профілю – $H, H_p, Ph_k, P(h)_k, P_k$, високим скипанням від карбонатів, відсутністю елювіально-ілювіальних ознак. Гумусові горизонти ізогумусолі мали більше коричневих відтінків: 10YR 3/2, 10YR 5/2 – 10YR 5/3, ніж у чорноземі типовому: 2,5Y 3/1 – 2,5Y 5/3, 10YR 4/2 – 10YR 5/2. Гумусовий горизонт у чорноземі типовому на 27,3 - 53,1 см глибший за ізогуму-

соль за рахунок кротовиноного натічного прогумушеного лесу, глибина якого складала 38,4-42,3 см. Основна частина профілю ізогумусолю є ущільненою й більш твердою порівняно з чорноземом типовим. Обидва ґрунти мають «плужну підшову», яка розташовувалася глибше за ізогумусоля – 45-55 см. За чорнозему типового скипання від карбонатів спостерігалось у верхньому перехідному гумусовому горизонті, у той же час як за ізогумусоля скипання відбувалось у перехідному до породи горизонті, що свідчить про вплив глибокого промивання профілю атмосферними мусонними опадами у вегетаційний період. Обробітки ґрунту також впливали на карбонатні новоутворення. Так, карбонати у Ph_k горизонті чорнозему типового України мали вигляд: прожилок та трубочек – за DRTu, прожилок та борошнистих вкраплень – за RTu, вицвітів та міцелію – за CTu. У китаїському ізогумусолі хімічні новоутворення траплялися тільки в породі. Оранка сприяла формуванню найглибшого верхнього Н горизонту, глибина якого становила 54,3 см – за чорнозему типового і 55,0 см – за ізогумусоля. Найкоротшим Н горизонт виявився за RT у чорноземі типовому – 48,2 см і no-till (51,0 см) – за ізогумусоля. Біологічні новоутворення чорнозему типового виявлялись у вигляді черворіїн, копролітів, кротовин, гумусових патьоків і вкраплень; в ізогумусолі – органо-мінеральних (глино-гумусових) кутан та стріан, черворіїн, а також детритових прикореневих речовин. За no-till у 0-3 см шарі ґрунту були виявлені численні грибні гіфи та відмерла мікориза, сформована під шаром рослинних решток.

References.

1. Arion, O.V., Kupach ,T.H., Dem"yanenko, S.O. (2017). *Heohrafiya gruntiv z osnovamy gruntoznavstva [navchal'no-metodychny posibnyk]*. Kyiv, 226. [in Ukrainian].
2. Bulyhin, S.Yu., Velychko, V.A., Demydenko, O.V. (2016). *Ahrohenez chornozemu. K.: Ahrarna nauka*, 356. [in Ukrainian].
3. DSTU 7535:2014. (2015). *Yakist' gruntu. Morfoloho-henetychny profil'. Pravyla ta poryadok opysuvannya*. – [Chynnyy vid 2015-04-01]. – K.: DP «UkrNDNTs», 14. – (Natsional'nyy standart Ukrainy). [in Ukrainian].
4. Feng, Z., Zheng, F., Hu, W., Li, G., Xu, X. (2018). Impacts of mollic epipedon thickness and overloaded sediment deposition on corn yield in the Chinese Mollisol region. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 257, 175–182. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.02.010>.
5. Fenton, T. (2012). The impact of erosion on the classification of Mollisols in Iowa. *Canadian Journal of Soil Science*, 92(3), 413–418. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjss2010-042>.
6. Harden, J. (1982) A qualitative index of soil development from field description. Example from a chronosequence in central California. *Geoderma*, 28, 1–28. DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-7061\(82\)90037-4](https://doi.org/10.1016/0016-7061(82)90037-4).
7. Kit, M.H. (2008). *Morfolohiya gruntiv. Osnovy teorii i praktykum [navchal'nyy posibnyk]*. L'viv: Vyd. tsentr LNU imeni I. Franka, 232. [in Ukrainian].
8. Kravchenko ,Yu., Matviyiv, H. (2013). *Osoblyvosti morfoloho-henetychnykh oznak i vlastyvostey chornozemu opidzolenoho Zboriv's'ko-Zalishchyts'koho ahrogruntovoho rayonu. Visnyk KhNAU*, 1, 89–93. [in Ukrainian].
9. Lisov's'kyi, A. (2013). *Morfohenenez chornozemiv typovykh Prydnisters'koho Podillya. Visnyk L'viv's'koho universytetu. Seriya heohrafichna*, 44, 170–177. [in Ukrainian].
10. Liu, Y.L., Yao, S.H., Han, X.Z., Zhang, B, Banwart S.A. (2017). *Soil Mineralogy Changes with Different Agricultural Practices*

- During 8-Year Soil Development from the Parent Material of a Mollisol. *Advances in Agronomy*, 142, 143–179. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2016.10.015>.
11. Ozsoy, G. and Aksoy, F. (2012). Genesis and Classification of some Mollisols Developed under Forest Vegetation in Bursa, Turkey. *International Journal of Agriculture & Biology*, 14, 75–80.
12. Rozanov, B.H. (2004). *Morfolohyya pochv [uchebnyk dlya vysshey shkoly]*. M.: Akademycheskyy Proekt, 432. [in Russian].
-

Kravchenko Y.S., Tonkha O.L. (2020). MORPHOGENESIS OF TYPICAL CHERNOZEM AND IZOGUMUSOL UNDER LONGTERM TILLAGE USE. PLANT AND SOIL SCIENCE, 11(2): 39–49. <https://doi.org/10.31548/agr2020.02.039>

Abstract. Chernozems involvement in agriculture influence some natural transformation processes in the soil profile leading to corresponding changes in the morphological features of genetic horizons and their properties. The aim of our research was to identify the morphological changes of typical chernozem and isohumusol under the long-term tillage influence. In the article were compared similar Mollisols, which were formed due to chernozemic process, Forest-Steppe region and loess, but under influence of different facial conditions. The study was conducted at a research station in Velyka Snitynka village, Fastiv district of Kyiv region (50°5'N, 30°2'E) and at the National Agroecosystem Research Station in Hailun, China (47°126'N, 126°38'E). There was used comparative geographical, morphological and statistical research methods during studying. Our findings have defined, that H and H + Hp horizons were deeper by 0.7-5.8 and 9.8-22.4 cm at isohumusol, H + Hp + Phk + P (h) k horizons - by 27.3-53,1 cm - at typical chernozem due to additional 38.4-42.3 cm horizon made of mole influenced loess enriched with humus incrustations. The upper H horizon was the deepest under plowing: 54.3 – at typical chernozem and 55.0 cm – at isohumusol and shortened under minimum till - 48.2 cm – at typical chernozem. Humus horizons had more brown colors: 10YR 3/2, 10YR5/2 - 10YR5/3 - at isohumusol and gray colors: 2,5Y 3/1 - 2,5Y 5/3, 10YR 4/2 - 10YR 5/2 - at typical chernozem. Conservation tillage effects on closer, to the soil surface, humus horizons placement, better aggregation of granular peds, the profile has higher amount of up and down oriented pores between aggregates, carbonates boil in the lower part of the upper transition horizon. Chernozem profile acquires some characteristics of their virgin analogues under conservation technologies use.

Key words: chernozem, morphology, profile, soil, tillage, conservation