



Інститут
зернових культур
НААН України

ISSN 2523-4544

ISSN 2706-5871

**НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ**

**THE SCIENTIFIC JOURNAL
GRAIN CROPS**

**СЕЛЕКЦІЯ
НАСІННИЦТВО
РОСЛИННИЦТВО
ЗЕМЛЕРОБСТВО**

**Том 7
№1
2023**

ЗМІСТ		CONTENTS
<i>Селекція</i>		<i>Plant Breeding</i>
<i>Кулініч О. О.</i> Вихідний матеріал для селекції червоної сочевиці (<i>Lens culinaris Medik.</i>)	5–12	<i>Kulinich O. O.</i> Initial material for red lentil (<i>Lens culinaris Medik.</i>) breeding
<i>Ольховик М. С.</i> Варіювання ознак «висота рослин» та «висота прикріплення качана» у скоростиглих гібридів кукурудзи в умовах оптимального та пізнього строків сівби	13–18	<i>Olkhovyk M. S.</i> Variation of plant height and ear insertion height traits in short-season maize hybrids under the optimal and late sowing date
<i>Черчель В. Ю., Купріченко Д. С.</i> Порівняльна характеристика двох способів одержання попкорну із зерна розлусної кукурудзи	19–27	<i>Cherchel V. Yu., Kuprichenkov D. S.</i> Comparative characteristics of two methods for popping popcorn
<i>Пірич А. В., Федоренко М. В., Федоренко І. В., Кузьменко Є. А., Близнюк Р. М.</i> Адаптивний потенціал селекційних ліній тритикале озимого (<i>×Triticosecale Wittmack</i>) в умовах Лісостепу України	28–36	<i>Pirych A. V., Fedorenko M. V., Fedorenko I. V., Kuzmenko Ye. A., Blyzniuk R. M.</i> Adaptive potential of winter triticale breeding lines (<i>×Triticosecale Wittmack</i>) in Forest-Steppe of Ukraine
<i>Шевченко О. О., Ващенко В. В., Лобко Т. К.</i> Ступінь пластичності сортів пшениці м'якої озимої різних екотипів	37–42	<i>Shevchenko O. O., Vashchenko V. V., Lobko T. K.</i> Degree of plasticity of winter wheat varieties in different ecotypes
<i>Рисін А. Л., Володдіна Г. Б.</i> Мінливість елементів структури врожайності сортів і селекційних ліній пшениці озимої в умовах Лісостепу України	43–54	<i>Rysin A. L., Volohdina H. B.</i> Variability of yield components in winter wheat varieties and breeding lines under environment of Ukrainian Forest-Steppe
<i>Насінництво</i>		<i>Seed Production</i>
<i>Курпа М. Я., Ковальов Д. В., Філіпкова Н. С.</i> Фізичні показники насіння кукурудзи та їх технологічне значення в процесах обробки і зберігання посівного матеріалу	55–61	<i>Kyrpa M. Ya., Kovaliov D. V., Filipkova N. S.</i> Physical characteristics of maize seeds and their technological significance in processing and storage of sowing material
<i>Свіницький Л. М.</i> Вплив абіотичних факторів на мінливість періоду “сходи – цвітіння” у батьківських компонентів гібридів кукурудзи	62–67	<i>Svinitskyi L. M.</i> Influence of abiotic factors on the variability of the seedling – flowering period in the parental components of maize hybrids.
<i>Рослинництво</i>		<i>Plant Production</i>
<i>Бурікіна С. І., Козут І. М., Руденко В. А.</i> Хімічний склад рослин гороху підзимової сівби в зоні Південного Степу України	68–75	<i>Burykina S. I., Kohut I. M., Rudenko V. A.</i> Chemical composition of winter pea plants in the Southern Steppe of Ukraine
<i>Дудка М. І., Якунін О. П.</i> Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від способу сівби та густоти стояння рослин в північному Степу України	76–84	<i>Dudka M. I., Yakunin O. P.</i> The formation of maize grain yield depends on the method of sowing and the density of the plants standing in the Northern Steppe of Ukraine
<i>Завалип'іч Н. О., Черенков А. В., Педаш О. О., Кулик А. О.</i> Економічна ефективність вирощування ячменю озимого залежно від строків сівби та норм висіву насіння	85–90	<i>Zavalypich N. O., Cherenkov A. V., Pedash O. O., Kulyk A. O.</i> Economic efficiency of growing winter barley depending on sowing dates and seeding rates
<i>Квасніцька Л. С., Войтова Г. П.</i> Формування врожаю пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України	91–97	<i>Kvasnitska L. S., Voitova H. P.</i> Formation of the winter wheat yield depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine
<i>Курач О. В., Лукашук Л. Я., Злотенко О. Ю., Ген С. П.</i> Оптимізація удобрення та позакореневого підживлення ріпаку озимого (<i>Brassica napus L.</i>) в умовах Західного Полісся	98–105	<i>Kurach A. V., Lukashchuk L. Ya., Zlotenko O. Yu., Gen S. P.</i> Optimization of fertilizer and foliar feeding winter rape (<i>Brassica napus L.</i>) in the Western Polissia
<i>Правдива Л. А.</i> Енергетична продуктивність сорго звичайного двокольорового (<i>Sorghum bicolor (L.) Moenh</i>) та соризу (<i>Sorghum orysooidum</i>) залеж-	106–112	<i>Pravdyva L. A.</i> Energy productivity of common bicolor sorghum (<i>Sorghum bicolor (L.) Moenh</i>) and soryz (<i>Sorghum orysooidum</i>) depending on

но від норм висіву насіння		seeding rates
Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Грабовська Т. О., Лозінський М. В., Козак Л. А. Порівняльна оцінка урожайності та якісних показників сортів сої за традиційної та органічної технології вирощування	113–122	Grabovskyi M. B., Fedoruk Yu. V., Grabovska T. O., Lozinskyi M. V., Kozak L. A. Comparative assessment of the yield and quality indicators of soybean varieties according to traditional and organic technology
Вінюков О. О., Бутенко О. М. Вплив агротехнологічних прийомів вирощування на формування біометричних показників пшениці туранської (<i>Triticum turanicum</i>) в умовах східної частини Північного Степу України	123–128	Viniukov O. O., Butenko O. M. Influence of agrotechnological growing practices on the formation of biometric indicators of Khorasan wheat (<i>Triticum turanicum</i>) in the conditions of the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine
Фанін Я. С., Литвиненко М. А. Урожайність та показники якості зерна у вітчизняних і закордонних сортів озимої м'якої пшениці	129–137	Fanin Ya. S., Lytvynenko M. A. Yield and grain quality parameters in domestic and foreign varieties of soft winter wheat
Солодушко М. М., Безсусідня Ю. В. Фотосинтетична діяльність рослин жита озимого (<i>Secale cereale</i> L.) залежно від умов вирощування в Північному Степу України	138–145	Solodushko M. M., Bezsusidnia Yu. V. Photosynthetic activity of winter rye plants (<i>Secale Cereale</i> L.) in dependence on cultivation conditions in the Northern Steppe of Ukraine
Молдован В. Г., Молдован Ж. А. Ефективність використання цинку у позакореневому підживленні кукурудзи у західному Лісостепу України	146–152	Moldovan V. H., Moldovan Zh. A. Effectiveness of zinc in foliar feeding maize in the Western Forest Steppe of Ukraine
Землеробство		Agriculture
Попов С. І., Гутянський Р. А., Кузьменко Н. В., Авраменко С. В. Урожайність пшениці озимої залежно від довготривалого застосування добрив у сівозміні та родючості ґрунту	153–161	Popov S. I., Hutianskyi R. A., Kuzmenko N. V., Avramenko S. V. Yield of winter wheat depending on the long-term application of fertilizers in crop rotation and soil fertility
Польовий В. М., Яценко Л. А., Ровна Г. Ф., Гук Б. В. Біологічний цикл CO ₂ і баланс органічного вуглецю в агроценозі кукурудза (<i>Zea mays</i>) – соя (<i>Glycine hispida</i> Maxim.) на дерново-підзолістому ґрунті	162–169	Polovi V. M., Yashchenko L. A., Rovna H. F., Huk B. V. Biological CO ₂ cycle and organic carbon balance in maize (<i>Zea mays</i>) – soybean (<i>Glycine hispida</i> (Moench) Maxim.) agroecosystem in sod-podzolic soil
Ткачук О. П. Урожайність пшениці озимої (<i>Triticum aestivum</i> L.) після нетрадиційних попередників у короткоротаційних кормових сівозмінах	170–177	Tkachuk O. P. Yield of winter wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) after non-traditional predecessors in short-term forage crop rotations
Фурманець М. Г., Фурманець Ю. С., Фурманець І. Ю. Вплив систем удобрення та обробітку на гумусний стан темно-сірого опідзоленого ґрунту	178–183	Furmanets M. H., Furmanets Yu. S., Furmanets I. Yu. Influence of fertilization and tillage systems on the humus condition of dark-grey podzolic soil
Ювчик Н. О. Фотосинтетична діяльність пшениці озимої залежно від удобрення та вапнування на дерново-підзолістому ґрунті в умовах Західного Полісся	184–189	Yuvchik N. O. Photosynthetic activity of winter wheat depending on fertilization and lime application on sod-podzolic soil in the conditions of Western Polissia
Сергєєв Л. А., Когут І. М., Мельник О. Т., Почколіна С. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту на тлі короткоротаційних сівозмін в умовах Півдня України	190–196	Sergieiev L. A., Kogut I. M., Melnyk O. T., Pochkolina S. V. The productivity of winter wheat depending on the systems of basic tillage against the background of short-rotation crop rotations in the conditions of southern Ukraine
Кирилюк В. П. Вплив тривалого застосування систем основного обробітку ґрунту на забур'яненість агроценозів	197–204	Kyryliuk V. P. Influence of long-term use of primary tillage systems on weed infestation of agroecosystem
Крамарьов С. М., Бандура Л. П. Порівняння агрофізичних показників та вмісту гумусу в ґрунті цілини та орних земель	205–211	Kramarev S. M., Bandura L. P. Comparison of agrophysical parameters and humus content in the soil of virgin and arable land

ПОРІВНЯННЯ АГРОФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ВМІСТУ ГУМУСУ В ҐРУНТІ ЦІЛИНИ ТА ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ

С. М. Крамарьов, Л. П. Бандура

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49027, Україна

Актуальність обумовлена необхідністю вирішення проблеми втрати ґрунтом гумусу і погіршення агрофізичних властивостей ґрунту, зменшення впливу агрофізичної деградації ґрунтів, відновлення і збереження родючості. **Мета.** Порівняння агрофізичних показників та вмісту гумусу в ґрунті цілини та орних земель і розробка наукових рекомендацій щодо формування сприятливих агрофізичних властивостей і режимів чорноземних ґрунтів з метою призупинення розвитку в них деградаційних процесів і збереження родючості. **Матеріали та методи.** Дослідження чорнозему звичайного проводили в цілинному ґрунті та у ґрунті дослідних ділянок Ерастівської дослідної станції ДУ Інститут зернових культур НААН України впродовж 2010–2016 рр. Досліджувались: вміст загального гумусу; структурно-агрегатний склад ґрунту; коефіцієнт структурності ґрунту; щільність складення ґрунту; водостійкість агрономічно-цінних структурних агрегатів. Зразки ґрунту відбирали у травні при рівноважній щільності після механічних обробіток. Відбір проводили з ґрунтового профілю через кожні 5 см, на глибину 0–200 см в чотирикратній повторності згідно з ДСТУ 4287. **Результати.** Встановлено, що внаслідок довготривалої експлуатації чорнозему звичайного відбувається погіршення агрофізичних властивостей (структурно-агрегатний стан, щільність, водостійкість) та зменшення вмісту гумусу і потужності гумусного горизонту порівняно з цілиною. **Висновки.** Порівняння властивостей чорнозему звичайного орних земель з цілиною свідчить про їх суттєву деградацію. Із значною втратою гумусу і руйнуванням структури зростає щільність, частково втрачається здатність протистояти деградації. Для збереження та сталого використання орних чорноземів слід впроваджувати удосконалену систему землеробства, основними складовими якої є науково обґрунтовані сівозміни, новітні ґрунтозахисні технології, необхідний обсяг внесення органічних і мінеральних добрив з метою підвищення вмісту гумусу.

Ключові слова: чорнозем звичайний, деградація ґрунту, вміст гумусу, структурно-агрегатний стан, щільність, водостійкість

Вступ. Чорноземи – найбільш родючі серед усіх типів ґрунтів у світі. За площею чорноземів наша країна займає четверте місце у світі після Росії, США і Китаю. В Україні близько 10 млн. га займають чорноземи звичайні, які за агрофізичними властивостями є найбільш сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур [1, 2]. Чорноземні ґрунти характеризуються потужним гумусним шаром, вираженою зернистою структурою, оптимальною щільністю будови, значним запасом поживних речовин та є найбільш освоєними і вичерпані можливості подальшого розширення їх орних площ [3]. Разом з тим, Україна посідає перше місце в світі за рівнем розораності

ґрунтів, що становить близько 80 %, але сумарна ефективність їх використання в Україні значно нижча, ніж у розвинених країнах Європи.

Слід зауважити, що чорноземи вкрай чутливі до підвищеного рівня антропогенного навантаження, що призводить до втрати цінних властивостей ґрунтів. На жаль, в теперішній час такі зміни зумовлюють прискорення процесів деградації. Зокрема, це стосується і погіршення показників агрофізичних властивостей ґрунту, що змінює фізичну структуру та є найпоширенішим і найнебезпечнішим видом деградації [4].

Головним негативним чинником, який погіршує якість чорноземів, є порушення ба-

Інформація про авторів:

Крамарьов Сергій Михайлович, доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри агрохімії Дніпровського державного аграрно-економічного університету, e-mail: kramarov.s.m@dsau.dp.ua, <https://orcid.org/0000-0002-0263-298X>

Бандура Любов Павлівна, канд. с.-г. наук, доцент кафедри агрохімії Дніпровського державного аграрно-економічного університету, e-mail: bandura.l.p@dsau.dp.ua, <https://orcid.org/0000-0003-0479-4162>

лансу органічних речовин. В ґрунті ріллі внаслідок зменшення вмісту органічної речовини та прискореної її мінералізації відбувається втрата потужності гумусного профілю і спостерігається погіршення структури, водного та повітряного режиму, переуцільнення орного шару, що обумовлює зменшення глибини кореневмісного шару та ін. Тривалий полицевий обробіток, використання суто мінеральної системи удобрення, порушення структури посівних площ і недотримання рекомендованих сівозмін негативно впливає на структуру ґрунту [5].

Загалом, в Україні проблема погіршення стану ґрунтового покриву і його деградація загальноновизнана. Сьогодні аграрною наукою вже розроблена ціла низка рекомендацій, спрямованих на призупинення подальшого розвитку деградаційних процесів ґрунту. Тільки дотримання науково обґрунтованих рекомендацій ведення землеробства, удосконалення існуючих агротехнологій призведе до зниження інтенсивності механічного навантаження на ґрунт [6, 7].

Але на цілий ряд питань наукою ще не знайдено обґрунтованих відповідей. Зокрема, ступінь впливу довготривалої експлуатації чорноземів на зміни вмісту гумусу і агрофізичні показники ґрунту, що повною мірою можна оцінити при аналізі результатів порівняльних обстежень цілинної ділянки і ріллі. А таких досліджень в Україні проведено недостатньо.

Матеріал та методи. Для порівняння та оцінки зміни властивостей чорнозему звичайного за вмістом гумусу та за основними агрофізичними показниками дослідження проводили в цілинному ґрунті та у ґрунті дослідних ділянок на території Ерастівської дослідної станції ДУ Інститут зернових культур НААН впродовж 2010–2016 рр. За еталон чорнозему звичайного обрана ділянка цілинного Степу, яка зберігалася на території П'ятихатського району Дніпропетровської області, на околицях села Байківка. Ґрунтові розрізи ґрунту мали глибину 0–200 см. Цілина і рілля розміщені в одній площині з відстанню між ними 250 м. Досліджували: вміст загального гумусу за методом І. В. Тюріна (ДСТУ 4289-2004); структурно-агрегатний склад ґрунту за методом сухого просіювання за М. І. Саві-

ним (ДСТУ 4744:2007); коефіцієнт структурності ґрунту розраховували як відношення маси агрегатів діаметром 0,25–10 мм до маси агрегатів понад 10 та менше 0,25 мм; щільність складення ґрунту – методом ріжучого кільця об'ємом 500 см³; водостійкість агрономічно-цінних структурних агрегатів обліково-статистичним методом Андріанова.

Зразки ґрунту відбирали у травні, коли реєстрували рівноважний стан щільності після механічних обробітків. Їх відбір проводили з ґрунтового профілю через кожні 5 см, на глибину 0–200 см згідно з ДСТУ 4287. Усі дослідження виконували в чотири-кратній повторності.

Результати та обговорення. Родючість ґрунту, що перебуває в довготривалій експлуатації, залежить не лише від вмісту поживних речовин, а й тісно пов'язана з агрофізичними властивостями. Зокрема, з структурним станом, твердістю, щільністю, шпаруватістю та іншими параметрами, за змінами яких можливо простежити тільки за умови співставлення їх вмісту в ґрунті цілинних ділянок та ріллі [4, 8].

При багаторічному використанні ґрунту для аграрного виробництва відбувається деградація морфологічних ознак, яка виявляється в зменшенні потужності гумусового горизонту ґрунту, що обумовлено дією постійного механічного навантаження на ґрунт при роботі сільськогосподарських машин та знарядь, зменшенні вмісту органічної речовини, руйнуванні агрономічно-цінних агрегатів, посиленні ерозійних явищ, що у кінцевому підсумку знижує стійкість ріллі і зменшує ефективність її використання. Цим процесам суттєвіше піддаються верхні генетичні горизонти ґрунтів, особливо на схилах з великим кутом нахилу. В наших дослідженнях виявлено, що на ріллі зменшення потужності гумусового горизонту порівняно з цілиною складало майже 10 см.

Поряд з цим розорані чорноземи відрізняються від цілинних будовою верхнього гумусового горизонту: у цілинних він однорідний із зернистою структурою, а на ріллі чітко виділяються два шари – орний (0–30 см) з порушеною зернисто-грудкуватою структурою і підорний (30–50 см) з добре вираженою грудкувато-зернистою структурою. На ріллі ці два шари ґрунту розділяє плужна

підшо́ва з підвищеною щільністю понад $1,3 \text{ г/см}^3$, яка виникає за багаторічної оранки на одну і ту саму глибину. Плужна підшо́ва негативно впливає на водний, температурний та газовий режими ґрунту, перешкоджає розгалуженню кореневих систем рослин і проникненню в нижні шари ґрунту атмосферних опадів [4, 8, 9].

Нами проведена порівняльна оцінка вмісту гумусу в чорноземі звичайному на цілині та ріллі. Так, вміст гумусу в ґрунті цілини в шарах 0–5 см та 5–10 см становив 8,25 та 6,76 %, а в ґрунті ріллі – всього 4,2 і 4,1 % відповідно. Це свідчить про суттєве його зниження у верхньому шарі 0–5 см ріллі – майже на 50 %, а у шарі 5–10 см – на 41,2 %. Дещо нижчими показники зменшення рівня гумусу були у ґрунті ріллі в шарі 10–15 см – 27,3 %, в шарі 15–20 см – 29,6 % та в шарі 20–25 см – 24,0 %. У нижніх горизонтах орного шару (25–30 см) рівень зниження гумусу становив 9,5 % відносно цілинного. Отже, вміст гумусу за час довготривалого господарювання у верхніх горизонтах орного шару знизився майже вдвічі, в нижніх – більш ніж на чверть.

Структура ґрунту – сукупність агрегатів різної величини, форми, шпаруватості, механічної міцності і водостійкості, характерної як для кожного ґрунту, так і для окремих генетичних горизонтів. З агрономічного погляду структурним є той ґрунт, в якому переважають агрегати розміром 0,25–10 мм. У структурованому ґрунті створюються сприятливіші умови для росту і розвитку рослин, що обумовлює отримання високих урожаїв вирощуваних культур. Структура орного шару ґрунту вважається доброю, коли вміст структурних часток становить 60–80 %. Такий ґрунт має вищу ерозійну стійкість і водотривкість щодо розмивної сили води.

Найбільший позитивний вплив на структурний стан ґрунту справляють рослини з добре розвинутою кореневою системою і надземними органами, які суцільно покривають ґрунт впродовж всього року і не потребують механічного обробітку в період вегетації, що й спостерігається на цілинних ділянках. На цілині накопичується значна кількість рослинної маси, при цьому, у трав'янистої рослинності маса коренів

перевищує надземну масу рослин. Так, в нашому досліді на ділянці некошеного цілинного степу корені в загальній біомасі рослин займали в середньому 59 %, наземна ж частина становила 41 %. На цілинних чорноземах формується поверхневий шар, насичений мертвими рештками рослин і з високим вмістом гумусу – біологічно активний шар, в якому проходить новоутворення гумусу, розклад і мінералізація свіжої органічної речовини, що забезпечує відтворення потенціальної і ефективної родючості цих чорноземів.

Цілинна рослинність більше оструктурує ґрунт, ніж однорічні сільськогосподарські культури, значна частина біомаси яких відчужується з урожаєм і не повертається в ґрунт. Крім того, у кореневих і пожнивних рештках більшості однорічних сільськогосподарських культур на час їх дозрівання міститься значна частина клітковини, яка є малоприсадною для утворення гумусу, а також вони поступаються щільністю кореневої системи порівняно з природним ценозом цілини. Невисоку щільність в ґрунтовому профілі формують як просапні, так і культури суцільного способу сівби, наприклад, пшениця озима, гумусонакопичувальна здатність коренів якої невисока. Так, нами встановлено, що у пшениці озимої за урожайності зерна 4,0 т/га надземна маса становить 6,5 т/га, а підземна – не більше 3–4 т/га. Внаслідок чого коренева система рослин сільськогосподарських культур після відмирання формує в ґрунті значно менше гумусових речовин, ніж коренева система природних ценозів на цілинних ділянках.

Під час вивчення структури цілинного ґрунту методом сухого просіювання встановлено, що верхні шари (0–5 та 5–10 см) характеризуються досить високими показниками вмісту часток агрономічно-цінної фракції (10–0,25 мм). У цих шарах їх кількість становила 84,3 і 82,2 %; у горизонті 10–15 та 15–20 см, відповідно по 75,1 %; в шарі 20–25 см – 72,9 % і в шарі 25–30 см – 70,6 %. Нами виявлені негативні зміни показників агрономічно-цінної фракції в ґрунті ріллі в орному шарі 0–30 см. Частка цінних агрегатів на ріллі в шарі 0–5 см становила 69,9 %, у шарі ґрунту 5–10 та 10–15 см – 70,0 % та 68,6 %.

Таким чином, кількість часток агрономічно-цінної фракції в ґрунті порівняно з цілиною в цих шарах ґрунту зменшилась відповідно на 14,4; 12,2 та 6,5 %. В нижніх шарах орного горизонту (20–30 см) цей показник знизився на 5,2–6,1 %, а в підорному шарі – на 2,9–5,5 %.

Отже, довготривалий обробіток мав негативний вплив на ґрунт і сприяв змінам агрегатного складу інших фракцій, особливо у верхніх шарах. Так, у шарі ґрунту 0–5 см і 5–10 см брилиста фракція на ріллі становила 23,3 та 25,3 %, що перевищило показники цілини на 9,9 і 8,6 %, відповідно. Із глибиною вміст брилистої фракції дещо зростав порівняно з цілиною, але ця різниця була менш суттєвою. У шарі ґрунту 10–15 та 15–20 см вона відрізняється на 4,0 та 4,8 %, відповідно. У шарі ґрунту 20–25 см і 25–30 см різниця на ріллі порівняно з цілиною становила 4,8 та 5,4 %. Зростання показників вмісту брилистої фракції відмічали до глибини 100 см, а далі вони були майже однакові.

Проведений аналіз ґрунту цілини за вмістом пилу (частки ґрунту діаметром менше 0,25 см) показав, що в шарі 0–5 см його було 2,3 %, у горизонті 5–10 см – 1,1 % і в 10–15 см – 1,9 %. У шарі ґрунту 15–20 см і 25–30 см цей показник становив 1,3 та 1,4 %, відповідно. У глибших шарах ґрунту (до 70 см) кількість пилу варіювала в межах 1,5–1,7 %, а з глибини 70 і до 150 см – від 1,9 до 2,5 %. Внаслідок інтенсивного обробітку ґрунту значно збільшилася частка пилу в шарі 0–5 см. Вміст його зріс майже втричі (6,8 %), а в шарах 5–10 см та 10–15 см – 4,7 та 4,4 % відповідно. Пилова фракція в ґрунті ріллі на глибині 30–40 см майже вирівнюється з її кількісними показниками в ґрунті цілинної ділянки.

Дуже важливим показником, який характеризує агрофізичні властивості ґрунту, є коефіцієнт структурності, що характеризує відношення агрономічно-цінної фракції до суми показників брилистої і пилюватої частини ґрунту.

В цілинному ґрунті коефіцієнт структурності в шарі ґрунту 0–5 та 5–10 см становив 5,37 та 4,62, а в ґрунті ріллі – 2,32 та 2,33 відповідно. Цей показник на цілині в шарах ґрунту 10–15; 15–20 і 25–30 стано-

вив по 3,02 і 2,40, а на ріллі – 2,18; 2,10 та 1,82 відповідно. У глибших шарах ґрунту (30–100 см) на цілині коефіцієнт структурності варіював від 1,67 до 1,88, а на ріллі – в межах 1,36–1,62. Зниження коефіцієнта структурності відбулося за рахунок збільшення брилистої та пилюватої фракцій.

Впродовж проведених досліджень доведено, що цілина по всьому двометровому профілю має відмінний структурний стан, тоді як тривале землеробське використання його погіршує. Це чітко простежується і за зміною коефіцієнтів структурності, особливо в шарі ґрунту 60–80 см. Причиною досить істотного збільшення кількості мікроагрегатів є інтенсифікація подрібнення ґрунтових агрегатів під час обробітку, зменшення вмісту органічної речовини в ґрунті (основного структуроутворювача), що вресіт-ресіт призводить до деградації крупних часток та збільшення мулистої фракції.

Одним із важливих показників агрофізичних властивостей ґрунту є його щільність, що характеризує співвідношення твердої та газоподібної фаз. Важка сільськогосподарська техніка ущільнює ґрунт, обмежує кількість простору між його частинками. В ущільненому ґрунті корені рослин зазвичай розташовуються у верхньому його шарі і погано проникають глибше, в шари, де зосереджена значна частина продуктивної вологи, що негативно позначається на величині майбутнього врожаю. Щільність будови є основним показником рівня розпушеності чи ущільнення та залежить від механічного складу, вмісту органічної речовини, а також взаємопов'язана зі структурою ґрунту. Показники щільності ґрунту суттєво знижуються при створенні найкращих умов для формування агрономічно-цінних структурних агрегатів, що відмічалось на цілині [6, 7, 9].

Одержані нами результати щодо щільності ґрунту показали, що нижчі показники щільності ґрунту були характерними для цілини. Так, в шарі ґрунту 0–5 см вона становила 0,73 г/см³, а в шарах ґрунту 5–10, 10–15 і 15–20 см – відповідно 0,85; 0,87 та 0,22 г/см³. При існуючій системі основного обробітку ґрунту і довготривалому її використанні щільність на ріллі в горизонті 0–5 см становила 0,88 г/см³, у шарах ґрунту

5–10 та 10–15 см дорівнює – 0,95 та 0,96 г/см³ відповідно. За такого використання ріллі щільність в шарі ґрунту 0–5, 5–10 та 10–15 і 15–20 см зростає відповідно згаданим шарам на 20,5, 11,8 та 10,3 і 7,6 %. У більш глибоких шарах ґрунту 20–25, 25–30 та 30–40 см ущільнення зростало від 5,3 до 8,2 %. Уже на глибині 40–50 см показники щільності вирівнюються й наближаються до рівня цілинних.

Підвищення показників щільності на оброблюваних ділянках порівняно з цілиною пов'язано здебільшого зі зниженням вмісту гумусу та застосуванням важких тракторів, сільськогосподарських знарядь і негативною дією їх ходових частин, які значно ущільнюють підорні шари по всьому профілю ґрунту. Підкреслимо, що рілля в пухкому стані, тобто близькому до ущільнення цілини, перебуває не більше двох місяців. Протягом іншої частини року (не менше 10 місяців) вона переущільнена. В даному випадку рілля вже не може розущільнитися до рівня, який реєструється в природному стані на цілині.

При порівнянні водостійкості чорнозему звичайного цілини і ріллі встановлено, що водостійкість на цілині переважно більше 50 %, а коефіцієнт водостійкості – 0,5–0,7, в той час як на ріллі всього лише 0,2–0,5. Тривалий обробіток ґрунту зменшує кількість водостійких агрегатів розміром 1–3 мм, тобто розпорошує ґрунтову структуру. В умовах застосування сучасних землеробських технологій водостійкість орних ґрунтів погіршується, і головними причинами цього вважається надмірний механічний обробіток і дефіцитний баланс органічної речовини. Саме тому мінімізація обробітку і покращення балансу гумусу є найбільш важливими заходами щодо підтримання водостійкості.

Отже, проведений аналіз чорноземів звичайних за агрофізичними властивостями та вмістом гумусу після інтенсивного і довготривалого сільськогосподарського використання порівняно з цілиною свідчить про їх суттєву деградацію за всіма показниками, що обумовлює значну різницю між чорноземами звичайними на цілині й ріллі. Розорювання цілинних чорноземів з подальшим їх сільськогосподарським використанням веде до зміщення рівноваги в бік

мінералізації органічної речовини ґрунту. При цьому в агроценозах зменшується надходження до ґрунту свіжої органічної речовини внаслідок відчуження значної її частини з врожаєм. Таким чином, безперервне і щорічне стабільне надходження до ґрунту органічних решток на цілині змінюється на недостатнє і незбалансоване на ріллі. При розорюванні цілинних земель втрати гумусу відбуваються в першу чергу за рахунок найбільш рухомих гумусових речовин, слабо зв'язаних з мінеральною частиною ґрунту та детриту – слабо-гуміфікованих органічних решток.

На цілині, навпаки, всі органічні речовини, які містяться у вегетативних органах рослин і в їх коренях, залишаються в ґрунті і формують нові гумусні речовини і за рахунок цього зростає загальний вміст гумусу. А наступного року частина гумусу знову використовується на утворення біомаси природного біоценозу, тому на цілинних ділянках вміст гумусу збалансований.

Темпи еволюції чорноземів звичайних, швидкість та спрямованість змін агрофізичних показників тісно пов'язані зі системами землеробства. Збереження в подальшому невисокої культури землеробства, що супроводжується зниженням вмісту гумусу в чорноземах звичайних, призведе до подальшого збільшення їх щільності, погіршення структурно-агрегатного стану за рахунок збільшення кількості брил та пилової фракції ґрунту. Основною причиною від'ємного балансу гумусу є надзвичайно низькі обсяги внесення органічних добрив, які останніми роками значно скоротилися.

На ріллі для припинення подальшого розвитку фізичної деградації чорнозему звичайного потрібно не допускати переущільнення і руйнування структури ґрунту. Цього можна досягти за рахунок дотримання агрозаходів високої культури землеробства, шляхом створення бездефіцитного балансу гумусу і біофільних елементів мінерального живлення, введенням мінімізації механічного впливу на ґрунт і впровадженням у виробництво зональних сівозмін. Паралельно потрібна повна заборона спалювання стерні після збирання зернових культур і запровадження обов'язкового розміщення на поверхні ґрунту мульчі та введення до сіво-

зміни багаторічних бобових трав і сидеральних парів. Усі перелічені агрозаходи вже давно відомі, але з різних причин не знаходять свого використання у виробничих умовах.

Висновки. Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що після довготривалого використання чорноземів звичайних у агропромисловій галузі вміст гумусу і його агрофізичні властивості суттєво деградують порівняно з цілиною та негативно впливають на продуктивність вирощуваних сільськогосподарських культур.

Причиною погіршення агрофізичних

показників ґрунту є недотримання традиційних агротехнічних заходів землекористування сучасним вимогам. Для збереження та сталого використання орних чорноземів в Україні слід впроваджувати удосконалену систему землеробства, основними складовими якої є адаптована структура посівних площ, науково обґрунтовані сівозміни, новітні ґрунтозахисні технології, раціональний обсяг внесення органічних і мінеральних добрив. Зниженню ущільнення ґрунту сприяє перехід на гусеничні ходові системи і використання комбінованих машин та агрегатів для мінімізації обробітку ґрунту і суміщення декількох технологічних операцій.

Використана література

1. Медведєв В. В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана). Харьков. Изд. «13 типография». 2008. 406 с.
2. Черчель В. Ю., Шевченко М. С., Десятник Л. М., Шевченко С. М. Контролювання деградації ґрунтів і підвищення їх родючості: навчальний посібник. 2021. Київ: Аграрна наука. 240 с.
3. Булигін С. Ю. Сучасний стан та перспективи захисту ґрунту від деградації: зб. наукових праць ІЗ УААН. 1999. Вип 4. Київ. С.40–45.
4. Бережнюк М. Ф., Бережнюк Є. М. Оптимізація агрофізичних параметрів чорноземного ґрунту за різних систем обробітку. Вісник аграрної науки. 2010. №12. С.16–19.
5. Крамарьов С. М., Бандура Л. П., Артеменко С. Ф., Крамарьов О. С., Писаренко П. В. Зміни агрофізичних властивостей чорнозему звичайного за довготривалого землекористування та економічне стимулювання їх відновлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 2. С. 93–106. doi: 10.31210/visnyk2021.02.12
6. Міщенко Ю. Г., Прасол В. І., Воронін Д. В. Перспективи покращення агрофізичних властивостей ґрунтів. Вісник СНАУ. Серія : Агрономія та біологія. 2008. Вип. 11. С. 67–69.
7. Тараріко О. Г., Греков В. О. Панасенко В. М. Охорона та відновлення деградованих ґрунтів відповідно проекту директиви Євросоюзу. *Вісник аграрної науки*. 2011. №5. С. 9-13.
8. Медведєв В. В., Лактіонова Т.М., Ліндіна Т. Є. Оцінка втрат урожаю сільськогосподарських культур в Україні від переущільнення ґрунтів. Вісник аграрної науки. 2002. № 3. С. 53–59.
9. Десятник Л. М., Кротінов І. В. Структурно-агрегатний склад ґрунту після різних попередників та систем основного обробітку у південно-східній частині Степу України. Бюллетень Інституту зернового господарства УААН. 1999. № 10. С. 41–44.
10. Слободюк П. І. та ін. Зміна фізичних властивостей ґрунту залежно від дії ходових систем тракторів. Вісник сільськогосподарської науки. 1978. № 2, С. 12–18.

References

1. Medvedev, V. V. (2008). *Struktura pochvy (metody, henezys, klassifikatsyya, evolyutsyya, heohrafiya, monitoring, okhrana)* [Soil structure (methods, genesis, classification, evolution, geography, monitoring, protection)]. Harkov. Izd. "13 tipografiya", 406. [in Russianian].
2. Cherchel, V. Yu., Shevchenko, M. S., Desiatnik, L. M., Shevchenko, S. M. (2021). *Kontroliuvannia dehradatsii hruntiv i pidvyshchennia yikh rodiuchosti*. [Controlling the soil degradation and increasing their fertility: the tutorial] . Kyiv: Agrarian Science, 2021. 240 p. [in Ukrainian].
3. Bulyhin, S. Yu. (1999). Current status and prospects of soil protection from degradation. *Zbirnyk naukovykh prats IZ UAAN*, 4. 40–45. [in Ukrainian].
4. Berezhniak, M. F., Berezhniak, Ye. M. (2010). Optimization of agrophysical parameters of chernozems under different tillage systems. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 12. 16–19. [in Ukrainian].
5. Kramarov, S. M., Bandura, L. P., Artemenko, S. F., Kramarov, O. S., & Pysarenko, P. V. (2021). Changes in agrophysical properties of ordinary black soil with long-term land use and economic incentives for its recovery. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy], 2. 93–106. doi: 10.31210/visnyk2021.02.12 [in Ukrainian].
6. Mishchenko, Yu. H., Prasol, V. I., Voronin, D. V. (2008). Prospects for improving agrophysical soil properties. *Visnyk SNAU. Seria : Ahronomiia ta biolohiia*, 11. 67–69. [in Ukrainian].
7. Tarariko, O. H., Hrekov, V. O. Panasenko, V. M. (2011). Protection and restoration of degraded soils according to the draft EU directive. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 12. 16–19. [in Ukrainian].

- nauky*, 5. 9–13 [in Ukrainian].
8. Medvedev. V. V., Laktionova T. M., Lyndina, T. Ye. (2002). Assessment of crop yield losses in Ukraine from soil reconsolidation. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 3. 53–59 [in Ukrainian].
 9. Desiatnyk, L. M., Krotinov, I. V. (1999). Structural and aggregate composition of the soil after different predecessors and systems of main tillage in the southeastern part of the Steppe of Ukraine *Biulleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN*, 10. 41–44 [in Ukrainian].
 10. Slobodiuk P. I. et al. (1978). Change of physical properties of the soil depending on the action of tractor axle systems. *Visnyk silskohospodarskoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 2. 12–18 [in Ukrainian]

UDC 631.41

S. M. Kramarev, L. P. Bandura. Comparison of agrophysical parameters and humus content in the soil of virgin and arable land. *Grain Crops*. 2023. 7 (1). 205–211.
Dnipro State Agrarian and Economic University, 25 Serhiy Yefremov St., Dnipro, 49027, Ukraine

Topicality. Currently, there is an urgent need to address the following challenges: loss of soil humus content, deterioration of soil agrophysical properties, reduction of the impact of soil agrophysical degradation, restoration and preservation of fertility. **Purpose.** Comparison of agrophysical parameters and humus content in the soil of virgin and arable lands and development of scientific recommendations on the formation of favourable agrophysical properties and regimes of chernozems to suspend the development of degradation processes in the soil and preserve fertility. **Material and Methods.** The study of ordinary chernozem was carried out in the virgin lands and experimental plots of the Erastivka Research Station of the Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine during 2010-2016. We studied: total humus content; structural and aggregate composition of the soil; soil structure coefficient; soil density; water resistance of agronomically valuable structural aggregates. In May, soil samples were selected at equilibrium density after mechanical tillage. Sampling was carried out from the soil profile at intervals of 5 cm, to a depth of 0-200 cm in quadruplicate according to DSTU 4287. **Results.** It was found that deterioration of agrophysical properties (structural and aggregate state, density, water resistance) and reduction of humus content and thickness in the humus horizon in comparison with virgin soil occurred as a result of long-term cultivation of ordinary chernozem. **Conclusions.** When comparing the properties of ordinary chernozem of arable land with virgin soil, we find that they are significantly degraded. Significant loss of humus and structure degradation leads to an increasing soil density and a partial loss of the ability to resist degradation. To preserve and sustainably use arable chernozems, an improved farming system should be implemented, with scientifically based crop rotations, the latest soil protection technologies, and the proper amount of organic and mineral fertilisers to increase the humus content as its main components.

Key words: *ordinary chernozem, soil degradation, humus content, structural and aggregate state, density, water resistance*