

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 – «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
д. с.-г. н., професор Ткаліч Ю.І.

«__» _____ 2022 р

**Зміна агрофізичних властивостей чорнозему звичайного за
використання традиційного та нульового обробітку ґрунту в умовах
товариства з обмеженою відповідальністю «Атлант» Дніпровського
району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ О.О. Кривенков

Керівник дипломної роботи:
к. с.-г. н., доцент _____ О.О. Гаврюшенко

Консультанти:

з економіки:
д. н. держ. упр., професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці:
к. техн. н., доцент _____ О.Д. Деркач

м. Дніпро – 2022

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 – «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
професор Ткаліч Ю.І. _____
(підпис)

«___» _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувачу вищої освіти
Кривенкову Олександр

1. Тема роботи: **Зміна агрофізичних властивостей чорнозему звичайного за використання традиційного та нульового обробітку ґрунту в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Атлант» Дніпровського району Дніпропетровської області**
2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру _____.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.-г. підприємство: **товариство з обмеженою відповідальністю «Атлант» Дніпровського району Дніпропетровської області**
 - сільськогосподарські культури – сівозміна господарства.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):
 - виявити зміну основних структурних рівнів організації ґрунтів під впливом агрогенних факторів;;
 - дослідити особливості просторово - часової мінливості агрофізичних властивостей ґрунтів; вивчити вплив агроценозів на основні фізичні параметри ґрунтів;
 - дати економічну оцінку системам основного обробітку ґрунту.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економік а	Приходько І.П.		
Охорона праці	Деркач О.Д.		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник к. с.-г. н., доцент О.О. Гаврюшенко
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання гр. МГАЗ-20 О.О. Кривенков
(група, П.І.Б., підпис)

групи МГАЗ -2-20

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	29.09.2020 – 29.10.2020	<i>виконано</i>
2	Умови проведення досліджень	01.11.2020 – 29.12.2020	<i>виконано</i>
3	Експериментальна частина	12.01.2021 – 19.01.2021	<i>виконано</i>
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	06.11.2021 – 12.11.2021	<i>виконано</i>
5	Оформлення роботи, висновки й пропозиції виробництву	14.11.2021 – 28.12.2021	<i>виконано</i>

Здобувач вищої освіти група МГАЗ-20 О.О. Кривенков
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи к. с.-г. н., доцент О.О. Гаврюшенко
(посада, П.І.Б., підпис)

ЗМІСТ

Реферат.....	4
Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...	46
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	54
Висновки й пропозиції виробництву.....	56
Список використаної літератури.....	58
Додаток 1.....	61

Реферат

Тема дипломної роботи: Зміна агрофізичних властивостей чорнозему звичайного за використання традиційного та нульового обробітку ґрунту в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Атлант» Дніпровського району Дніпропетровської області

Об'єкти вивчення: чорнозем звичайний, який знаходиться в центральній частині області.

Метою даної роботи полягала у дослідженні змін найбільш агрономічно значимих властивостей чорнозему звичайного під час переходу від традиційної до нульової обробки.

Задачі досліджень: виявити зміну основних структурних рівнів організації ґрунтів під впливом агрогенних факторів; дослідити особливості просторово - часової мінливості агрофізичних властивостей ґрунтів; вивчити вплив агроценозів на основні фізичні параметри ґрунтів.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 61 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 7 таблиць та 13 рисунків. Список використаних джерел 30 найменувань.

Вперше показано, що при впровадженні технології нульового обробітку на чорноземі звичайному достовірно збільшується вміст органічної речовини та підвищується ступінь її гуміфікації. Отримані результати дозволяють оцінити перспективи застосування нульового обробітку для звичайних чорноземів степової зони. Впровадження цього обробітку сприяє покращенню показників стану органічної речовини, агрегатного стану, деяких фізичних властивостей ґрунтів та послабленню процесів деградації в цілому.

Ключові слова: обробіток ґрунту, деградація, процес розуцільнення.

Вступ

Створення і підтримання необхідного рівня забезпеченості теплом, водою і мінеральним харчуванням визначається комплексом фізичних властивостей ґрунтів. Комплекс фізичних властивостей повинен забезпечувати функціонування ґрунту і як об'єкта технологічних впливів, і як субстрату для вкорінення рослин, і як екологічного середовища накопичення, транзиту та витрачання ресурсів життєзабезпеченості ґрунтових організмів, рослин у тому числі. Це дозволяє говорити про комплекс фізичних властивостей ґрунту як про фізичну основу родючості [4].

Роль фізичних чинників у формуванні біологічної продуктивності неодноразово підкреслювалася багатьма дослідниками. Класичні роботи Медведєва, Качинського, Дояренка та ін. розкривають роль ґрунтово-фізичних умов розвитку рослин. Сільськогосподарське виробництво на ґрунтах супроводжується істотними змінами їх режимів. Стійкість фізичних властивостей до природних і антропогенних впливів - це їх здатність зберігати в першу чергу структурний стан із додаванням фізичного стану ґрунтів.

Зміна агрофізичних властивостей, які дуже динамічні і залежать від культури землеробства, служить одним з антропогенно обумовлених процесів трансформації ґрунтів. В даний час агрофізична деградація приймає широкі масштаби й в перспективі становить суттєву загрозу родючості ґрунтів, нормальному функціонуванню ґрунтового покриву та наземних екосистем в цілому [2-12, 16].

Високе сільськогосподарське навантаження на степові райони землеробської частини Дніпровського регіону, де основою орного фонду є чорноземні ґрунти, зумовлює необхідність достовірної кількісної оцінки змін показників фізичного стану ґрунтів в умовах агрогенного впливу для попередження негативних змін, а також підтримки агрофізичних властивостей в оптимальному інтервалі значень.

Теоретичні дослідження, що проводяться безперервно з 70 - х років минулого століття, показали, що для умов нашого регіону як для чорноземів, так і для інших типів ґрунтів, на сучасному етапі механічна обробка не може бути представлена як щорічною оранкою, так і щорічною безвідвальною обробкою, включає різні системи мінімальної, навіть нульової обробки та прямої сівби, оскільки кожна з цих систем має як позитивні, так і негативні сторони й наслідки.

Проведені наприкінці ХХ століття дослідження гумусового стану чорноземів в Україні показали, що з їх освоєння відбулося значне зниження вмісту та запасів гумусу. Це зумовлено як екстенсивним характером використання чорноземів з низькими рівнями надходження свіжої органічної речовини у вигляді органічних добрив і післязбиральних залишків у орні ґрунти, так і розвитком ерозійних процесів, що призводять до особливо значних втрат гумусу. Дегуміфікації також сприяє традиційна технологія обробки ґрунту. При низькому рівні надходження у ґрунт свіжої органічної речовини та постійному використанні відвальної обробки (з оборотом пласта) відбувається активна мінералізація гумусу ґрунту, руйнується ґрунтова структура, погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту, вона сильно розпорошується (цьому також сприяє тиск важкої техніки, що використовується для обробки ґрунтів) - настає стан разоранності. В результаті різко погіршуються водно-фізичні властивості ґрунтів, порушується поживний режим, ґрунт стає менш стійким як до водної ерозії, так і до дефляції [16].

Як альтернатива в даний час широко впроваджується технологія «нульової обробки» ґрунтів (No till), яка дозволяє значно знизити витрати господарств на проведення механічної обробки, хоча при використанні такої технології з'являються додаткові витрати на застосування хімічних засобів боротьби з бур'яном. Перевагами нульової обробки є: енергоресурсозбереження, економічність, захист ґрунту від ерозії, додаткове снігонакопичення, збереження вологи, зниження темпів мінералізації

органічної речовини, скорочення втрат мінерального азоту, мульчуючий ефект, поліпшення складання ґрунту, перспективи агроекологізації. Недоліками є: деградація фітосанітарного стану ґрунтів, необхідність застосування підвищених доз пестицидів, брак мінерального азоту, обмеження при підвищеному зволоженні, солонцюватості та переущільненні ґрунтів, диференціація орного шару, неможливість внесення органічних добрив та меліорантів.

При впровадженні цієї технології залишаються маловивченими зміни, що відбуваються з властивостями ґрунтів. В результаті використання нульової обробки змінюються умови надходження та трансформації органічної речовини та фізичні властивості ґрунтів. Дана технологія сприяє як збільшенню надходження органічних залишків у ґрунти, так і зниженню мінералізації органічної речовини внаслідок відсутності механічних обробок. Тому можна припустити, що при впровадженні нульової обробки, в першу чергу, буде збільшуватися вміст органічної речовини, що легко розкладається. відносять до легко розкладається органічної речовини групу лабільних органічних речовин, що включає органічні залишки рослинного і тваринного походження, що не розклалися, детрит, низько - і середньомолекулярні вуглеводи, амінокислоти, пептиди та інші неспецифічні сполуки, новоутворені гумінові і фульвокислоти [17].

Починаючи з 90 - х років минулого століття, у науковій літературі з'явилося багато повідомлень про негативний вплив на ґрунт інтенсивної обробки сільськогосподарською технікою. Майже всі типи тракторів та інших сільськогосподарських машин при існуючих роздільних способах обробки, посіву та внесення добрив, численних міжрядних розпушуваннях та багатоходових способах збирання ущільнюють ґрунти на значну глибину. Перші дослідження про нульову обробку, що розглядають її як альтернативну систему, з'явилися за кордоном, у країнах США, Європи, та Канаді.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

В останні роки тема застосування нульової обробки, як варіанта мінімальної обробки, почала більш активно розглядатися в нашій країні, з'явилися роботи, присвячені впливу нової технології на властивості ґрунтів.

Зниження кількості джерел гумусу призводить до зниження вмісту та запасів гумусу в орних чорноземах. При цьому слабшають захисні властивості ґрунту, знижується його біологічна активність. Недостатнє надходження свіжої органічної речовини в ґрунт неминуче призводить до розвитку стану разораності: порушується процес відтворення гумусових речовин, в результаті відбувається руйнування ґрунтової структури при недостатньому формуванні нових ґрунтових агрегатів, як наслідок, погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту, також знижується забезпеченість рослин елементами живлення [18].

Однак значне зменшення вмісту гумусу при освоєнні цілини спостерігається лише в орному шарі. При збільшенні терміну освоєння ріллі втрати гумусу спостерігаються вже у всьому профілі, але швидкість втрат знижується. У староорних чорноземах (освоюваних більше ніж роки) зміна вмісту гумусу тісно пов'язана з рівнем інтенсифікації землеробства: структурою посівних площ, часткою просапних культур і культур суцільної сівби в сівозмінах, часткою багаторічних трав, рівнем застосування добрив.

В умовах степу вчені також встановили, що найбільші втрати гумусу (0,18 % органічного вуглецю на рік) спостерігалися перші 4 роки після розорювання. Через 12 - 25 років після розорювання темпи втрат знижуються до 0,026 - 0,029 % на рік і після 100 років використання значною мірою стабілізуються. За 100 років екстенсивного використання чорнозему втрати у шарі ґрунту 0 – 20 см шарі ґрунту склали 19 – 27 % від вмісту гумусу. За останній термін дослідження (25 років) вміст органічних сполук за умов степу зростало, на ріллі - знижувалося. Це свідчить, що сьогоднішній рівень

використання освоєних чорноземів степу характеризується досягненням нового рівноважного стану зі своїми рівнем стійкості гумусу до втрат у результаті мінералізації.

Найбільші втрати гумусу характерні для територій з переважанням частки південних чорноземів у структурі ґрунтового покриву. Найсильніше мінералізація гумусу відбувається в чорноземах з легким гранулометричним складом. Так, за 100 років у чорноземі супіщаного гранулометричного складу вміст гумусу знизився на різних територіях з 9,55 до 4,12 %. Темпи мінералізації органічної речовини в орному шарі ґрунту залежать від глибини та інтенсивності її обробки. Наявні дані порівняльного аналізу впливу відвальної та плоскорізної обробки на стан органічної речовини в чорноземах часто суперечать один одному.

При розорюванні чорноземів змінюється співвідношення процесів гуміфікації та мінералізації. При освоєнні цілини та використанні чорноземів без внесення органічного добрива посилюється мінералізація рослинних залишків та гумусу, що призводить до дефіциту гумусу. Однак, при застосуванні комплексу заходів можна скоротити темпи втрат гумусу і навіть збільшити його зміст. Головні складові цього комплексу: надходження у ґрунт органічної речовини (норми органічних добрив у лісостепу 20 - 30 т/га, а в степу 40 - 60 т/га, посів багаторічних трав та пожнивних культур, збереження стерні після збирання), скорочення обробітків ґрунту, проектування сівозмін, застосування меліорантів (дефекату, гіпсу та ін.), що забезпечують посилення фіксації ґрунтом новоутворених гумусових речовин.

Зниження потенційної родючості ґрунтів через мінералізацію органічної речовини, в кінцевому рахунку, призводить до погіршення властивостей ґрунту та зниження врожайності [7].

Працівниками агрохімічної служби з 1975 по 1999 роки, проводилися дослідження динаміки утримання гумусу на ріллі. Баланс гумусу та поживних речовин за цей період виявився негативним. Винятком був період, коли вміст гумусу та рухомих форм елементів живлення рослин наблизився

до оптимальних показників через внесення великих доз органічних, а також мінеральних добрив.

У результаті досліджень орних ґрунтів у Дніпропетровській області можна зробити висновок, що за останні 20 років зникли чорноземи із вмістом гумусу понад 7,8 %. Зменшилися і території середньогумусних ґрунтів (із вмістом гумусу 6,7 – 9,5 %), їхня питома вага у структурі ріллі скоротилася з 27,8 до 9,7 %. Також підвищилася кількість слабогумусованих ґрунтів.

Відомі вчені констатували збільшення ємності поглинання в розораних чорноземах Південного Степу. Чорноземи втратили в умісті обмінних катіонів, це твердження не суперечить втраті в тих же умовах гумусу, який не менш ніж на 45 % визначає ємність поглинання ґрунту. Зміни фізико-хімічних властивостей орних чорноземів також залежить від характеру їх сільськогосподарського використання. При тривалому беззмінному паруванні відзначається явне зниження ємності катіонного обміну та вмісту обмінних катіонів щодо чорнозему, що використовується в польовій сівозміні. Так, у чорноземі типовому потужному на території лівобережної України ємність поглинання до його використання у чорному пару становила в орному шарі 38,8 мг-екв, а після двадцяти років беззмінного пару 32,2 мг-екв/100 г ґрунту. У перші 15 років зміни виражені сильніше, ніж у наступні роки. Помітно зменшується вміст усіх обмінних катіонів. Дуже істотні за цей період втрати кальцію до 188 кг/га із шару 0 – 30 см. Разом про те відносний вміст катіонів майже змінюється, що свідчить про стійкість колоїдного комплексу чорноземів. Одночасно в умовах беззмінної парування відзначалося різке зменшення вмісту органічної речовини, зниження мікробіологічної активності [5].

Погіршення агрономічно важливих властивостей довгою оброблюваної ріллі зажадало перегляду існуючої технології обробки у напрямі її мінімізації. У цих дослідженнях намічені основні шляхи мінімізації: заміна оранки поверхневою обробкою під озиму пшеницю та соняшник, зменшення

числа міжрядних розпушень під кукурудзу, поєднання деяких операцій за рахунок агрегування знарядь або за допомогою комбінованих машин.

На території СРСП перші науково обґрунтовані пропозиції щодо впровадження технологій захисту ґрунту з'явилися до кінця 68 - х років минулого століття, коли на основі плоскорізної обробки освоювалися землі на сході країни.

Збереження природних ресурсів, продовольча безпека і боротьба зі злиднями відносяться до основних компонентів порядку денного в ХХ столітті у декларації, погодженій на конференції в Ріо-де-Жанейро в 1994 році. Відповідно до положень порядку денного на ХХ століття особливий пріоритет має бути приділено цим областям.

Обмежена кількість земельних ресурсів на сьогоднішній день означає, що єдиний шлях збільшення виробництва продуктів харчування - це підвищення продуктивності площ, що вже використовуються.

У всьому світі близько 47 % оброблюваних земель схильні до водної та вітрової ерозії. Річні втрати ґрунту становлять 9 - 146 т/га, внаслідок чого площа 4 -8 млн. га безповоротно губиться для сільського господарства. Зокрема, у країнах, де темпи зростання населення дуже високі, зниження врожайності у зв'язку з деградацією ґрунту все частіше призводить до зловісної нестачі продовольства [2-19].

Тривожна ситуація у зв'язку з ерозією ґрунтів, що спостерігається в європейських країнах, була озвучена на Третньому Міжнародному конгресі Європейського товариства охорони ґрунтів у 2003 році. В результаті почалася розробка такої технології, як збереження землеробства.

Масштаби ерозії на ділянках сільськогосподарського призначення значною мірою визначаються типом та інтенсивністю обробки ґрунту, а також природно-кліматичними та ґрунтовими умовами.

Звичайна обробка ґрунту включає розпушування і перевертання верхніх шарів ґрунту, і при цьому пожнивні залишки видаляються після збору врожаю для полегшення обробки ґрунту. Руйнування структури

ґрунту, пов'язане з цим процесом, сприяє розвитку ґрунтової ерозії. Швидкі темпи розкладання органічної речовини ґрунту, спричинені культивацією ґрунту та широко поширеною практикою спалювання рослинних залишків, разом із прискореним вивільненням поживних речовин, швидко призводять до збіднення ґрунту та до різкого зниження врожайності, навіть у перші роки використання ґрунту.

Головна мета основної обробки ґрунту полягає у похованні бур'янів та рослинних залишків та розпушуванні ґрунту для вторинних методів обробки ґрунту та посіву; ці процеси мають прямий і непрямий вплив на дихання ґрунту. Обробіток ґрунту безпосередньо впливає на структуру ґрунту, створюючи ґрунтові агрегати і таким чином збільшуючи поровий простір, заповнений повітрям. Руйнування або утворення агрегатів впливає на розкладання ґрунтової органічної речовини через вплив на субстрат та зміну стану ґрунтових вод та теплопровідності. Обробка ґрунту впливає наявність свіжих рослинних залишків шляхом включення в ґрунт. Свіжі рослинні залишки є основним джерелом органічної речовини для розкладання короткострокові періоди в агроєкосистемах. Розміщення залишків також впливає на ґрунтову вологу та теплопровідність, яка контролює діяльність ґрунтових організмів.

Ґрунтозахисне землеробство сьогодні вважається життєздатною концепцією сталого сільського господарства через екологічні та економічні переваги. Головні складові природоохоронного землеробства це: відсутність обробітку ґрунту, прямий посів, правильна сівозміна культур. Польські вчені виділяють у Польщі дві основні технології обробки ґрунту: інверсійна, або відвальна, обробка ґрунту, та неінверсійна обробка ґрунту, звана ґрунтозахисною, з дрібною культивацією або ж з прямим посівом.

Ще на початку минулого століття, зазначені вище проблеми, призвели до інтенсивних суперечок щодо потреби оранки, і в той же час до розвитку систем землеробства, в яких обробіток ґрунту значною мірою не проводиться (мінімальне обробіток ґрунту) або навіть повністю відсутнє (нульовий

обробіток) . Згідно з сучасними науковими даними, нульова обробка знижує ризик ерозії ґрунту, і таким чином може зробити важливий внесок у підтримку родючості ґрунтів та стале виробництво продовольства.

Широке поширення нульова обробка почала набувати після того, як у 70-х роках минулого століття були створені «такі гербіциди, що дозволяють контролювати зростання рослин. Вони дезактивувалися ґрунтом протягом короткого проміжку часу, і оброблене поле практично відразу можна було засівати, під нульовою обробкою зайнято близько 120 мільйонів га сільгоспугідь у всьому світі; це становить близько 7,7 % світових орних земель. No-till практикується на фермах всіх розмірів та з використанням механізованих, тварин або ручних методів – вона охоплює різні сільськогосподарські системи в помірних, субтропічних та тропічних умовах. Проте точність даних обмежена, оскільки лише кілька країн у всьому світі проводять регулярні обстеження використання методів ведення сільського господарства без обробітку ґрунту».

У США безвідвальна обробка ґрунту, викликана катастрофічною бурею, почалася в 1940 - х роках у західних штатах. Це послужило сигналом до пробудження, наголосивши на нестійкому характері сільськогосподарських систем, які пов'язані з надмірною обробкою ґрунту. Бразильський досвід no-till налічує лише 28 років; це було викликано необхідністю пошуку стійких рішень для обробітку ґрунту. Швидкі втрати органічної речовини ґрунту з великих орних земель внаслідок ерозії протягом кількох десятиліть призвели до значного зниження продуктивності сільського господарства у 1969 - х роках. Хоча спочатку нульова обробка застосовувалася в різноманітних фермерських господарствах, ситуація змінилася в 90 - ті роки, коли прогрес у галузі методів посіву та схвалення використання активних гербіцидів, таких як Раундап, сприяли впровадженню No-till на промислово оброблюваних монокультурах. У той же час у Бразилії розвивалася конкурентоспроможна сільськогосподарська машинобудівна промисловість, яка в даний час експортує обладнання для no-till по всьому

світу. Це призвело до збільшення кількості великомасштабних операцій без обробки ґрунту з використанням монокультурних систем, за рахунок дрібномасштабних операцій без обробки ґрунту з різними сівозмінами. У 2021 році площа під No till у Бразилії була такою ж великою, як у США.

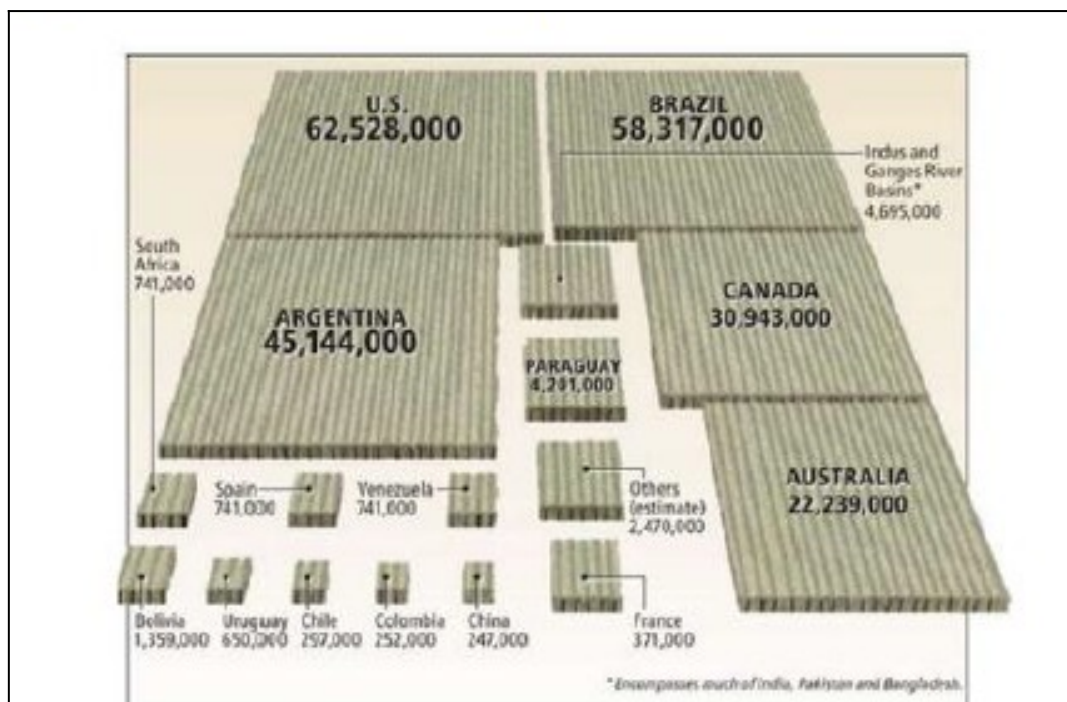


Рис. 1. Площі угідь під нульовою обробкою

Протиерозійна обробка ґрунту, особливо практика мінімальної обробки, як уже давно відомо, обмежує розвиток ерозії та дефляції порівняно із звичайною обробкою ґрунту, що створює на поверхні ґрунту дефіцит рослинних решток, таким чином, підвищуючи небезпеку ерозії. В даний час, в Україні та у світі в якості альтернативи традиційній технології визнається технологія «нульової обробки» ґрунтів, яка дозволяє значно знизити витрати господарств на проведення механічної обробки ґрунтів, хоча при використанні такої технології і з'являються додаткові витрати на застосування хімічних засобів боротьби з бур'яном. рослинністю. Нульова обробка ґрунту - це складна система, яка тісно пов'язана з фізичними, хімічними та біологічними факторами, сільськогосподарськими машинами та технологією обробки ґрунту тощо. Гармонізація дії всіх цих факторів є

одним із основних завдань, але досі ведеться багато суперечок щодо впливу мінімальних обробок на ґрунт та врожай культур [3].

Нульова обробка має на увазі прямий посів у вузькі щілини, смуги або траншеї з мінімальним порушенням поверхні пожнивних залишків. При цьому не проводиться жодної додаткової обробки ґрунту. Додаткові обробітки ґрунту обмежуються внесенням добрив та пестицидів, а також культивацією для боротьби з бур'янами, за необхідності. Нульову обробку також можна охарактеризувати як впровадження насіння в необроблений ґрунт у вузькі щілини, траншеї або смуги достатньої ширини та глибини для покриття насіння та контакту з ґрунтом. За рекомендацією ФАО; технологія прямого посіву має базуватися на трьох основних взаємопов'язаних принципах: відсутність будь-якої механічної обробки ґрунту; постійна присутність на поверхні ґрунту органічних залишків; плодозмін культур.

Проте концепція впровадження нульової обробки ґрунту в сільськогосподарське виробництво стикається із серйозною протидією багатьох керівників приватних фермерських господарств, які обробляють ґрунт для кращого зростання рослин. Для них непорушений ґрунт здається важчим і стійкішим до проникнення коренів культурних рослин, ніж розораний. На сьогоднішній день дослідники роблять висновок, що властивості ґрунту в цілому покращуються при нульовій обробці, але важливо, щоб це припущення мало серйозні докази, з метою всебічної підтримки та впровадження нової технології як частини ширшого комплексу ґрунтозахисних методів ведення сільського господарства.

Основна перешкода для впровадження no till у нашій країні – це суперечливі результати наукових досліджень, отриманих за допомогою різних методик, які не можна порівняти один з одним. При цьому при тривалому використанні нульової обробки властивості ґрунтів значно змінюються внаслідок протікання елементарних ґрунтоутворювальних процесів.

Система нульової обробки не підходить для використання на зволожених або заболочених ґрунтах. На цих землях нульову обробку використовують лише за наявності якісного дренажу. У таких випадках вигідніше вести сільське господарство традиційним чином із оранкою, або ж займатися прокладанням дренажу для ґрунту. Застосування технології no-till недоцільно при вирощуванні культур, що вимагають низької щільності ґрунту: картоплі й інших коренеплодів. Їх обробіток за цією технологією призводить до масового розростання кореневищних бур'янів, погіршення зовнішнього вигляду коренеплодів, їх неправильної форми.

Найбільш поширеними знаннями, що використовуються для оцінки ущільнення ґрунту в дослідженнях обробки ґрунту, є щільність та опір проникненню. У ряді досліджень, що порівнюють системи обробки ґрунту, при скороченій обробці ґрунту та прямому посіві, особливо у верхньому шарі, було виявлено великі величини насипної щільності та опору проникненню, ніж при звичайній обробці ґрунту. Зміни у стані ґрунту, зумовлені накопиченням поверхневих залишків при безперервній нульовій обробці ґрунту, є суттєвими та характеризуються підвищеним вмістом органічної речовини у ґрунті. Крім того, повільніше розкладання стерні заважає швидкому вилугуванню поживних речовин, як це відбувається при традиційній обробці із запашкою стерні. Позитивний ефект від впровадження нульової обробки складно отримати за короткий час, потрібно щонайменше кілька років. Наслідки зміни властивостей ґрунту та їх вплив на схожість насіння та умови зростання рослин важко піддаються прогнозуванню. В цілому, зміна навіть однієї властивості може серйозно впливати на ріст.

В агроекосистемах домінуючими джерелами органічної речовини ґрунту є коріння та поживні залишки культури – попередника. Різні методи обробки ґрунту впливають на глибину внесення рослинних залишків, зазвичай глибина становить від 12 - 32 см при оранці й від 6 - 14 см при дрібному розпушуванні. У системах нульової обробки рослинні залишки, в

основному, залишаються на поверхні і формують покриття, що мульчує, яке зменшує тепло - і водообмін [9].

Температура ґрунту може бути як вищою, так і нижчою в системах нульової обробки, ніж у звичайних системах обробки ґрунту, залежно від клімату та погодних умов. У теплу пору року залишки на поверхні ґрунту зменшують потік тепла в ґрунт, що призводить до нижчої температури ґрунту, ніж у ґрунтах без покривних залишків. Восени, коли ґрунт тепліший, ніж повітря, ґрунти з пожнивними залишками на поверхні тепліші за відкриті ґрунти. У орних ґрунтах залишки заорюються і не впливають на теплопровідність так, як у системах нульової обробки. Більш високі температури ґрунту спостерігаються при звичайній обробці в денний час, хоча і денна температура нижче середнього спостерігається частіше при звичайній обробці ґрунту, ніж при нульовій. Було виявлено, що рослинні залишки розкладаються повільніше, коли вони залишаються на поверхні ґрунту. Заорані залишки розкладаються швидше через поліпшення фізичного контакту між ґрунтово-мікробними системами та ґрунтовою вологою.

Розкладання залишків в основному залежить від переважаючих режимів температури та вологості. У прохолодному помірному кліматі, температурні умови обмежують розкладання, і свіжий органічний матеріал, залишений на поверхні ґрунту, розкладається швидше за більш високої температури. Коли залишки заорюються у глибші шари ґрунту, нижча температура ґрунту і слабка аерація обмежують темпи розкладання проти розкладанням більш менших глибинах

В умовах, коли вода, кисень і температура в ґрунті оптимальні, розкладання пожнивних залишків може бути ефективнішим, якщо залишки запахуються. Обробіток ґрунту збільшує ви у та шорсткість поверхні ґрунту, а також кількість пір, заповнених повітрям. Вона також змішує ґрунт і створює розподіл агрегатів за розміром. Так було в Північній Європі обробка ґрунту восени спрямовано створення більшої площі поверхні ґрунту, тобто ґрунт схильна до промерзання. Структура ґрунту змінюється, і ґрунт

стає легше змінити при вторинній обробці. Збільшення кількості операцій з обробітку ґрунту також збільшує кількість дрібних агрегатів.

Запас води у ґрунті під час його обробітку важливий, тому що від нього залежить зусилля, яке потрібно докладати для обробітку ґрунту. У глинистих ґрунтах та при посусі зусилля має бути досить високим, що призводить до підвищення витрати палива та сили тертя на обладнання. Різні показники вологості для оранки глинистих ґрунтів запропоновані. Коли ґрунт сухий, обробка ґрунту зазвичай призводить до більшої кількості грудок, але також і до підвищення вмісту пилюватої фракції, що може збільшити ризик вітрової ерозії [10].

Однією з перешкод для встановлення практики нульової обробки в наприклад, в Квебеку, Канада, є те, що ґрунти тут мають тенденцію бути холодними та вологими навесні, що може затримати посів у системах з нульовою обробкою. Існує думка, що навіть на добре дренованих легких ґрунтах, які швидко прогриваються навесні, урожайність буде нижчою, у системах з нульовою обробкою, ніж з відвальною обробкою, через неконтрольоване зростання бур'янів, деяких шкідників та збудників хвороб. Однак, відсутність порушення ґрунту в системах нульової обробки може сприяти розвитку більш різноманітних біотичних угруповань, які контролюють деякі з цих шкідників. Моніторинг культур та інших організмів може забезпечити інформацію про фактори, що впливають на виробництво, коли агроєкосистеми перетворюються з відвальних у системи з нульовою обробкою.

Прийняття нульової обробки ґрунту та застосування компостованого гною збільшує агрегацію та утримання поживних речовин у супіщаних ґрунтах при вирощуванні кукурудзи. У роботі, проведеній на території ферми Макферссон у Квебеку, повідомляється, що при використанні нульової обробки покращилася ґрунтова структура та збільшилося утримання загального азоту, вуглецю та фосфору в системах землеробства. Також за два роки зросла кількість водоміцних агрегатів розміром > 3 мм.

Дослідження також на деградованих чорноземах на лесах у Словаччині показали, що при використанні нульової обробки ґрунту в органічному сільському господарстві у перехідний період покращуються різні хімічні та біологічні властивості ґрунту. Кількість дощових черв'яків була на 95 % вищою при нульовій обробці ґрунту в порівнянні зі звичайною відвальною оранкою. Різниця у біомасі дощових черв'яків становила 45 % на користь мінімальної обробки. Зменшення глибини оранки покращує чисельність та активність дощових хробаків. Це особливо важливо в орних системах, де активність звичайних дощових черв'яків значно знижена порівняно, наприклад, з пасовищами.

Дослідження, проведені на ґрунтах Скандинавії, зокрема, у Данії, також вказують, що при мінімальному обробітку ґрунту збільшується кількість дощових хробаків майже всіх видів.

Ґрунтозахисна обробка ґрунту, структура та стабільність агрегатів підвищують газообмін та аерацію, необхідні для кругообігу поживних речовин. Ретельний контроль повітряного режиму ґрунту, з покращеними оранням та структурою ґрунту, необхідний для оптимального розвитку рослин. Це поєднання факторів, що призводить до комплексних екологічних вигод від кругообігу органічної речовини. Адсорбція або обмін іонів – дуже важлива функція ґрунтів для круговороту речовин. Так, органічна речовина може збільшити показник ємності катіонного обміну від 17 до 65 % порівняно з мінеральною частиною ґрунту [1, 5, 8].

При традиційному, відвальному обробітку ґрунту відбувається перемішування органічних залишків у ґрунтовій товщі, при нульовій обробці, навпаки, органічні залишки зосереджуються в поверхневому шарі. Після зміни технології обробки можливий деякий дефіцит органічної речовини, але за період від п'яти років після впровадження нульової обробки, на думку вчених, відбувається зміна органічної речовини, посилюються процеси утворення гумусу.

Органічна речовина важливіша для катіонообмінної здатності ґрунтів у шарі 0,2 – 4,5 см, ніж каолінова глина ; існує сильний зв'язок між органічною речовиною ґрунту та катіонообмінною здатністю ґрунту. Місткість катіонного обміну збільшилася вчетверо зі збільшенням вмісту органічної речовини від 0,8 до 3,6 %. Вуглець також має важливу здатність поглинати токсичні речовини. Посилення інфільтрації та занепокоєння щодо використання азоту при безвідвальних обробках потребують розуміння біологічних, хімічних та фізичних факторів, що контролюють втрати азоту, а також відносного впливу контрастних методів виробництва сільськогосподарських культур на вилуговування нітратів з агроєкосистем.

Щільність ґрунту є одним з найбільш поширених показників, що використовуються для оцінки фізичних властивостей ґрунту, що впливає на загальну пористість ґрунту, гранулометричний склад, опір проникненню коренів, вміст поживних речовин, повітряний режим, температурний режим та розвиток кореневої системи у ґрунті. Оптимальна щільність ґрунту для росту рослин відрізняється в різних ґрунтах. Низька щільність ґрунту (висока пористість) призводить до погіршення ґрунтово-кореневого контакту, і висока щільність (низька пористість) зменшує аерацію та підвищує опір проникненню коренів, обмежує росу коренів [2, 4, 8].

Ці висновки завжди були засновані на відмінності складу ґрунту, кліматичних умов, залишків соломи на поверхні ґрунту, вологості ґрунту, та періоду реалізації систем нульової обробки. Велика щільність у порівнянні зі звичайним оранням, що створює м'який родючий шар, може бути отримана без обробки ґрунту, і при ущільненні від дощів, особливо в перші роки. У той час як нижча щільність порівняно з традиційними методами до кінця вегетаційного періоду може бути отримана при інтенсивніших прикореневих операціях, при замерзанні-відтаванні. Також, як відомо, збільшення вмісту води в ґрунті та збільшення кількості рослинних залишків, також призводить до зменшення щільності у шарі ґрунту 0,2 – 4,5 см. Багато дослідників приходять до висновку, що, на те, щоб результати були співставні, всі

фактори повинні бути об'єднані, а тривалі експерименти при цьому потрібні для того, щоб вивчити вплив нульової обробки на щільність різних типів ґрунтів. Деградація ґрунтів є предметом зростаючого занепокоєння. Зокрема, визначив ущільнення ґрунту як одну з основних загроз для ґрунту, що може призвести до деградації ґрунтів. Причини збільшення деградації ґрунтів внаслідок ущільнення ґрунту можуть бути виявлені у збільшенні ваги сільськогосподарської техніки, у більш інтенсивному використанні техніки навіть за несприятливих ґрунтових умов та у поганих сівозмінах.

Економічні причини та структурні зміни у сучасному сільському господарстві можуть сприяти розвитку цього явища.

З агрономічної точки зору, наслідки ущільнення ґрунту - зниження зростання коріння та розвитку рослин, а, отже, падіння врожайності. Ущільнення підорного шару може зберігатися дуже довгий час і, отже, становить загрозу довгостроковій продуктивності ґрунту. Зусилля щодо поліпшення ущільнених ґрунтів механічним глибоким розпушуванням коштують дорого і часто зазнають невдачі. Тому необхідно запобігти ущільненню ґрунту. Вважається, що ризик небажаних змін структури ґрунту може бути мінімізований шляхом обмеження механічного навантаження.

Вплив сільськогосподарської техніки на властивості ґрунту можуть бути змодельовані за допомогою моделі ущільнення ґрунту, яка є важливим інструментом для розробки стратегій запобігання ущільненню ґрунту.

За рахунок ущільнення ґрунт не тільки стає щільнішим, а й міцнішим. Отже, ґрунт важча для обробки та її пухкість, комковатість знижуються, як наслідок, збільшується витрата палива на обробку ґрунту. Це збільшує викид парникових газів, які можуть сприяти глобальному потеплінню. Підвищення потреби в енергії також негативно впливає на бюджет фермера: витрати на паливо вищі порівняно з доходом від урожаю, і тому дуже важливо мінімізувати витрати на обробіток ґрунту для оптимізації прибутку. Кількість енергії, що споживається при обробітку ґрунту (особливо в основному

обробітку), досить висока в порівнянні з іншими сільськогосподарськими операціями.

Ущільнення ґрунту є дуже важливим показником для оцінки якості процесу культивування ґрунту, підготовки насінневого ложа та умов проростання насіння, оскільки рослини повинні використовувати їх енергетичні запаси на початку зростання, щоб подолати опір ґрунту. Чим компактніший ґрунт, тим гірше проростання і зростання рослин і тим слабша їх коренева система, що може призвести до майбутнього зниження врожайності. Переущільнення ґрунту також є важливим критерієм проектування та виготовлення ґрунтообробних машин та навісного обладнання.

Ущільнення ґрунту залежить від глибини обробітку; різні технологічні операції обробки ґрунту демонструють різний вплив на ущільнення ґрунту в середніх та глибоких шарах. Ущільнення середнього шару ґрунту може бути знижено лише з використанням звичайних методів обробітку ґрунту, таких як оранка, дискування та розпушування дрібними культиваторами. З іншого боку, такі ж машини не можна використовувати для зменшення ущільнення глибших шарів. Навпаки, глибоке оранка або дискування можуть навіть призвести до більшого ущільнення більш глибоких шарів ґрунту.

Чим інтенсивніше обробка ґрунту, підрізання, і перемішування, тим менш компактний ґрунт у шарі, що культивується. Слід зазначити, однак, що інтенсивна обробка ґрунту потребує значних трудових та енергетичних ресурсів. Отже, вибір технології обробітку ґрунту - дуже важливе та відповідальне завдання. Дуже інтенсивне перемішування та розпушування ґрунту не завжди призводить до очікуваних позитивних результатів. Якість обробітку ґрунту залежить від гранулометричного складу, структури, щільності, вологості та інших властивостей ґрунту [12].

Причому ці властивості ґрунту зазвичай тісно взаємопов'язані, і зміни в одному з них часто прямо чи опосередковано супроводжуються зміною інших властивостей. Вчені, що вивчали вплив технології нульової обробки

грунту визначили, що опір ґрунту проникненню твердого тіла не так сильно пропорційно щільності ґрунту та його вологості, як у ґрунтах, що вирощуються з використанням інших технологій обробки ґрунту. Вони стверджують, що технологія нульової обробки ґрунту зберігає стабільність пір ґрунту, що утворилися під впливом корневих каналів рослин та ґрунтових організмів та які сприяють стабілізації структури ґрунту.

Результати різних дослідження показали зворотний взаємозв'язок між вологістю та стійкістю ґрунту до проникнення твердого тіла після застосування технології нульової обробки ґрунту. Аналогічне дослідження показало, що залежність між вмістом води та ущільненням ґрунту існує і в традиційних технологіях обробки ґрунту, проте це сильно залежить від сорту й гібридів культур та сезонності. Інші вчені вважають, що вміст води в ґрунті надають різний вплив на ступінь ущільнення ґрунту за різних технологій обробки ґрунту. ґрунтове ущільнення збільшується головним чином завдяки тиску машин, що надається на ґрунт. Чим вище вміст води у ґрунті, тим більше впливає тиск на ступінь ущільнення ґрунту.

Ущільнення ґрунту є дуже важливим показником при оцінці якості ґрунту та врожайності. Дослідження, проведені в Латвії, показали, що ущільнення ґрунту впливає на вихід урожаю безпосередньо, тоді як щільність ґрунту та проникність повітря ґрунту впливають на вихід урожаю побічно, тобто шляхом впливу на ущільнення ґрунту. Дослідження визначили, що у разі оранки, неглибокої оранки та технологій нульової обробки, висока ступінь ущільнення ґрунту відбувається при нульовому обробці ґрунту. Ступінь ущільнення ґрунту після збирання урожаю був найнижчим при глибокому оранці, на 9 – 27 % вище при використанні легкого розпушування, і навіть на 48 – 65 % вище при нульовому обробці ґрунту в порівнянні з глибоким оранням ґрунту. Норм каже що, порівняно з традиційною обробкою ґрунту, тривале застосування ґрунтозахисних технологій обробки ґрунту позитивно впливає на його фізичні властивості, оскільки ґрунт стає більш стійким до фізичного впливу та деформації.

При традиційному обробітку на ґрунт впливає кожен прохід сільгосптехніки, що збільшує його ущільнення. Белік В.В. із співавторами провели дослідження щодо інтенсивності об'їзду ґрунтів сільськогосподарськими машинами з використанням різних технологій обробітку ґрунту. Вони визначили, «що при використанні традиційної технології обробки ґрунту для зернових, по всій поверхні ґрунту поля, принаймні один раз, проходять шини сільськогосподарської техніки - коли рідкі органічні добрива розподіляються перед основною обробкою ґрунту, а тюки соломи пресуються та утилізуються після збирання зернових . Враховуючи, що ефективна ширина шин сільськогосподарської техніки на ґрунті трохи ширша за робочу ширину шин, 78,7 – 87,3 % усієї поверхні ґрунту піддається впливу шин при проїзді техніки при звичайній обробці».

Й хоча аналіз ущільнення ґрунту проводиться досить часто, це зазвичай відбувається у формі доповнення до іншого аналізу та характеризує можливий вплив на врожайність та параметри якості врожаю. Відсутні дослідження з оцінки ущільнення ґрунту в різних шарах ґрунту в довгостроковій перспективі, коли та сама обробка ґрунту застосовується на одній і тій же площі протягом багатьох років.

У дослідженні, були задіяні різні варіанти обробітку ґрунту: глибоке оранка з плугом, дрібне оранка, глибоке культивування, дискове боронування та нульове обробіток. Агрегатний склад ґрунтів - це сукупність структурних окремоостей у ґрунті, що обумовлюється агротехнічними прийомами, такими як обробка ґрунту, системи землеробства, види добрив, що застосовуються і т. д. Якоюсь мірою, агрегатний стан ґрунту може відображати можливість використання ґрунту або збереження поживних речовин. Структура ґрунтів значною мірою залежить від обробки ґрунту. Коли були використані практики нульової обробки, водоміцні агрегати різних розмірів формувалися під впливом природних процесів через відсутність штучного руйнування, з чого випливає, що норма агрегації ґрунту при нульовому обробітку була значно вищою, ніж при традиційних методах обробки ґрунту. Це

пояснюється тим, що традиційні способи обробки ґрунту порушують структуру ґрунту та механічно руйнують ґрунтові агрегати, що призводить до швидкої мінералізації органічних речовин ґрунту та зниження вмісту колоїдів у орному шарі. Всі ці фактори призводять до зменшення зв'язувальної сили між частинками ґрунту та зниження водостійкості ґрунтових агрегатів. З іншого боку, щорічне надходження залишків у постійно культивовані ґрунти може збільшити кількість водоміцних агрегатів щодо ґрунтів з паровою фазою у сівозміні.

В наших умовах об'єктом дослідження були чорноземи звичайні, з важкосуглинистим механічним складом. На ріллі дотримувалася п'ятипільна зернобобовопросапна сівозміна при нульовій обробці, що використовується протягом п'яти років. При відмові від механічної обробки погіршився азотний баланс культури, що вирощується – пшениці, щілини ґрунту не виправили ситуацію. Тим не менш, автори не рекомендують повністю відмовлятися від нульової обробки, оскільки вона здатна забезпечити енерго- та ресурсозбереження в досліджуваній зоні для зональних ґрунтів, при відповідних заходах щодо внесення азотно-фосфорних добрив.

У системах нульової обробки добрива, внесені поверхнево, використовуються культурами значно гірше. При традиційній системі обробки добрива закладаються в ґрунт при оранці, це призводить до зниження втрат азоту. Щоб знизити втрати при мінімізації обробки, необхідно підбирати форму добрива. Так, сечовина, перетворюючись на аміак у ґрунті під дією ферментів, зумовлює серйозні втрати азоту [14].

В цілому, при нульовій обробці зростають втрати азоту з карбаміду та аміакатів. Тому при використанні нульової обробки внесення добрив, що містять азот у нітратній формі, може бути виправданим. Так, порівняно з KNO_3 використання азоту рослинами із сечовини було майже вдвічі менше. При традиційній обробці на цих ґрунтах засвоєння рослинами азоту із сечовини було більше на 22 % у разі застосування сульфату амонію – на 9 %.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Клімат території дослідження, характеризується великими амплітудами температури повітря протягом доби і року. Зима (друга половина жовтня – друга половина квітня) холодна, тривала, волога, й малосніжна. Переважаючі денні температури повітря у січні становлять -4° - 7°C , абсолютний мінімум сягає -14°C . Відносна вологість повітря висока -61 – 64 %.

Опади випадають в основному у вигляді снігу та дощу. Стійкий сніговий покрив утворюється на початку листопада і до кінця зими досягає 21 см у захищених місцях, на відкритих – менше 3 см. Руйнується сніговий покрив наприкінці березня. Хмарність незначна. Кількість похмурих днів близько двох на місяць, з хуртовиною 1 - 2 дні. Ґрунти промерзають на глибину 0,55 – 0,65 м. Весна (квітень - травень) коротка, характеризується сильними вітрами, малохмарною погодою.

Вдень температура повітря $+7^{\circ}$.. $+16^{\circ}\text{C}$, уночі можливі заморозки до -2°C . Відносна вологість у цей час найнижча на рік менше 46 %, 2 - 6 дні на місяць із туманами. Літо (червень-серпень), тепле, дощове у другій половині. Переважні денні температури липня становлять $+26$... $+28^{\circ}\text{C}$, зростаючи до $+33^{\circ}\text{C}$, нічні коливаються в межах $+22^{\circ}$.. $+23^{\circ}\text{C}$.

Нерідкі грози (до 6 грозових днів на сезон), осінь (вересень-середина жовтня) у першій половині дощова, у другій суха та тепла. Вдень тепло ($+7^{\circ}$.. $+15^{\circ}\text{C}$), але ночами наприкінці вересня можливі заморозки до -2°C .

Опади випадають у вигляді дощів, що мрячуть, що переходять наприкінці сезону в сніг. Температура повітря на берегах р. Дніпро на 4 - 12° вище в порівнянні з сусідніми схилами.

Максимальна кількість атмосферних опадів (400 - 500 мм на рік) припадає на західні та північно-західні схили частини регіону та ділянки узбережжя, що примикають до них, мінімальне атмосферне зволоження в дельті р. Самара та на західному руслі.

Середньовічні кліматичні показники свідчать про те, що в континентальність клімату на відміну від північної степової частини Дніпра пом'якшується впливом р. Дніпро. Коефіцієнт континентальності сягає 65 - 82. Середньорічна температура дельтового району + 14⁰С, безморозний період 186 днів, середньорічна сума опадів 397 мм, сума опадів у квітні - червні 128 мм. Відносна м'якість клімату сприятливо позначається на її продуктивності фітоценозів та процесах гумусутворення та гумусонакопичення.

По агрокліматичному районуванню м. Дніпра степ віднесений до помірного поясу зони. Сума позитивних температур вище + 10⁰С становить 2350 – 3200⁰С. Середня річна температура позитивна лише на півдні регіону (+18,9⁰С), а в решті степу досить нижче (+ 16,1⁰С).

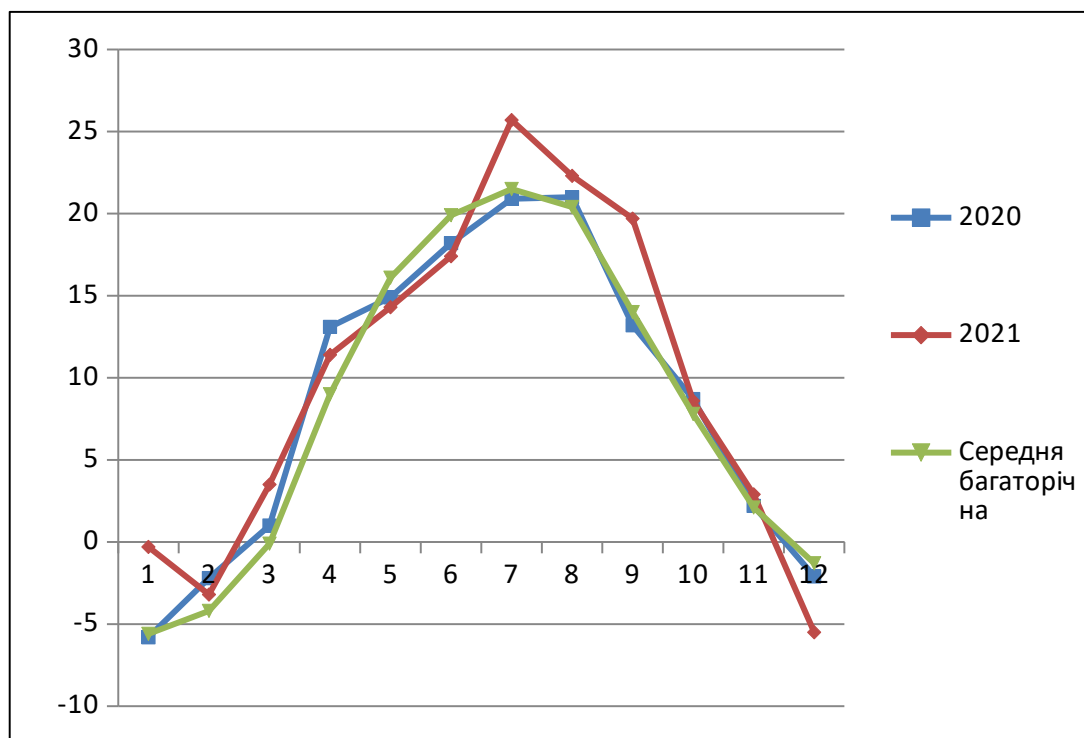


Рис. 2. Середньомісячні і багаторічні температури

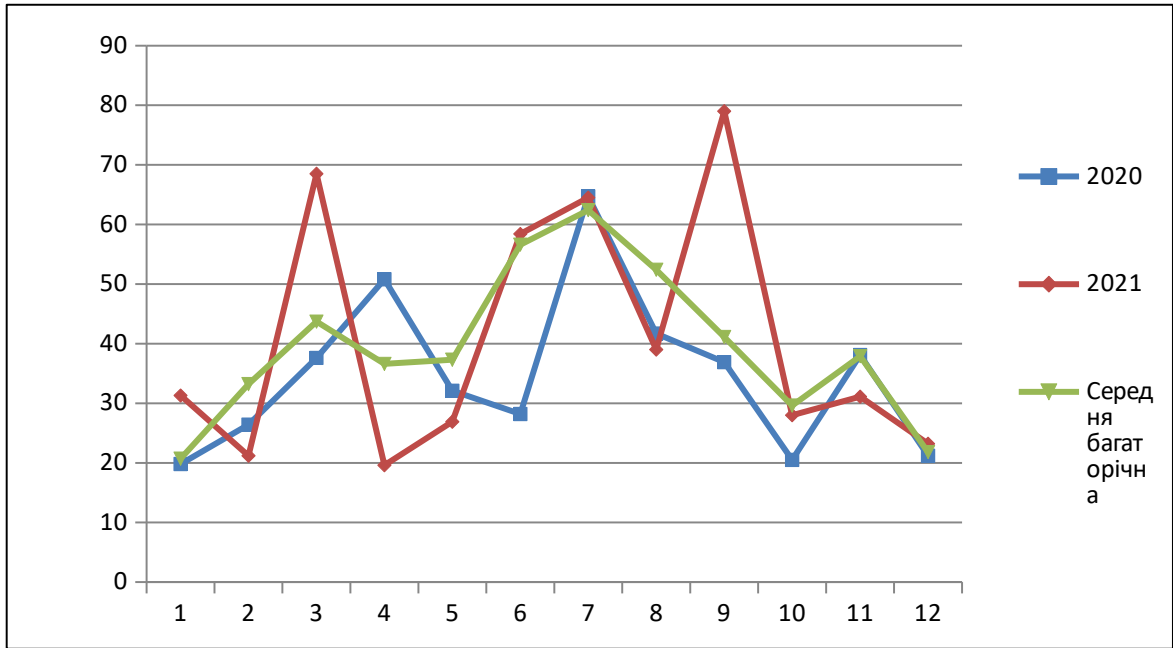


Рис. 3. Особливості атмосферних опадів

Степ значно витягнутий у меридіональному напрямку, тому кліматичні умови на її території значно варіюють. Північна частина степу, внаслідок розташування в улоговинному зниженні, характеризується теплим літом, із сумою температур 2700°C та середнім мінімумом за сезон 14°C. Південній частині властиве дуже тепле літо, із сумою температур 2300°C та середнім мінімумом за літні місяці 15°C. Тривалість безморозного періоду змінюється з півночі на південь і становить від 68 - 78 днів.

Особливістю теплового режиму Дніпровського регіону є швидке наростання температури навесні та падіння восени. Максимальний приріст суми тепла посідає червень-липень, різко знижуючись з третьої декади серпня. Поділ тепла багато в чому пов'язаний з рельєфом. Південні схили зазвичай прогріваються краще, і тому вони бувають суші. У нижніх частинах схилів та знижень більше вологи та менш сприятливий тепловий режим. Річна кількість опадів становить 388 - 423 мм.

Досліджувані чорноземи сформувалися на палево-бурих, жовто-бурих суглинках, червоно-бурих і коричнево-бурих суглинках і глинах. Палево-бурі лесоподібні суглинки, як правило, підстилаються піщаними відкладами. Потужність їх вимірюється від 2,8 до 17,7 м. Лесоподібні суглинки складені рихло. Вони містять до 28 % великопилюватої й до 35 – 36 % фракцій. У цих породах виявляються карбонати Ca та Mg (CO_2 у них до 2,5 – 3,4 %) та відносно великі кількості Fe_2O_3 та Al_2O_3 . Лесоподібні суглинки мають слаболужну реакцію, і в них відсутні легкорозчинні солі. Щільність лесоподібних порід порівняно низька (1,34 - 1,47 г/см³). Водопроникність хороша, близько 37 - 48 см/добу. Схильність до водної та вітрової ерозії, наявність у ґрунтових горизонтах хрящиків суттєво знизили рівень родючості ґрунтів.

Жовто-бурі важкі суглинки щодо потужної товщі (до 19 м) покривають знижені міжрічні вали та їх схили. Суглинки не дуже щільні за своєю будовою і мають деякі властивості, властиві лесоподібним породам: пористістю, здатністю утворювати вертикальну стінку при висиханні, карбонатністю. Лесовидність цих порід зростає вниз за схилом. Відрізняються меншою піщаністю і більшою пилюватістю. Щільність складання цих порід, дорівнює 1,38 - 1,48 г/см³, хороша водопроникність (24 - 29 см/добу). Карбонати рівномірно просочують всю товщу відкладень у формі борошнистих плям й прожилок, але кількість їх вимірюється невеликими величинами, що не перевищують 3,2 %.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведена кількісна оцінка агрофізичного стану чорноземів та вивчено вплив ритму перетворення гумусових речовин на сезонну динаміку агрофізичних показників в агроценозах ланки сівозмін. Ґрунтовий покрив стаціонару представлений комплексом звичайних малопотужних й мало-і середньопотужних чорноземів важкосуглинкового й легкоглинистого гранулометричного складу з явними ознаками деградації.

Чорноземи звичайні, що домінують у ґрунтовому покриві дослідної ділянки, характеризуються середнім вмістом гумусу в орному шарі (4,03 – 4,15 %), дуже високою сумою обмінних основ (39,44 мг/100 г). Реакція середовища близька до нейтральної (рН_{водн} 6,88).

Таблиця 1.

Схема варіантів

Система обробітку ґрунту	Культури сівозміни
Традиційна: лущення стерні двукратне, глибина 5 - 6 см + оранка ПЛН -4 – 35, глибина – 27 – 30 см	Горох
	Пшениця озима
	Кукурудза зерно
	Озимий ріпак
	Сорго зерно
	Соняшник
Нульова: Перед сівбою гербіцид Торнадо екстра (3 – 4 л/га) Голчаста борона БІР – 6,0; Пряма сівба (зернова сівалка Great Plains 1500 +сівалка точного висіву СПМ – 8); внесення добрив (N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅)	Горох
	Пшениця озима
	Кукурудза зерно
	Озимий ріпак
	Сорго зерно
	Соняшник

Дослідження проводилися в 2020 - 2021 рр. Облікова площа ділянки 140 м². Розміщення ділянок – систематичне. Повторність 3 - кратна. Ґрунтові зразки відбирали із шарів 0 – 20 й 20 – 40 см у липні, серпні та вересні.

Аналіз ґрунтових зразків проводили у хімлабораторії ТОВ «Стандарт-Агро» (див. додаток 1), посилання на сайт: <https://agrohimanaliz.com/>.

Результати аналітичних визначень оброблені статистичними методами з використанням програм Microsoft Excel і Statistica. Экономическая эффективность определялась по технологическим картам. Статистическая обработка полученных данных проводилась по Б.А. Доспехову (1985).

Ефективність застосування технології No till обумовлена природними умовами та властивостями ґрунтів кожної конкретної території. Наприклад, за підсумками порівняння використання відвальної, та нульової обробки на чорноземах, що використання нульової обробки забезпечує стабілізацію гумусу в орних ґрунтах, веде до покращення їх теплового та водного режимів, а врожайність польових культур при застосуванні технології помітно вища, ніж при традиційній відвальній обробці в регіонах із недостатнім зволоженням.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Уявлення про структурні рівні базується на основі взаємовідносин складових елементів ґрунтової маси. На найнижчих рівнях такими елементами є елементарні ґрунтові частинки, співвідношення яких у ґрунті визначає її гранулометричний склад [11].

Середньостатистичні дані гранулометричного складу чорноземних ґрунтів свідчать про переважання важкосуглинистих різновидів у всіх підтипах. Аналіз вибірки вказує на важкосуглинковий гранулометричний склад чорноземів звичайних (рис. 4) з переважанням мулкої (21,2 – 31,8 %) і крупно - пиловатої фракцій (28,8 – 34,1 %). Наявність значної кількості крупного пилу підтверджує лесоподібний характер ґрунтоутворюючих порід. З піщаних фракцій переважно міститься лише дрібний пісок у кількості 5,61 – 8,83 %. Відзначена слабка диференціація досліджуваних профілів по гранулометричному складу. З глибиною кількість фізичної глини досягає 56,6 – 58,3 %, й в материнській породі, як правило, гранулометричний склад стає легкоглинистим.

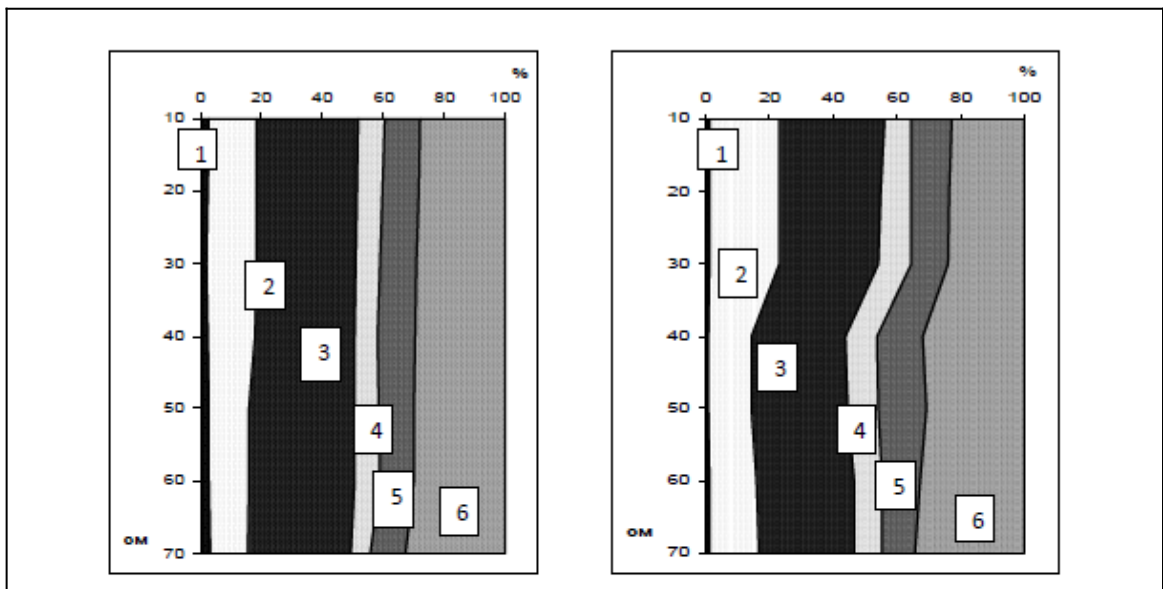


Рис. 4. Гранулометричний склад чорнозему звичайного (порівняння – «нульовий» - «традиційний»), %.
1 – 1–0,25 мм; 2 – 0,25–0,05 мм; 3 - 0,05–0,01 мм;
4 – 0,01–0,005 мм; 5 – 0,005–0,001 мм; 6 - <0,001 мм

На частку фракції великого пилу в чорноземах звичайних припадає 23,8 – 31,6 %, мулу – 23,7 – 32,5 % від маси ґрунту. Помітної зміни гранулометричного складу в межах профілю не спостерігається, він представляється однорідним. Невелике збільшення мулистої фракції у верхньому перехідному горизонті на 2,8 – 7,2 % пов'язано з неоднорідністю ґрунтоутворюючих порід. Сільськогосподарське використання чорноземів звичайних не призводить до помітного погіршення орного шару в порівнянні з підорною товщею. Накопичення глинистої фракції в кількості 4,3 – 5,4 % спостерігається в середній частині профілю ґрунтів. Це дає підстави припускати, що мінеральна маса в профілю чорноземів звичайних більш стабільна.

У процесі ґрунтоутворення відбувається поєднання первинних частинок, й формування більших частинок. Для оцінки потенційної здатності ґрунтів до агрегування лише за результатами гранулометричного аналізу можна запропонувати використовувати «гранулометричний показник структурності» ($\Gamma_{\text{кстр}}$). Зональні чорноземи мають високі значення гранулометричного показника структурності (табл. 2).

Таблиця 2.

Гранулометричний показник структурності $\Gamma_{\text{кстр}}$, %

Шар ґрунту, см	Чорнозем звичайний середньогумусний		Чорнозем звичайний малогу́мусний	
	нульовий	традиційний	нульовий	традиційний
0 – 10	92,5	83,2	81,5	97,2
10 – 20	95,3	83,0	84,4	96,3
20 – 30	99,6	82,7	85,6	95,4
30 – 40	101,4	105,5	108,8	110,5
40 – 50	94,7	104,8	109,2	112,8
50 – 60	93,8	101,3	109,4	108,3
60 – 95	109,5	141,2	110,8	102,6

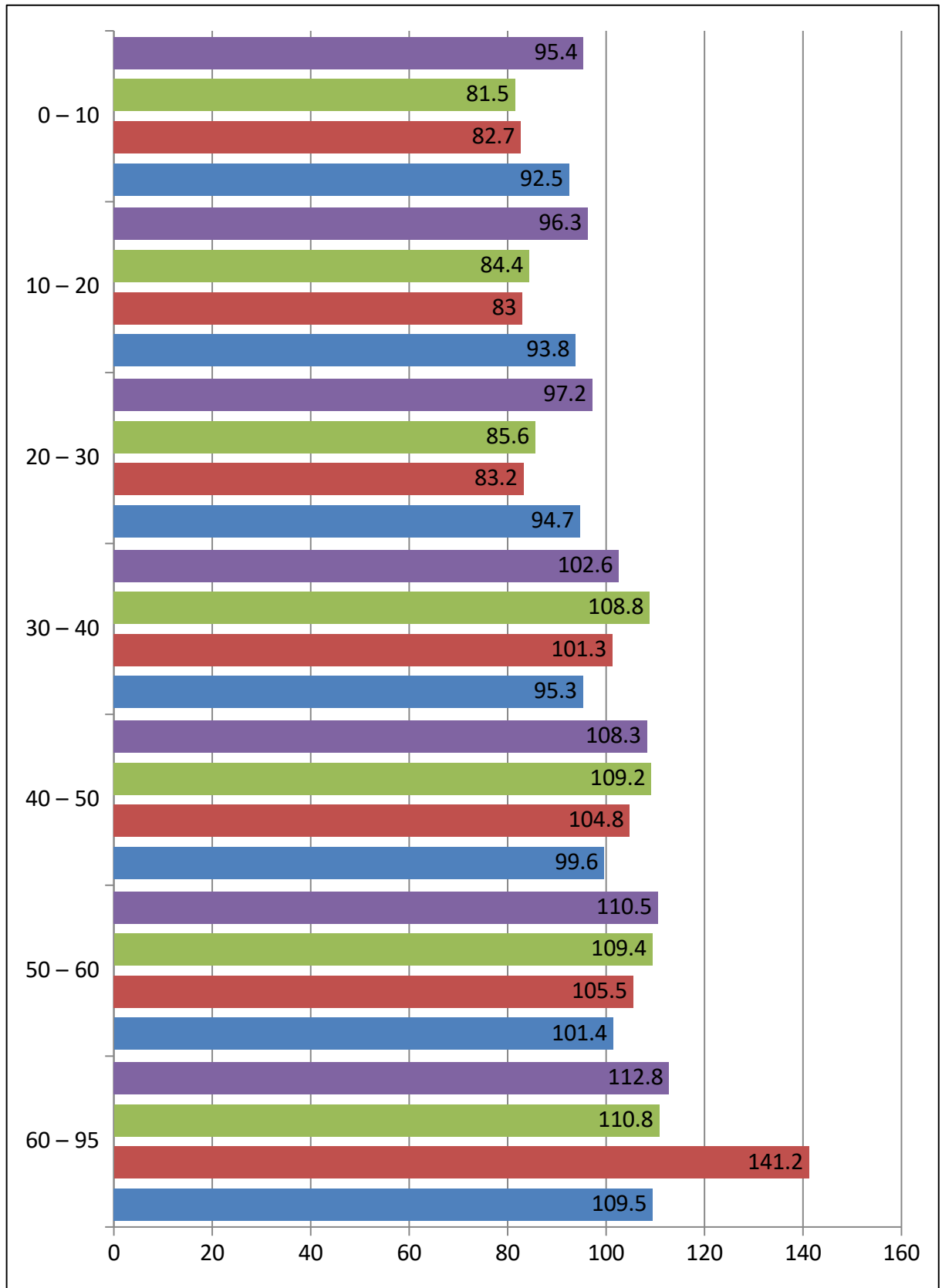


Рис. 5. Гранулометричний показник структурності $\Gamma_{\text{кстр}}$, %

Елементарні ґрунтові частинки при цьому поділяються на активні, що мають цементуючу здатність і що беруть участь у коагуляції, й пасивні, що беруть участь у структуроутворенні як пасивний матеріал. У гумусних ґрунтах активну участь у коагуляції приймають мул і більшість дрібного пилу. У чорноземних ґрунтах малогумусних, наприклад, південних, активною частиною є лише мул. Що «гранулометричний показник структурності», то більша потенційна здатність ґрунту до оструктурування.

Великий вміст у досліджуваних ґрунтах великої кількості пилу, яка не бере участі в агрегуванні елементарних ґрунтових частинок, має негативно позначитися на їх властивостях, зокрема, схильності до запливання, відсутності набрякання. Такі несприятливі властивості не виявляються завдяки присутності значної кількості мулу. З глибиною його частка поступово збільшується і зростає значення гранулометричного показника структурності.

На чорноземах під традиційним обробітком також доведено збільшення кількості мулистої фракції в ряді ґрунтів з усіх підтипів чорноземів. Це свідчить про те, що зростання антропогенного навантаження і застосовувані мінеральні добрива призводять до посилення процесів оглеєння та збільшення вмісту мулистої частини в ґрунтах.

Викладене вище дозволяє сказати, що поєднання важкого гранулометричного складу і високого вмісту глинистої фракції повинні забезпечити сприятливі стійкі фізичні властивості степових чорноземів. Особливості внутрішньопрофільного розподілу основних гранулометричних фракцій ґрунтів агроценозів мало чим відрізняються від «нульового» аналогу, що свідчить про стабільність мінеральної маси досліджуваних ґрунтів. Відносна деградація орного шару виявлено тільки в староорних чорноземах під традиційною обробкою.

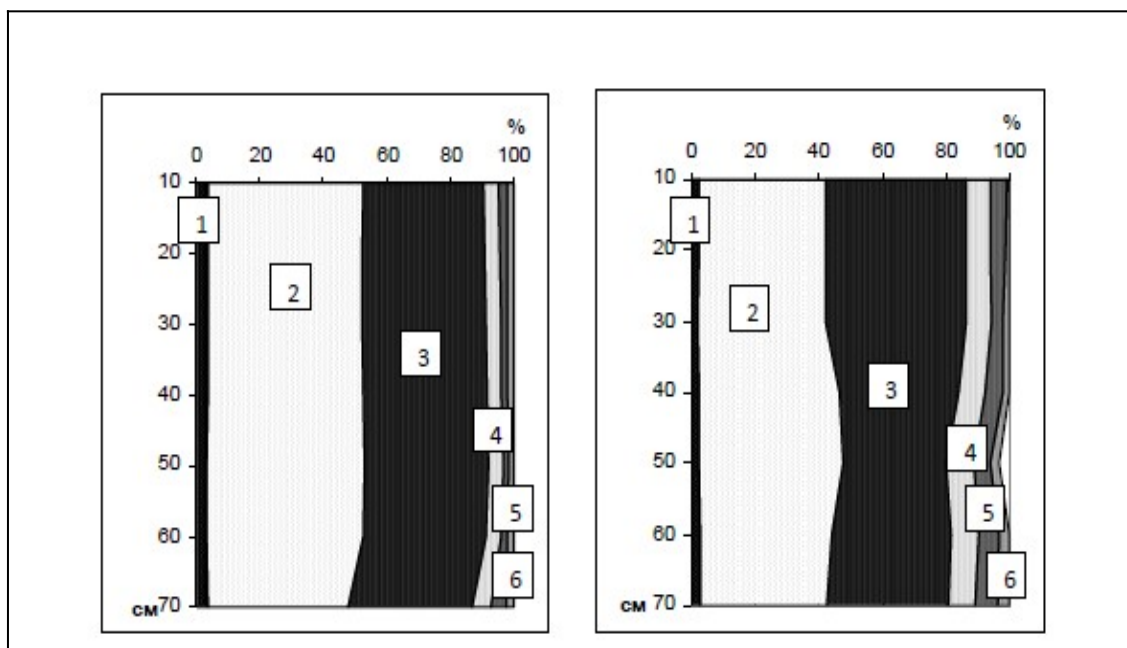


Рис. 6. Мікроагрегатний склад чорноземів звичайних (порівняння – «нульовий» - «традиційний»), %
 1 – 1–0,25 мм; 2 – 0,25–0,05 мм; 3 - 0,05-0,01 мм;
 4 – 0,01–0,005 мм; 5 – 0,005–0,001 мм; 6 - <0,001 мм

При цьому переважно покращувалася структура ґрунту у верхньому десятисантиметровому шарі ґрунту. У випадках, де оранка повністю була відсутня, сталося навіть деяке зниження агрономічно цінних агрегатів. Пошарова обробка призводила до збільшення глибинності всього шару, що обробляється, але в той же час до розпилення поверхневого (0 - 10 см) шару. У варіанті із нульовою обробкою вміст пилюватої фракції менше 1 мм було до кінця парування найменшим у шарі 0 - 10 см, а в середньому по орному шару істотно збільшилася глибистість.

При мокрому просіюванні помітної різниці у структурному складі не було відзначено, а водоміцність незалежно від технології обробки гороху коливалася в межах 37 – 46 %, що оцінювалося на рівні задовільної. Це цілком зрозуміло, оскільки за короткий період вирощування гороху в ґрунт не надходило будь-яких органічних залишків, здатних різко змінити процеси агрегування ґрунтових частинок.

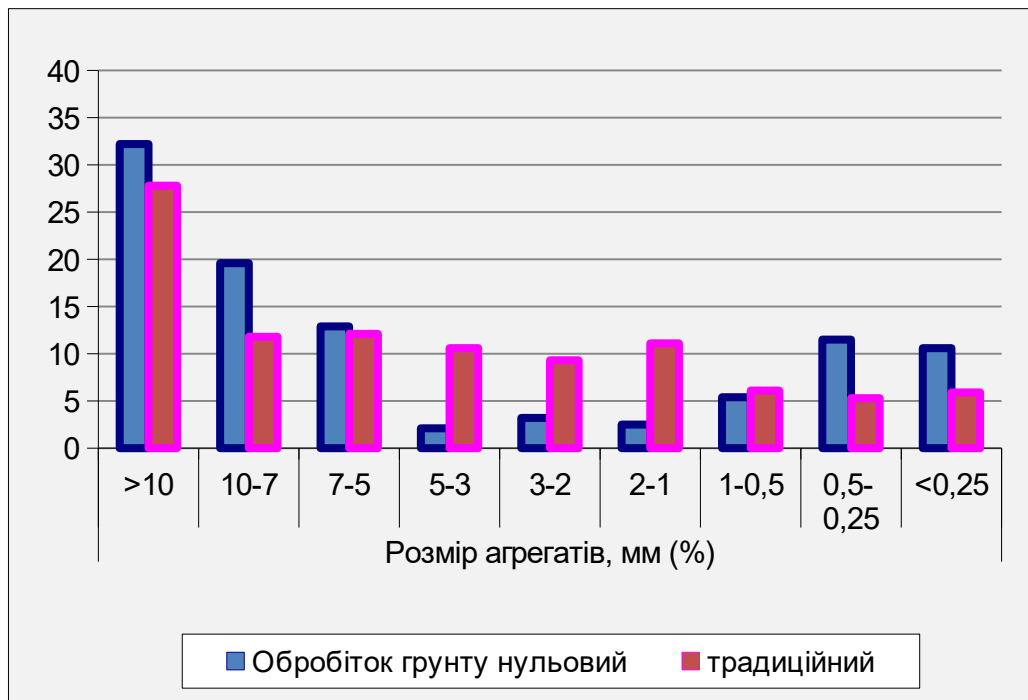


Рис. 7. Структурний склад чорнозему звичайного після вирощування кукурудзи

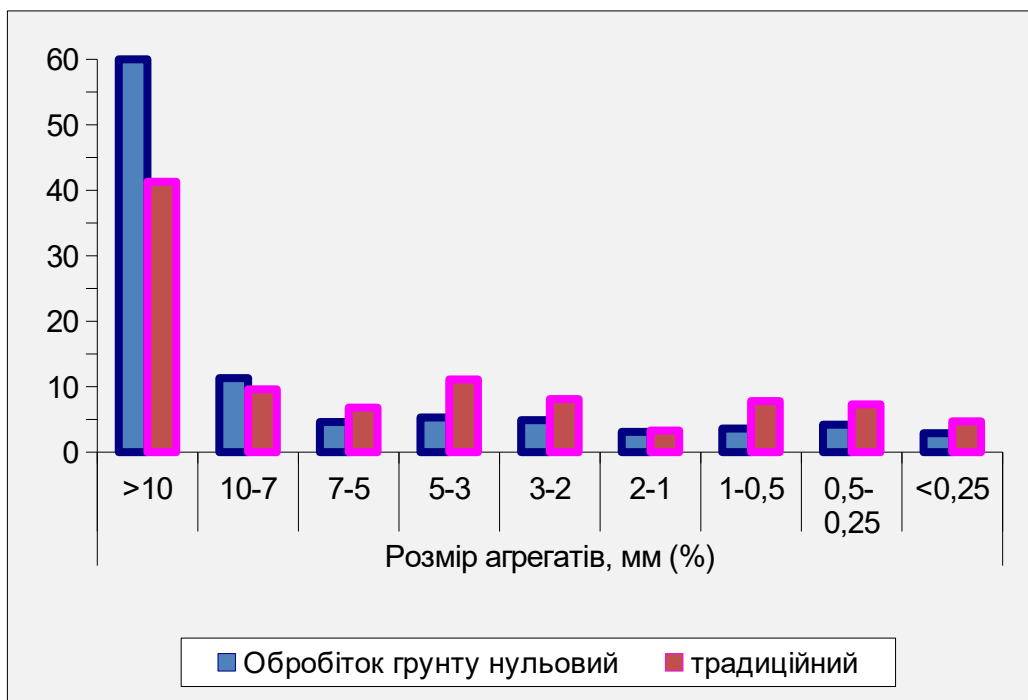


Рис. 8. Структурний склад чорнозему звичайного після вирощування пшениці озимої

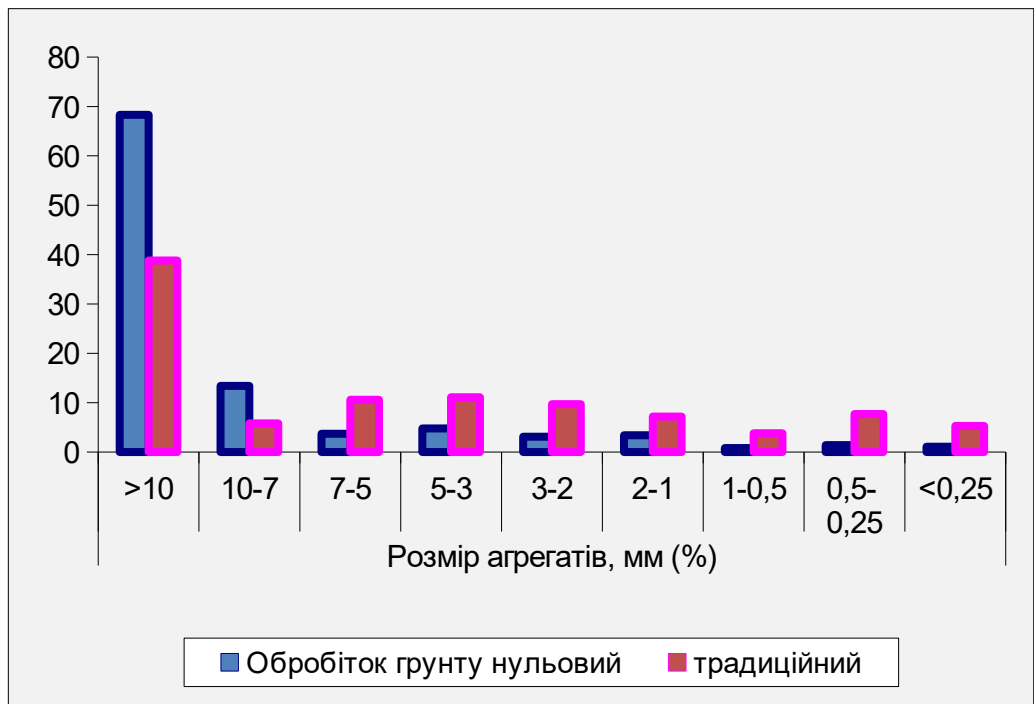


Рис. 9. Структурний склад чорнозему звичайного після вирощування соняшника

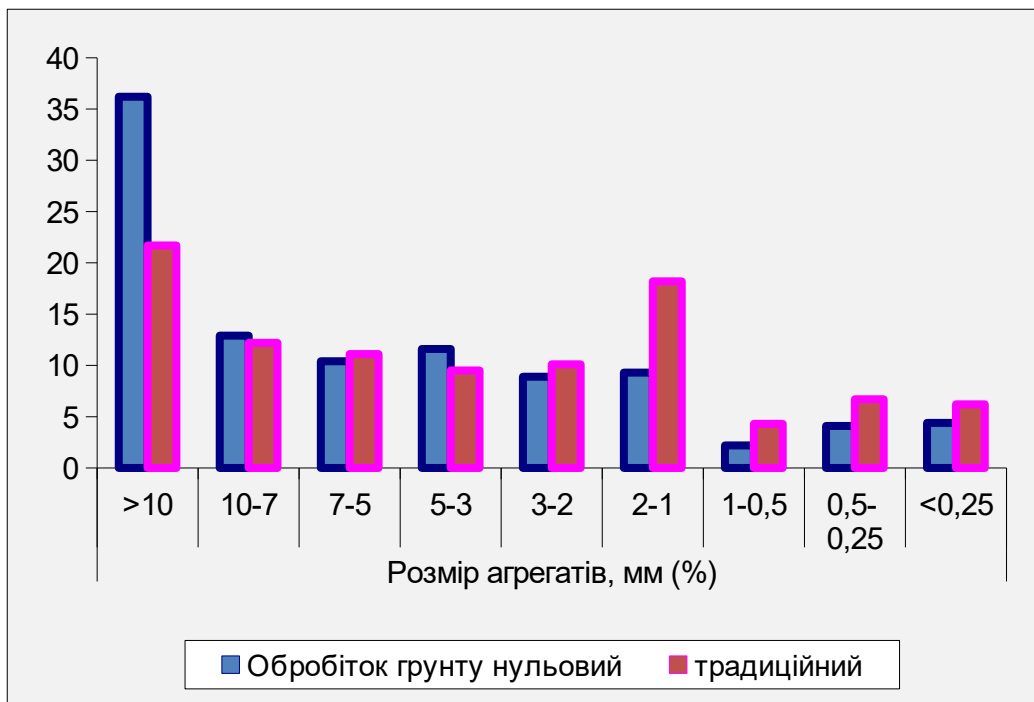


Рис. 10. Структурний склад чорнозему звичайного після вирощування ріпака озимого

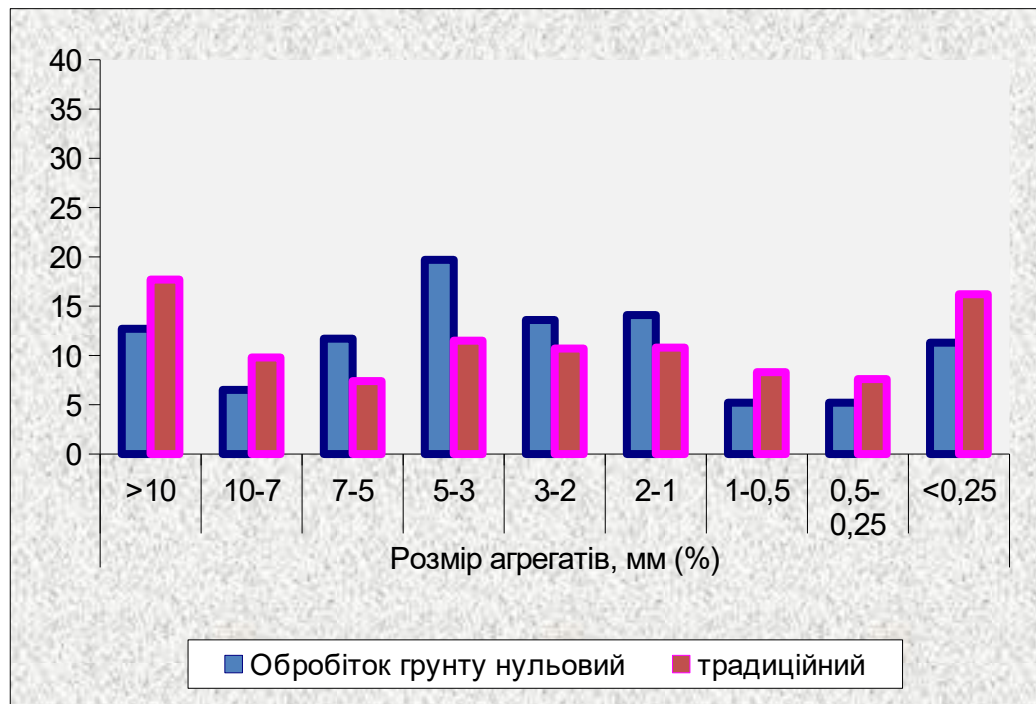


Рис. 11. Структурний склад чорнозему звичайного після вирощування гороху

Слід зазначити, що при вивченні ґрунтової структури крім морфологічного аспекту виділяють і агрономічний . Агрономічно цінною є структура, яка забезпечує оптимальні умови водного, повітряного, поживного режимів. Такі умови створюються за наявності зернистих або комкуватих окремоностей. Сучасні дослідження показують, що при збільшенні розміру агрегатів більше 7 мм фізичні властивості, за винятком незначного зростання обсягу великих пір, практично не змінюються. Тому, вважаємо доцільним до агрономічно цінних відносити структурні окремоності розміром від 0,25 до 7 мм. Проте, враховуючи традиційність уявлень, що склалися, у цій роботі за агрономічно цінні агрегати прийняті окремі агрегати розміром від 0,25 до 10 мм.

Трансформація ґрунтової структури в орних чорноземах звичайних призводить до зміни у сутності структурних окремоностей від >10; 2 – 1 та <0,25 мм. Обробка ґрунту збільшує глибистість ґрунтової маси у 0 - 20 см шарі на 3 – 5,7 %. У межах досліджуваної товщі ґрунтів відзначено зниження вмісту зернистої фракції до 16 – 24,3 % і збільшення кількості тонких

окремостей <0,25 мм до 1,88 – 5,72 %. Така закономірність підтверджує висновки про те, що процес агрогенної трансформації структури, може поширюватися на глибину понад 0,45 м.

У структурному складі чорноземів звичайних малогумусних панують структурні агрегати >1 мм. Причому домінуючими серед них є окремості >10 мм (23,2 – 28,8 %) та 2 – 1 мм (12,2 – 24,1 %). Вміст пилюватої фракції становить 3,5 – 5,1 % від маси ґрунту. Структурний склад змінюється в межах профілю. З глибиною кількість брил поступово зростає, вміст зернистої і пилюватої фракції зменшується.

Підвищена глибистість чорноземів звичайних при нульовому обробітку ще більше посилюється на ріллі. Частка агрегатів >10 мм в 0 - 20 см шарі збільшується на 7 – 9 %. При цьому пилюваті окремо складають всього 2,2 – 3,3 % від маси орного горизонту. Фракції агрономічно цінного розміру 10-0,25 мм не зазнають істотних змін. Їх кількісні оцінки та характер розподілу у профілі близькі до цілинних аналогів.

Відомо, що чорноземи характеризуються ідеальною збалансованістю всіх факторів й є ґрунтовим еталоном. Проте, володіючи природною досконалістю, вони неухільно еволюціонують під впливом антропогенних факторів. Інтенсивна експлуатація природної родючості чорноземів без відповідних компенсуючих заходів може призвести до їх антропогенної фізичної деградації [14].

На горизонтному рівні вона зводиться до руйнування ґрунтової структури: деформації порового простору, ущільнення, дезагрегації, формуванню тріщино - блокової структури. Найбільшою мірою ці зміни зачіпають орний горизонт.

Про це свідчать дослідження в багатьох районах країни. Оцінка, контроль та підтримання оптимального рівня структурного стану ґрунтів, безумовно, повинні стати неодмінними умовами будь-якої землеробської діяльності людини.

Щільність ґрунту безпосередньо впливає на зростання і продуктивність рослин, тому її можна розглядати як елемент родючості ґрунту. Різні рослини неоднаково впливають на складання ґрунту. Встановлено, що кожній культурі для формування максимальної продуктивності властива своя оптимальна щільність, яка залежить від гранулометричного складу, вологості, вмісту органічної речовини та інших ґрунтових умов.

За отриманими нами даними, вихідна щільність чорнозему знаходиться в межах 1,02 – 1,26 г/см³ у різних частинах шару 0 - 35 см, а для орного шару в середньому вона становила 1,18 – 1,21 г/см³. До кінця обробітку у випадках з оранкою щільність ґрунту була нижче оптимуму.

Таблиця 3

Вплив технологій обробітку на щільність ґрунту орного шару 0 – 27 см (по пшениці, середнє за 2020 - 2021 рр.), г/см³

Технологія обробітку	Шар ґрунту, см	щільність ґрунту:		
		перед сівбою	навесні	перед збиранням
Традиційна	0 – 10	1,03	1,16	1,18
	10 – 20	1,11	1,21	1,23
	0 – 27	1,09	1,19	1,21
Нульова	0 – 10	1,01	0,98	1,12
	10 – 20	1,08	1,06	1,19
	0 – 27	1,17	1,15	1,21

На момент посіву пшениці, після проходження осінньо – літньо – весняного періоду щільність відповідала вихідній незалежно від обробки пари. Очевидно, що ця величина відповідає рівноважній щільності, оскільки ґрунт під стернею до початку обробки ділянки знаходилася без обробки протягом 10 місяців. Під прошарком 0 - 10 см орного шару диференціація зберігалася з вищою щільністю шарах 10 – 20 й 20 – 30 см.

У міру зниження в сівозмінах частки оранки та збільшення частки безвідвальної або нульової обробки щільність ґрунту підвищується. І наступна особливість виявляється в тому, що після проведення обробок створена ними щільність має короткочасний характер, після чого ґрунт (найчастіше після опадів) і стає рівноважною.

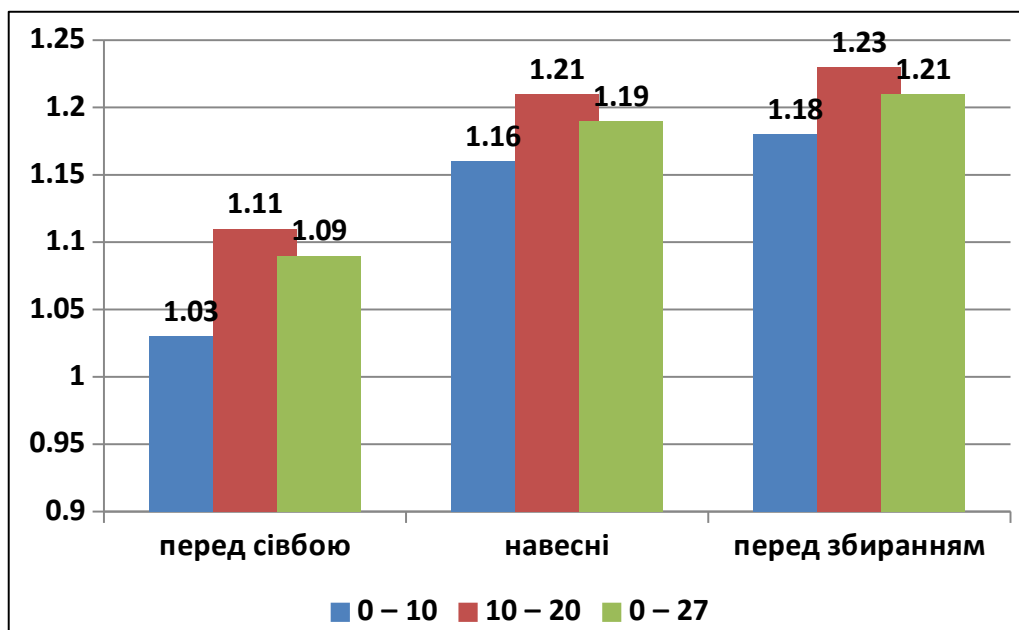


Рис. 12. Щільність по традиційному обробітку при вирощуванні пшениці, г/см³

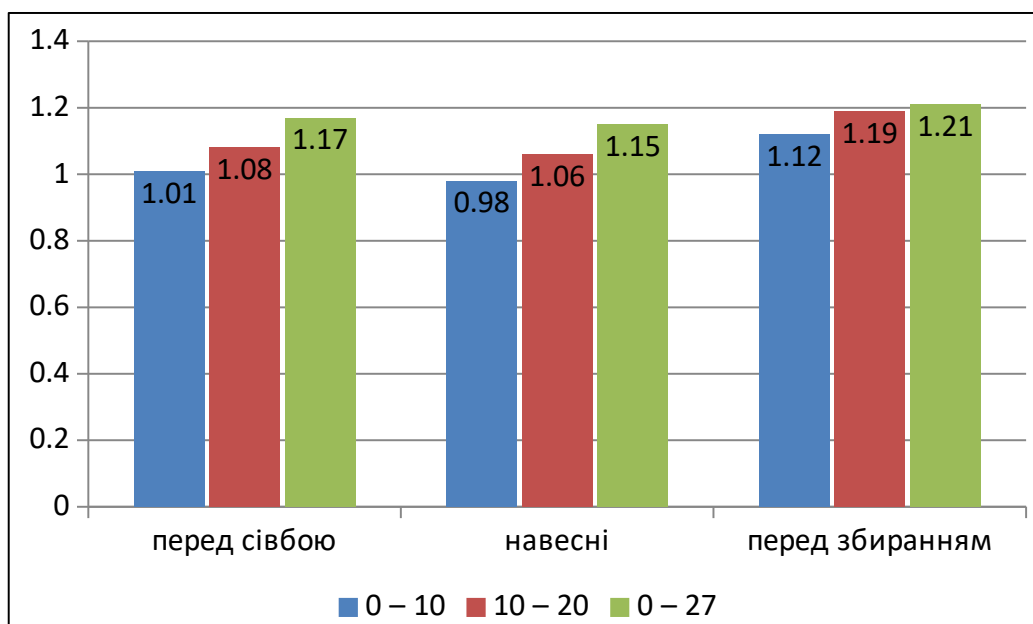


Рис. 13. Щільність по нульовому обробітку при вирощуванні пшениці, г/см³

З даних таблиці 3, та рисунків 12 й 13 видно, що це дослідження ґрунту характеризувалося сприятливими величинами щільності. Шари 0 - 10 см і 10 - 20 см у ґрунті при традиційній обробці характеризувались приблизно однаковою щільністю, а при нульовій обробці верхній шар 0-10 см мав достовірно меншу щільність порівняно з нижнім шаром 10 - 20 см. Очевидно, це пов'язано з переважним накопиченням рослинних решток у верхньому шарі. Незважаючи на відсутність обробки протягом 5 - ти років щільність у верхньому шарі ґрунту при нульовій обробці була достовірно нижчою, ніж при традиційній обробці, що також пов'язано, очевидно, з підвищеною кількістю рослинних залишків при нульовій обробці. При цьому, у шарі 10 - 20 см при нульовій обробці щільність була помітно вищою ніж у шарі 0 - 10 см і нижче, ніж у орному горизонті при традиційній обробці.

Динаміка вологи в ґрунтовому профілі (і оброблюваному шарі) характеризується максимумом у травні (після сходження снігу та відтавання ґрунту), мінімумом у середині липня та накопиченням (близьким до весняного максимуму в парах і нижче – після культур) до передзимнього періоду. Накопичення вологи до передзимового періоду залежить від оброблюваних культур, попередників та прийомів механічної обробки ґрунту. Відвальні прийоми обробки чорноземних ґрунтів особливо в середні та пізні терміни (друга половина вересня - жовтень) сприяють втратам від 27 до 38 % вологи від осінніх вологозапасів метрового шару ґрунту.

При вивченні впливу окремих прийомів обробки ґрунту було виявлено, що у літній період помітного накопичення продуктивної вологи у полях, незалежно від технології їх обробки та типу ґрунту, не відбувається. Витрата вологи на фізичне випаровування у період перевищує її прихід з атмосферними опадами. Однак, волога, що зберігається, на рівні її весняних запасів гарантує хорошу вологозабезпеченість першої культури в будь-який рік. До моменту посіву на чорноземах більше вологи накопичується при нульовій технології обробки. Для забезпечення нормальних запасів вологи

під другу та наступні культури сівозмін головну роль грає стерня, що зберігається після нульових обробок.

За отриманими нами даними, до початку обробки запаси продуктивної вологи в орному та метровому шарах ґрунту не відрізнялися та знаходилися на рівні відмінних (табл. 4). Зміни почали проявлятися після початку проведення обробітку.

Таблиця 4

Вплив різних технологій обробки на запаси продуктивної вологи (по пшениці, середнє за 2020 - 2021 рр.), мм

Технологія обробітку	Шар ґрунту, см	Запаси вологи:		
		перед сівбою	навесні	перед збиранням
Традиційна	0 – 27	38,5	48,3	23,1
	0 - 100	168,2	172,2	121,4
	НІР ₉₅	2,4	3,2	2,8
Нульова	0 – 27	34,8	54,1	39,5
	0 - 100	138,8	176,7	151,2
	НІР ₉₅	3,7	3,6	3,7

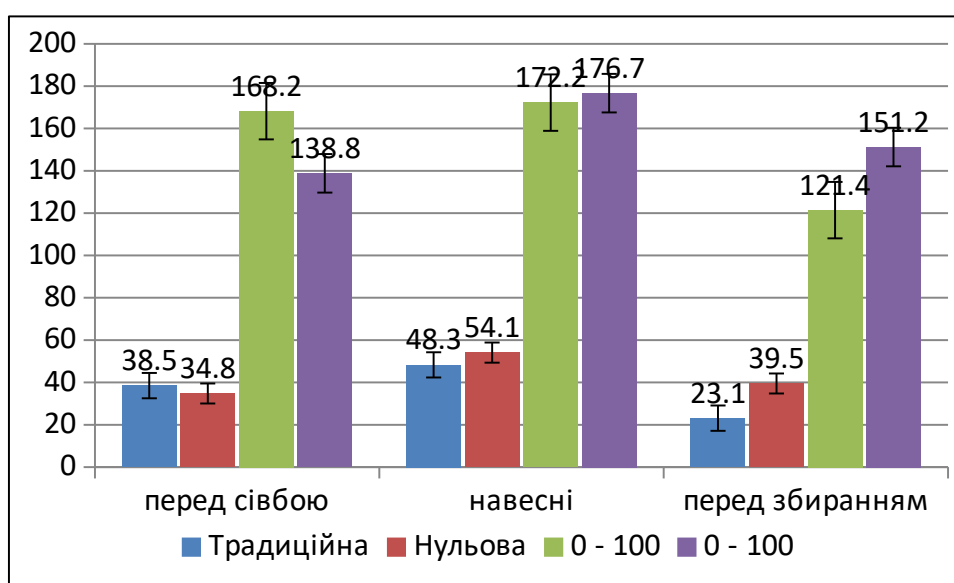


Рис. 13. ЗПВ (по пшениці, середнє за 2020 - 2021 рр.), мм

Ефективність застосування нульової технології обумовлена природними умовами та властивостями ґрунтів кожної конкретної території. Для чорноземів Степового регіону ми встановили збільшення вмісту гумусу, рухомого фосфору та обмінного калію в шарі 0 - 10 см при нульовій обробці, при цьому наголошується, що використання технології нульової обробки в умовах зони помірного зволоження призвело до зменшення продуктивності сівозміни на 0,27 т/га зернових одиниць, тоді як у посушливій зоні та в зоні нестійкого зволоження дана технологія зумовила підвищення продуктивності сівозміни відповідно на 0,48 й 0,57 т/га зернових одиниць порівняно з традиційною технологією.

Істотне збільшення вмісту органічної речовини в звичайних чорноземах в результаті використання технології No till та тенденцію збільшення вмісту органічної речовини в регіонах з недостатнім зволоженням. Також проявилася тенденція до збільшення вмісту рухомого фосфору та обмінного калію при застосуванні технології нульової обробки, а врожайність та рентабельність виробництва сільськогосподарських культур були вищими, ніж при традиційній обробці приблизно на 25 %.

Таблиця 5

Вплив різних технологій обробки на уміст біофільних речовин
(по пшениці, середнє за 2020 - 2021 рр.), %, мг/100 г

Технологія обробітку	Шар ґрунту, см	уміст біофільних речовин:			
		гумус	азот <small>легк</small>	фосфор	калій
Традиційна	0 – 10	4,02	27,55	5,887	13,95
	10 – 20	3,91	26,13	5,791	13,82
	0 – 27	3,95	26,75	5,675	12,96
Нульова	0 – 10	4,14	30,05	6,411	16,12
	10 – 20	4,09	29,91	6,335	15,85
	0 – 27	4,08	28,23	6,124	14,87

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стримує розвиток спеціалізації в сільському господарстві необхідність раціонального використання землі, техніки та трудових ресурсів, прагнення до самозабезпечення кормами та іншими ресурсами, необхідність використовувати побічну продукцію, бажання підвищити економічну стійкість господарства. Крім того, поглиблення спеціалізації заважає відсутність необхідної технічної бази.

Економічна інтеграція, що веде до утворення регіональних торгових блоків, може мати ефекти, що створюють і відволікають торгівлю. Одним з аргументів проти є те вони можуть призвести до збільшення торгівлі всередині блоку, але менше торгівлі за межами блоку. Аргументи на підтримку стверджують, що вони можуть призвести до злиття регіональних блоків і, отже, багатостороння лібералізація торгівлі швидше, ніж інші форми, хоча обидва аргументи мають достовірність, теорія вказує, що ефекти в основному емпіричні і залежать від кількох важливих умов, про які йтиметься в наступному розділі. З огляду на поширеність критично важливим питанням є те, чи стануть краще в економічному становищі, ніж економіка сфери стають більш інтегрованими.

Кожен випадок створення повинен бути розглянутий емпірично і за своїми власними перевагами. Не можна однозначно стверджувати, що може бути ефективнішим, ніж вільна торгівля між усіма країнами. Враховуючи, що торгівля менше ніж безкоштовним, створення може або не може призвести до виграшу для суспільства. Однак останні досягнення в теорії міжнародної торгівлі дозволяють зробити деякі висновки буде зроблено про ймовірні результати створення були одними з перших, хто пояснив витрати та переваги за допомогою приклад митного союзу. Ці автори зосереджувалися насамперед на створенні торгівлі і відволікання торгівлі разом із загальним підвищенням добробуту. Пізніші зусилля Сальваторе (1993) зосереджено на динамічних ефектах створення. Статичний ефект від створення вимірюється

створенням торгівлі та переведенням торгівлі. Створення торгівлі відбувається, коли є деяка внутрішня продукція країни-члена замінено дешевшим імпортом з іншої країни-члена. Припускаючи повну зайнятість внутрішніх ресурсів, створення торгівлі підвищує економічний добробут членів націй, оскільки це веде до більшої спеціалізації виробництва і торгівлі, на основі порівняльна перевага. Члени будуть імпортувати один від одного певні товари раніше взагалі не імпортувався через високі тарифи. Результатом є ефект створення торгівлі підвищення ефективності для країн-членів, оскільки деякі члени переходять від більш високої вартості внутрішнього джерела постачання до дешевого іноземного джерела., що створює торгівлю, може також збільшують добробут, оскільки деяке збільшення його економічне зростання призведе до реального збільшення доходів, що, у свою чергу, призведе до збільшився імпорт з решти світу. Вплив можна визначити за допомогою аналізу часткової рівноваги (1992). Рослинницькі підприємства мають і були переміщені за межі міст, щоб покращити якість повітря та зменшити проблеми з утилізацією відходів тваринного й рослинного походження.

Змінний збір був ключовим нетарифним бар'єром, який використовувався для захисту вітчизняного сільського господарства при перетворенні з одного з найбільших чистих імпортерів зерна до одного з найбільших експортерів зерна. Змінний збір є змінним імпортним тарифом, що дорівнює різниці між визначеною внутрішньою ціною і найнижча ціна на імпорт. Спільна сільськогосподарська політика встановлює мінімальну ціну, за якою будь-який імпорт може вийти на ринок.

Якщо імпортна ціна впала нижче цього рівня, було введено збір, що дорівнював різниці між мінімальною ціною та ціною імпорту. Використовуючи цей механізм, має ефективно регулював імпорт харчових продуктів до та, таким чином, захистили сільськогосподарських виробників від дешевших, більш ефективних ніж іноземна конкуренція по продукції сільського господарства.

У різних країнах і з часом кількість працівників на кожній фермі залишається близькою до кількості працюючих у сім'ї. Домінує сімейне господарство сектору, а отже, кількість працівників на ферму змінюється в залежності від розмір сім'ї, який має тенденцію до зменшення в міру зростання економіки. Так бідні країни можуть мати від п'яти до восьми працівників на ферму, а багаті країни може мати лише один або два, але це в основному через зниження кількість працівників на сім'ю. Крім того, на кожному рівні доходу, багато членів сім'ї працюють на фермі лише неповний робочий день і наймають себе на роботу поза фермою. Дехто виконує найману фермерську роботу, але найманих робітників рідше поширені в сільському господарстві, ніж в інших галузях.

Сімейні працівники домінують у сільському господарстві з багатьох причин, але, можливо, з Основна причина полягає в тому, що багато польових операцій важко контролювати і контролюють, і тому їх краще виконують самомотивовані працівники. Для наприклад, власник ферми матиме великі труднощі із забезпеченням найнятим робітником садить або удобрює належним чином, оскільки ці операції розсіяні по полю, і на це втручається багато інших факторів визначити кінцеву врожайність цього поля.

Економічне зростання вимагає трансформації основного виробництва країни ресурсів у продукти і робити це все більш ефективними способами. Економісти розробили способи охарактеризувати, як це перетворення відбувається, використовуючи поняття виробничої функції, граничного продукту, та економічна оптимальність. Ці три основні виробничо-економічні концепції представлені тут і потім використовуються в моделях економзростання і розвитку.

Виробництво вимагає таких ресурсів або ресурсів, як праця, природні ресурси, та інструменти чи інші капітальні предмети. Ці вхідні дані часто називають факторами виробництва. Виробництво також вимагає поєднання цих факторів виробничий підрозділ, який може організувати їх використання

для отримання бажаних товарів та послуги. Опис способу дії факторів виробництва об'єднані для виробництва товарів і послуг зазвичай називають виробництвом функція. Виробнича функція описує для даної технології, різні рівні виходу, які можна отримати з різних комбінацій ресурсів або факторів виробництва. Зв'язок між рівнем виробництва, який можна отримати коли дозволяється змінювати лише один вхід (скажімо, праця), тоді як усі інші входи фіксуються.

Справа в тому, що наявність вищих доходів призводить до меншої частки виробництва і зайнятості у сільському господарстві не означає, що абсолютна розмір сільськогосподарського сектору зменшується. Дійсно, у міру того, як країни стають багатшими, рівень сільськогосподарського виробництва та споживчих витрат на сільськогосподарські товари, як правило продовжує зростати, а в країнах зі стрімким зростанням продуктивності сільського господарства, виробництво в секторі може зростати так само швидко, як і несільськогосподарське виробництво. Як сільськогосподарський продуктивність і доходи зростають, праця поступово переноситься з робота на фермах для роботи на інших підприємствах. Частина цієї роботи відбувається в ті самі сільські райони, де розташовані самі господарства люди знайти роботу в дрібному виробництві, у переробці з доданою вартістю сільськогосподарської продукції, у транспорті та послугах тощо. Інші, мігрувати до міст і знайти роботу в офіційному та неформальні сектори.

У разі праці, коли робота не виконується рівень виробництва зазвичай дорівнює нулю, тому крива вхідної реакції починається з нульовий. Тоді виробництво може зростати з зростаючою швидкістю, показуючи «зростання повертається» до кожної додаткової одиниці введення.

У сільському господарстві, наприклад, в початкові зусилля посадки є більш продуктивними, якщо за ними слідує додаткові зусилля, витрачені на прополку, тож подвоєння робочого часу могло б подвоїтися отриманий вихід. Згодом, однак, усі такі можливості будуть бути вичерпані і кожна

додаткова година праці або одиниця інших витрат починає пропонувати «знижувальну прибутковість» та швидкість зниження. Нарешті, при дуже високому рівні використання вхідних даних усі можливості щоб зробити щонебудь продуктивне, можуть бути вичерпані й додаткові витрати може фактично зменшити випуск продукції.

Ці зміни в попиті на сільськогосподарські та несільськогосподарські продукти означають, що в міру розвитку відносно більше трудових витрат та інших ресурсів спрямовується на несільськогосподарські діяльності.

Другим фактором, що керує трансформацією, є те, що в будь-який момент рівень доходів, кількість попиту на продовольство змінюється відносно мало коли його ціна змінюється. Іншими словами еластичність попиту за ціною.

Перетворення з ферми на не сільськогосподарська діяльність у міру зростання доходів поширюється на регіони, країни та світ у цілому. Це одні з найбільш надійних стосунків у світової економіки, і має серйозний вплив на життя людей. Цей розділ досліджує його причини та наслідки, як у сільському господарстві і для суспільства в цілому. Тенденція багатших країн отримувати меншу частку своїх доходи від сільського господарства, а їх тенденція мати менша частка загальної зайнятості в сільському господарстві показана в господарстві.

Ці дві фігури демонструють чудову схожість і цікаву відмінність. Подібність – це чітка тенденція до зниження. Всі бідні країни отримують значну частку своїх доходів від сільського господарства, при цьому всі багаті країни отримують лише невелику частку від нього. Зауважимо, що сільське господарство ніколи не зникає повністю в багатих країнах, і існує велика варіація у своїй частці серед найбідніших країн.

Ключова відмінність між дві цифри полягає в тому, що в бідних країнах на сільське господарство припадає більше частка зайнятості, ніж обсяг виробництва. Грубо кажучи, країни доходи на душу населення нижче 1500 доларів на рік мають 35 - 85 відсотків робочої сили, зайнятої в

сільському господарстві, і ці люди заробляють 35 - 62 відсотків загального доходу своєї країни. Іншими словами, у бідних країнах, в середньому кожен фермер заробляє приблизно половину того, що заробляють не фермери. У країнах з низьким рівнем доходу продуктивність праці низька, а людей немає потреби витрачати значну частину свого доходу на їжу.

Праця і невеликі обсяги землі є їхнім основним майном, а у багатьох їх немає вибір, окрім як присвятити хоча б частину своєї праці фермерству, харчуванню себе та свою родину. Насправді багато фермерів із низькими доходами чисті покупці продуктів харчування, використовуючи невеликі суми несільськогосподарського доходу або продаж високо цінних сільськогосподарських культур і худоби, щоб доповнити їх основними продуктами харчування вирощують на фермі. Щоб вийти з бідності, ці напівнатуральні фермери повинні підвищити свою продуктивність як у господарстві, так і в несільськогосподарській діяльності.

У міру зростання продуктивності праці та інших факторів виділяють чотири основні фактори, які сприяють переходу від сільськогосподарської діяльності до несільськогосподарської. Перший фактор полягає в тому, що доходи зростають за рахунок підвищення продуктивності, спричиняючи поступове зміщення попиту з продовольчих на непродовольчі товари. Це зміщення споживання відбувається насамперед через еластичність доходу попит на продукти харчування менше 1,2 і має тенденцію до зниження у міру зростання доходу. Зниження еластичності доходу означає, що для кожного відсотка збільшення доходу, поступово менші пропорції витрачаються на їжу.

У більшості країн площа землі, доступної для використання в господарстві, становить приблизно постійна в часі, тому будь-яка зміна кількості працівників ферми транслюється безпосередньо на зміну кількості акрів, доступних на одного робітника. Можна очікувати, що економічний розвиток вплине на кількість людей, які працюють на кожній фермі, і це робиться, але несподіваним чином.

Таблиця 6

Продуктивність сівозміни (на прикладі вирощування пшениці озимої) в залежності від різних систем обробітку на 1 га

Технологія обробітку	Зерно, т	Кормові одиниці, т	Перетравний протеїн, кг
Традиційна	31,88±0,44	1,95±0,34	186,3±15,5
Нульова	34,07±0,32	2,28±0,21	197,6±11,3

Таблиця 7

Економічна ефективність систем обробітку ґрунту в господарстві (в середньому по сівозміні, при вирощуванні пшениці)

Показники	Технологія обробітку:	
	«Традиційна»	«Нульова»
Врожайність, т/га	4,47	5,31
Ціна 1 т, грн.	8300	8300
Вартість валової продукції, грн.	37101	44073
Виробничі витрати на 1 га, грн.	19500	22500
Чистий прибуток на 1 га, грн.	17601	21573
Собівартість 1 т продукції, грн.	4362,4	4237,3
Рівень рентабельності, %	90,3	95,9

Табличка 7 вказує на те, що рівень рентабельності за нульового обробітку становив – 95,9 %, за традиційного – 90,7 %. Виробничі витрати

склали 19500 й 22500 грн. Велика різниця між варіантами пояснюється тим, що при нульовому обробітку дуже широко були використані мінеральні добрива, отрутохімікати. Чистий прибуток дорівнював 17601 та 21513 грн.

Врожайність пшениці озимої пояснюється різницею не тільки по обробітку ґрунту, а ще й відновленням елементів родючості.

На прикладі продуктивності сівозміни виходу зерна з 1 га, можна сказати, що технологія нульової обробки працює в більш посушливих умовах або нестійкого зволоження. В цілому, можемо сказати, що в умовах господарства рекомендоване рівноцінне використання земельного фонду в якості підвищення й збереження родючості. Нульовий обробіток сприяє більшому відновленню біофільних елементів при вирощуванні сільськогосподарських культур, а за достатньо вологих умов можна використовувати класичну ґрунтозахисну технологію.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ Й БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Хімічні речовини - це хімічні елементи та їх сполуки або в природі стан або отриманий виробничим процесом, у тому числі з використанням будь-яких добавок необхідні для збереження їх стабільності та будь-яких домішок, отриманих в результаті процесу використаний; вони не містять розчинників, які можна відокремити без впливу на стабільність речовини або зміна її складу. Препарати представляють собою суміші або розчини складається з двох або більше речовин (реєстрація, оцінка, авторизація, та регулювання обмеження хімічних речовин. Небезпечні речовини та небезпечні препарати - це речовини та препарати які становлять небезпеку для здоров'я людей або навколишнього середовища. Це класифіковані принаймні до однієї з наступних категорій: високотоксичні, токсичні, шкідливі, корозійні, подразливий, сенсibiliзуючий, канцерогенний, мутагенний, токсичний для репродукції, легкозаймистий, надзвичайно горючий, вибухонебезпечний, окислювальний і небезпечний для навколишнього середовища.

Хімічні речовини зустрічаються у вигляді газів, парів, рідин або твердих тіл. Вони є всмоктуються в організм переважно через дихальні шляхи та шкіру або з шлунково-кишкового тракту. Такі речовини, як гази або пари, утворюють з повітрям однорідну суміш. Системи твердий газ або рідина-гази називаються аерозолями. Аерозолі можна розділити в пил, дим і туман. Пил - це суспензії твердих частинок у повітрі, що виникають від механічного розпаду. Випари також є суспензією твердих частинок в повітря, що виникає в результаті таких процесів, як горіння, прожарювання або сублімація. Тумани це суспензії крапель рідини в повітрі, що утворюються під час розпилення рідини та випаровування конденсація. Під час механічної обробки виникають аерозолі масляних парів, а під час обробки пари розчинників фарбування спреєм. Ці речовини всмоктуються в дихальних шляхах переважно як гази, пари та аерозолі.

В Україні, як і в інших країнах, охоплює лише статистика професійних захворювань захворюваності, тоді як поширеність, тобто фактична кількість хворих, ні відомий. Цю кількість можна оцінити, виходячи з припущення, що переважна більшість (близько 66 %) професійних захворювань, що діагностуються щорічно, спричиняють незворотне погіршення здоров'я пошкодження, а середня тривалість життя після діагностики становить 17 років. Ця кількість дорівнює чисельності населення великого міста, що свідчить про професійну хвороби є серйозною проблемою і мають наслідки для здоров'я, соціального та економічного характеру. Професійне захворювання має особливе значення, оскільки воно пов'язане з небезпечними умовами праці і нехтування в профілактиці.

Швидкість діагностики, пов'язаного з роботою, ймовірно, значно недооцінена. Близько 8 % захворювань розвиваються внаслідок професійного впливу, але лише 100 випадків на рік діагностують як професійні. Хоча статистичні дані про поширеність професійних захворювань у на основі достовірної реєстрації випадків, повідомлених санітарними інспекторами, спотворюються. За останні 15 років відзначаються певні позитивні явища. Кількість значно зменшилася кількість випадків гострих та хронічних отруєнь. Тяжке отруєння випадки трапляються рідко. Епідемії гострих отруєнь бензолом не було і сірковуглецю, як це було в минулому. Частота важких металів отруєння докорінно знизилася, і останнім часом були відзначені лише поодинокі випадки.

Санепідемстанції повідомляють про кожен новий випадок визнаного професії захворювання до Центрального реєстру професійних захворювань Інституту медицини праці, де складено базу даних про професійні захворювання з 1972 року, що використовується. Реєстр щорічно публікує бюлетень про захворюваність професійних захворювань, що містить кількість нових випадків професійних захворювань, класифікованих за кількістю віднесених до нього позицій у переліку професій хвороби, вік, стать, сектор народного господарства та регіон.

Висновки й пропозиції виробництву

Широкий розвиток деградації ґрунтів в умовах наростаючого антропогенного впливу, з одного боку, вимагає вжиття заходів з охорони ґрунтів і ґрунтового покриву для підтримки природних механізмів функціонування біосфери й умов життя людини, з іншого, ставить завдання розробки підходів, стратегій поведінки та технологій впливу на ґрунт, що забезпечують їх раціональне та довгострокове використання без негативних наслідків.

Забезпечення агроекологічної сталості є вузловою проблемою використання земельних ресурсів. Постійність ґрунтів - це їх здатність тривалий час зберігати свій стан (склад, структуру, функціонування, просторове становище) в умовах відносно невеликої зміни або коливання факторів ґрунтоутворення, а також здатність відновлювати основні якісні характеристики свого вихідного стани після його обурення. Під стійкістю фізичних властивостей ґрунтів до природних і антропогенних впливів розуміється їх здатність зберігати в першу чергу структурний стан і додавання як інтегральні показники фізичного стану ґрунтів.

З даних таблиці 3, та рисунків 12 й 13 видно, що це дослідження ґрунту характеризувалося сприятливими величинами щільності. Шари 0 - 10 см й 10 - 20 см у ґрунті при традиційній обробці характеризувались приблизно однаковою щільністю, а при нульовій обробці верхній шар 0-10 см мав достовірно меншу щільність порівняно з нижнім шаром 10 - 20 см. Очевидно, це пов'язано з переважним накопиченням рослинних решток у верхньому шарі. Незважаючи на відсутність обробки протягом 5 - ти років щільність у верхньому шарі ґрунту при нульовій обробці була достовірно нижчою, ніж при традиційній обробці, що також пов'язано, очевидно, з підвищеною кількістю рослинних залишків при нульовій обробці. При цьому, у шарі 10 - 20 см при нульовій обробці щільність була помітно вищою ніж у шарі 0 - 10 см і нижче, ніж у орному горизонті при традиційній обробці.

Накопичення вологи до передзимового періоду залежить від оброблюваних культур, попередників та прийомів механічної обробки ґрунту. Відвальні прийоми обробки чорноземних ґрунтів особливо в середні та пізні терміни (друга половина вересня - жовтень) сприяють втратам від 27 до 38 % вологи від осінніх вологозапасів метрового шару ґрунту.

При вивченні впливу окремих прийомів обробітку ґрунту було виявлено, що у літній період помітного накопичення продуктивної вологи у полях, незалежно від технології їх обробітку та типу ґрунту, не відбувається. Витрата вологи на фізичне випаровування у період перевищує її прихід з атмосферними опадами. Однак, волога, що зберігається, на рівні її весняних запасів гарантує хорошу вологозабезпеченість першої культури в будь-який рік. До моменту посіву на чорноземах більше вологи накопичується при нульовій технології обробки. Для забезпечення нормальних запасів вологи під другу та наступні культури сівозмін головну роль грає стерня, що зберігається після нульових обробок.

Рівень рентабельності за нульового обробітку становив – 95,9 %, за традиційного – 90,7 %. Виробничі витрати склали 19500 й 22500 грн. Велика різниця між варіантами пояснюється тим, що при нульовому обробітку дуже широко були використані мінеральні добрива, отрутохімікати. Чистий прибуток дорівнював 17601 та 21513 грн. Врожайність пшениці озимої пояснюється різницею не тільки по обробітку ґрунту, а ще й відновленням елементів родючості.

На прикладі продуктивності сівозміни виходу зерна з 1 га, можна сказати, що технологія нульової обробки працює в більш посушливих умовах або нестійкого зволоження. В цілому, можемо сказати, що в умовах господарства рекомендоване рівноцінне використання земельного фонду в якості підвищення й збереження родючості. Нульовий обробіток сприяє більшому відновленню біофільних елементів при вирощуванні сільськогосподарських культур, а за достатньо вологих умов можна використовувати класичну ґрунтозахисну технологію.

Список використаної літератури

1. Зубкова Т.А. Про природу механічної міцності абсолютно сухих ґрунтових агрегатів // Ґрунтознавство. - 1999. - № 4. - С. 281-290.
2. Арінушкіна Є.В. Посібник з хімічного аналізу ґрунтів. - М.: Вид-во МДУ, 1970. - 487 с.
3. Антонов І.С., Градобоїва Н.А., Русіна Г.І. Сидеральні донникові пари на чорноземах Хакасії // Тез. доп. з'їзду Докучаєвського общ. ґрунтознавців. - М., 2006. - С. 96 - 97.
4. Захаров С.А. Короткий курс практичних занять із ґрунтознавства. - М.-Л.: Держвидавництво., 1930. - 245 с.
5. Заманмурад Х., Фрід А.С. Пересування води при випаровуванні у складних ґрунтах // Ґрунтознавство. - 1969. - № 2. - С. 84-88.
6. Зайцева І.К. Зміна структурно-агрегатного складу сірих лісових ґрунтів важкого гранулометричного складу середньоросійського лісостепу при антропогенному використанні // Стійкість ґрунтів до природних і антропогенних впливів. - М., 2009. - 126 с.
7. Дмитрієв Є.А., Самсонова В.П. Просторова мінливість деяких властивостей у профілі дерново-підзолистого ґрунту під лісом // Структура ґрунтового покриву та використання ґрунтових ресурсів. - М.: Наука, 1988. - С. 61-65.
8. Дімов А.В. Сезонні зміни структури та щільності ґрунту в посівах кукурудзи та люцерни // Наук. тр. Вищ. сел-скостоп. ін-та. - Пловдив, 1978. -Т. 21. - С. 57-63.
9. Керов В.М. Тепловий режим ґрунтів СРСР. - М.: Колос, 1972. - 360 с.
10. Дерягін Б.В. До питання про визначення поняття і величини тиску, що розклинає, і його ролі в статистиці і кінетиці тонких шарів рідин // Колоїдний журнал. - 1955. - Т. 11. - Вип. 3. - С. 207-214.
11. Данилова В.І. Зміна структурного стану ґрунтів при ущільненні та розущільненні // Ґрунтознавство. - 1996. - № 10. - С. 1203-1212.

12. Гумматов Н.Г., Пачепський Я.А. Сучасні уявлення про структуру ґрунтів та структуроутворення. Механізми та моделі. - Пушино, 1991. - 31 с.
13. Зінченко С.І. Агрофізичні властивості звичайних і південних карбонатних чорноземів центрально - Казахстанського родовища // Фундаментальні фізичні дослідження в ґрунтознавстві та меліорації. - М.: МДУ, 2009. - С. 181-182.
14. Захаров С.А. Курс ґрунтознавства. - М.-Л.: Держвидав, 1927. - 440 с.
15. Громов Л.В., Лобова І.М. Красноярський край // Природні умови Красноярського краю. - М.: Вид-во АН СРСР, 1961. - С. 5-23.
16. Антіпов-Каратаєв І.М. Питання походження та географічного поширення солонців у СРСР // Меліорація солонців в СРСР. - М.: Вид-во АН СРСР, 1953. - С. 25-34.
17. Андріанов П.І. Про міцність грудки і методи його визначення // Ґрунтознавство. - 1947. - № 2. - С. 96-101.
18. Агрохімічні методи дослідження ґрунтів/під ред. А.В. Соколова. - М.: Наука, 1975. - 487 с.
19. Агроґрунтознавство / за ред. В.Д. Мухи, Н.І. Картамишева, Д.В. Мухи. - М.: Колос, 2003. - 528 с.
20. Вільний, Р.П. Вплив мінімізації обробки чорнозему типового на його біологічний стан / Р. П. Вільний // Ґрунтознавство та агрохімія. Інститут ґрунтознавства та агрохімії НАН Білорусі. - 2015. - № 1 (54). - С. 104-114.
21. Винокуров, М.А. Вплив сільськогосподарської діяльності на хіміко-морфологічні риси чорноземів лісостепової смуги Західного Сибіру / М.А. Винокур. - Омськ, 1927.
22. Володін, В.М. Регулювання гумусного стану чорноземних ґрунтів/В.М. Володін, Н.П. Масютенко, В.Ф. Юринська // Проблема гумусу в землеробстві та використання органічних добрив: Тез. доп. Все з. конф., 21-23 вер., 1987. - Володимир, 1987. - С. 67-69.

23. Гаврилюк, Ф.Я. Чорноземи Західного Передкавказзя / Ф. Я. Гаврилюк - Харків: Изд. Держ. ун-ту, 1955. - 146 с.
24. Ганжара, Н.Ф. Практикум з ґрунтознавства / Н.Ф. Ганжара, Б.А.Борисов, Р.Ф. Байбеків. - М.: Агроконсалт, 2002. - 280 с.
25. Географія Воронежської області / За ред. В.В.Підколзіна. - Воронеж: Друкарня ВІПКРО, 1994. - 111 с. 24.
26. Географія прямого посіву (notill) у світовому землеробстві/В.П. Білобров, С.А. Юдін, Н.Р. Єрмолаєв, В.К. Дрідігер, Р. Стукалов, Р.Г. Гаджіумаров // Матеріали міжнародної науково – практичної конференції, присвяченої 85-річчю кафедри ґрунтознавства БДУ та 80-річчю від дня народження д-ра геогр. наук, проф. В.С.Аношко. - Мінськ: БДУ, 2018. - С.198-203.
27. Горбачова, О.Є. Вплив тривалого застосування безвідвальної обробки на вміст органічної речовини у чорноземах степової зони УРСР / О.Є. Горбачова // Ґрунтознавство. - 1981. - № 1. -С. 94-100.
28. Лебедик І. А. Роль розпушування при догляді за посівом ми / І. А. Лебедик, І. Г. Коржов // Кукурудза. - 1976. - № 6.
29. Максимова А. Я. Зміна деяких фізичних властивостей чорнозему під впливом глибокої оранки / А.Я. Максимова, П. Н. Ярошинська // Бюлетень науково-технічної інформації з олійних культур. - 1967.
30. Макаренко А. А. Ефективність мінімалізації обробки ґрунту під озиму пшеницю після соняшнику / А. А. Макаренко, А. С. Найдьонов, Н. І. Бардак // Тр. - Вип. № 431. - : ДАУ, 2011. - С. 273.

ДОДАТОК 1



Усе добро – від землі

**ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНИЙ ПАСПОРТ ПОЛЯ,
ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ № 000362**

Область	Дніпропетровська
Район	Дніпровський
Сівозміна	польова
Землекористувач, площа поля	ТОВ «АТЛАНТ» 45,2 га
Назва ґрунту	Чорнозем звичайний малогумусний на карбонатному суглинку
Гранулометричний склад	важкосуглинковий

Показники стану ґрунту	Одиниці виміру	Еталон або ГДК	Середньозважені показники по обстеженню на 2021 р.
АГРОФІЗИЧНІ			
щільність складання	г/см ³	1,0 – 1,30	0,97±0,16
щільність твердої фази	г/см ³	2,50-2,60	2,38±0,18
загальна пористість	%	50-60	53,22±1,83
продуктивна волога в шарі 0-100 см	мм	200	178,83±2,67
АГРОХІМІЧНІ			
легкогідролізований азот	мг/кг	35-45	27,64±2,88
Загальний азот	%	0,25-0,27	0,177±0,0144
рН водн		6,8-7,6	6,88±0,23
Гумус за Тюрінім в орному шарі	%	3,2-5,3	4,03 ±0,025
Фосфор за Мачигінім	мг/100 г	4,5-6,0	5,15±1,167
Калій за Мачигінім	мг/100 г	30-40	13,95±2,485
Сухий залишок	%	<0,2	0,03±0,0021

«ТОВ Лабораторія Стандарт Агро», 49000, вул. Космічна,9-Б
тел. +38 (096) 176-12-16 Email: standart_agro@ukr.net
<https://agrohimanaliz.com>

Сторінка в інстаграмі [standart_agro_lab](#)

