

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 – «Агрономія»

ОС – «Магістр»

«Допускається до захисту»

Декан агрономічного факультету, к. с.-г. н.,
доцент Іжболдін О.О.

_____ 2023р.

**ДЕГРАДАЦІЯ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ТА ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ
ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ФГ ДАР
ПОПАСНЕ» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ**

Здобувачка вищої освіти: _____ Шевченко Вікторія Олександрівна

Керівник дипломної роботи:

Завідувач кафедри агрохімії, д. с.-г. н.,

старший науковий співробітник, професор _____ С.М. Крамарьов

м. Дніпро

2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Агрономічний факультет

Кафедра агрохімії

Спеціальність 201 – «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агрономічного факультету, к. с.-г. н.,

доцент Іжболдін О.О.

«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачки вищої освіти

Шевченко Вікторії Олександрівни

1. Тема роботи: «Деградація чорнозему звичайного та вплив добрив на урожайність пшениці м'якої озимої на ґрунтах з різним рівнем їх родючості в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ФГ Дар Попасне» Новомосковського району Дніпропетровської області»

Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру:

«_____» _____ 2023 р.

2. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «ФГ Дар Попасне»;

- сільськогосподарська культура – пшениця м'яка озима.

3. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- викласти методику проведення досліджень;

- зробити порівняльний аналіз агрофізичних та агрохімічних показників цілинного і староорного ґрунтів;

- провести оцінку досліджуваних елементів;
- на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

4. Перелік ілюстративного матеріалу:

- графіки характеристики ґрунту з агрофізичними і агрохімічними показниками його родючості та кліматичних умов;
- ілюстрований матеріал бонітетів пшениці м'якої озимої;
- таблиця економічної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої;
- аналіз виробничого травматизму та захворювань у господарстві.

5. Дата видачі завдання:

Керівник: _____ С.М. Крамарьов
 Завдання прийняла до виконання: _____ В.О. Шевченко

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз літературних джерел	14.11.22-23.12.22	
2.	Огляд літератури	26.12.22-27.01.23	
3.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	29.01.23-10.03.23	
4.	Методика та результати проведення досліджень	13.03.23-21.07.23	
5.	Економічна оцінка	24.07.23-22.09.23	
6.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	25.09.23-20.10.23	
7.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	23.10.23-07.12.23	

Здобувачка вищої освіти: _____

В.О. Шевченко

Керівник роботи:

С.М. Крамарьов

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Стан вивчення питання з теми проведених досліджень (огляд літературних джерел).....	11
1.1. Сучасний стан родючості чорнозему звичайного.....	11
1.2. Вплив добрив на формування основних агрохімічних показників родючості чорнозему звичайного.....	14
РОЗДІЛ 2. Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведених досліджень....	19
2.1. Агрофізичні та агрохімічні характеристики чорнозему звичайного.....	19
2.2. Кліматичні умови проведення досліджень.....	20
2.3. Методика проведення досліджень.....	22
2.4. Агротехніка вирощування пшениці м'якої озимої у польовому досліді.....	27
РОЗДІЛ 3. Порівняльна характеристика агрофізичних і агрохімічних показників та вмісту рухомих форм макроелементів чорнозему звичайного.....	29
3.1. Зміни агрофізичних показників чорнозему звичайного на ріллі по відношенню до цілини.....	29
3.2. Зміни агрохімічних показників чорнозему звичайного на ріллі по відношенню до цілини.....	34
3.2.1. Агрохімічна оцінка вмісту та запасу гумусу в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини.....	35
3.2.2. Агрохімічна оцінка вмісту амонійного азоту в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини.....	36
3.2.3. Агрохімічна оцінка вмісту рухомих форм фосфору в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини.....	38
3.2.4. Агрохімічна оцінка вмісту обмінного калію в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини.....	39
3.2.5. Порівняльна оцінка реакції ґрунтового розчину на ріллі та цілинних ділянках.....	40
3.2.6. Агрохімічна оцінка вмісту рухомих форм мікроелементів в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини.....	42

РОЗДІЛ 4. Вплив оптимізованих норм добрив на урожайність зерна пшениці м'якої озимої за вирощування на ґрунтах з різним рівнем їх родючості.....	47
4.1. Бонітетна оцінка придатності чорнозему звичайного для вирощування пшениці м'якої озимої.....	47
4.2. Біологічні особливості пшениці м'якої озимої та основні елементи технології її вирощування у степовій зоні України.....	52
4.3. Азотний режим чорнозему звичайного з різним рівнем родючості та вплив на нього мінеральних добрив.....	55
4.4. Динаміка зміни вмісту рухомих форм фосфору у посівах пшениці м'якої озимої під впливом поліпшення рівня мінерального живлення.....	58
4.5. Калійний режим ґрунтів чорнозему звичайного з різним рівнем їх родючості.....	60
4.6. Вплив різного рівня родючості ґрунту та мінеральних добрив на адаптацію рослин пшениці м'якої озимої до несприятливих погодних умов осінньо-зимового періоду вегетації.....	62
4.7. Показники рівня родючості ґрунту і доз мінеральних добрив на урожайність та вміст білку з клейковиною у зерні пшениці м'якої озимої.....	64
РОЗДІЛ 5. Економічна оцінка ефективності оптимізованих норм добрив у посівах пшениці м'якої озимої на ґрунтах з різним рівнем їх родючості.....	66
РОЗДІЛ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	69
6.1. Дослідження стану охорони праці у господарстві.....	69
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань.....	69
6.3. Вимоги безпеки праці перед початком проведення робіт.....	72
6.4. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт.....	72
6.5. Безпека праці при виникненні надзвичайних ситуацій (пожежі).....	76
6.6. Рекомендації щодо поліпшення стану охорони праці у господарстві.....	76
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	79
ДОДАТКИ.....	85

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: «Деградація чорнозему звичайного та вплив мінеральних добрив на урожайність пшениці м'якої озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ФГ Дар Попасне» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Актуальність досліджень полягає в необхідності обґрунтування взаємозв'язку деградації ґрунтів чорнозему звичайного та рівня урожайності пшениці м'якої озимої.

Мета досліджень: встановити вплив родючості чорнозему звичайного та рівня мінерального живлення на формування врожайності пшениці м'якої озимої у степовій зоні України.

Методи досліджень: аналітичний – визначення агрофізичних та агрохімічних показників ґрунту, польовий – спостереження за ростом і розвитком рослин, визначення врожайності, розрахунковий – визначення економічної ефективності результатів дослідження.

Предмет дослідження: зразки ґрунтів чорнозему звичайного та сорт пшениці м'якої озимої Шестопалівка.

Дипломна робота викладена на 91 сторінці друкованого тексту, включає 6 розділів, висновки та рекомендації виробництву, список використаної літератури, додатки. Робота містить 2 таблиці, 32 рисунка. Список літературних джерел налічує 55 джерел.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, чорнозем звичайний, родючість ґрунту, мінеральні добрива, урожайність, економічна ефективність, охорона праці.

ВСТУП

Актуальність теми. Вся десятитисячна історія землеробства, у тому числі і сучасної цивілізації була спрямована на те, щоб досягти компромісу між прагненням отримати високий врожай і разом з тим одночасно зберегти родючість ґрунту. Але при цьому люди не виконували основний закон землеробства: повернення у ґрунт винесених рослинами разом з вирощеним врожаєм елементів мінерального живлення, який був сформульований ще в кінці XIX століття та вивчений двома видатними вченими Бусенгом і Дегерем.

Таким чином, людина з кожним наступним роком все сильніше бездумно виснажувала родючість ґрунту і нині це продовжує робити із ним – безцінним даром природи. Так, за останні 130 років Україна вже втратила близько 8% гумусу. В зв'язку з цим ґрунтах нашої держави в два, а інколи навіть і в три рази зменшився вміст рухомих форм поживних речовин. В результаті зріс їх дефіцитний баланс, дуже руйнується структура, зросла щільність, зменшувалася шпаруватість, погіршувалися всі інші агрофізичні і агрохімічні показники, а в результаті розвитку ерозійних процесів швидкими темпами тоншає гумусований шар ґрунтового профілю. Вирощений на таких деградованих ґрунтах врожай основної продукції майже всіх сільськогосподарських культур дуже часто буває вражений різноманітними збудниками хвороб, містить у своєму складі залишки пестицидів і, в цілому, з кожним роком все частіше погіршується його біохімічний показник якості. З огляду на це, ґрунти починають перебувати в центрі уваги не тільки вузького професійного кола аграріїв, а й стають фокусом загальнолюдського суспільного життя народу.

З кожним роком людство все більше усвідомлює, що однією з головних умов збереження земної цивілізації є охорона ґрунтів від розвитку в них деградаційних процесів. У зв'язку з цим надзвичайно актуально є вивчення питань про зміни, які відбулися в чорноземних ґрунтах на ріллі в порівнянні із цілиною. Ці питання нами розглянуті в магістерській роботі і їх важливість полягає в тому, щоб показати зв'язок між вмістом у ґрунті рухомих форм

поживних речовин, величиною врожайності та біохімічними показниками якості вирощеної продукції, ці дослідження заслуговують на увагу і були покладені в основу виконаних нами досліджень.

Зв'язок роботи з планами і темами кафедри агрохімії. Виконана робота тісно пов'язана з тематичним планом кафедри агрохімії і направлена на вивчення стану родючості ґрунтів на ріллі та її відновлення до рівня бездефіцитного балансу поживних речовин, який спостерігається на ціліні.

Мета і завдання роботи. Метою дипломної роботи є вивчення впливу різного рівня родючості чорнозему звичайного на урожайність зерна пшениці м'якої озимої та біохімічні показники якості основної продукції. Для досягнення поставленої мети виконувались наступні завдання:

- прослідкувати вплив різного рівня родючості і добрив на динаміку вмісту мінеральних форм азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в чорноземах звичайних;

- з'ясувати динаміку накопичення основного азоту, фосфору та калію рослинами пшениці м'якої озимої в онтогенезі у залежності від різного вмісту в ґрунті рухомих форм поживних речовин;

- встановити вплив різного рівня родючості на урожайність і біохімічні показники якості зерна;

- розрахувати економічну ефективність добрив, внесених у чорнозем звичайний на ґрунтах з різним вмістом у них поживних речовин.

Наукова новизна досліджень. В 1883 році вийшла з друку книга відомого вченого, основоположника ґрунтознавства Василя Васильовича Докучаєва, яка називається «Російський чорнозем». У ній він показав природні закономірності ґрунтоутворення, вплив сільськогосподарської діяльності на генезиси ґрунту і заклав основи системного підходу до вивчення ґрунтів. Уже в ті далекі часи ним було відмічено, що ґрунти в процесі сільськогосподарського використання поступово деградують. Однак, таких системних досліджень, в яких би була проведена порівняльна оцінка всіх основних агрофізичних і

агрохімічних показників на цілині та ріллі, обмаль. Ліквідувати цей якраз невивчений процес ми постаралися в своїй магістерській роботі.

Наукова новизна наших виконаних досліджень полягає в тому, що було зроблено два ґрунтових повнопрофільних розрізи на глибину по два метри кожний. Вони були виконані на цілинній ділянці, яка ніколи не була використана в сільськогосподарському виробництві та на ріллі. У цих розрізах проведений повний агрохімічний і агрофізичний аналіз ґрунтових зразків, які були відібрані на цю глибину через кожні п'ять сантиметрів, проаналізовано їх агрофізичні та агрохімічні параметри і показано різницю, яка виникла в кожному шарі ґрунту і нами було встановлено, що ця різниця найбільш суттєва у верхніх шарах 0-30 сантиметрів, які в найбільшій мірі підлягають сільськогосподарському використанню. Нами також було відмічено, що глибші шари ґрунту, на яких проявляється в меншій мірі вплив антропогенного чинника зазнали незначних змін. Цих досліджень на таку велику глибину раніше виконано не було і в цьому полягає наш пріоритет і новизна.

Крім того, нами було показано що існує тісна кореляційна залежність між урожайністю озимої пшениці, її біохімічними показниками якості і вмістом у ґрунті рухомих форм поживних речовин, зокрема мінерального азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, в залежності від трьох основних попередників, таких як чистий пар, горох і соняшник. Також відмічено, що без наявності у ґрунті в достатній кількості цих елементів живлення ми в подальшому ріст урожаю досягти не зможемо і ліквідувати цей дисбаланс можна тільки проведенням повного аналізу ґрунту, на основі якого буде розроблена оптимізована система удобрення кожної сільськогосподарської культури. У цьому і полягає новизна виконаних нами досліджень.

Практична цінність роботи. Практична цінність роботи полягає в тому, що встановлено тісну залежність між вмістом у ґрунті рухомих форм поживних речовин та врожаєм вирощеної сільськогосподарської культури, зокрема пшениці м'якої озимої, і основними біохімічними показниками якості, такими як сирий білок та клейковина. Ці показники дуже сильно залежать від вмісту

мінерального азоту, рухомого фосфору і обмінного калію, а також нами встановлено, що цей вміст дуже сильно відрізняється на ріллі у порівнянні із цілиною, що викликано тривалими антропогенними впливами, які на ґрунт здійснювала людська діяльність впродовж тисячолітнього використання ґрунтів у сільськогосподарському виробництві.

На основі проведених досліджень розроблено рекомендації виробництву, зокрема показано якому впливові підлягають ґрунти за різних попередників і показано попередники, яким потрібно надавати перевагу у господарстві при вирощуванні сільськогосподарських культур за сучасними технологіями.

Апробація магістерської роботи. Отримані матеріали експериментальних досліджень під час виконання магістерської роботи доповідались на засіданні кафедри агрохімії перед захистом, а також на міжнародній науково-практичній конференції: «Synergy of knowledge: New Horizons in Global Scientific Research» у м. Ванкувер, Канада. Де було отримано схвальну оцінку фахівців і рекомендовано до захисту.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні огляду літературних джерел з теми магістерської роботи, польових дослідів та аналітичних досліджень згідно з затвердженою програмою. Підготовка до захисту магістерської роботи і до друку наукової статті, відсоткова частка автора в ній становить 45%.

Структура роботи. Дипломна робота викладена на 91 сторінці друкованого тексту, включає 6 розділів, висновки та рекомендації виробництву, список використаної літератури, додатки. Робота містить 2 таблиці, 32 рисунка. Список літературних джерел налічує 55 джерел в т.ч. латиницею 2.

РОЗДІЛ 1. Стан вивчення питання з теми проведених досліджень (огляд літературних джерел)

1.1. Сучасний стан родючості чорнозему звичайного

На території України чорноземи звичайні сформовані на лесах і займають площу 10395,0 тис. га, що складає найбільшу частку серед інших типів ґрунтів нашої країни (23,4% від усієї площі). Левову частину цих ґрунтів займає рілля 8760,0 тис. га, тобто 84,3% до загальної площі чорноземів звичайних на ріллі[36].

Ерозія є одним із факторів зниження продуктивності оброблюваних земель. Проте зниження продуктивності ґрунтів відбувається і за рахунок зниження обсягів використання мінеральних та органічних добрив. Це призводить до збільшення мінералізації гумусу і зменшення вмісту в ґрунті доступних для рослин рухомих форм поживних речовин по всій площі ріллі. Через збільшення мінералізації і зменшення гуміфікації втрати гумусу сягають 32-33 млн. тон щороку на всій площі зайнятій чорноземами звичайними[36]. До посилення процесу мінералізації призводить необдумане та нераціональне використання сільськогосподарських угідь. Інтенсивність перебігу мінералізаційних процесів у ґрунті можна оцінити за порівняльним аналізом кількості накопиченого мінерального азоту [41].

Проте, не можна сказати, що процес мінералізації має лише негативний вплив. З однієї сторони він зумовлює спад родючості, а з іншої – покращує врожайність культур залежно від типу ґрунтів[45], але при цьому зменшується вміст гумусу. Будь-які маніпуляції, пов'язані з обробітком ґрунту, тим чи іншим чином впливають на зміну родючості ґрунту у напрямку її зниження[1].

Варто зазначити, що процес відновлення потужності гумусованого шару ґрунту є досить повільним, за 100 років він зростає на 3,5-4,4 мм, а щоб збільшити вміст гумусу на 0,1 % необхідно понад 15 років внесення органічних добрив[47]. У зоні Степу України щороку врожаєм мінералізується близько 0,5-0,7 т/га гумусу[33]. Уповільненню процесу відновлення сприяє порушення науково обґрунтованих сівозмін, внаслідок чого на великих площах протягом

кількох років поспіль може вирощуватися соняшник, цукрові буряки, які у свою чергу характеризуються підвищеним виносом поживних речовин. Тому з метою економії досить часто у посіви недовносіться необхідна доза добрив і як наслідок ми маємо сповільнений, а то й зовсім призупинений процес гуміфікації. Задля попередження розвитку деградації необхідно контролювати внесення оптимальних доз добрив, застосовувати науково обґрунтовані заходи по збереженню та підвищенню родючості ґрунту[7].

Аналіз розподілу і характеру використання земельного фонду України свідчить про те, що сформовані агроландшафти за своєю структурою нерациональні та екологонезбалансовані. Майже у всіх адміністративних областях нашої держави катастрофічно знижується родючість ґрунтів, збільшуються масштаби вітрової і водної ерозії та цілої низки інших негативних явищ[35].

Еродовані землі займають площу 17,0 млн. га, що складає 41% від загальної площі сільськогосподарських угідь. Із них 4,7 млн. га займають середньо- та сильноеродовані ґрунти, а з них 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт. Процеси дегуміфікації та ерозії сприяють зменшенню запасів гумусу. Так, у чорноземах його вміст знизився на третину, а подекуди вдвічі[35]. На цей процес впливають ґрунтово-кліматичні умови та інтенсивність обробітку ґрунту[4,18].

Система обробітку і удобрення ґрунту впливає на кількісний та якісний склад гумусу, змінюється вміст і співвідношення гумінових та фульвокислот[3]. Також слід зазначити, що на родючість ґрунту певним чином впливає і спосіб його обробітку, оскільки змінюється структурний стан. За постійного плоскорізного обробітку зростає щільність. Те ж саме відбувається і за диференційованого обробітку ґрунту. Але при внесенні науково-обґрунтованих доз добрив процес ущільнення ґрунту уповільнюється[37].

При обробітку плоскорізним або диференційованим способами відбувається ущільнення в основному нижніх шарів ґрунту. У посівах пшениці озимої об'ємна маса ґрунту в шарах 0-10 см може варіювати від 1,19 до 1,37 см³. Найменше ущільнення відбувається при мілкому обробітку, який

виконується дисковими боронами[37,46]. Тривалий полицевий та безполицевий обробіток ґрунту без внесення добрив призводять до зменшення некапілярних пор до водопроникності ґрунту[37]. Нераціональне застосування заходів обробітку ґрунту та розорювання призводить до появи таких процесів, як мінералізація органіки ґрунту. Введення у сільськогосподарську експлуатація непорушених ґрунтів з високим вмістом і запасом гумусу протягом тривалого часу досить часто призводить до посилення мінералізації гумусу[18].

Поряд з гумусом також негативний антропогенний вплив здійснюється і на агрохімічні показники ґрунту. На них безпосередньо впливає те, що 98% запасу валового азоту і 60% фосфору акумулюється в органічній формі, а 80% сірки та велика кількість інших елементів перебувають в орґано-мінеральному комплексі, а тому найменше вимиваються з ґрунту[36]. Доведено, що збереженню гумусу сприяють мінімальний обробіток ґрунту та зменшення перемішування ґрунтового шару[23].

Коренева система культурних рослин на ріллі розташована безпосередньо у верхньому шарі ґрунту, що перешкоджає потраплянню органічних елементів у більш нижні шари, і цим відрізняється від цілинного ґрунту, де природна рослинність сягає кореневищами у глибокі шари ґрунту, а відповідно відбувається насичення органічними речовинами не лише у верхніх шарах, а і в нижче розташованих [11, 31].

Результати досліджень багатьох країн показують, що недостатня кількість в ґрунті легкозасвоювальних рослинною сполук призводить до погіршення якості зерна. Наприклад, якщо недостатньо у ґрунті мінеральних форм азоту, то це призводить до зниження вмісту білка в зерні, внаслідок чого воно буде належати до третього, четвертого або навіть п'ятого класу і ціна на нього знижується тому, що воно стає нерентабельним, оскільки переходить в групу фуражного і використовується лише на корм тваринам. Виходячи із досліджень [39] зроблено висновки, що без додаткового внесення у ґрунт азоту неможливо отримати зерно з високим вмістом білку і клейковини.

Ґрунти з високим вмістом органічної речовини мають підвищену водоутримувальну здатність та володіють високим рівнем біологічної активності. Цінним джерелом органічної речовини, з якої формується гумус може бути солома. Вона має у своєму складі целюлозу, геміцелюлозу, лігнін та пентозами і інші органічні високомолекулярні речовини[39].

Критичним параметром розораності сільськогосподарських угідь в Україні є 50% сівозмінного масиву. Перевищення цієї межі може призвести до розвитку опустелювання, водної ерозії, пересихання тощо. А ось вплив ерозій та посухи не відбувається на територіях з високою часткою лісів та луків. Проте в нашій країні йде інтенсивне вирубування лісів, а площа луків у порівнянні із ріллею удвічі менша, у той час як у інших країнах розвинуеного світу ця ситуація склалася зовсім інакше[21].

Родючість ґрунтів на теренах нашої країни значно погіршується і їх екологічний стан є незадовільним, що свідчить про негативну систему землекористування. Все це вимагає проведення реформи землекористування і введення у систему землеробства сучасних заходів збереження та відновлення ґрунтів[1]. Важливе місце у збереженні земельних ресурсів займає їх раціональне використання та охорона.

Нині увага фахівців агросфери прикута до пошуку інших технологій, спрямованих на уповільнення, а то й призупинення процесу деградації. План полягає у нейтралізації рівня деградації ґрунтів. Цей напрямок став одним із першочергових у стабільному розвитку держави у цьому десятиріччі [8,3].

Для того, щоб знайти оптимальне рішення проблеми деградації ґрунтів необхідно проводити порівняння агрофізичних та агрохімічних показників ріллі та цілини, що є єдиним джерелом інформації про деградаційні процеси, що й нами було зроблено в цій магістерській дипломній роботі[16].

1.2. Вплив добрив на формування основних агрохімічних показників родючості чорнозему звичайного

Порушення науково-обґрунтованого ведення сівозміни та мінімізація застосування добрив призводить до зниження родючості ґрунту. Так, вміст

гумусу в орному шарі ґрунту залежить від насиченості зернопророслих сівозмін зерновими колосовими культурами, рівня забезпечення його поживними речовинами з впровадженням в виробництво науково-обґрунтованих систем удобрення та інтенсивності розвитку ерозійних процесів[26]. Це пов'язано з тим, що мінеральні добрива здатні підвищувати врожайність сільськогосподарських культур, покращуючи вміст органічної речовини в ґрунті. Разом з органічними добривами вони покращують фізичні властивості ґрунту[5].

Як нам відомо, органічні речовини ґрунту безпосередньо визначають комплекс агрохімічних, агрофізичних та біологічних властивостей формування ґрунтового режиму. А отже, аналізуючи вплив застосування добрив особливу увагу слід надати характеристиці показників гумусу[27].

Активне сільськогосподарське використання ґрунтів запускає процес зміни органічних речовин. Злісно порушується головний закон землеробства: повернення винесених з урожаєм поживних елементів, внаслідок чого порушується природна рівновага між нагромадженням та мінералізацією органічної речовини ґрунту[17,48].

Органічні та мінеральні добрива мають вагомий фактор антропогенного впливу на гумусовий стан ґрунтів. Впливаючи на процеси перевтілення органіки, вони змінюють весь діапазон характеристики гумусованого стану ґрунтів[10].

Відновленню запасів гумусу сприяє внесення органічних добрив та побічної продукції вирощування сільськогосподарських культур. Але процеси гуміфікації при внесенні органіки залежать від багатьох факторів, а саме: гранулометричного складу, вмісту гумусу, способів внесення органічних та мінеральних добрив. Швидке накопичення гумусу відбувається у бідних на гумус ґрунтах[20].

Серед науковців не існує спільної думки про позитивний вплив мінеральних добрив, деякі з них наголошують і на негативну сторону застосування цих добрив. Найбільш оптимальним є поєднання застосування

мінеральних та органічних[28,17]. Вирощування сільськогосподарських культур без застосування добрив знижує вміст в ґрунті гумусу на 20-40% [29].

Застосування науково-обґрунтованих доз добрив призводить до зміни вмісту та запасу гумусу, а також змінює його якісний і груповий склад. При таких умовах підвищуються вміст рухомої форми гумусу. При поєднанні органічних та мінеральних добрив зростає вміст гумінових кислот та ступінь гуміфікації органіки[32]. Внесення органічних добрив, на відміну від мінеральних, призводить до зростання біологічної активності ґрунтів[24]. Мінеральні добрива, на відміну від органічних, мають непрямий вплив на підвищення органічних речовин у ґрунті, це здійснюється шляхом стимулювання розвитку культур [9].

Закордонними вченими встановлено, що загальна шпаруватість та вологість орного, підорного шарів та підґрунтя при біологічному та хімічному землеробстві аналогічна, в варіює в діапазоні показників в межах 1,20-1,22 г/см³, 54,2-54,5%, 18,2-18,5% відповідно до кожного параметра [49]. Особливо сильно ефективність внесених добрив залежить від щільності ґрунту в орному шарі.

Частина поживних елементів виноситься з ґрунту врожаєм, для забезпечення в ньому сталого вмісту поживних речовин та підвищення врожайності необхідне раціональне внесення добрив. Між забезпеченням ґрунту поживними елементами та нормами добрив існує тісний кореляційний зв'язок [30].

При тривалому застосуванні орґано-мінеральних систем удобрення зростає вміст загального азоту та його гідролізованих сполук, це зумовлює збільшення відсотку мінеральних сполук, що свідчить про підвищення рівня родючості[12].

У гумусі більшу частину азоту представляють його органічні сполуки – структурний елемент гумусних речовин[25]. Поліпшенню азотного режиму ґрунту сприяє застосування у сівозміні бобових культур, таких як люцерна, горох, соя.

Азотні добрива є регулятором таких процесів як азотфіксація-денітрифікація, іммобілізація-мінералізація, за рахунок цих процесів відбувається або збагачення, або збіднення ґрунтів. Тому при моніторингу спостережень родючості ґрунтів необхідно до уваги брати і валовий вміст азоту в ґрунті[25].

На регулювання міграції амонійного азоту в шарі ґрунту впливають способи застосування добрив. Комбіноване застосування азотних добрив з гноєм дає змогу утримувати мінеральний азот у верхніх шарах ґрунту, покращувати амонійний та нітратний режими живлення рослин [44].

Застосування органо-мінеральних систем удобрення сприяє підвищенню вмісту рухомих форм фосфору та міграції фосфору у ґрунтовому профілі. Системи мінерального та органічного удобрення однаково впливають на вміст валового фосфору. Збільшення мінеральних форм фосфору найбільше проявляється при мінеральному удобренні, а органічних – при внесенні гною [33]. Відповідно, дози фосфорних добрив мають безпосередній вплив на підвищення вмісту рухомих форм фосфору і досягнення стабільності фосфатного фонду.

Як за азотних та фосфорних систем удобрення, так і за калійних систем, підвищеному вмісту обмінного калію найкраще сприяє органо-мінеральна система удобрення [34]. На вміст обмінного калію на чорноземах впливають норми доз добрив як під культури, так і в сівозмінах. Доведено, що при вирощуванні пшениці м'якої озимої позакореневе азотне підживлення за оптимальних доз є ефективним для підвищення якості зерна [2]. При посіві пшениці м'якої озимої після гороху протягом кількох років у борошні зростає вміст клейковини на 2,8%, що більше у порівнянні з таким попередником, як кукурудза на силос, де приріст склав 2,2%[6]. При застосуванні оптимального співвідношення доз азотних, фосфорних та калійних добрив вони здатні забезпечувати приріст урожаю до 7,3 ц/га [13].

При достатній вологозабезпеченості ґрунту доцільно застосовувати сухі добрива, а при дефіциті вмісту в ґрунті продуктивної вологи – водний розчин

карбаміду. Запізнення строків підживлення можуть знижувати урожайність зерна колосових культур удвічі[40,22].

Для отримання зерна високої якості під основний обробіток ґрунту необхідно вносити азот у дозі 120 кг/га. При внесенні 60 кг/га необхідне додаткове позакореневе підживлення [14,19]. Для захисту ґрунту від виснажування, необхідно компенсувати винесення польовими культурами поживних речовин: азоту – на 85-90, фосфору – на 100-119, калію – 75-80%[38]. Позакореневі підживлення ефективніші тоді, коли ґрунт мало забезпечений поживними речовинами [50,15]. Дослідження багатьох вчених свідчать, що стабілізація балансу елементів живлення у сівозмінах відбувається за органо-мінеральної системи удобрення [42,43].

Отже, на основі проведеного огляду літературних джерел можна зробити такий висновок, що внесення оптимальних доз добрив має безпосередній вплив на родючість ґрунтів. Зокрема, ефективнішим є використання органо-мінеральних систем удобрення, а також дотримання науково-обґрунтованих сівозмін.

РОЗДІЛ 2. Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведених досліджень

2.1. Агрофізичні та агрохімічні характеристики чорнозему звичайного

На території Дніпропетровщини сільськогосподарські угіддя займають 2513,0 тис. га. В ґрунтовому покриві домінуюче положення займають чорноземи звичайні з різним механічним складом та глибиною гумусованого шару, які варіюють в широких межах від легкосуглинкових до легкоглинистих [42]. У в північній частині степової зони України в основному ґрунтовий покрив представлений чорноземом звичайним малогумусним важкосуглинковим на карбонатному лесі.

Згідно з ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів» оптимальні показники родючості ґрунту для чорноземів звичайних важкосуглинкових на лесі мають становити: гумусу – 3,2-3,5%; запаси гумусу в метровому профілі – 300-480 т/га; доступних мінеральних форми азоту – 35-45 мг/кг; рухомих форм фосфор за Мачигінім – 45-60 мг/кг; обмінний калій за Мачигінім – 300-400 мг/кг; рН водної витяжки становить 6,8-7,6; сума обмінних катіонів – 30-45 м-екв/100 г; щільність складення – 1,1-1,3 г/см³; вміст агрегатів: від 0,25 мм до 10 мм повітряно-сухих – 65-80%, а більше ніж 0,25 мм водостійких – 50-60%; найменша вологоємність – 26-32%; запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см шарі ґрунту сягають 120-150 мм [21].

На досліджуваних ділянках родючість ґрунту в шарі 0-30 см на ріллі характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 4,24%, його запаси – 143 т/га, потужність гумусованого шару – 60-72 см, вміст загального азоту дорівнює 0,20 %, а валові запаси – 6,9 т/га, валовий вміст фосфору – 0,144 %, а запаси – 4,9 т/га. Вміст в орному шарі ґрунту рухомих форм азоту становить в середньому 18,9 мг/кг, для фосфору – 137 мг/кг, а для калію – 145 мг/кг. На ціліні вміст гумусу складає 6,15 %, запаси – 207 т/га, потужність гумусованого шару – 70-85 см, вміст загального азоту – 0,29 %, запаси – 9,8 т/га, валовий вміст фосфору – 0,144 % по всій товщині, а в шарі ґрунту 0-10 см – 0,164%, запаси валового фосфору складають – 4,9 т/га. Вміст рухомих сполук в орному шарі ґрунту знаходиться в межах 18,9 мг/кг для азоту,

90 мг/кг для фосфору і 248 мг/кг для калію. Середній показник щільності шару ґрунту 0-100 см для ріллі становить $1,1 \text{ г/см}^3$, для цілинної ділянки – $1,0 \text{ г/см}^3$.

2.2. Кліматичні умови проведення досліджень

ТОВ «ФГ Дар Попасне» Дніпровського району Дніпропетровської області зернових культур НААН України розташована в зоні Степу з помірно-континентальним кліматом з характерним для нього сухим та жарким літом, з частими ливнями, сильними південно-східними і східними вітрами, які обумовлюють виникнення посухи, особливо у період літньої вегетації, зокрема у такі місяці як червень і липень. Ці місяці характеризувалися таким великим ступенем високого рівня теплоти. У середньому за рік у цій зоні випадає кількість опадів у межах 399-693 мм (рис. 1).

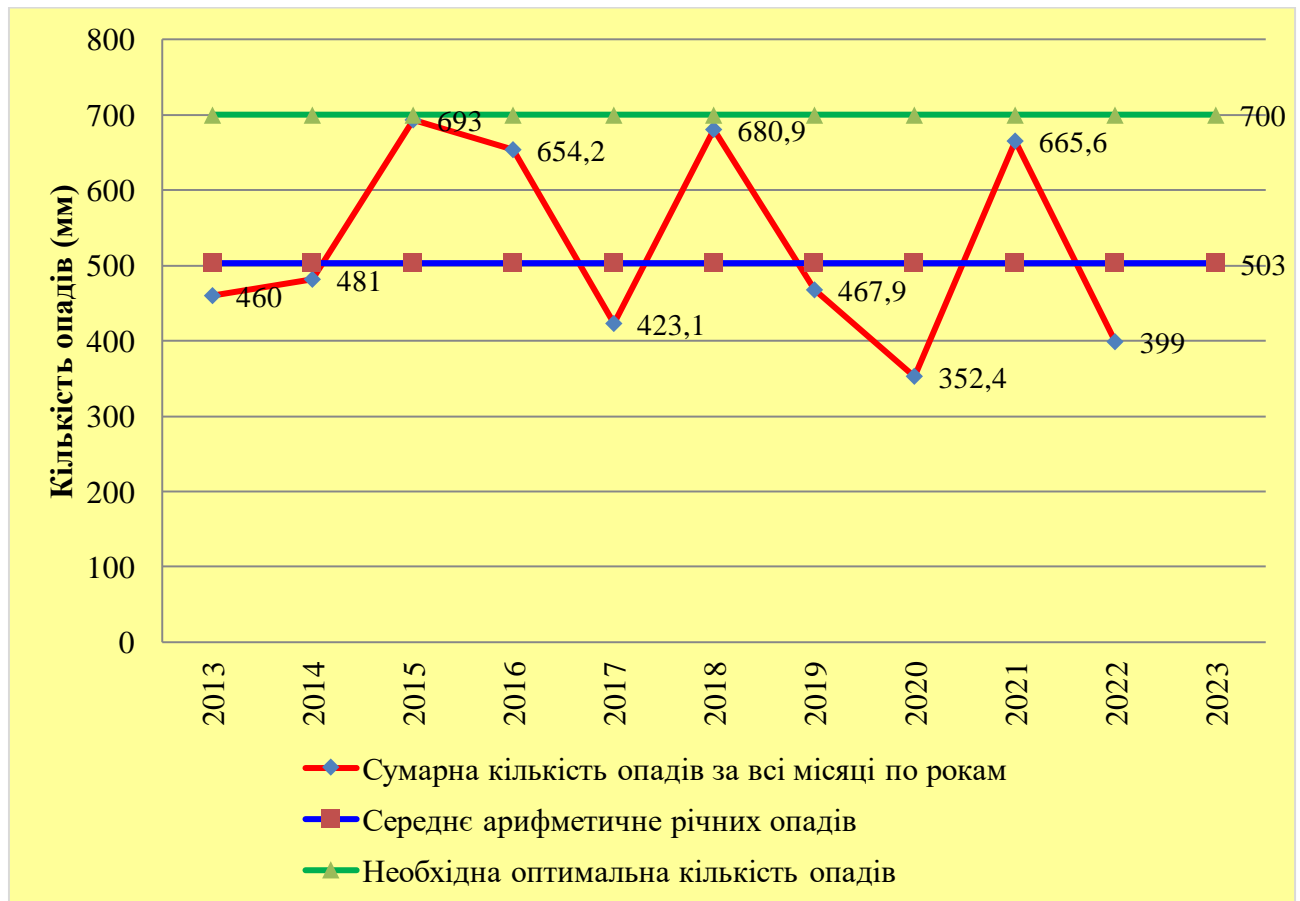


Рис. 1. Кількість річних опадів в період 2013-2022 років у Дніпропетровській області

Недостатня кількість опадів і високі температури у теплий період року обумовлюють високий дефіцит вологості повітря. У період вегетації вологість повітря варіює у межах 75-69 % (рис. 2).

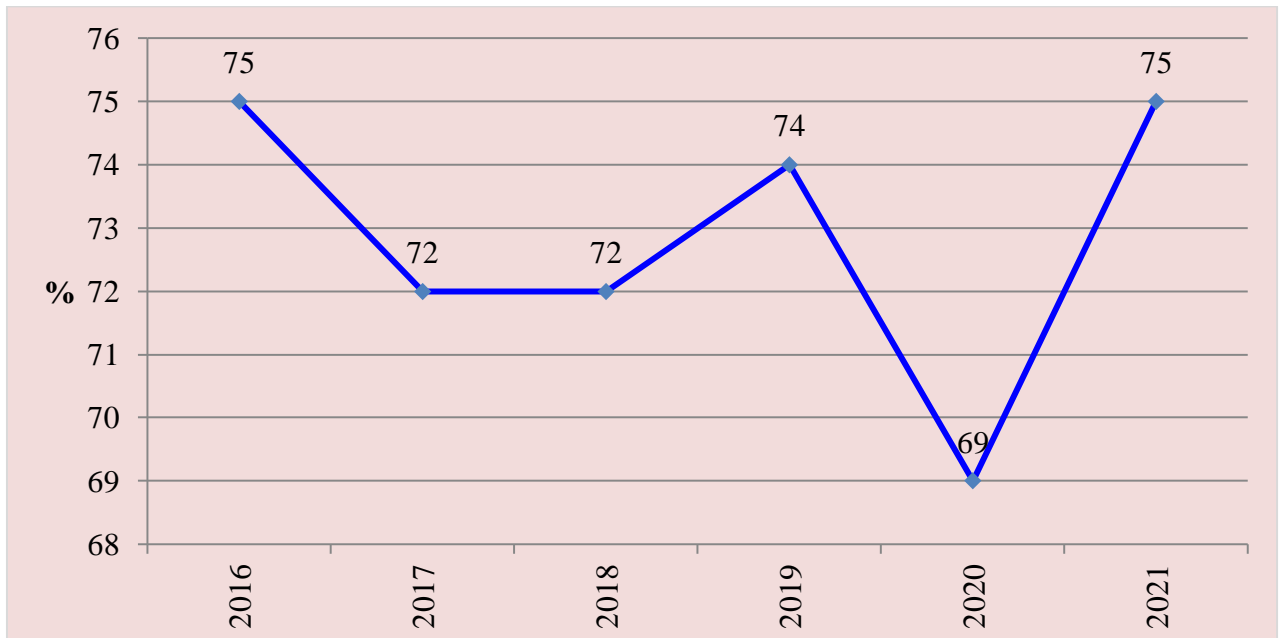


Рис. 2. Середня відносна вологість повітря в період 2016-2021 років у Дніпропетровській області

Для аналізу кліматичних умов даної зони нами було проведено порівняльну оцінку погодних умов за всіма параметрами, починаючи у одних випадках із 1945 року, у інших – з 1951 і 1961 років, по 2020 – 2023 роки (Додаток 1-5). Цей аналіз дав нам можливість відмітити, що в нинішніх умовах спостерігається глобальне потепління, в результаті якого зростає температура повітря і в той же час знижується відносна його вологість, а атмосферні опади випадають в основному в літні місяці і носять зливовий характер. Слід відмітити, що для озимих зернових культур дуже важливим є осінньо-зимовий період вегетації, який характеризується частими відлигами, короткочасним потеплінням, у той же час спостерігається і зростання температури повітря до плюсових, і опускання її до мінусових температур.

Для пшениці м'якої озимої є дуже важливим період перезимівлі, тому що у цей період потрібно зробити так, щоб вузол кушення витримав низькі температури. Пшениця м'яка озима витримує низькі температури на рівні вузла кушення -15 – -17 °C. В останні роки такої температури не спостерігається, тому вона виходе із зими майже не пошкодженою. Для неї дуже важливо, щоб період вегетації у весняний період розпочинався якомога раніше. При ранньому відновленні вегетації пшениця має більшу можливість для кушення, в результаті цього вона формує більше продуктивних пагонів.

Аналіз температурного режиму, а також атмосферних опадів засвідчує, що в останні роки характерне глобальне потепління. Температурний режим формується в даному регіоні під впливом географічної широти, загальної циркуляції атмосфери та підстилаючої поверхні, включаючи і рельєф даної місцевості. Самим холодним місяцем зими є січень, середня температура повітря якого становить $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, що на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ менше температури у грудні та на $0,7^{\circ}\text{C}$ менше, ніж у лютому. Зареєстрований абсолютний мінімум температури становить $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$, проте зараз такі температури не зустрічаються. В основному температури носять помірний характер і це дає можливість пшениці озимій успішно перезимувати.

Весна у даному регіоні за середньо-багаторічними даними настає приблизно 11-13 березня. У перші дні після сходу снігового покриву значна кількість тепла витрачається на випаровування вологи. Весняна погода носить нестійкий характер, у більшості випадків втрати холоду компенсуються підвищенням температури і чим довше триває період відновлення вегетації, тим краще рослини пшениці озимої кущаться. У випадку, коли у спектрі сонячного випромінювання починають переважати ультрафіолетові проміння припиняється кущення і починається фаза виходу в трубку.

У місяці пізньої весни і влітку на перший план вже стає дефіцит вологи. Він пов'язаний із інтенсивним випаровуванням вологи із поверхні ґрунту та різким наростанням температурного режиму, тому продуктивність даної культури у більшості випадків обумовлена наявністю у ґрунті продуктивної вологи. У рік проведення дослідження літо було спікливим і це позначилося на врожайності пшениці та на біохімічних показниках якості, про які ми будемо повідомляти у розділі 4.

2.3. Методика проведення досліджень

Аналітичні дослідження відібраних зразків ґрунту проводили згідно із затвердженим тематичним планом кафедри агрохімії. Відбір ґрунтових зразків, їх реєстрацію, етикетування, сушіння і підготовку до аналізів проводили згідно стандартизованих методик за ДСТУ 4287:2015.

Вміст або масову частку гумусу в ґрунті встановлюють визначенням Карбону органічних сполук. Запаси гумусу в шарі ґрунту визначають множенням вмісту гумусу в ґрунті на щільність та потужність ґрунтового шару. Для визначення групового та фракційного складу гумусу запропоновано декілька методів, серед них метод Тюріна в модифікації Пономарьової та Плотнікової. Тип гумусу визначають співвідношенням гуміно- та фульвокислот. Для систематизації та уніфікації результатів визначення гумусованого стану ґрунтів використовують спеціальну систему показників, запропоновану Гришиною і Орловим [20].

Як нам відомо, ґрунтовий профіль має у своїй будові карбонатні включення. У чорноземах звичайних вони представлені у формі «білозірки», яка складається переважно із карбонатів кальцію (передовсім це кальцит), інші мінерали представлені в обмеженому поширенні. Значним вмістом у ґрунті характеризуються карбонати кальцію і магнію (доломіт, магнезійний кальцит, магнезит, несквегоніт). По своїй природі вони всі є важкорозчинними. У лужних ґрунтах також присутні легкорозчинні карбонати лужних металів, зокрема сода [20].

Методи визначення вмісту карбонатів ґрунтуються на принципі вимірювання маси, об'єму або кількості речовини діоксиду карбону, що вивільняється під час розкладання карбонатів. Нині для визначення карбонатів застосовують гравіметричні, титриметричні, газоволюмометричні і манометричні методи [20]. Гравіметричний метод ґрунтується на розкладанні карбонатів та відгонці діоксиду карбону. При ацидиметричному методі наважку ґрунту обробляють титрованим розчином HCl , а надлишок хлоридної кислоти визначають титруванням лугом і за різницею знаходять вміст карбонатів. Алкаліметричний метод ґрунтується на розкладанні карбонату кальцію кислотою. Найбільш поширені методи – титриметричні та газоволюмометричні побудовані на принципі оцінки об'єму вивільненого діоксиду карбону при руйнуванні карбонатів кислотою. Для цього зазвичай застосовують 10%-й розчин хлоридної кислоти. Також для цього методу аналізування можуть бути

використані такі кислоти, як сірчиста та ортофосфорна кислота. Таким чином ми визначаємо загальний вміст карбонатів у ґрунтовому профілі [20].

Досить важливим показником є визначення засоленості ґрунтів. Визначити їх наявність ми можемо морфологічно наявністю сольової кірки на поверхні та вицвітів в розрізі ґрунту, коли він сухий та за допомогою аналізу водної витяжки, коли ґрунт вологий [20].

Ємність катіонного обміну стандартна визначається за допомогою буферних розчинів при постійному значенні рН. Для цього ґрунт насичують іонами Ba^{2+} буферного розчину з рН 6,5 і визначають кількість увібраного ґрунтом іону Ba^{2+} . Ємність катіонного обміну ефективно встановлюють шляхом обробки ґрунтів небуферними розчинами солей. Диференційна ємність катіонного обміну характеризується зростанням ємності катіонного обміну внаслідок зростання водневого показника рівноважного розчину. До обмінних катіонів належать будь-які катіони у складі ґрунтового-вбирального комплексу, які спроможні до обміну на інші катіони. До обмінних основ належать обмінні катіони, кислотні властивості яких дуже слабо виражені. Ґрунти вважаються насиченими основами, якщо у складі обмінних катіонів відсутні такі, що мають чітко виражені кислотні властивості. Показники катіонообмінних властивостей використовують для характеристики ступеня вираженості деяких ґрунтових процесів (ступінь солонцюватості, ступінь насичення ґрунтів основами) [20].

Для характеризування реакції ґрунтового розчину використовують водневий показник. Зазвичай, вимірювання рН показника у ґрунтів проводиться потенціометричним методом. Ступінь обмінної кислотності визначають за величиною водневого показника сольової витяжки або суспензії. Показниками потенційної кислотності є обмінна та гідролітична кислотність [20]. Актуальну лужність оцінюють вимірюванням рН у різних ґрунтових розчинах. Стандартне аналізування проводять у розчинах зі співвідношення ґрунт: вода – 1:2,5, засолених ґрунтів – за співвідношенням 1:5 [20].

Агрохімічні властивості ґрунту визначали стандартизованими методами згідно ДСТУ за такими показниками: вміст гумусу, доступні форми азоту, фосфору і калію за ДСТУ 2002, гідролітичну кислотність — за Каппеном, сума

увібраних основ — за Каппеном-Гільковицем. Визначення валового вмісту гумусу виконано за методом І.В. Тюріна в модифікації Симакової, після мокрого озолення зразків ґрунту за модифікованим методом Кьельдаля визначали загальний азот дистиляційним методом, загальний фосфор в тому ж мінералізаті визначали колориметрично на фотоелектроколориметрі КФК-2 з використанням аскорбінової кислоти, для відновлення молібдену фосфорно-молібденової кислоти, а валовий калій — на полуменовому фотометрі, вміст в ґрунті нітратів у свіжовідібраних зразках визначали спектрофотометричним методом на приладі СФ-46 та іонометричним методом на нітратометрі з використанням іон-селективних електродів, а нітрифікаційну здатність ґрунту — за методом С.П. Кравкова після семидобового компостування зразків в термостаті за постійної температури 28,5°C. Визначення в ґрунті рухомих сполук фосфору і обмінного калію проводили методом Ф.В. Чирікова.

Для визначення загального вмісту азоту застосовують газоволюметричний метод, який ґрунтується на термічному руйнуванні органічних речовин та вимірюванні вивільненого об'єму азоту. Кількісно іон амонію визначають титрометричним або фотометричним методом. Найчастіше для визначення фіксованого азоту та амонійного у ґрунті застосовують метод Кьельдаля, що базується на мокрому озоленні органічної речовини концентрованою сульфатною кислотою або метод Тюріна в модифікації Симакової, що ґрунтується на обробці органічної речовини ґрунту сірчаноокислим розчином CrO_3 [20].

Прямі методи визначення потенціалу окиснення базуються на вимірюванні електрорушійної сили у системі, яка складається із поміщених у ґрунт двох електродів індикаторного та порівняння. Кислотно-основна буферність ґрунту є важливою ґрунтово-хімічною характеристикою, і її визначають як здатність ґрунту протидіяти зміні його активної реакції (рН) під впливом різноманітних чинників (під час взаємодії ґрунту з кислотою або лугом та при розбавленні ґрунтової суспензії). Оскільки значення рН ґрунту завжди вимірюють у водній фазі, буферність експериментально характеризують як здатність рідкої фази ґрунту, що знаходиться у

рівноважному стані (чи у контакті) з твердою фазою, опиратися зміні рН при додаванні кислоти або лугу (рН-буферність). Властивості буферних систем, до складу яких входить слабка кислота (основа) і її сіль, кількісно виражають рівнянням Гендерсона – Хассельбаха. Найпоширенішим методом при вивченні та кількісній оцінці рН-буферності, тобто буферності ґрунтів стосовно кислот і лугів, є потенціометричне титрування кислотою та основою водних ґрунтових суспензій і водних витяжок з ґрунтів [20].

Під час морфологічного опису ґрунту визначають наявність у ґрунтовому профілі карбонатів, які можна побачити, зробивши пробу на закипання ґрунту з 10%-вим водним розчином НС1. Визначення гранулометричного складу ґрунту проводиться за методом піпетки в модифікації Качинського, а також за польовими методами («сухий метод», «мокрый метод», який ґрунтується на розтиранні у долонях сухих та зволжених грудочок ґрунту та порівняння отриманих результатів за відповідними таблицями). Щільність визначають за допомогою пікнометра і аналітичних вагів або беруть з довідкових таблиць. Повну вологоємність визначають методом насичення в циліндрах: циліндр, наповнений ґрунтом поміщають у посудину з водою на 1-3 доби, після чого знаходять необхідний показник часткою різниці між насиченим і абсолютно сухим ґрунтом та абсолютно сухим ґрунтом, помноживши результат на 100 % [20]. Найменшу вологоємність визначають таким чином: після визначення повної вологоємності насичений водою ґрунт поміщають на скляні палички і дають стекти надлишковій воді, після чого проводяться зважування. Для визначення запасів продуктивної вологи найчастіше застосовують термостатно-ваговий метод, який полягає у висушуванні зразків за допомогою високих температур, після чого знаходять різницю між масою ґрунту до висушування та після, яка і характеризує даний показник.

Вміст гідролізованого азоту в ґрунті може визначатися за двома методами: за Тюріним-Коновою та за Корнфілдом, нітрифікаційна спроможність – за Кравковим. Вміст рухомого фосфору та калію встановлюється за двома методами: Чірікова та Мачигіна.

У лабораторних умовах для визначення кислотності ґрунтів застосовується потенціометричний метод. Засоленість визначається кондуктометричним методом, гумус – оксидиметричним, рухомий фосфор та мінеральний азот – спектрофотометричним, обмінний калій – полуменевою спектрометрією, сірка рухома – турбідиметричним методом, обмінні катіони, ємність катіонного обміну та мікроелементи – атомно-емісійна спектроскопія.

2.4. Агротехніка вирощування пшениці м'якої озимої у польовому досліді

Дослідження проводились згідно із затвердженою тематичною програмою кафедри агрохімії на дослідному полі навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Для поставленої мети нами були проведені польові досліді, які дали можливість отримати результати, що були використані нами під час написання і підготовки до захисту магістерської дипломної роботи. Дослідження проводилися у зерно-паро-просапній сівозміні, ділянки польового досліді розміщувалися на вирівняних за природною родючістю і рельєфом клинах сівозміні, попередником пшениці м'якої озимої сорту Шестопалівка був соняшник. На подільночних роботах використовувалися машини і агрегати виробничого підрозділу навчально-наукового центру нашого університету. Добрива вносились в оптимальних дозах з врахуванням вмісту в ґрунті поживних речовин згідно затвердженої схеми польового досліді і розрахункових оптимальних доз в наступні строки: восени під основний обробіток ґрунту, весною при проведенні прикореневого підживлення та пізніше в наступні фази за рахунок проведення позакореневого підживлення.

В польових дослідіх була використана зональна базова система основного обробітку ґрунту, яка включала наступні елементи: дворазове лущення стерні, а також проведення якраз обробітку під посів пшениці м'якої озимої. Перед посівом проводили культивацію паровим культиватором КПС-4, який дав можливість підготувати насінневе ложе для сівби, висівали у польовому досліді районований сорт першого покоління Шестопалівка з нормою висіву 4,5 млн. штук схожих насінин на гектар, з гектарною нормою 220 кг із

розміщенням на погонному метрі 75 штук насінин пшениці озимої. Сівбу виконували сівалкою навісною СН-16, яка агрегувалася трактором МТЗ-80. Після сівби проводилося боронування і прикочування для того, щоб підтягнути вологу із нижніх шарів ґрунту до посівів пшениці. Для того, щоб підвищити стійкість пшениці м'якої озимої до несприятливих погодних умов в осінньо-зимовий період вегетації здійснювали позакореневе підживлення посіву водним розчином препарату «Антистрес», який містить у своєму складі монофосфат калію та для кращого проникнення у насінину препарат диметилсульфоксид, а також супутні компоненти гумати калію, полі етиленгліколь, які при використанні в комплексі забезпечували зростання стійкості рослин пшениці озимої в зимовий період вегетації. Це відбулося за рахунок того, що під впливом фосфору зростав вміст у вузлі кущення водорозчинних вуглеводів.

Рано навесні після сходження снігу здійснили прикореневе підживлення водним розчином КАС-28 з дозою внесення N_{30} . Необхідність у проведенні позакореневого підживлення виникає у тому, що за осінньо-зимовий період нітратна форма азоту була вимита за межі кореневмісного шару ґрунту. Тому виникає необхідність у весняний період вегетації за температури $+5^{\circ}C$ провести якраз ось таке прикореневе підживлення рослин.

У послідуючі фази розвитку відбувався догляд посівами пшениці шляхом фунгіцидних та інсектицидних обробок з додаванням карбаміду, який сприяв кращому проникненню пестицидних препаратів крізь біологічну мембрану всередину клітини.

Після сівби догляд за посівами здійснювався згідно зональних рекомендацій. Подільночне збирання врожаю виконувалося малогабаритним комбайном САМПО-150. Тобто, використання цих всіх агротехнічних заходів дало нам можливість уникнути появи шкідливих організмів на поверхні рослин і виростити доволі високий врожай з оптимальними біохімічними показниками якості зерна.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 3. Порівняльна характеристика агрофізичних і агрохімічних показників та вмісту рухомих форм макроелементів чорнозему звичайного

3.1. Зміни агрофізичних показників чорнозему звичайного на ріллі по відношенню до цілини

У процесі дослідження було проведено порівняльну оцінку агрофізичних характеристик цілинних і староорних ділянок, у результаті чого було встановлено різницю потужності верхніх гумусових горизонтів. У порівнянні з цілиною на ріллі вона була менша майже на 10 сантиметрів. На виникнення цієї різниці вплинуло постійне навантаження на ґрунт сільськогосподарських машин та агрегатів, переважання ерозійних процесів над ґрунтоутворювальними, наявність ділянок з великим кутом нахилу, які характеризуються наявністю переважно еродованих типів ґрунту. Ерозійні процеси впливають на погіршення фізико-хімічних, механічних властивостей ґрунту і, як наслідок, знижуються запаси гумусу та доступність поживних речовин, змінюється сума обмінних катіонів.

На ґрунтах, які піддавалися сільськогосподарській обробці, переважає важкосуглинковий гранулометричний склад, який при втраті структурності характеризується погіршенням агрофізичних показників. Багаторічний обробіток ґрунтів обумовлює появу брил неправильної форми розміром понад два сантиметри з горохоподібною структурою. Зернисті структурні одиниці, які характерні для цілинних чорноземів звичайних, трансформуються у недосконалі форми з порушеннями у будові, після зливи вони утворюють ґрунтову кірку. На стан структури верхнього шару ґрунту впливають також види вирощуваних культур. Під просапними культурами він пухкий і пилюватий, а під зерновими колосовими – із кіркою та численними тріщинами.

Будова верхнього гумусового шару на ріллі дещо відрізняється від цілини: на цілині він однорідний із зернистою структурою у всіх ґрунтових горизонтах, а на ріллі помітне відокремлення двох шарів – орного із зернисто-

грудкуватою структурою та підорний із грудкувато-зернистою структурою, яка розділяється плужною подошвою з підвищеною щільністю. Лінія закипання 10%-ї соляної кислоти на ріллі становить 10-30 сантиметрів, на цілинній ділянці – 37–60 сантиметрів.

Методом сухого просіювання у верхньому шарі 0–10 сантиметрів виявлено високі показники агрономічно-цінної фракції у кількості 84,3 % для шару ґрунту 0–5 см та 82,2% на глибині 6–10 см. Для горизонтів глибиною 11–15 см та 16–20 см цей показник становить 75,1%, у горизонтах 21–25 см – 72,9%, 26-30 см – 70,6%. Помітні зміни характерні для орного шару ріллі. Тут частка агрономічно-цінної фракції для шару ґрунту 0–5 см склала 69,9%, для горизонтів 6–10 см та 11–15 см – 70,0 та 68,6% відповідно. На цілині частка агрономічно-цінної фракції знизилася відповідно на 14,4; 12,2; і 6,5%. Зниження показників для ріллі у шарі ґрунту 20–30 см склало 5,2–6,1%, у підорному шарі – 2,9–5,5%. Більш детальну інформацію відображено на рис. 3.

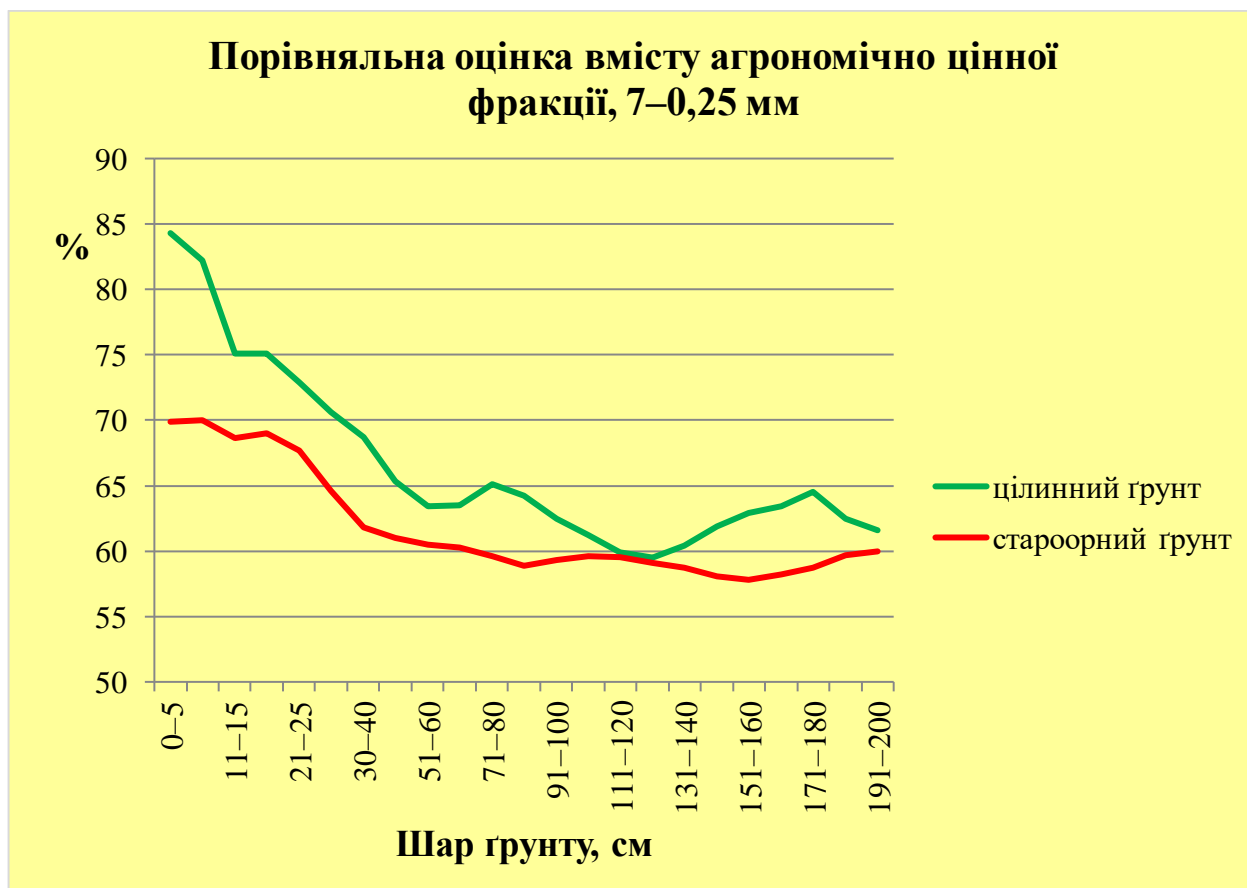


Рис. 3. Порівняльна оцінка вмісту агрономічно цінної фракції в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

Оранка негативно вплинула на ґрунт та змінила агрегатний склад, особливо у тих шарах, де проводився цей обробіток. Брилиста фракція склала 23,3 і 25,3% для шарів ґрунту 0–5 см та 6–10 см відповідно, на цілині цей показник склав 9,9 та 8,6%. З глибиною ця різниця дещо скорочується. На глибині 11–15 см та 15–20 см показники відповідають 4,05 та 4,8%. У шарі ґрунту 21–25 см та 25–30 см різниця ріллі у порівнянні з цілиною становила 4,8% та 5,4%. Показники брилистої фракції вирівнюються на глибині від 100 см (рис. 4).

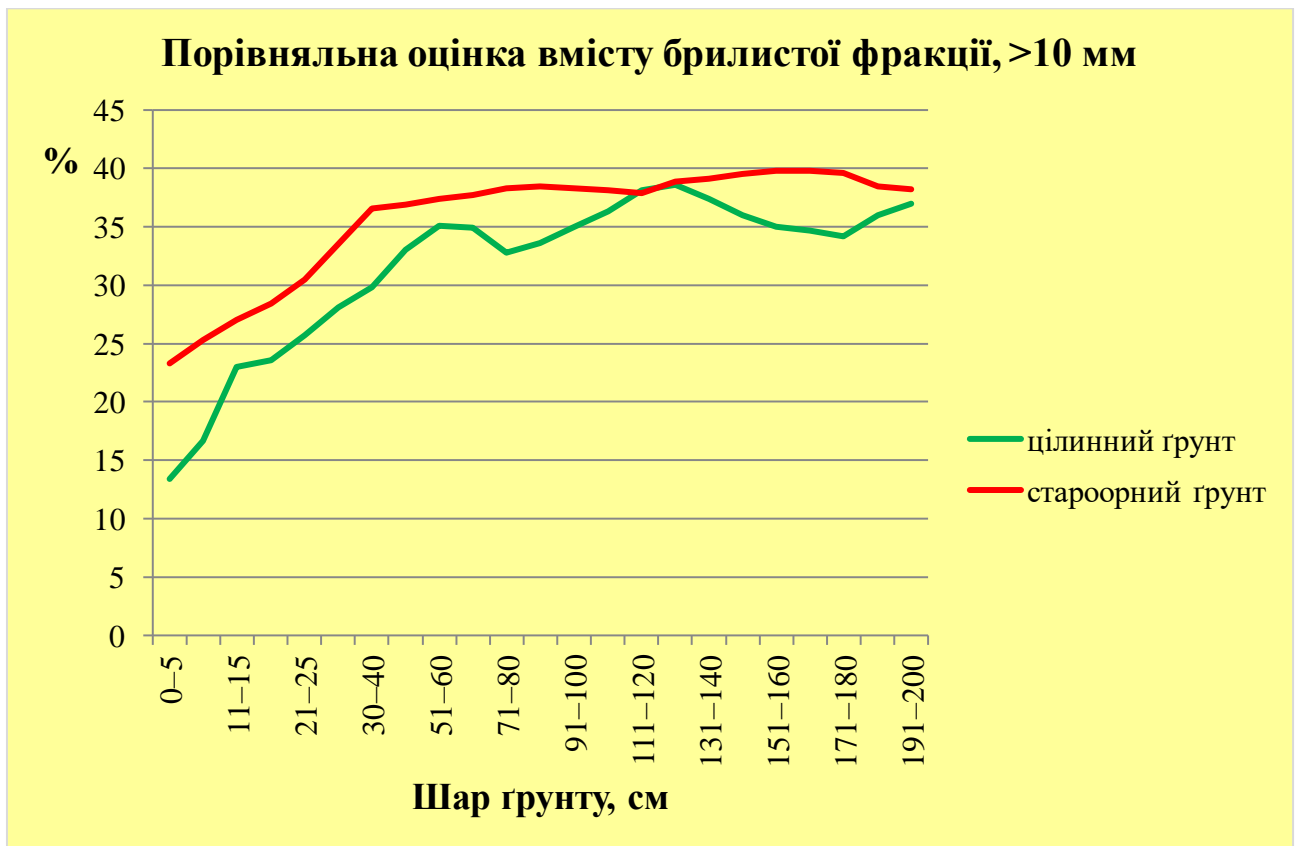


Рис. 4. Порівняльна оцінка вмісту брилистої фракції в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

Згідно із проведених аналізів на вміст пилу на цілині у шарі ґрунту 0–5 см його було 2,3%, 6–10 см – 1,1% і у горизонті 11–15 – 1,9%. У ґрунтовому горизонті на глибині 16–20 см та 26–30 см показник склав 1,3 та 1,4%. Далі до глибини 70 см цей показник був у межах 1,5–1,7%, а у горизонті 70–150 см – 1,9–2,5%.

На ріллі з інтенсивним обробітком відвальною оранкою у шарі ґрунту 0–5 см частка пилу зросла майже втричі і склала 6,8 %, а у горизонті 6–10 см та 11–

15 см – 4,7 та 4,4% відповідно. Вміст фракції пилу на глибині 31–40 см дещо вирівнюється, але далі з глибиною трохи зростає (рис. 5).

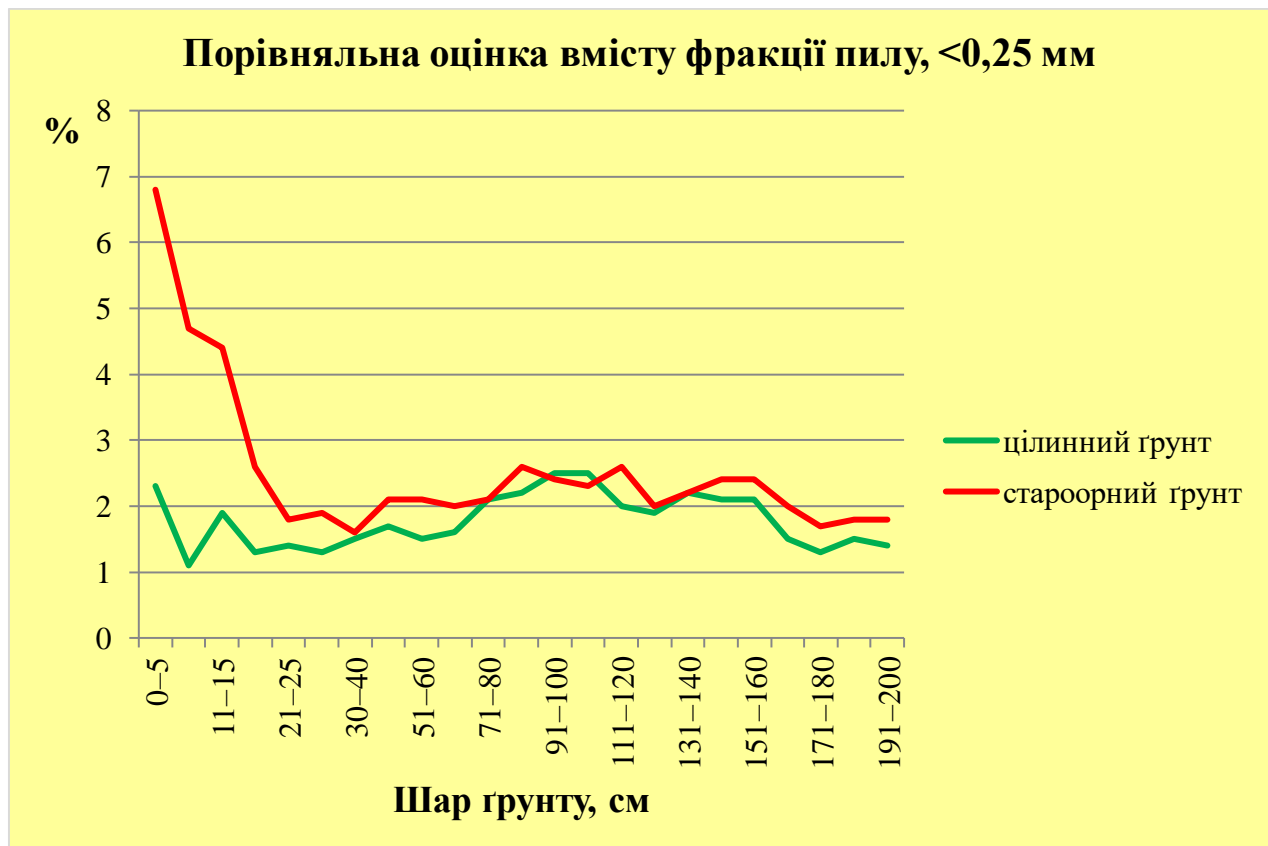


Рис. 5. Порівняльна оцінка вмісту фракції пилу в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

Не менш важливим показником агрофізичних властивостей є коефіцієнт структурності, тобто співвідношення агрономічно-цінної фракції та суми брилистої та пилюватої фракції. На ріллі за рахунок довготривалого обробітку відбулося зменшення агрономічно-цінної фракції та збільшення брилистої та пилюватої структури. На ріллі у шарі ґрунту 0–5 см та 6–10 см коефіцієнт структурності становив 2,32 і 2,33, а на цілині – відповідно 5,37 та 4,62. У горизонтах 11–15; 16–20 і 26–30 см на цілині цей показник варіювався відповідно від 3,02 до 2,4, а на ріллі – 2,18; 2,10 та 1,82. У шарах ґрунту 30–100 см показник структурності становив для ріллі 1,36–1,62, а на цілині – 1,67–1,88. Зниження даного коефіцієнту відбулося за рахунок збільшення пилюватої та брилистої фракцій (рис. 6).

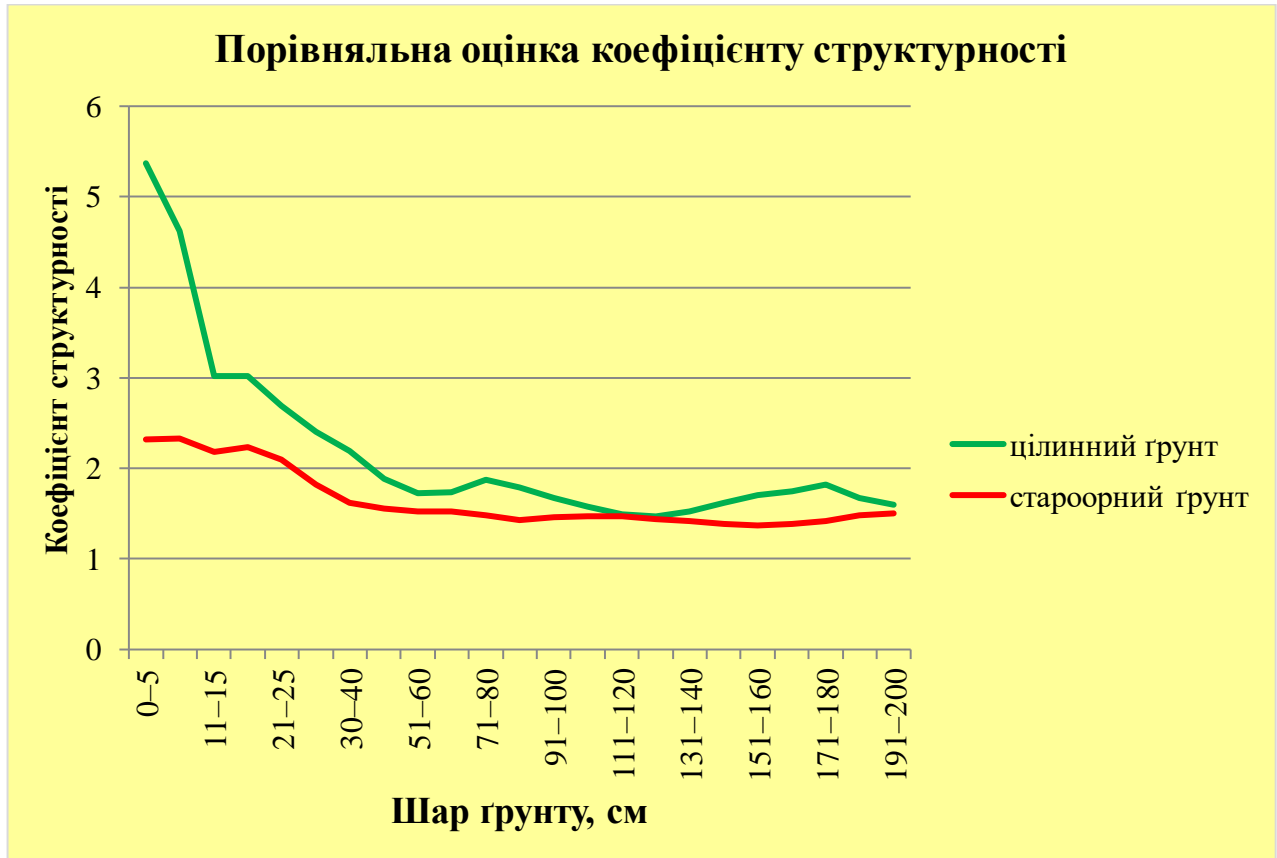


Рис. 6. Порівняльна оцінка коефіцієнту структурності в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

До важливих агрофізичних показників віднесено також щільність, тобто співвідношення твердої та газоподібної фаз. Також чим кращі умови формування структурних агрегатів, тим менша щільність. Ґрунт із показником щільності понад $1,2 \text{ г/см}^3$ вважається ущільненим, а значення $1,3\text{--}1,4 \text{ г/см}^3$ свідчить про значне ущільнення. Найменші показники щільності встановлено на цілині, у шарі ґрунту $0\text{--}5 \text{ см}$ – $0,73 \text{ г/см}^3$, $6\text{--}10 \text{ см}$ – $0,85 \text{ г/см}^3$, $11\text{--}15 \text{ см}$ – $0,87 \text{ г/см}^3$, $16\text{--}20 \text{ см}$ – $0,22 \text{ г/см}^3$, для ріллі ці показники склали відповідно $0,88$; $0,95$; $0,96$ та $0,99 \text{ г/см}^3$ (рис. 7). З глибиною від 40 см відмінності у щільності ріллі та цілини майже нівелюються. Виходячи з цих даних можна зробити висновок, що процес ущільнення найбільш характерний для верхнього орного шару ґрунту на ріллі. Найбільший показник щільності встановлено на глибині $191\text{--}200 \text{ см}$, який склав $1,16 \text{ г/см}^3$ для ріллі та цілини.

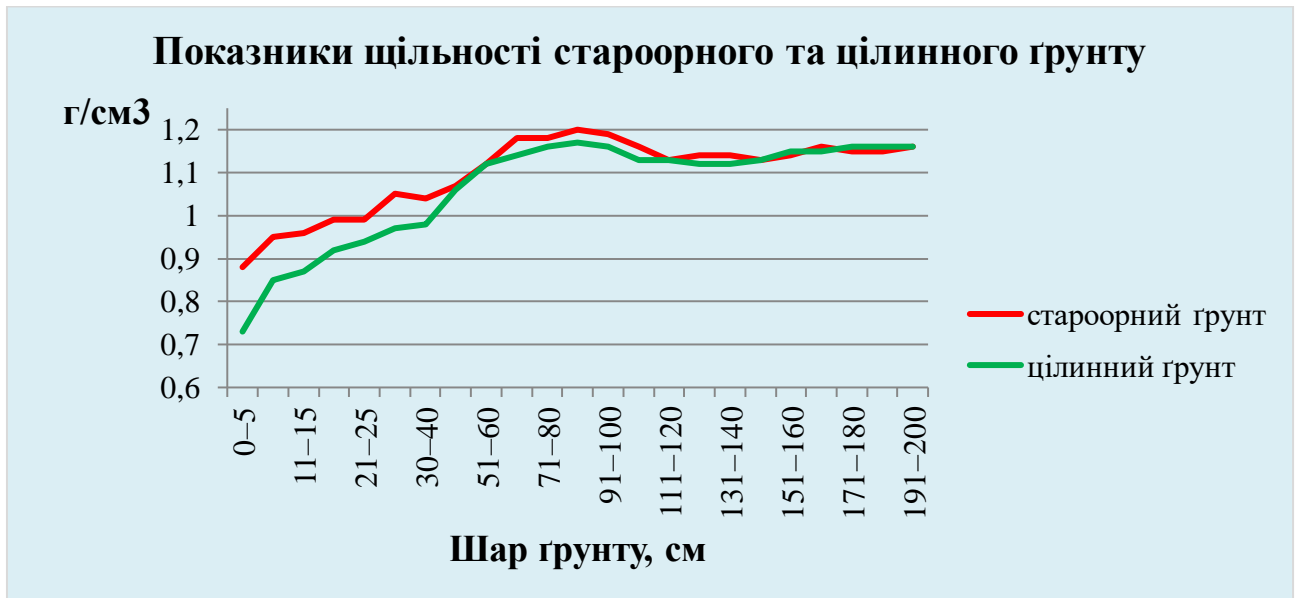


Рис. 7 Порівняльна оцінка щільності чорнозему звичайного на ріллі та цілинних ділянках

У пухкому стані рілля перебуває до 2-х місяців на рік, решту вона переущільнена. Продовження використання наявної культури землеробства у майбутньому може призвести до збільшення щільності чорнозему звичайного.

Варто зазначити, що на зміну структурного складу ґрунтів впливає застосування сівозмін. Різні попередники по-різному впливають на співвідношення агрегатів. Вміст агрегатів фракцій розміром 7–0,25 мм майже без відмінностей, у шарі ґрунту 0–10 см варіюється в межах 90,6–91,8%, для горизонтів на глибині 11–20 см – 91,8–94,8%, 21–30 см – 92,1–94,4%. Значний вміст цих фракцій характерний для таких попередників як пшениця озима та ячмінь ярий. Кількість цих агрегатів збільшується з глибиною. Вміст фракцій розміром 5–1 мм після такого попередника як кукурудза у шарі ґрунту 0–30 см на 0,8–3,5% менше, ніж після пшениці озимої та ячменю ярого. Проте, незначне збільшення відбулося агрегатів розміром 0,5–0,25 мм після просапних культур.

3.2. Зміни агрохімічних показників чорнозему звичайного на ріллі по відношенню до цілини

У процесі проведення досліджень було проведено порівняльну оцінку агрохімічних характеристик цілинних і староорних ділянок, у процесі чого було

встановлено різницю у вмісті та запасі гумусу, загального азоту, валового фосфору, обмінного калію. Відрізнявся і показник вмісту рухомих форм мікроелементів та рН. Інтенсивний обробіток ґрунту спричиняє утворення якісно відмінних гумусових комплексів та підкислення ґрунтового середовища, а також зниження вмісту доступних форм макро- і мікроелементів.

3.2.1. Агрохімічна оцінка вмісту та запасу гумусу в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини

Протягом дослідження було встановлено, що вміст гумусу в шарі ґрунту 0–5 см на цілині при визначенні за методом Тюріна становить 8,25%, для горизонтів глибиною 6–10 см; 11–15 см; 16–20 см; 21–25 см; 26–30 см та 31–35 см – відповідно 6,76; 5,48; 4,99; 4,20; 4,06 та 3,69% (рис. 8). Запаси гумусу із глибиною зменшувались від 30,1 т/га у шарі ґрунту 0–5 см до 5,8 т/га у горизонті 96–100 см.

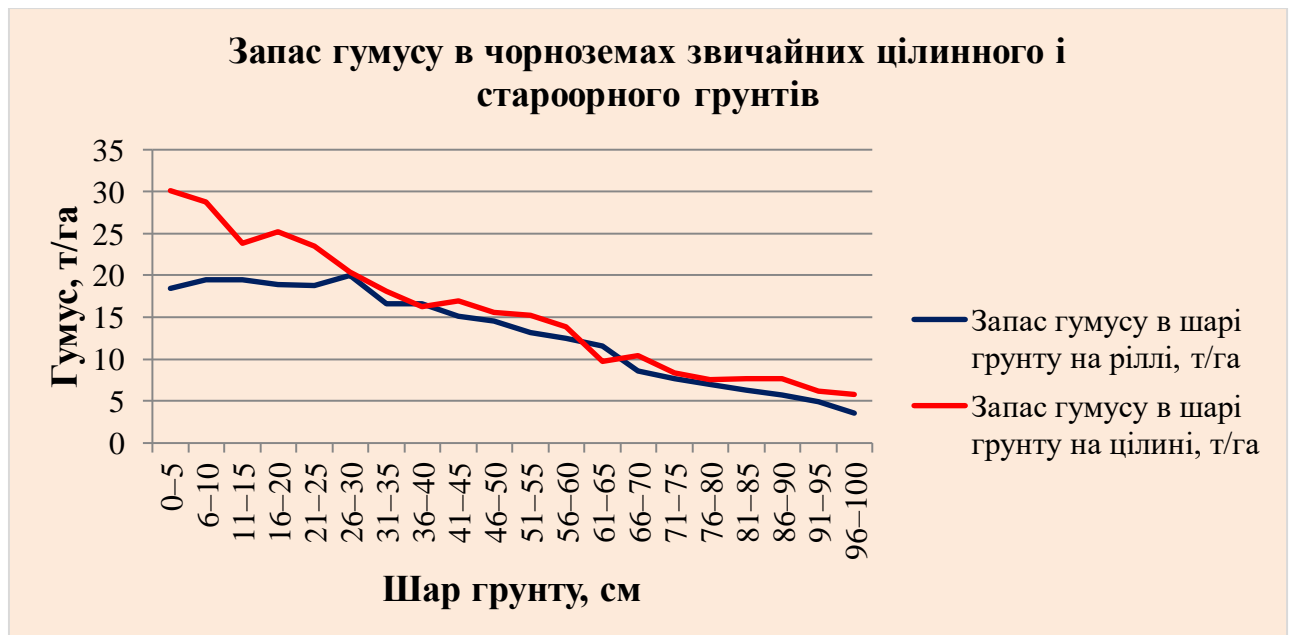


Рис. 8. Порівняльна оцінка запасів гумусу в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

На ріллі встановлено, що в процесі інтенсивного обробітку ґрунту ці показники значно нижчі, у верхньому шарі ґрунту (0–5 см) масова частка гумусу склала 4,20%, запас органічної речовини дорівнює 18,48 т/га, що майже вдвічі менше, ніж на цілині. Подальше значення для горизонтів глибиною 6–10

см; 11–15 см; 16–20 см; 21–25 см; 26–30 см та 31–35 см варіювалося в межах 4,10; 4,06; 3,81; 3,80; 3,79; 3,79 та 3,20 %, що в перерахунку на запаси варіює в таких межах від 19,48 т/га до 3,57 т/га (рис. 9). Вищий вміст та запас гумусу характерний для всіх горизонтів ґрунтового розрізу цілини у порівнянні із ріллею. Виняток становив шар ґрунту глибиною 61–65 см, де на староорному ґрунті це значення було більше на 1,93 т/га у порівнянні із цілинним (рис. 9).



Рис. 9. Різниця запасів гумусу в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

Внаслідок формування в орному шарі ріллі лабільних форм гумусу, вони вимиваються на глибину 61–65 см. У той же час на цілині у верхніх шарах ґрунту гумус перебуває у консервативному стані. Втрата органічної речовини після розорювання цілини становить 16,7%.

3.2.2. Агрохімічна оцінка вмісту амонійного азоту в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини

Азот належить до важливих елементів росту, розвитку та формування урожайності сільськогосподарських культур. Вивчення азотного режиму чорнозему звичайного дозволяє розробляти ефективні норми та способи регулювання родючості ґрунту враховуючи ланки сівозмін та системи удобрення.

Проведені нами дослідження вказують, що тривала експлуатація ґрунтів призводить до зменшення валового запасу азоту. В орному шарі ґрунту (0–30 см) на ріллі він становив 6,9 т/га, що на 2,9 т/га менше, ніж на цілинній ділянці. Вміст рухомих сполук азоту староорного ґрунту був в межах 18,5 мг/кг в шарі ґрунту 0–10 см, 20,1 мг/кг і 18,9 мг/кг для горизонтів 11–20 см та 21–30 см, а для цілинного ґрунту – відповідно 30,1; 15,3 та 18,9 мг/кг.

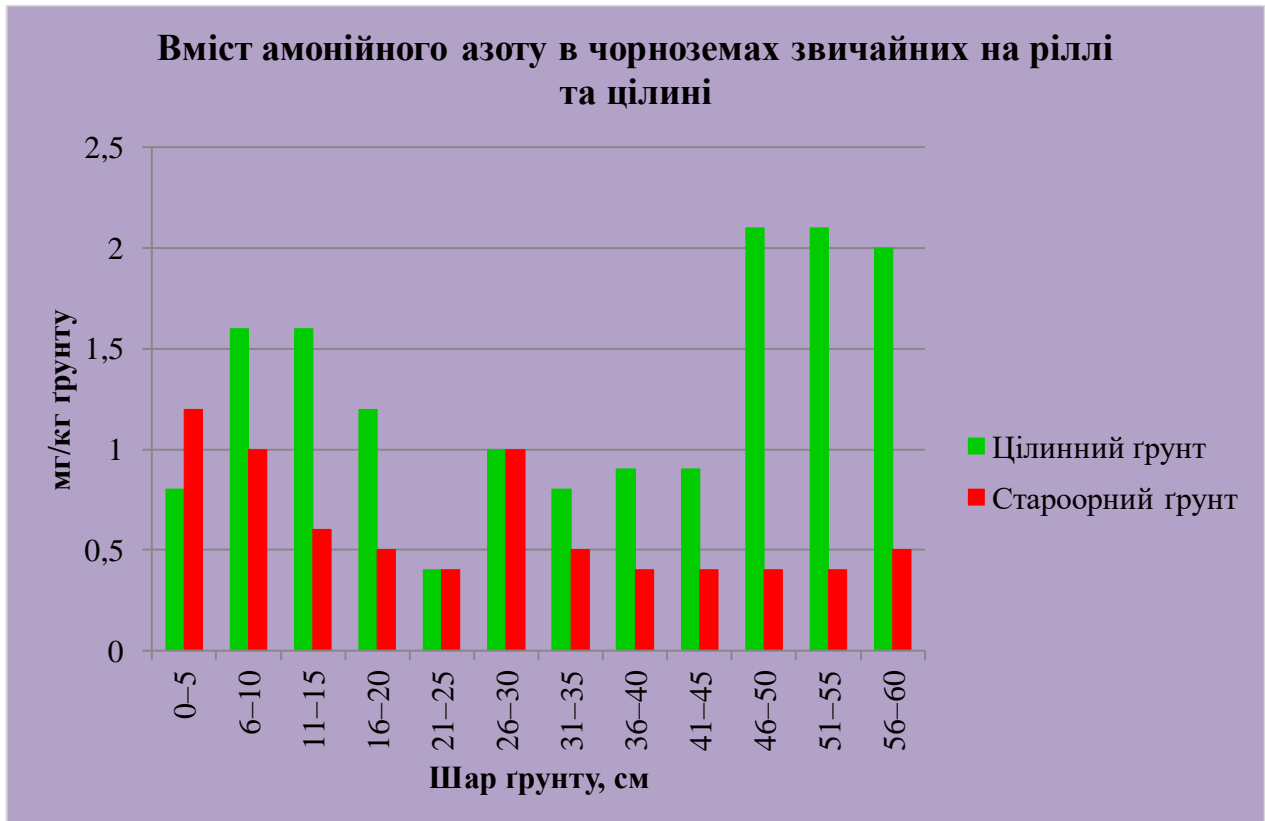


Рис. 10. Порівняльна оцінка вмісту амонійного азоту в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

Аналіз ґрунтових розрізів показав, що вміст амонійного азоту дещо коливається, наприклад, на цілині у шарі ґрунту 0–5 см він становить 0,8 мг/кг, а на ріллі – 1,2 мг/кг. Для горизонтів 6–10 см; 11–15 см і 16–20 см цілинної ділянки показник амонійного азоту становив відповідно 1,6; 1,6 та 1,2 мг/кг, а для ріллі – 1,0; 0,6 та 0,5 мг/кг (рис. 10). Більший вміст амонійного азоту у верхніх шарах ґрунту ріллі у порівнянні із цілиною пояснюється тим, що процес мінералізації азоту верхнього горизонту староорного ґрунту проходить більш інтенсивно.

У шарах ґрунту 21–35 см ця різниця вирівнюється, а з горизонту 36 см і глибше вміст амонійного азоту цілини починає перевищувати відповідні дані на ріллі. Це пояснюється тим, що ґрунт на цілині знаходиться у консервативному стані, а мінералізація відбувається тільки у верхньому добре аерованому стані.

3.2.3. Агрохімічна оцінка вмісту рухомих форм фосфору в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини

Не менш важливу роль у формуванні родючості ґрунту відіграє фосфатний режим. Аналізування зразків, відібраних з орного шару ґрунту (0–30 см), вказує на рівномірний запас валового фосфору на ріллі та цілині, що складає 4,9 т/га. Проте, староорний ґрунт характеризується підвищеним вмістом рухомих форм фосфору, так, у шарах ґрунту 0–10 см; 11–15 см; 16–20 см; 21–25 см та 26–30 см він наявний у такій кількості – 167; 169; 168; 172 та 164 мг/кг, для цілини цей показник становить 163; 112; 92; 96; 88 та 83 мг/кг відповідно (рис. 11).



Рис. 11. Порівняльна оцінка вмісту мінеральних форм фосфору в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

Проаналізувавши різницю запасів рухомого фосфору було встановлено, що у шарах ґрунту 0–55 см на ріллі його значно більше у порівнянні із

цілинною ділянкою. Найбільшим показником – 84 мг/кг ґрунту характеризувався горизонт глибиною 21–25 (рис.12). Сумарно на ділянці староорного ґрунту у горизонті 0–55 см рухомого фосфору було на 517 мг/кг більше, ніж на цілинній ділянці.



Рис. 12. Різниця запасу рухомих форм фосфору в чорноземах звичайних староорних та цілинних ділянок

Більший вміст рухомого фосфору на ріллі у порівнянні із цілиною може пояснюватися внесенням фосфоровмісних добрив задля підвищення врожайності, застосуванням різноманітних агротехнічних заходів, що можуть впливати на рухомість фосфору та доступність його для рослин, внаслідок чого він може в більшій мірі накопичуватися в ґрунтах. Також, слід зазначити, що на цілинних ділянках фосфор перебуває переважно у орґано-мінеральній формі.

3.2.4. Аґрохімічна оцінка вмісту обмінного калію в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини

У порівнянні із фосфором інакша ситуація склалася із наявними в орному шарі сполук обмінного калію. На цілинній ділянці їх вміст у шарі ґрунту 0–30 см коливається в межах 795–129 мг/кг, а на ріллі – 237–92 мг/кг (рис. 13).

Починаючи з горизонту 30 см і глибше різниця вмісту обмінного калію на ріллі та цілинних ділянках дещо нівелюється.

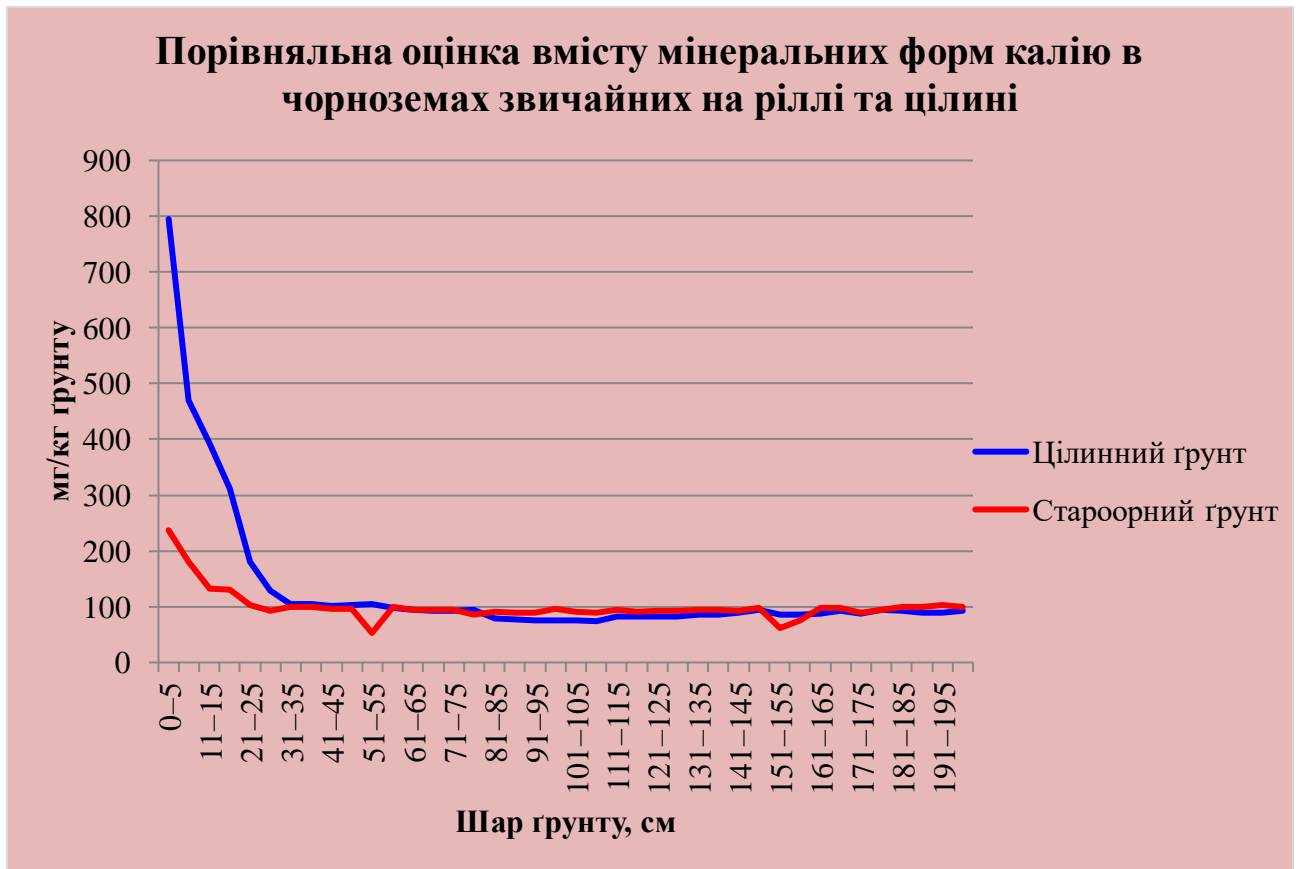


Рис. 13. Порівняльна оцінка вмісту мінеральних форм калію в чорноземах звичайних на ріллі та цілинних ділянках

Більший вміст обмінного калію на цілинних ділянках у порівнянні із ріллею може пояснюватися тим, що на староорному ґрунті внаслідок його розорювання більш інтенсивно відбуваються ерозійні процеси, що призводить до втрати у верхньому шарі ґрунту різноманітних поживних елементів, у тому числі і обмінного калію. Не менш важливу роль у збереженні вмісту обмінного калію відіграє рослинний покрив, на ріллі, у порівнянні із цілиною, вирощуються лише певні культури, які можуть виснажувати ґрунт.

3.2.5. Порівняльна оцінка реакції ґрунтового розчину на ріллі та цілинних ділянках

Не менш важливе значення серед агрохімічних показників займає водневий показник рН, який відповідає за реакцію ґрунтового розчину та впливає на доступність для рослин макро- і мікроелементів та біологічну

активність ґрунтів. На досліджуваній ділянці ріллі шари ґрунту 6–40 см характеризуються кислою реакцією ґрунтового середовища ($pH_{6,5-6,9}$), зміна значення водневого показника у бік збільшення лужності відбувається у горизонтах 0–5 см; 41–100 см і глибше (рис. 14). На цілинній ділянці підкисленим середовищем характеризується шар ґрунту 6–25 см, у всіх інших ґрунтових горизонтах водневий показник змінюється у бік лужності, яка зростає із заглибленням. З глибшими шарами відбувається тенденція до зростання водневого показника на цілині, це пов'язано з тим, що на відміну від ріллі в цих шарах накопичується більше карбонатів, які не переміщуються у верхні шари ґрунту.

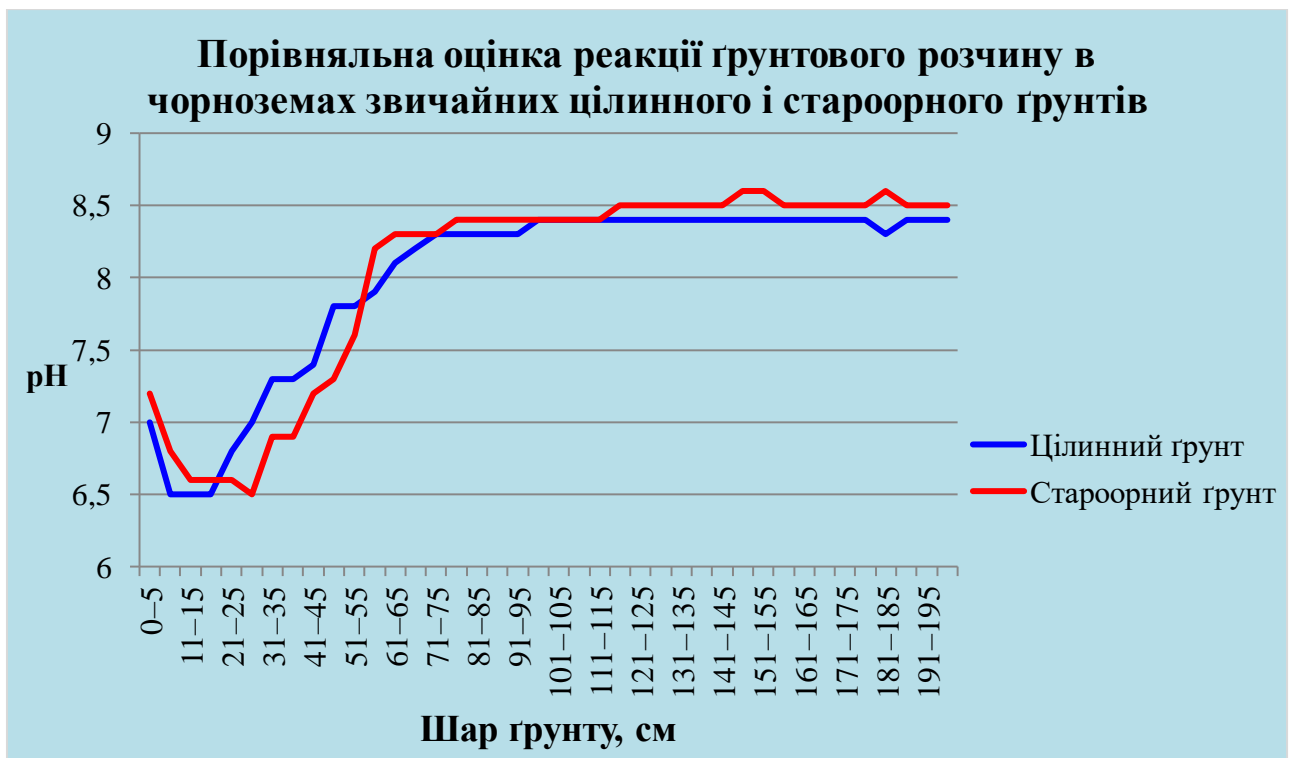


Рис. 14. Порівняльна оцінка реакції ґрунтового розчину в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини

У процесі досліджень і порівняння реакції ґрунтового розчину було встановлено підвищення водневого показника у верхньому шарі ріллі у порівнянні із цілинною ділянкою (рис. 15). У шарі ґрунту 0–5 см ріллі показник pH зріс на 0,2, у горизонті 6–10 см – на 0,3; 11–20 см – на 0,1. Підлуговування верхніх горизонтів ріллі відбувається внаслідок підняття карбонатів кальцію і магнію з більш глибших шарів ґрунту.

В умовах сьогодення в результаті глобального потепління клімату відбувається переміщення гідрокарбонатів у верхні шари ґрунту, в результаті чого орний і підорний горизонти насичуються карбонатами кальцію і магнію [55].

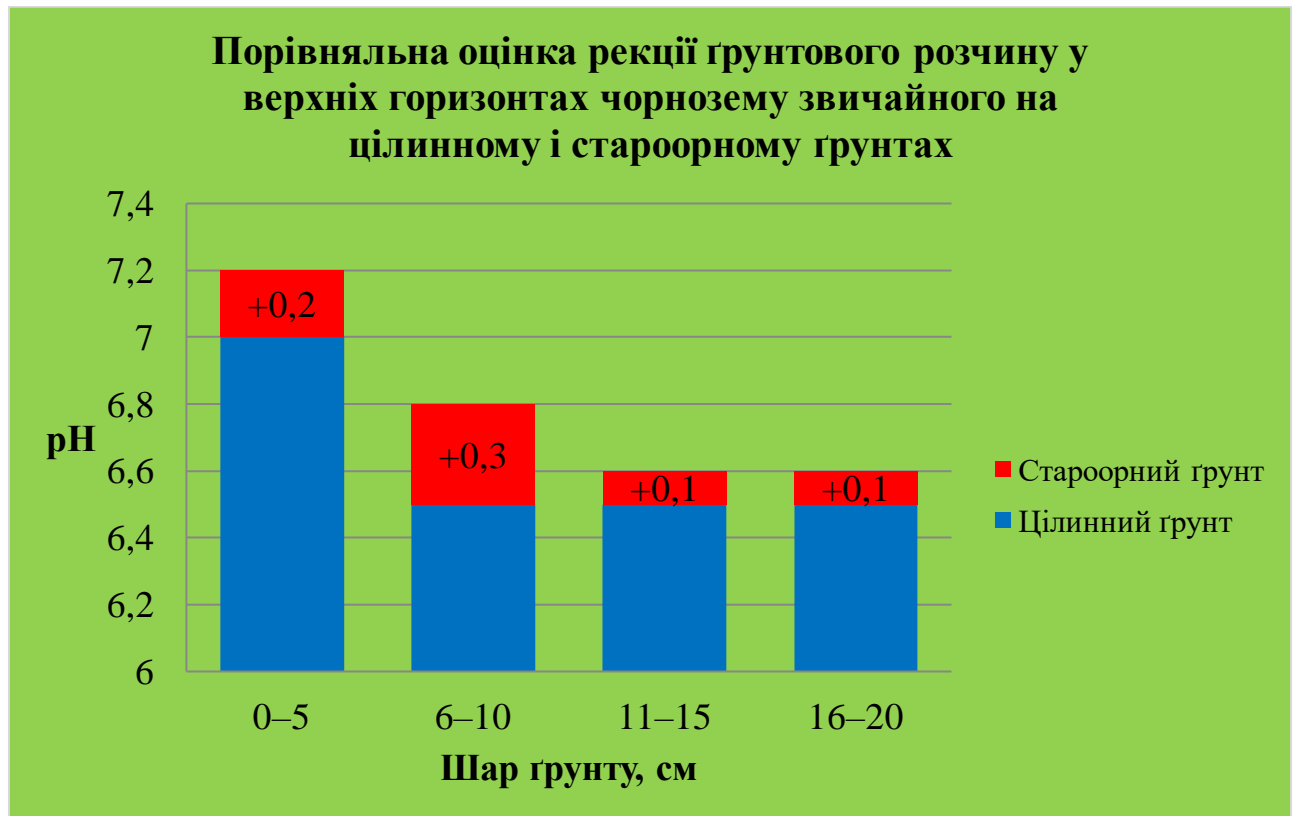


Рис. 15. Порівняльна оцінка реакції ґрунтового розчину у верхніх горизонтах чорнозему звичайного на цілинному і староорному ґрунтах

Підняття карбонатів у верхні шари ґрунту відбувається внаслідок ерозійної деградації. Простежується чітка закономірність між еродованим ґрунтом та збільшеним вмістом у його верхньому горизонті карбонатів кальцію та магнію. Також на підняття карбонатів впливає винесення водою з еродованих ґрунтів дрібнозему. Процес вітрової та водної ерозії спричиняють посилення окарбоначення орних шарів ґрунту [55].

3.2.6. Агрохімічна оцінка вмісту рухомих форм мікроелементів в чорноземах звичайних на ріллі по відношенню до цілини

Поряд із макроелементами для живлення рослин відіграють надзвичайно важливу роль і мікроелементи, які в рослинах виконують функцію кофермента,

тобто приймають участь у прискоренні ходу біохімічних реакцій. Серед мікроелементів ми приділили увагу двом найбільш важливим: міді, яка необхідна для рослин зернових колосових культур, оскільки вона в більшій мірі сприяє кращому засвоєнню азоту і цинку, який приймає участь в окисно-відновних реакціях та дуже важливий для такої сільськогосподарської рослини як кукурудза.

Для того щоб розглянути, які зміни відбувалися із ними в процесі тривалого використання чорноземів звичайних, ми відібрали зразки ґрунту через кожні 5 см на глибину 200 см і помітили тенденцію до зниження вмісту у ґрунті на ріллі рухомих форм цинку і міді, які визначалися методом атомно-адсорбційної спектроскопії в ацетатно-буферному витязі із рН 4,8 (рис. 16, 17).

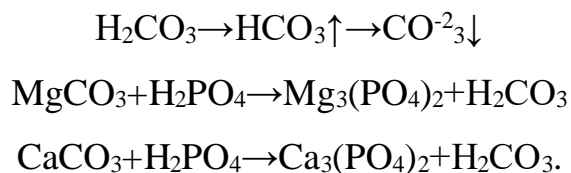


Рис. 16. Порівняльна оцінка вмісту рухомих форм цинку в чорноземі звичайному на ріллі та ціліні

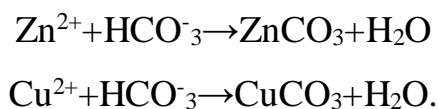


Рис. 17. Порівняльна оцінка вмісту рухомих форм міді в чорноземі звичайному на ріллі та цілині

Зниження вмісту рухомих форм міді і цинку пов'язане насамперед із тим, що у верхні шари ґрунту піднялися карбонати кальцію і магнію, про що ми вже повідомляли у попередніх розділах, де розглядали реакцію ґрунтового середовища. Карбонати CaCO_3 і MgCO_3 утворили із катіонами цинку і міді слаборозчинні сполуки, за такою схемою:



Ця схема полягає у наступному:



В результаті цієї взаємодії відбувається утворення слаборозчинних або навіть нерозчинних карбонатів цинку і міді. Ці карбонати практично нерозчинні у воді і недоступні для рослин. Тому на ріллі вже виникає необхідність у додатковому внесенні мікродобрив, раніше вони вносилися у сольовій формі у вигляді солей міді і солей цинку, а нині їх використовують у більш доступній для рослин формі – хелатній.

По відношенню до заліза і нікелю ми спостерігаємо протилежну картину – у ґрунті на ріллі вміст заліза і нікелю зріс (рис. 18, 19). Це пов'язано з тим, що тривалий час на ріллі спостерігалися викиди промислових підприємств і в результаті цього нікель та залізо випадали із атмосферними опадами та накопичувалися у верхніх шарах ґрунту. В степовій зоні зосереджена велика кількість металургійних підприємств (переважно у містах Кривий Ріг, Запоріжжя, Кам'янське), внаслідок чого у ґрунт потрапляють разом із викидами і важкі метали. Тому ми спостерігаємо підвищену їх кількість, особливо у верхньому шарі ґрунту. Карбонати кальцію і магнію їх зв'язали, але вони все ж таки потрапляють в ацетатно-амонійний розчин і ми їх відмітили у рухомій формі.

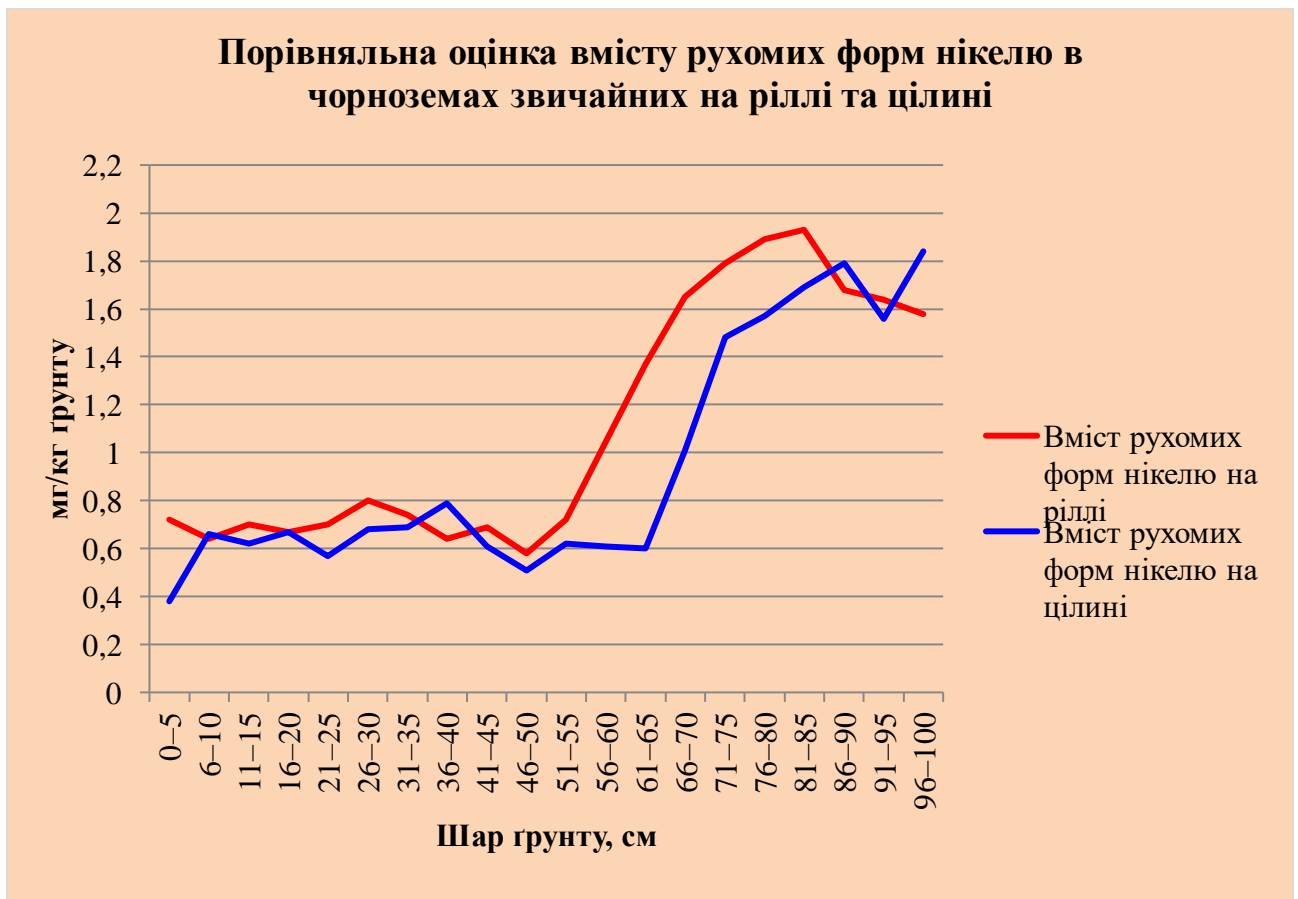


Рис. 18. Порівняльна оцінка вмісту рухомих форм нікелю в чорноземах звичайних на ріллі та цілині

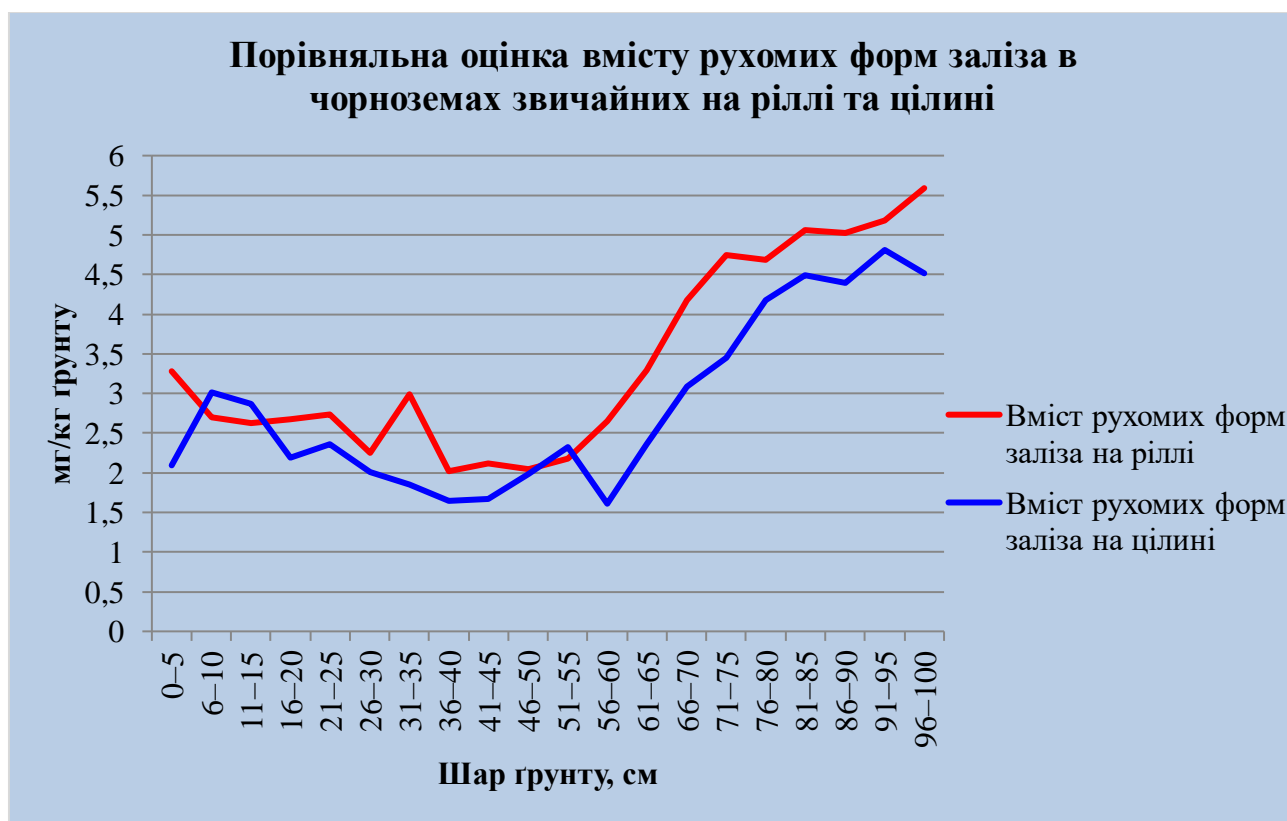


Рис. 19. Порівняльна оцінка вмісту рухомих форм заліза в чорноземах звичайних на ріллі та ціліні

Висновок із цього розділу можна зробити наступний, в результаті тривалого використання земель сільськогосподарського призначення разом з вирощеною продукцією у рослинний матеріал основної і побічної продукції потрапляють мікроелементи – цинк і мідь, які виносяться зерновими колосовими (мідь) та зерном кукурудзи (цинк), внаслідок чого збіднюються ґрунти на вміст рухомих форм цинку і міді, що потребує додаткового використання мікродобрив у хелатній формі, а також спостерігається тенденція, що в результаті техногенного забруднення зростає вміст рухомих форм заліза та нікелю у чорноземах звичайних, що спостерігається у верхньому шарі ґрунту.

РОЗДІЛ 4. Вплив оптимізованих норм добрив на урожайність зерна пшениці м'якої озимої за вирощування на ґрунтах з різним рівнем їх родючості

4.1. Бонітетна оцінка придатності чорнозему звичайного для вирощування пшениці м'якої озимої

Для кожної сільськогосподарської культури, в тому числі і пшениці озимої, придатні лише певні ґрунти. Якщо ми візьмемо і оцінимо придатність ґрунту до вирощування пшениці м'якої озимої, то найбільш придатними будуть ґрунти, у яких бал бонітету вищий за 75 і вони представлені на карті бонітету (рис. 20) й виділені темно зеленим кольором. В основному ці ґрунти розташовані у Лісостеповій зоні і представлені чорноземами типовими. У нашій степовій зоні України такого балу бонітету ґрунти не мають, але вони є також як і чорноземи типові придатні для вирощування пшениці м'якої озимої. Бал бонітету наших чорноземів звичайних в основному варіює в межах 66-71, також в меншій мірі зустрічаються ґрунти бал бонітету яких становить 61-65.

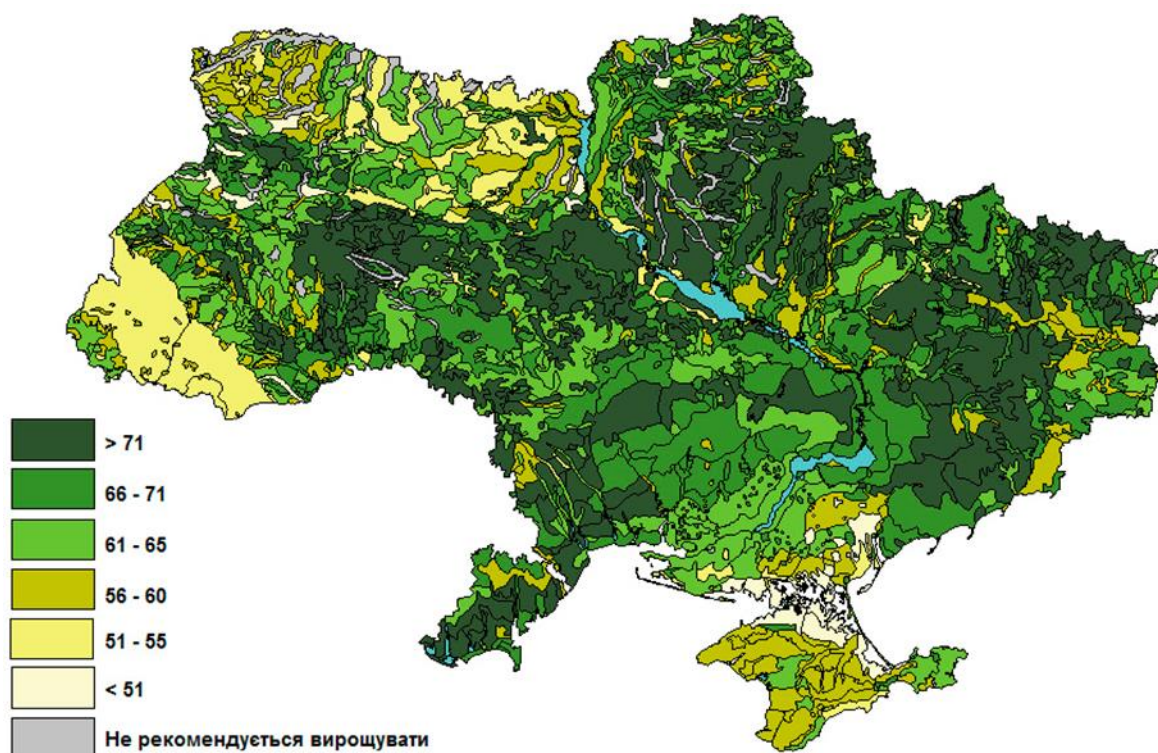


Рис. 20. Часткові бонітети пшениці озимої

Ці ґрунти характеризуються доволі високими агрохімічними і агрофізичними показниками та придатні для вирощування пшениці м'якої озимої. В наших умовах чорнозем звичайний мало гумусний важкосуглинковий характеризується доволі високими агрохімічними показниками, але їх параметри варіюють у дуже широких межах.

У кожному господарстві одночасно на різних полях присутні ґрунти чорноземів звичайних, які належать до одного підтипу, але характеризуються різними агрофізичними і агрохімічними показниками. Величина цих показників залежить від рівня ухилу полів. Поля, у яких кут нахилу великий, характеризуються зазвичай низьким рівнем родючості, що пов'язано із інтенсивним розвитком в них ерозійних процесів, ґрунт вимивається, видувається і при цьому укорочується глибина кореневмісного шару, тому коріння на такому ґрунті буде розташовуватися у верхньому шарі, збідненому на поживні речовини. Ґрунти, середні за рівнем родючості, мають невеликий кут нахилу 1-2°. Ґрунти із високим рівнем родючості знаходяться на рівних ділянках плато, там майже відсутні процеси руйнування, вони мають високий вміст гумусу і глибину орного шару. В них кореневмісний шар має потужність до 65 см і навіть більше та характеризується низькою щільністю, високою шпаруватістю, в ньому присутня велика кількість агрономічно-цінних агрегатів і такі ґрунти безумовно є кращими. Для того, щоб провести таку порівняльну оцінку цих ґрунтів за основними агрохімічними і агрофізичними параметрами, ми цей фактичний матеріал для наочності представили у вигляді графіків.

На цьому графіку (рис. 21) ми бачимо наступне: перш за все, за найголовнішим показником, за яким можна оцінити якість ґрунту, це глибина кореневмісного шару. Ґрунти із глибиною кореневмісного шару 65 см і більше є найкращими та вони більш придатні для вирощування пшениці м'якої озимої. Цей ґрунт у господарстві був на рівній ділянці, яка не мала майже куту нахилу і на ній тривалий час вносилися добрива, які не змивалися і постійно нагромаджувалися. На полі, кут нахилу якого становить 2°, ґрунти вже мали коротший ґрунтовий профіль з кореневмісним шаром, який варіював від 65 см і

нижче, ми обрали ділянку із 40 см потужністю гумусованого шару. Ґрунти, у яких був коротший ґрунтовий профіль, розташовувалися на полі, що мало кут нахилу більше 5°. На цьому полі щорічно здувався і вимивався верхній шар ґрунту і тому глибина його кореневмісного профілю була менше 35 см.

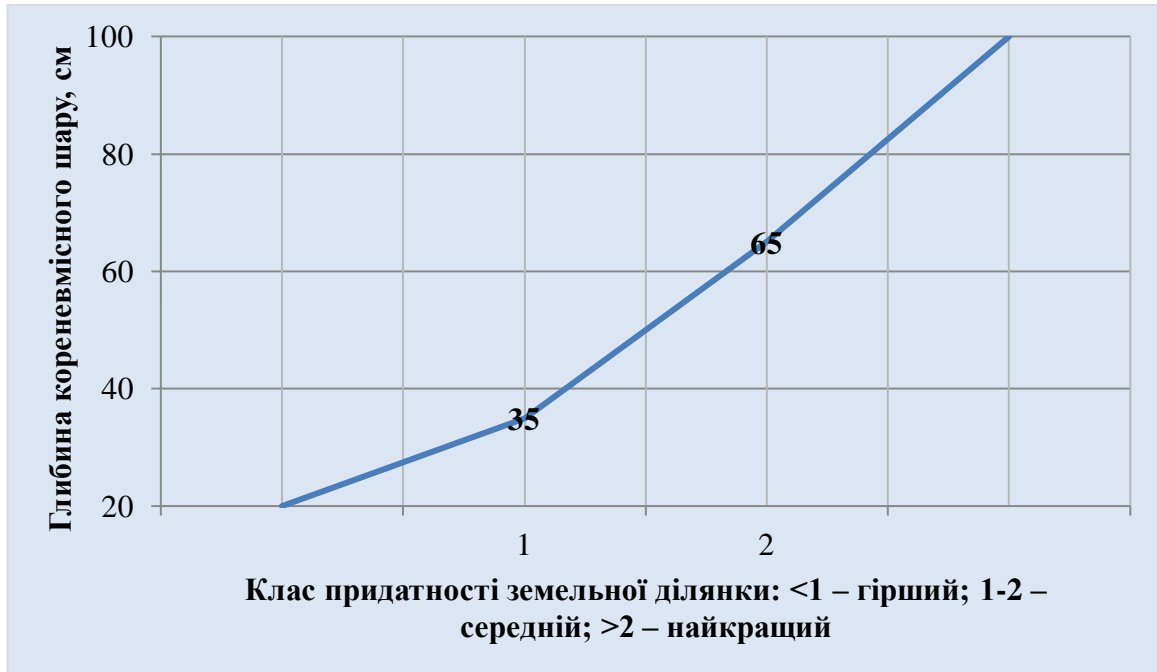


Рис. 21. Придатність ґрунтів для вирощування пшениці озимої м'якої за глибиною кореневмісного шару

Поряд з тим нами було відмічено, ґрунти на плато мали низьку щільність будови кореневмісного шару ґрунту, яка варіювала від 1 до 1,2 г/см³, ґрунт був шпаруватий, пухкий і в ньому легко могли переміщуватися корені рослин під час їх росту, розвитку розпочинаючи з морменту проростання насіння (рис. 22). Ґрунт із середньою родючістю мав вищу щільність, яка становила 1,3 г/см³, у ньому кореням було важче проникати у нижні шари ґрунту, тому вони розташовувалися в основному в підорному шарі і в недостатній кількості забезпечували рослину водою та поживними речовинами. Ґрунти на схилах, які мали щільність більше 1,4 г/см³, взагалі відрізнялися такою особливістю, що корінь проникав у глибокі шари ґрунту дуже погано, вони скручувалися і розташовувалися у верхньому шарі, який у другій половині літа пересихав, тому рослини недоотримали ні води, ні поживних речовин і врожай на цій ділянці був найнижчий.

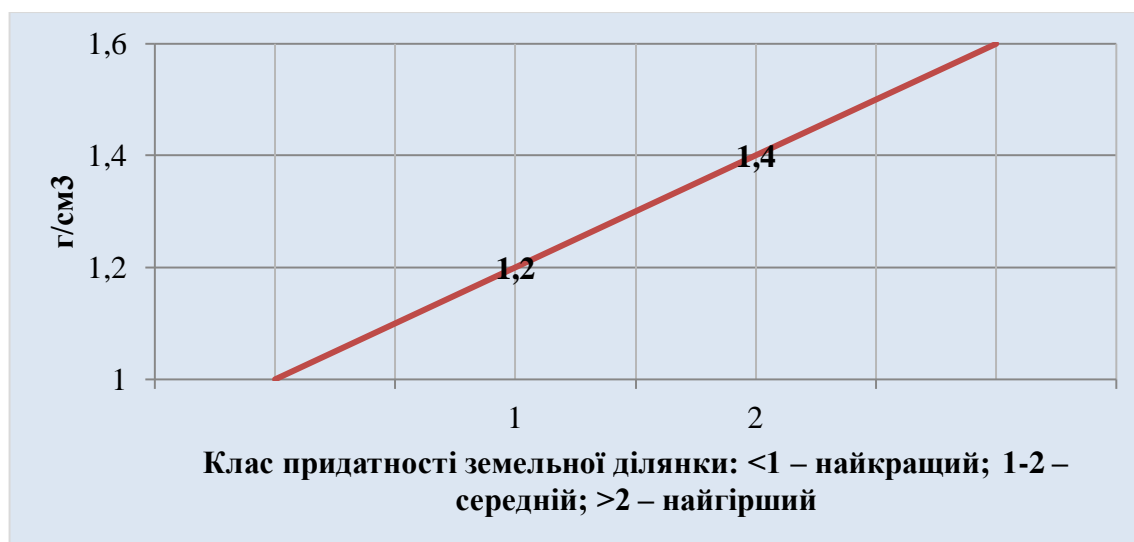


Рис. 22. Придатність ґрунтів для вирощування пшениці озимої м'якої за рівноважною щільністю будови кореневмісного шару (0-50 см) (г/см³)

Також, поряд із зростанням щільності ґрунту і укороченням кореневмісного профілю, ці ґрунти відрізнялися і за агрохімічними показниками, зокрема, за вмістом у ґрунті рухомого фосфору, який визначався за методом Чірікова. Найкращий ґрунт характеризувався вмістом рухомого фосфору більше 10 мг/100г ґрунту, із середньою родючістю мав 8 мг/100г ґрунту, а із низьким рівнем – лише 5 мг/100г ґрунту (рис. 23). Тобто рослина відчувала великий дефіцит у фосфорі на найгіршому ґрунті, мала перепони у забезпечені рухомим фосфором на середньому та найкращі умови живлення були на ділянці із високим рівнем родючості.



Рис. 23. Придатність ґрунтів для вирощування пшениці озимої м'якої за вмістом рухомого фосфору (мг/100 г ґрунту)

Поряд із фосфором аналогічна картина спостерігалася рівнем вмісту обмінного калію. Найкращі ґрунти характеризувалися вмістом обмінного калію на рівні 12 мг/100г ґрунту, середні – 8 мг/100г ґрунту, гірші – менше 8 мг/100г ґрунту (рис. 24). Тобто, чим коротшим за потужністю був ґрунтовий профіль, тим меншим був вміст у ньому рухомих форм поживних речовин.



Рис. 24. Придатність ґрунтів для вирощування пшениці озимої м'якої за вмістом обмінного калію (мг/100 г ґрунту)

Також, на середньому і, особливо, на гіршому ґрунті нами відмічалася тенденція до зростання рН ґрунтового розчину, що пов'язане із збільшенням вмісту карбонатів, які інтенсивно переміщалися з нижніх шарів ґрунту у його верхні шари (рис. 25). Це наклало свій відбиток на уміст продуктивної вологи. Ґрунт із високим вмістом гумусу утримував краще вологу, яка в орному шарі становила 40 мм, із середнім – гірше (30 мм) і самий гірший ґрунт утримував лише 20 мм продуктивної вологи. Оскільки найбільша кількість гумусу була на плато, тобто на рівних ділянках із найвищою родючістю, вони характеризувалися і найвищим вмістом в них продуктивної вологи у 0-100 см шару – 160 мм, на середньому – 100 мм, а на ґрунтах із сильно розвинутою ерозією – 80 мм продуктивної вологи.

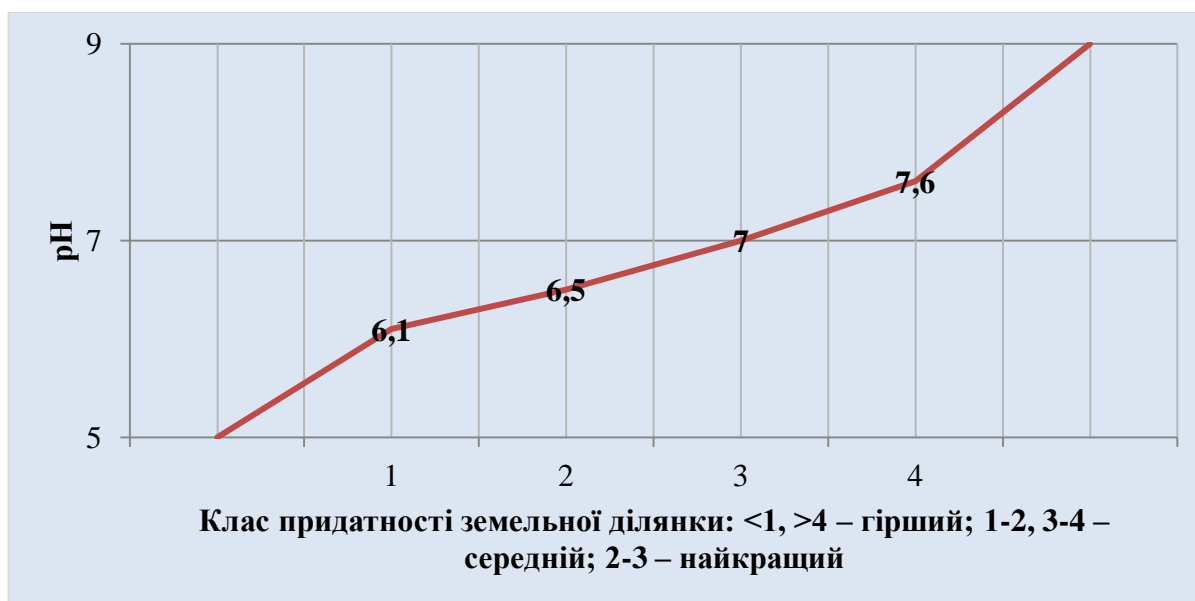


Рис. 25. Придатність ґрунтів для вирощування пшениці озимої м'якої за вмістом обмінного калію (рН)

Тобто, ці показники, які ми щойно розглянули і охарактеризували, по різному вплинули на урожайність пшениці м'якої озимої.

4.2. Біологічні особливості пшениці м'якої озимої та основні елементи технології її вирощування у степовій зоні України

Степова зона України це найважливіший район виробництва зерна пшениці м'якої озимої у нашій державі. За врожайністю зерна та його збором ця культура посідає перше місце серед зернових. Дані науково-дослідних установ, розташованих у степовій зоні України, зокрема Державної установи Інституту зернових культур Національної академії аграрних наук України, свідчать про наявність невикористаних ще резервів для подальшого збільшення виробництва зерна цієї культури. Найбільш важливим з них є впровадження зональних оптимізованих систем удобрення і створення сприятливих умов мінерального живлення для цієї культури впродовж всього періоду вегетації.

Зазвичай, осінь кожного року, коли проводиться сівба пшениці м'якої озимої характеризується ще високими температурами і тривалим періодом бездощів'я на час настання оптимальних строків сівби у верхньому шарі ґрунту після непарових попередників. У даному випадку майбутній врожай буде залежати від запасів продуктивної вологи. У верхньому шарі ґрунту його вміст

рідко перевищує 30%, тому більшість господарств даної зони вимушені переносити сівбу на пізніший термін і сіяти у сухий ґрунт у надії на опади в майбутньому. Проте, більшість посівів пшениці м'якої озимої засіяні вкінці оптимальних строків та в допустимо пізні строки, завдяки опадам, які випадають пізніше, мають можливість отримати повноцінні сходи в основному по всій площі. Ці пізні посіви навіть у більшості випадків покращували свій стан і входили в зиму сформувавши один, а то й буває навіть два пагони. Проте реалізація потенціалу таких посівів вимагає виконання всього комплексу агротехнічних заходів по догляду за ними.

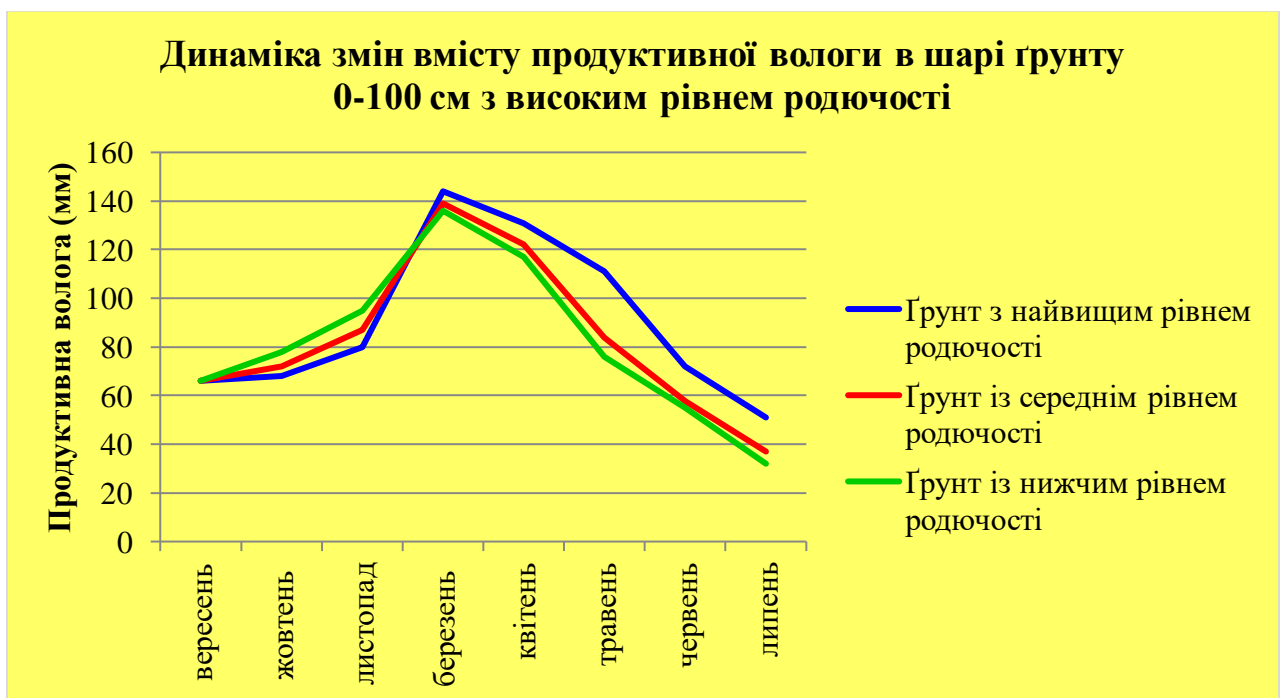


Рис. 26. Динаміка змін вмісту продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см з високим рівнем родючості

У нашому випадку, ми провели порівняльну оцінку продуктивності пшениці м'якої озимої на трьох різновидах чорнозему звичайного, які відрізнялися між собою рівнем родючості. Одна із ділянок розташована на плато мала найвищий рівень родючості, ділянка із нахилом в межах допустимого – середній, і з високим кутом нахилу – низький рівень родючості. Але поряд із різним вмістом у ґрунті продуктивної вологи, ці ґрунти відрізнялися між собою також і запасами продуктивної вологи, яка накопичилася в метровому шарі ґрунту. Для того, щоб пересвідчитись у цьому,

ми бачимо на даному графіку (рис. 26), де показано запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на цих трьох ґрунтах, а також відмічена динаміка їх змін впродовж осіннього і від початку відновлення вегетації до завершення формування врожаю.

У даному випадку можна відмітити наступну закономірність, що на ґрунтах із коротким ґрунтовим профілем і низькою родючістю у процесі вегетації відбувається зниження запасів продуктивної вологи у ґрунті і пшениця м'яка озима має у меншій мірі можливість реалізувати свій наявний генетичний потенціал. У такому випадку якраз лімітуючим фактором поряд із вмістом у ґрунті продуктивної вологи та поживними речовинами є ще і динаміка їх змін під час вегетації. З відновленням вегетації перш за все ми проводили облік і обстеження посівів пшениці озимої та встановили ступінь їх пошкодження. Нами було відмічено, що рослини, які вийшли із зими мали також різний ступінь розвитку на ґрунтах із різним рівнем родючості. На ґрунті із низьким рівнем родючості спостерігалася тенденція до зрідження посівів на майже 20% у порівнянні із ґрунтом з високою родючістю. Це пояснюється тим, що завдяки високому рівню родючості, рослини мали можливість за осінньо-зимовий період більше накопичити у вузлі кущення водорозчинних вуглеводів і тим самим підвищити концентрацію та осмотичний тиск, що дало їм можливість легко перезимувати. Такі посіви мали доволі високу густоту стояння, майже 350 штук стебел на 1 м², а також вони при відновленні вегетації і далі продовжували кущитися. На посівах, де був середній та низький рівень родючості, була густота стояння дещо нижча – у межах 230-270 штук стебел на 1 м². Нормально розвинені рослини на ґрунті з високою родючістю мали 3-4 пагони, на ґрунті з середнім рівнем родючості мали 2 пагони, а на низькому рівні родючості – всього 1,5.

Після відновлення вегетації пшениця м'яка озима потребує поліпшення умов азотного живлення. З цією метою рано навесні проводиться прикореневе її підживлення. Для цього використовували аміачну селітру, яку вносили дозою N₃₀ центробіжними розкидачами. Доза добрив, внесена якраз центробіжним

розкидачем сприяла поштовху для подальшого कुщення посівів пшениці м'якої озимої. Таким чином, вона інтенсифікувала свій ріст і сприяла формуванню додаткових пагонів. У процесі весняного догляду за пшеницею озимою ми також використовували боронування посівів середніми боронами. Боронування не тільки дало можливість зруйнувати ґрунтову кірку, розпушити верхній шар ґрунту, посилити доступ повітря до коренів рослин і тим самим інтенсифікувати мікробіологічні процеси у ґрунті, але й знищити ниточки проростаючих бур'янів і звільнити рослини від пагонів і листків, які вже відмерли впродовж зимового періоду вегетації, поліпшити освітленість конусів наростання та сприяти нормальному їх формуванню. Особливо важливим це весняне боронування було у ґрунті із високим рівнем родючості, де спостерігалась невеличка тенденція до переростання посівів. Також цей агрозахід сприяв інтенсивному росту і розвитку рослин у наступні фази розвитку.

У фазі виходу в трубку нами був проведений комплекс фунгіцидних та інсектицидних обробок посівів з метою зменшення рівня розвитку збудників хвороб та шкідників і таким чином поліпшився зовнішній вигляд посівів. Перш за все, при виході із зими чітко була помітна різниця у стані посівів за її густотою на ґрунті із високим, середнім та низьким рівнем родючості, де кількість пагонів поступово зростала у посівах від рівня низької родючості до високого. Це все у майбутньому вплинуло на продуктивність посівів та сприяло поліпшенню їх біохімічних показників якості.

4.3. Азотний режим чорнозему звичайного з різним рівнем родючості та вплив на нього мінеральних добрив

Чорнозем звичайний, який розташовувався на ділянках рівнинних і з різним кутом нахилу характеризувався різним вмістом в ньому мінеральних форм азоту, зокрема амонійного та нітратного, а також нітрифікаційною здатністю ґрунту. Амоній азот дуже важливий для пшениці м'якої озимої, оскільки він починає надходити до коренів рослин розпочинаючи з моменту

відновлення вегетації, коли ґрунт прогріється до температури $+5^{\circ}\text{C}$. У цей період саме катіони амонію є першими елементами живлення, які починає поглинати пшениця м'яка озима. Ми на кожному із ґрунтів з різним рівнем родючості заклали польовий дослід із пшеницею м'якою озимою, який складався із трьох варіантів. Перший варіант – контрольний, без добрив, другий – із середньою за вмістом діючих речовин дозою добрив $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{30}$ і третій варіант – $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{30}$. За рахунок добрив, які вносилися, у посівах пшениці відбулися зміни у поживному режимі даного ґрунту, зокрема, в азотному, фосфорному і калійному.

У період фази куцнення вміст нітратної форми азоту на ґрунтах з високим рівнем родючості становив 20,1 мг/кг ґрунту на контрольному варіанті та 22,1 і 24,2 мг/кг ґрунту при внесенні доз добрив N_{30} і N_{60} відповідно. Для ґрунтів із середнім рівнем їх родючості ці показники варіювалися в межах 19,1-21,1 мг/кг ґрунту в залежності дози внесених азотних добрив. У міжфазний період куціння-вихід трубку відбулося зростання вмісту нітратів у ґрунті, а починаючи з фази вихід в трубку і до повної стиглості зерна їх вміст поступово знижується, що детально відображено у наступному графіку (рис. 27).

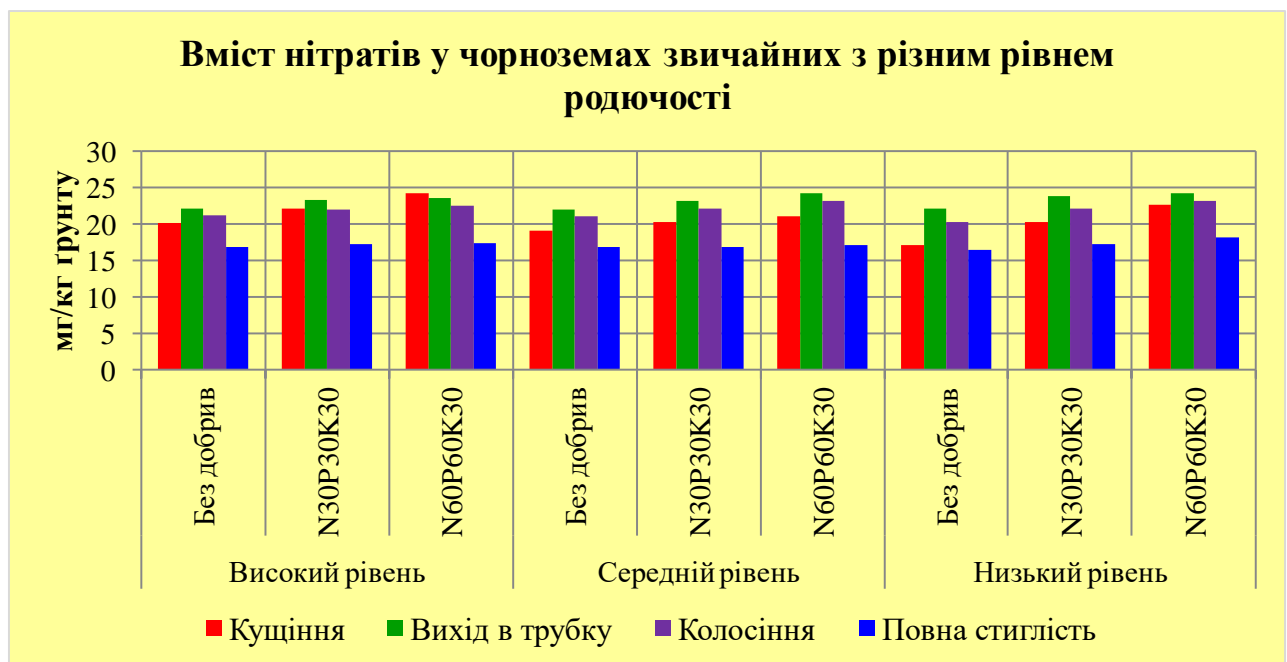


Рис. 27. Вміст нітратів у чорноземах звичайних з різним рівнем їх родючості в залежності від фази розвитку культури та дози внесених добрив

Нітратний азот дуже важливий і на нього звертають увагу у своїх наукових працях більшість вчених, які займалися вивченням цього питання. Впродовж вегетаційного періоду в шарі ґрунту 0-30 см спостерігалось варіювання у вмісті нітрату у всіх варіантах дослідів. Кількість їх збільшувалась до фази кушіння – вихід в трубку, що обумовлено біологічними процесами, які відбуваються у ґрунті, пов'язані головним чином із температурним фактором та частково обумовлене капілярним підняттям нітратів із нижніх горизонтів внаслідок інтенсивного випаровування вологи із ґрунту, потім, починаючи із фази цвітіння і в подальшому, спостерігалась стійка тенденція до зниження нітратів, що пов'язано з інтенсивним їх поглинанням рослинами пшениці м'якої озимої.

Виявлена нами кореляційна залежність між вмістом нітратного азоту у фазі виходу в трубку із урожаєм зерна пшениці м'якої озимої. Коефіцієнт кореляції становить 0,65. Зниження вмісту нітратів вкінці вегетаційного періоду пшениці м'якої озимої пов'язано, як із витратами азоту на формування вегетативної маси і урожаю зерна, так і з зниження біологічної активності мікрофлори із-за пересихання верхніх шарів ґрунту, що підтверджується і раніше проведеними дослідженнями. Результати досліджень показали, що кількість нітратів у ґрунті дуже мінливий показник впродовж року і на нього впливають різноманітні чинники, тому він варіює у дуже широких межах. В зв'язку з цим зразок ґрунту, відібраний у польових умовах для визначення вмісту нітратного азоту, не завжди може дати дійсну картину забезпеченості ґрунту азотом для характеристики різноудобрених варіантів дослідів. У зв'язку з цим, при виборі методів діагностики ми використали більш об'єктивний показник – нітрифікаційна здатність ґрунту. Визначення нітрифікаційної здатності ґрунту нами було проведено за методом Ґрунтового інституту імені Василя Васильєвича Докучаєва в модифікації Інституту зернових культур. Нітрифікаційну здатність якраз відображає діяльність різних груп мікроорганізмів, які приймають участь у перетворенні азотовмісних органічних речовин ґрунту і дають змогу оцінити більш об'єктивно азотний стан ґрунту.

Для цього аналізу ми проводили компостування зразків ґрунту в термостаті за температури $+28^{\circ}\text{C}$ впродовж семи днів та визначали в них після цього терміну компостування вміст нітратів спектрофотометричним методом. А потім відняли від вмісту нітратів після 7 денного компостування початковий вміст нітратів, який був у зразках ґрунту відразу ж після їх відбирання. Різниця між цими двома показниками і відповідала нітрифікаційній здатності, яка характеризує в ньому потенційні запаси нітратної форми азоту.

Нітрифікаційна здатність відобразила великі мобілізаційні властивості чорнозему звичайного в мінералізації органічної частини ґрунту і переведені їх у нітратну форму. Ця форма дуже важлива для пшениці м'якої озимої, тому що завдяки їй формується не тільки врожай, але й поліпшуються біохімічні показники якості зерна.

4.4. Динаміка зміни вмісту рухомих форм фосфору у посівах пшениці м'якої озимої під впливом поліпшення рівня мінерального живлення

В орному шарі чорноземних ґрунтів міститься значно більше валових запасів фосфору, аніж їх потрібно для отримання найвищого врожаю, однак основні запаси мінеральних фосфатів чорноземів представлені тонкоподрібненими апатитами, у органічній формі фосфор знаходиться лише у складі гумусу та фітатів. У той же час, рухомих форм фосфору, які реально може використати рослина для формування свого врожаю, на превеликий жаль, обмаль. Тобто, це протидіє якраз створенню сприятливих умов фосфатного живлення і виникає проблема підвищення коефіцієнта використання фосфору з ґрунту та із добрив, яка є надзвичайно важливою та актуальною в умовах сьогодення.

Фосфор характеризується високою реакційною здатністю, що обумовлює слабку його рухомість і перешкоджає його переміщенню у всіх шарах ґрунту та перешкоджає його оптимальному забезпеченню рослин пшениці впродовж онтогенезу. Для того, щоб з'ясувати, як відбувається поглинання пшеницею м'якою озимою даного елемента живлення, ми розглянули динаміку його змін

рухомих форм впродовж онтогенезу за визначення рухомих форм фосфору за методом Чірікова. Дослідженнями було встановлено, що вміст фосфору на варіантах досліду змінювався у наступній послідовності: на контрольному варіанті вміст фосфору був відносно низький і становив 80,2 в мг/кг ґрунту, а на удобрених варіантах зріс до 89,3 і 90,1 в мг/кг ґрунту при низькому рівні родючості ґрунту. При високому рівні родючості ці показники варіювали в межах від 104,1 до 105,6 і 106,1 мг/кг ґрунту.

З моменту прогрівання ґрунту спостерігалася тенденція до зростання рухомих форм фосфору, а у період інтенсивного поглинання поживних речовин, яке спостерігалось у міжфазний період вихід в трубку–колосіння, ми бачимо поступове зниження вмісту фосфору у ґрунті. На варіантах, де вносили фосфор дозою P_{60} , його кількість рухомих форм перевищувала варіант другий, де внесено P_{30} та суттєво відрізнялося від контрольного варіанту (рис. 28).

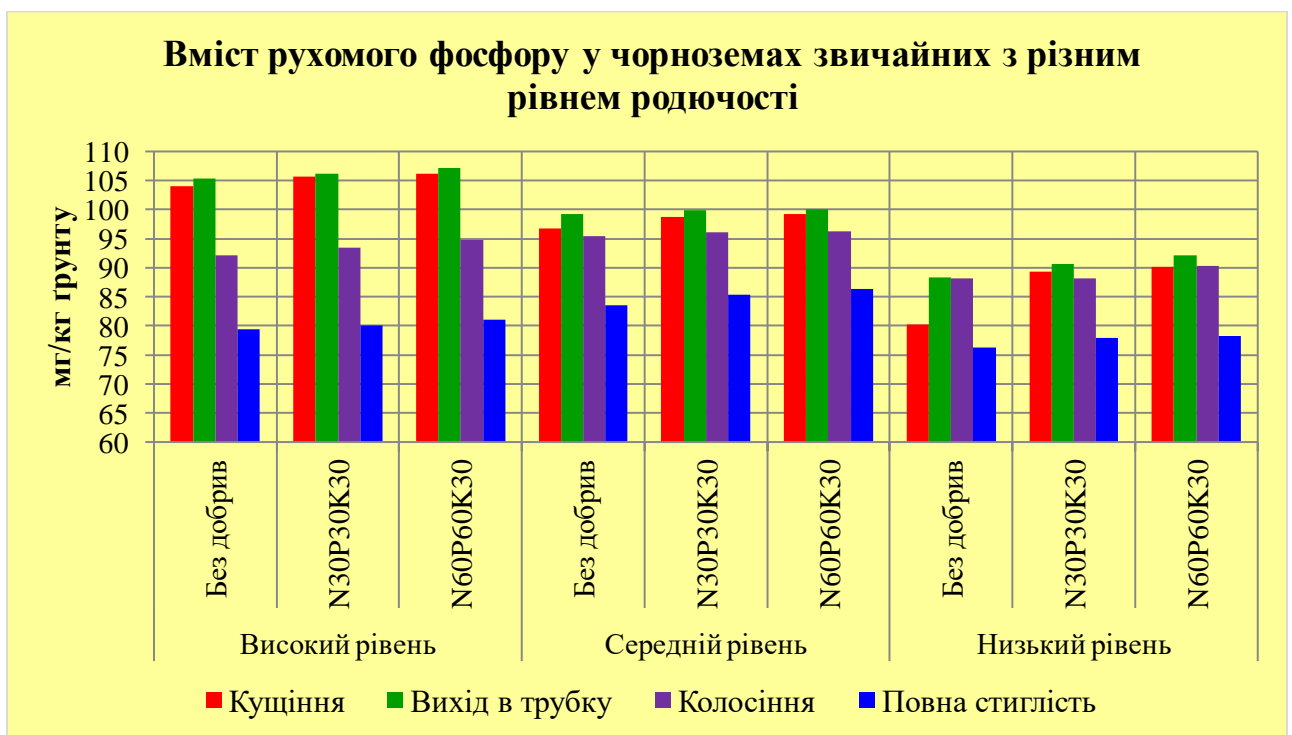


Рис. 28. Вміст рухомого фосфору у чорноземах звичайних з різним рівнем їх родючості в залежності від фази розвитку культури та дози внесених добрив

Фосфор дуже потрібний пшениці м'якій озимій на перших етапах онтогенезу, оскільки він сприяє підвищенню її стійкості до несприятливих погодних умов осінньо-зимового періоду вегетації, а у весняно-літній підвищує

адаптацію пшениці до високих температур. Нами було відмічено в динаміці, що спостерігається поступова тенденція, що по мірі зростання інтенсивності поглинання фосфору ґрунтового розчину зменшувався його вміст рухомих форм. Причому найбільш інтенсивно це зменшення відбувалося на удобрених варіантах, на яких рослини мали більший габітус, були краще розвинутими, а отже і інтенсивніше поглинали його рухомі форми з ґрунтового розчину. Оскільки фосфор відіграє таку важливу роль, то його треба обов'язково вносити у легкодоступній формі під посіви цієї культури.

Зменшення вмісту фосфору в ґрунті у літні місяці пов'язане, як із поглинанням рослинами і біологічним поглинанням, так і з фізико-хімічними процесами, які відбуваються в ґрунті під впливом зміни його вологості. По динаміці вмісту рухомого фосфору впродовж вегетаційного періоду, на відміну від вмісту нітратів, такої чіткої закономірності не було відмічено. Це пов'язано із низьким рівнем у ґрунті рухомості фосфору.

4.5. Калійний режим ґрунтів чорнозему звичайного з різним рівнем їх родючості

За ступенем рухомості і доступності рослинам вмісту в ґрунті калію можна виділити наступні його форми: калій мінеральної частини ґрунту, який представлений в основному силікатними мінералами, друга форма – це обмінний калій, третя – водорозчинний калій. В основному, рослини поглинають із ґрунту спочатку водорозчинний калій, а потім – обмінний калій. Фіксований калій рослинам доступний у найменшій мірі. Між обмінними і необмінними іонами калію у ґрунті існує динамічна рівновага, яка полягає у тому, що у процесі поглинання із ґрунту обмінного калію, в результаті використання його рослинами, відбувається перехід у ґрунтовий розчин спочатку обмінного, а потім часткового і фіксованого калію.

Калій в ґрунті проявляє аналогічну азоту нітратів тенденцію до зниження вмісту його вкінці вегетації. Нами не виявлено таких достовірних змін у вмісті і

запасі в ґрунті рухомого калію під впливом добрив, що обумовлено доволі високим вмістом у чорноземах звичайних обмінних і валових форм калію.

Аналіз зразків ґрунту в орному шарі переконливо показує, що внесення в ґрунт калійних добрив супроводжується помітним підвищенням вмісту в ґрунті умовно доступних форм азоту і фосфору, найменш чітко це виявлено по змінам калію. Але у динаміці вмісту його впродовж вегетації спостерігається аналогічна тенденція до його зменшення під кінець вегетації. Це свідчить про те, що рослини поглинають калій доволі інтенсивно. Також нами відмічено, що в процесі підсихання ґрунту вміст у ньому рухомих форм калію знижується і доступність для рослин – зменшується. Динаміка зміни вмісту в ґрунті калію показана на рисунку (рис. 29), в якому відображено, що рівень родючості ґрунту впливає на наявність в ньому рухомих форм і ґрунти із середнім та низьким рівнем родючості мали значно менший вміст обмінного калію, аніж ґрунт, розташований на плато.

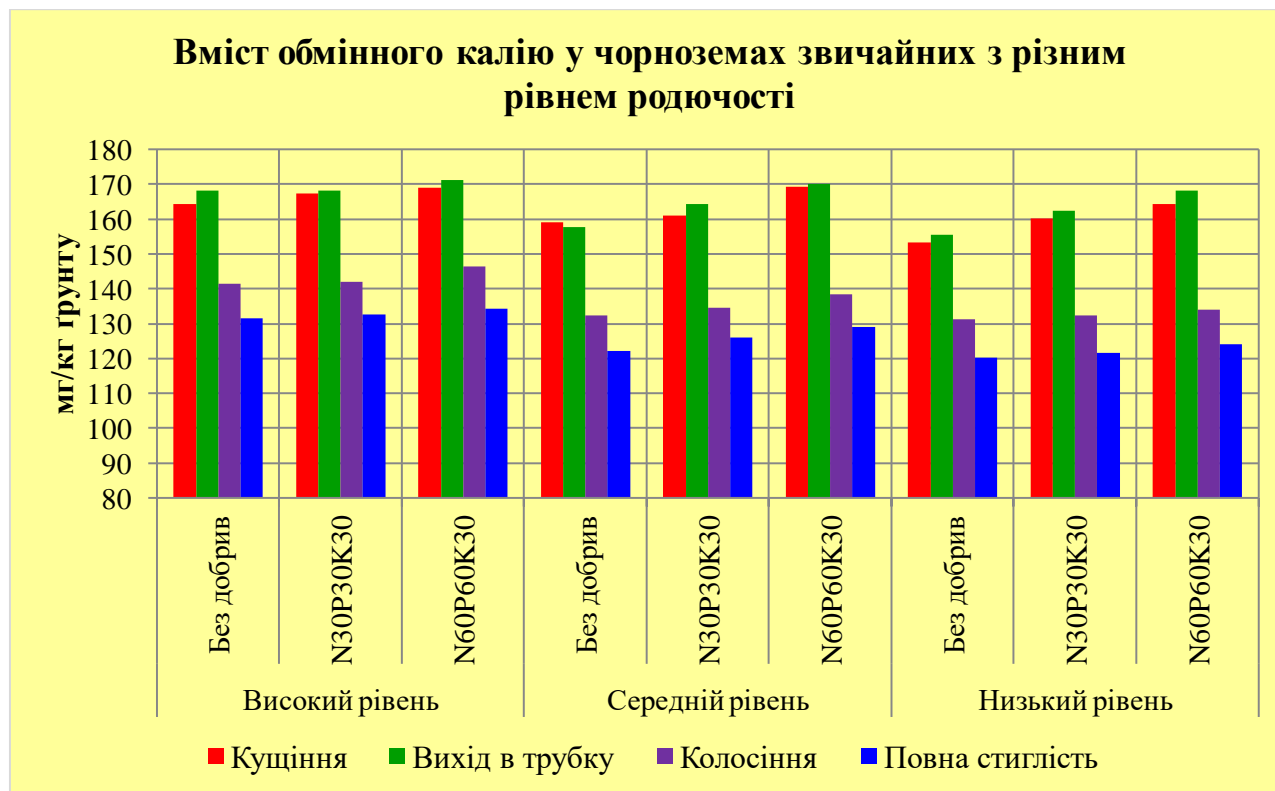


Рис. 29. Вміст обмінного калію у чорноземах звичайних з різним рівнем їх родючості в залежності від фази розвитку культури та дози внесених добрив

Це пов'язано із змиванням калійних форм під час ерозійних процесів на ґрунтах із середньою та низькою родючістю. В результаті цих змін відбулись процеси, які засвідчують про те, що на ґрунтах, доволі забезпечених обмінними формами калію, реакція пшениці м'якої озимої на внесення калійних добрив була менш виражена по відношенню до нітратних форм азоту і рухомих форм фосфору.

4.6. Вплив різного рівня родючості ґрунту та мінеральних добрив на адаптацію рослин пшениці м'якої озимої до несприятливих погодних умов осінньо-зимового періоду вегетації

Дуже важливим чинником є підвищення адаптації озимих зернових колосових культур до несприятливих погодних умов під час осінньо-зимового періоду вегетації. Це пов'язано з тим, що низькі температури у вузлі кушення від -15°C і нижче згубно впливають на рослини. При таких низьких температурах спостерігається випадання і зниження густоти рослин, тому дуже важливим і актуальним є питання підвищення їх адаптації до несприятливих погодних умов. Перш за все, для цього потрібно підвищити вміст водорозчинних вуглеводів у вузлі кушення.

На накопичення водорозчинних вуглеводів впливають поживні речовини, які є у ґрунті та добрива, які є джерелом надходження цих речовин у ґрунтовий розчин. Тому виникла необхідність прослідкувати за тим, як ці два важливі чинники, ґрунт та добрива, впливають на вміст водорозчинних вуглеводів у вузлі кушення. У даному випадку було відмічено наступну закономірність у поступовому збільшенні вмісту азоту у вузлі кушення рослин із низького до середнього. Так, при низькому рівні мінерального живлення вміст загального азоту в рослинах становить 3,8%, в середньому – 3,9% та на високому рівні родючості – 3,97%. Різниця між варіантами удобреними та неудобреними варіювала в межах від 0,01 до 0,12.

Аналогічна закономірність спостерігалася і по відношенню загального фосфору (рис.30), який зріс від низького з 1,38%, на середньому – 1,47% і на високому рівні до 1,54%. Приріст вмісту фосфору варіював від 0,01 до 0,04.

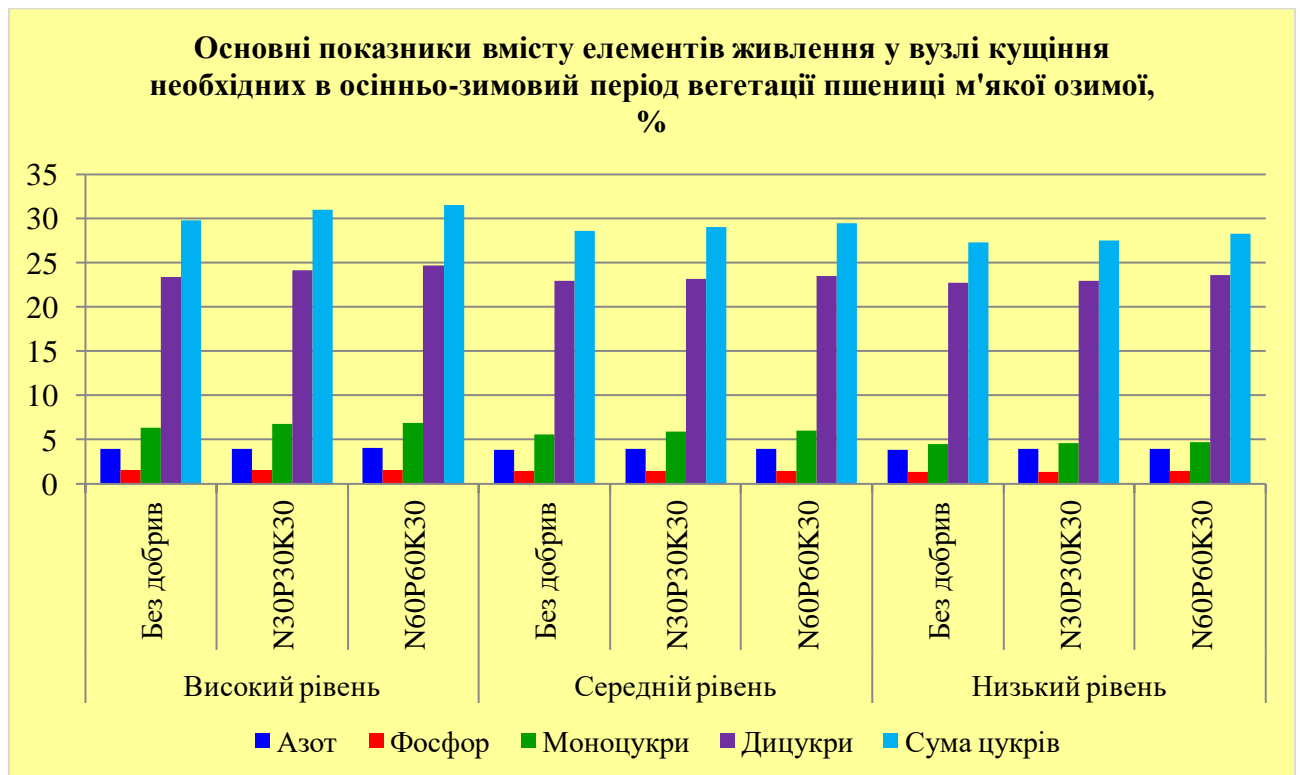


Рис. 30. Основні показники вмісту елементів живлення у вузлі кушіння необхідних в осінньо-зимовий період вегетації пшениці м'якої озимої

У найбільшій мірі було відмічено зростання суми водорозчинних вуглеводів, приріст яких варіював від 0,12 до 0,73, при кількості їх на контролі з низьким рівнем родючості, яка становила 27,3% і на високому рівні 29,8%. Накопичення водорозчинних моноцукрів і дицукрів (рис. 30) у вузлі кушіння призвело до зростання їх концентрації у складі клітинного соку і підвищення його осмотичного тиску, тому при таких концентраціях у рослин не спостерігалось утворення кристаликів льоду і, як наслідок, мембрани клітин не руйнувалися та рослини мали можливість витримати низькі температури.

Отже, підвищення рівня родючості і внесення мінеральних добрив, зокрема і фосфорних, сприяло суттєвому накопиченню у вузлі кушіння водорозчинних вуглеводів і, як наслідок, підвищенню адаптації рослин озимих культур до несприятливих погодних умов під осінньо-зимового періоду вегетації.

4.7. Показники рівня родючості ґрунту і доз мінеральних добрив на урожайність та вміст білку з клейковиною у зерні пшениці м'якої озимої

У найбільшій мірі на урожайність пшениці м'якої озимої вплинув рівень родючості ґрунтів. Найнижчий урожай зерна було отримано на фоні з низьким рівнем родючості, який становив 28,5 ц/га, на середньому рівні він зріс вже до 39,8 ц/га і на високому – до 45,4 ц/га (рис. 31). Внесені добрива у найбільшій мірі здійснили приріст урожаю на ділянці з низьким фоном удобрення. Тобто, у цьому варіанті мінімальна оптимальна доза $N_{30}P_{30}K_{30}$ дала можливість підвищити урожайність на самий високий рівень на 7,2 ц/га. При збільшенні дози до $N_{60}P_{60}K_{30}$ приріст врожаю становив 14,6 ц/га. При цьому, ми хочемо відмітити, що найбільші прирости були отримані на ґрунті з низьким рівнем родючості. На ґрунтах із середнім рівнем родючості приріст врожаю від внесених добрив був дещо нижчий і становив 5 та 7,6 ц/га, відповідно, а на фоні з високим рівнем – 1,8 і 5,9 ц/га. Це свідчить про те, що добрива завжди ефективніші на ґрунтах із нижчим вмістом мінеральних форм азоту, фосфору і калію.

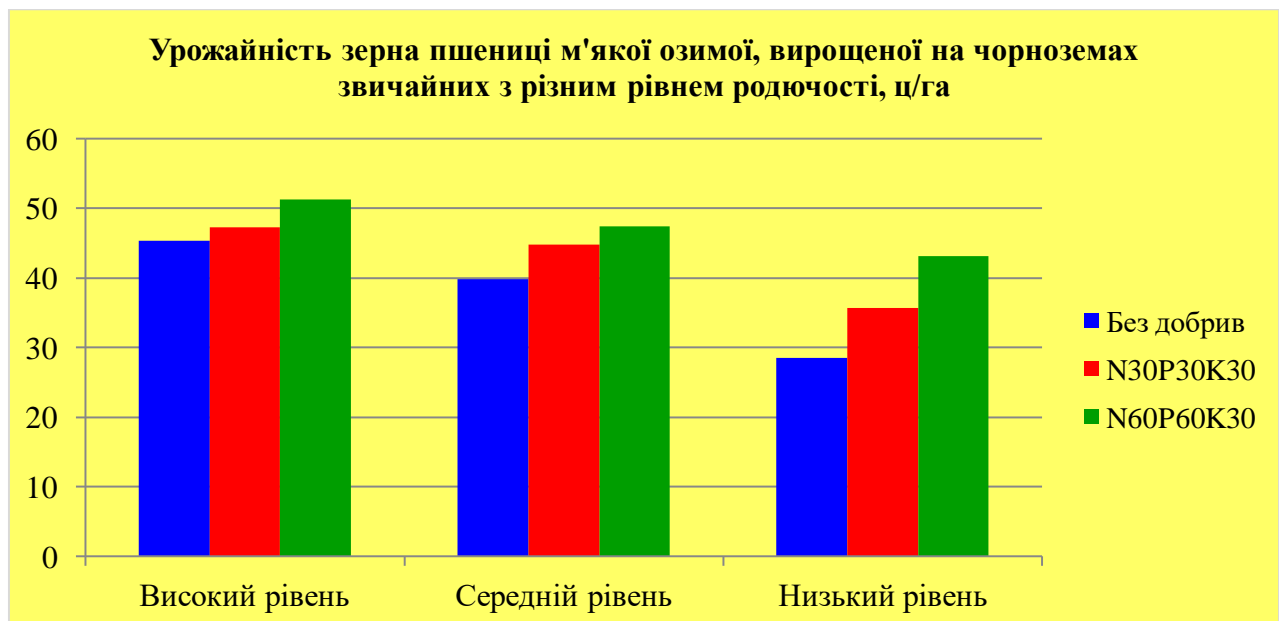


Рис. 31. Урожайність зерна пшениці м'якої озимої, вирощеної на чорноземах звичайних з різним рівнем їх родючості

Відмінність у рівні родючості ґрунтів по-різному впливає на вміст у зерні білку. Найвищий вміст білку був безумовно на ґрунті з високим рівнем

родючості і становив 13,1%, із середнім – 12,1% і на низькому – 12% (рис.32). Приріст цього показника був найвищий на ґрунтах з низькою родючістю. Тобто на цьому фоні від добрив був отриманий не тільки високий приріст врожаю, а також у більшій мірі відбулося поліпшення якості зерна, зокрема, вмісту у ньому білку, а отже, і вмісту клейковини. У даному випадку саме низький рівень родючості є найбільш привабливим у плані підвищеної ефективності внесення добрив.

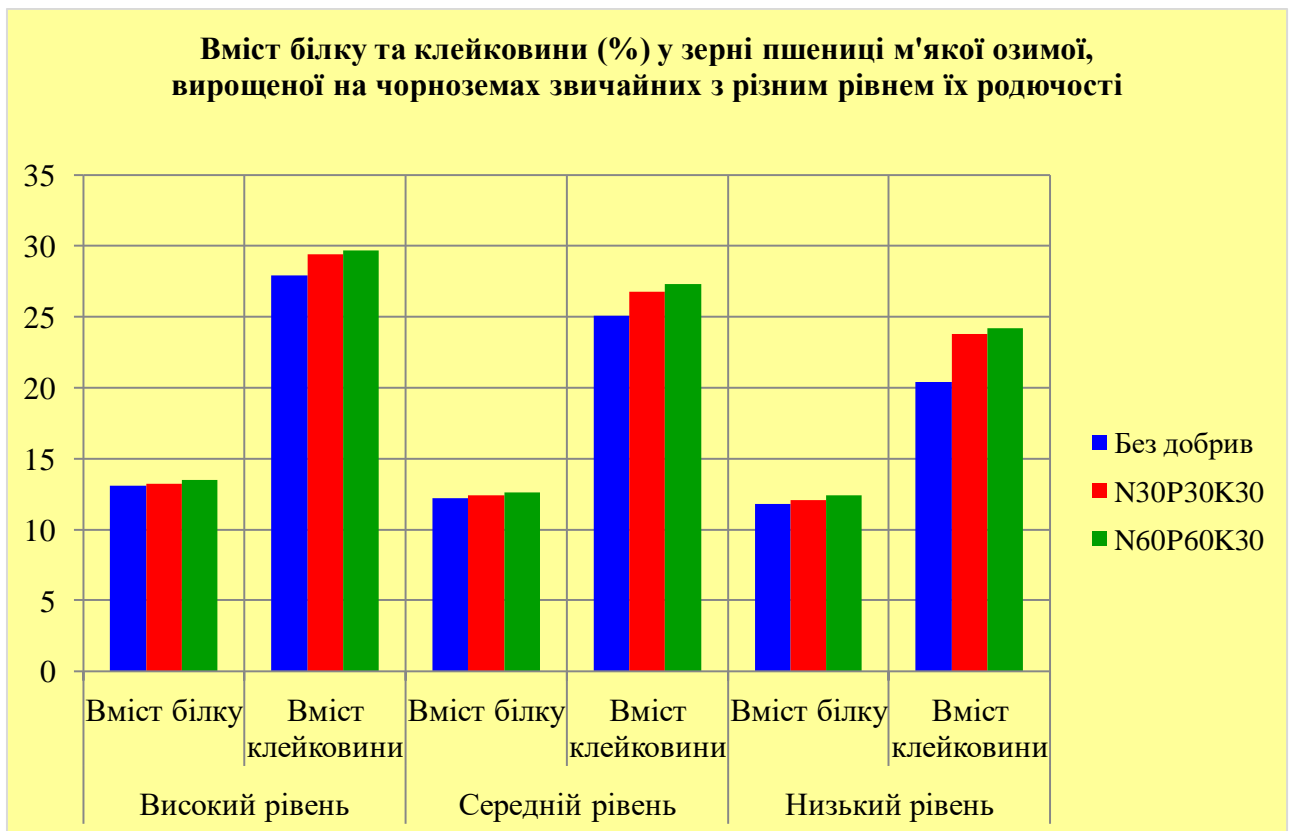


Рис. 32. Вміст білку та клейковини (%) у зерні пшениці м'якої озимої, вирощеної на чорноземах звичайних з різним рівнем їх родючості

Підсумовуючи вище описані дані, у господарствах у першу чергу рекомендовано вносити добрива на ґрунтах з низьким рівнем родючості, оскільки на них ми можемо отримати найвищий приріст врожаю, на ґрунтах із середнім рівнем родючості ефективність добрив буде дещо нижче і найнижчий приріст отримаємо на ґрунтах із високим рівнем родючості. З нашої точки зору черговість використання добрив повинна бути в першу чергу саме на ґрунтах із низьким рівнем родючості.

РОЗДІЛ 5. Економічна оцінка ефективності оптимізованих норм добрив у посівах пшениці м'якої озимої на ґрунтах з різним рівнем їх родючості

При впровадженні у сільськогосподарське виробництво тих чи інших елементів технології вирощування одним із найважливіших питань є встановлення їхньої доцільності шляхом визначення економічної ефективності, яка визначається за рядом показників: умовно чистий прибуток, вартість валової продукції, собівартість та рівень рентабельності. Метою запровадження у виробництво тих чи інших елементів технології вирощування є зниження собівартості та енергетичних витрат, а отже і підвищення прибутковості.

Для визначення ефективності застосування добрив доцільно використовувати більш достовірний метод – виробничий дослід. Він проводиться за загальноприйнятою методикою при чіткому дотриманні принципу єдиної різниці, що включає у себе деякі показники, такі як родючість ґрунту, технологія вирощування, місце у сівозміні, сорт тощо.

Нижче нами наведено розрахунок таких показників економічної ефективності за використання добрив у чорноземах звичайних з різним рівнем родючості: вартість валової продукції, рівень рентабельності, собівартість основної продукції зерна та чистий прибуток.

При розрахунку економічної ефективності використовувалися такі формули:

Вартість валової продукції:

$$Ввп = У \cdot Цр,$$

де Ввп – вартість валової продукції, грн.;

У – урожайність, т/га;

Цр – ціна реалізації, грн./т.

Розрахунок собівартості:

$$С = Вв : У,$$

де С – собівартість;

Вв – виробничі витрати, грн.

Розрахунок умовно чистого прибутку:

$$\Pi = \text{ВВП} - \text{ВВ},$$

де Π – умовно чистий прибуток, грн.;

ВВП – вартість валової продукції, грн.

Розрахунок рівня рентабельності:

$$P = \Pi : \text{ВВ} \cdot 100\%,$$

де P – рівень рентабельності, %.

Таблиця 1

**Економічна ефективність вирощування пшениці м'якої озимої на
чорноземах звичайних з різним рівнем їх родючості**

№	Показник	Рівні родючості ґрунту								
		Високий рівень			Середній рівень			Низький рівень		
		Контроль (без добрив)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	Контроль (без добрив)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	Контроль (без добрив)	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀
1	Врожайність, т/га	4,54	4,72	5,13	3,98	4,68	4,84	2,85	3,57	4,31
2	Ціна 1т насіння, грн.	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500	8500
3	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	38590	40120	43605	33830	39780	41140	24225	30345	36635
4	Виробничі витрати на 1 га, грн.	20000	27926	35853	20000	27926	35853	20000	27926	35853
5	Собівартість 1 т, грн.	4405,3	5916,6	6988,8	5025,1	5967,2	7407,6	7017,5	7822,5	8318,5
6	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн.	18590	12193,6	7752,3	13830	11853,6	5287,3	4225	2418,6	782,3
7	Рівень рентабельнос ті, %	193	143,7	121,6	169,2	142,4	142,4	121,1	108,7	102,2

Аналізуючи дані таблиці 1 ми бачимо, що найнижчий рівень рентабельності отримано за вирощування пшениці м'якої озимої на ґрунтах з низьким рівнем родючості, який складає 121,1% на неудобреному варіанті, 108,7% - при внесенні добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ та 102,2% з дозою $N_{60}P_{60}K_{30}$. Найвищий показник рентабельності отримано на неудобреній ділянці чорноземів звичайних з високим рівнем родючості, який становить 193%.

Варто зазначити, що на ґрунтах із середнім рівнем родючості за внесення добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{30}$ рентабельність виявилась однаковою і складає 142,4%. Також на всіх дослідних ділянках спостерігається закономірність – чим більша доза внесених добрив, чим нижча рентабельність їх застосування. А отже, найбільш оптимальним є внесення добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Проаналізувавши економічну ефективність застосування добрив за вирощування пшениці м'якої озимої на чорноземах звичайних з різним рівнем родючості варто наголосити на те, що необдумана експлуатація сільськогосподарських угідь, за якої з ґрунту інтенсивно виносяться поживні речовини рослиною, а поповнення їх валових запасів не відбувається, з часом може призвести до деградаційних процесів у ґрунтах та зниження врожайності вирощуваних культур. Оптимальним рішенням є застосування добрив виходячи із потреби рослин та поповнення запасів поживних речовин винесених основною і побічною продукцією з поля.

РОЗДІЛ 6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

6.1. Дослідження стану охорони праці у господарстві

Положення з охорони праці регламентуються Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом «Про охорону праці» та нормативно-правовими актами. У Законі «Про охорону праці» висвітлено основну політику України стосовно охорони праці, яка визначається відповідно до Конституції України.

Керівник господарства або зобов'язаний інформувати працівників про умову праці та наявність шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

У ТОВ «ФГ Дар Попасне» управління охороною праці покладено на головного інженера з охорони праці. Метою управління охороною праці є створення безпечних для здоров'я безпечних умов праці, покращення виробничих умов, запобігання виробничим захворюванням та травматизму.

Аналіз професійних захворювань та травматизму на підприємстві виконується на основі актів про нещасний випадок (Н-1) та виробничих захворювань (звіти форми 7-ТВН). Аналізуючи показники виробничого травматизму протягом трьох останніх років у господарстві не виявлено нещасних випадків.

Обов'язковим є проведення вступного, первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів. Усі робітники перед початком весняно-польових робіт проходять обов'язковий медичний огляд та забезпечені необхідним спецодягом, душем на час проведення польових робіт та кімнатою для прийому їжі. Також у господарстві обладнаний куточок з охорони праці.

6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань

Задля попередження виникненню нещасних випадків необхідно систематично проводити інструктажі з охорони праці із підписом під відповідними документами робітників, які пройшли інструктаж. Також необхідно досліджувати причини та умови виникнення виробничого

травматизму та захворювань та вчасно їх усувати. У товаристві з обмеженою відповідальністю працює 25 осіб.

Нами проведено аналіз показників захворювання та виробничого травматизму на підприємстві за період 2021-2023 років. Протягом періоду проведення досліджень на підприємстві не виявлено жодного нещасного випадку, тому нами проведено розрахунок показників захворювання.

Розрахунок коефіцієнту частоти захворювання:

$$K_{\text{ч}} = (T/P) \cdot 100,$$

де T – кількість захворювань,

P – середньосписочна кількість працівників.

$$K_{\text{ч}2021} = (3/5) \cdot 100 = 60$$

$$K_{\text{ч}2022} = (5/5) \cdot 100 = 100$$

$$K_{\text{ч}2023} = (2/5) \cdot 100 = 40$$

Коефіцієнт важкості захворювання:

$$K_{\text{в}} = D/T,$$

де D – кількість днів непрацездатності,

T – кількість захворювань.

$$K_{\text{в}2021} = 21/3 = 7$$

$$K_{\text{в}2022} = 25/5 = 5$$

$$K_{\text{в}2023} = 16/2 = 8$$

Коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{\text{вт}} = (D/P) \cdot 100,$$

де D – кількість днів непрацездатності,

P – середньосписочна кількість працівників.

$$K_{\text{вт}2021} = (21/5) \cdot 100 = 420$$

$$K_{\text{вт}2022} = (25/5) \cdot 100 = 500$$

$$K_{\text{вт}2023} = (16/5) \cdot 100 = 320$$

Аналіз захворювань та виробничого травматизму у ТОВ «ФГ Дар Попасне» представлений у таблиці 2.

Таблиця 2

**Основні показники травматизму та захворювань у ТОВ «ФГ Дар Попасне»
за період 2021-2023 років**

Показник	Роки		
	2021	2022	2023
Кількість працівників, чол.	5	5	5
Кількість нещасних випадків	-	-	-
Кількість захворювань	3	5	2
	-	-	-
	21	25	16
	-	-	-
	60	100	40
	-	-	-
	7	5	8
	-	-	-
	420	500	320

Аналізуючи показники вищевказаних розрахунків можна зробити наступні висновки, за період 2021-2023 років кількість працівників не змінювалась, частота захворювань коливалась в межах 40-100, а коефіцієнт важкості – від 5 до 8. Коефіцієнт втрати робочого часу був у межах 320-500. Також, згідно з даною таблицею, у господарстві не зафіксовано нещасних випадків.

6.3. Вимоги безпеки праці перед початком проведення робіт

За вирощування пшениці м'якої озимої виконується ряд операцій таких, як протруювання насіннєвого матеріалу, підготовка ґрунту, внесення мінеральних добрив, посів, обприскування пестицидами вегетуючих рослин.

Мінеральні добрива основної партії необхідно зберігати у заводській тарі, окремо від пошкоджених мішків. Приміщення для зберігання добрив повинні бути обладнані засобами пожежогасіння. Забороняється куріння та застосування відкритого полум'я у недозволених для цього місцях та захаращення приміщень.

Перед початком проведення робіт необхідно переконатися, що поле очищене від зайвих предметів та перешкоди, які неможливо ліквідувати помічені віхами висотою у 2 м; біля ярів і крутих схилів встановлено попереджувальні знаки та виконана контрольна борозна на відстані 10 м. У кабіні дозволено знаходитися тракторист, щоб у випадку виникнення аварійних ситуацій без перешкод покинути кабіну машини. Також необхідно впевнитися, що в зоні виконання робіт відсутні сторонні особи. За участю обслуговуючого персоналу необхідно переконатися у справності двосторонньої сигналізації. Переконайтеся у надійності засобів сигналізації, а також домовтеся з іншими працівниками про умовні сигнали та порядок проведення технологічних операцій. Сільськогосподарські машини та агрегати, задіяні у процесі, мають бути у справному стані, у тому числі опори та поручні. Спеціально відведені місця повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння з вільним доступом до них.

6.4. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт

За вирощування пшениці м'якої озимої польових умовах задіяний персонал, який представлений трактористами, комбайнерами, а також обслуговуючим персоналом, який приймає участь у заправці обприскувачів, завантаженні посівного матеріалу у сівалки, а також при підготовці до внесення мінеральних добрив та агрохімікатів. При виконанні всіх технологічних

операцій використовується посівний матеріал, який в умовах сьогодення весь протруюється фунгіцидами та інсектицидами, які є отруйними речовинами і можуть призводити до виникнення навіть онкологічних захворювань. Тому, при протруєнні насінневого матеріалу на токах з використанням різних сучасних машин ПЗ-10, обслуговуючий персонал повинен бути оснащений засобами індивідуального захисту: гумовими рукавицями, окулярами, респіратором, щоб в організм не потрапили отруйні речовини. Особливо небезпечними є фунгіциди тому, що в їхньому складі наявна органічна речовина, що має канцерогенну дію на організм людини. Також для захисту обслуговуючого персоналу зараз у склад бакової суміші вводяться різні адіванти, які містять у своєму складі прилипач і плівкоутворюючі компоненти. Це обов'язковий елемент передпосівної обробки тому, що плівка буде захищати нанесені на поверхню насіння різні компоненти від осипання, видування і у той же час протидіяти потраплянню дрібнодисперсних частинок цих пестицидів у дихальні шляхи.

Заборонено працювати без засобів індивідуального захисту або з несправними засобами. Необхідно дотримуватися правил особистої гігієни, не допускається проливання технологічних розчинів, паливо-мастильних матеріалів на одяг, взуття та відкриті частини тіла, а також на землю. Також заборонено вживання їжі та паління на робочому місці під час виконання робіт.

Маневрування агрегату здійснюється у межах відміченої оворотної смуги поля, після нього, на початку прямолінійного руху агрегату, необхідно перевести машину в робоче положення. Забороняється робити круті повороти та маневрувати заднім ходом, якщо робочі органи заглиблені у ґрунт. При поворотах швидкість руху агрегату необхідно знизити до 3-4 км/год. Заборонено працювати тракторними агрегатами під час дощу, туману, вночі та на схилах із слизьким глинистим ґрунтом.

При обслуговуванні причіпних машин кількома працівниками, необхідно визначити відповідальну особу за початок і зупинку роботи агрегату. Під час виконання технологічних операцій заборонено перебувати на полі та на агрегаті

людей, які не задіяні у виконанні технологічного процесу. Перед початком руху агрегату включенням гідросистеми або валу відбору потужності необхідно подавати звуковий сигнал, а також впевнитися у відсутності загрози для інших учасників процесу, лише після цього можна розпочинати рух. Не можна виконувати роботи з переміщення агрегату у темну пору доби за відсутності помічника – причіплювача. З яким необхідно обмінятися домовленими сигналами та упевнитися у тому, що він знаходиться на безпечній відстані перед початком руху.

Перед початком маневрування агрегату необхідно впевнитися, що в радіусі його руху відсутні люди, лише після цього можна перевести робочі органи у транспортне положення та виконати маневр. Заборонено залишати без нагляду ґрунтообробний агрегат з увімкненим двигуном трактора. За тривалої зупинки необхідно загальмувати, опустити робочі органи та вимкнути двигун. При використанні колісного трактора під колеса встановлюють башмаки.

Для відпочинку у полі мають бути обладнані спеціально відведені місця з добре помітними віхами висотою у 3 м з червоним прапорцем вдень та освітленими ліхтарями в темну пору.

Не можна користуватися несправними пристроями, інвентарем та інструментом. При перевірці роботи гідравлічної системи та зачіпного пристрою не залишайте зачіпне знаряддя у піднятому стані та не здійснюйте усунення несправностей в гідросистемі при наявності в ній тиску. Управління гідравлічною системою дозволено лише з сидіння трактора. Не можна проводити технічне обслуговування, заправку трактора на схилах та ставити агрегат на стоянку з метою запуску двигуна накатом.

Очищення робочих органів від сторонніх предметів, налиплого ґрунту і рослинних залишків проводиться у спеціальними чистиками в рукавицях при зупиненому агрегаті з виключеним двигуном. Заборонено ставити ноги у зоні можливого падіння робочих органів машини. Зубові органи очищаються на ходу за допомогою помічника, який повинен підіймати їх гаком з довгим держакком. Плуги, культиватори та дискові борони очищуються лише при

повній зупинці агрегату, а ґрунтообробні машини з активними робочими органами – при вимкненому ВВП. Заміна лемішних корпусів плуга чи лапи культиватора в польових умовах відбувається при від'єднаній від трактора причіпної машини, при цьому під раму зачіпної треба поставити надійні підставки. Заміна проводиться обережно з використанням рукавиць. Заборонено виконувати ремонтні роботи машин, що знаходяться під тиском рідин чи газів.

При внесенні мінеральних добрив та засобів захисту посівів від хвороб та шкідників необхідно дотримуватися певних правил, так як вони містять у своєму складі небезпечні для організму людини речовини. Тривалість робочої зміни при роботі з отру хімікатами не повинна перевищувати 6 годин, а при застосування сильнодіючих – 4 годин. Всі роботи необхідно проводити у ранкові або вечірні години доби, у тиху безвітряну погоду. Забороняється палити та приймати їжу під час роботи з отрутохімікатами, для цього мають бути відведені спеціально оснащені місця. Під час обідньої перерви, відпочинку та після завершення роботи необхідно ретельно вимити обличчя руки водою з милом. Перевірка та регулювання робочих органів проводиться при вимкненому двигуні. Не допускається надмірний натяг пасових та ланцюгових передач. Рухомі органи повинні обладнуватися захисними огороженнями, а різьбові з'єднання повинні бути підтягнуті.

Всі працівники, залучені до роботи на посівах, повинні пройти вступний інструктаж на робочому місці та мати всі необхідні засоби індивідуального захисту у справному стані, відповідно до санітарних правил. Відповідальність за перевірку покладено на агронома.

При збиранні врожаю суцільним способом обмолоту до роботи на комбайні допускаються лише комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають відповідні документи, що засвідчують право управління відповідним типом комбайна.

Після завершення роботи необхідно ретельно оглянути робоче місце, прибрати промаслений паливо-мастильний матеріал та інші предмети, які не

входять до комплексу агрегату. Очистіть трактор та агрегат для внесення хімічних засобів від бруду. Далі необхідно ретельно вимити обличчя та руки водою з милом, за можливості прийняти душ.

В цілому стан охорони праці у господарстві є добрим, всі працівники у достатній кількості забезпечені спецодягом та засобами індивідуального захисту.

6.5. Безпека праці при виникненні надзвичайних ситуацій (пожежі)

У разі виникнення пожежі необхідно зупинити агрегат або відвести його у безпечне місце за умови відсутності прямої загрози життю та викликати допомогу. При загорянні двигуна необхідно терміново його заглушити, а полум'я гасити вуглекислотним вогнегасником або іншими підручними матеріалами: піском, ґрунтом, накрити брезентом. Необхідно слідкувати та вживати заходів, щоб погонь не потрапив у паливний бак.

Якщо відсутня допомога і можливість самостійно впоратися із розвитком пожежі, необхідно відійти від агрегату на відстань не менше 100 м і слідкувати, щоб до джерела вогню не наближались сторонні особи.

6.6. Рекомендації щодо поліпшення стану охорони праці у господарстві

Щодо покращення стану охорони праці можна запропонувати наступні заходи:

- більш регулярно проводити інструктажі з охорони праці та техніки безпеки;
- чітко виконувати правила і вимоги техніки безпеки при проведенні технологічних операцій за вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і пшениці м'якої озимої;
- забезпечити можливість підвищення кваліфікації механізаторів при роботі із сучасною технікою;
- контролювати правильне та безпечне використання та технічну справність потенційно-небезпечних об'єктів на території товариства з обмеженою відповідальністю «ФГ Дар Попасне».

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. В умовах сьогодення відбувається інтенсивна деградація ґрунтів, яка супроводжується зменшенням вмісту в ньому гумусу і рухомих форм поживних речовин;

2. У ґрунті відбувається погіршення агрофізичних властивостей, яке супроводжується збільшенням щільності, зменшенням шпаруватості, порушенням структури ґрунту і зниженням водопроникності;

3. У чорноземах звичайних, які розташовані на різних елементах рельєфу, зокрема на схилах з кутом нахилу більше 5°, спостерігається інтенсивний розвиток водної ерозії, який супроводжується змиванням з верхнього шару ґрунту найбільш родючої його частини і скороченням ґрунтового профілю;

4. Для оцінки зміни родючості, яка відбулася нині у чорноземах звичайних здійснено порівняння цілинних ділянок із ріллею за різними агрохімічними і агрофізичними показниками. Основні зміни, які відбулися у цьому напрямку наведені у відповідних розділах даної магістерської роботи;

5. В умовах сьогодення наші чорноземи звичайні потребують відновлення, яке можна здійснити, перш за все, шляхом формування позитивного балансу поживних речовин. Для цього повинен виконуватися головний закон землеробства – повернення в ґрунт винесених врожаєм поживних речовин;

6. На чорноземних ґрунтах найбільшу ефективність добрива проявляють на ділянках із низьким рівнем родючості, а на ґрунтах із середнім та високим рівнем коефіцієнт використання з них поживних речовин поступово знижується. Для відновлення втраченої родючості у ґрунт повинні вноситись науково обґрунтовані дози органічних і мінеральних добрив.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення ефективності використання добрив на чорноземах звичайних, які розташовані на ділянках із різним кутом нахилу і плато та відрізняються між собою за рівнем родючості, розроблено наступні рекомендації:

1. У першу чергу добрива доцільно застосовувати на ґрунтах із низьким рівнем родючості, на яких було отримано найбільший приріст врожаю пшениці м'якої озимої 14,6 ц/га та у меншій мірі на ґрунтах із середнім рівнем, де отримано приріст 7,6 ц/га, за урожайності на контролі (без добрив) у середньому 39,7 ц/га.

2. На ділянках з високим рівнем родючості можна обмежитись внесенням низьких доз добрив за наявності їх у господарстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакума А. В. Вплив довготривалого застосування різних систем основного обробітку ґрунту на врожайність соняшників в зерно-просапній сівозміні на півдні України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». Умань, 1996. 19 с.
2. Базалій В. В. Оцінка якості зерна сортів пшениці озимої при зрошенні на півдні України під впливом мінеральних добрив / В. В. Базалій, В. В. Гамаюнова, С. В. Панкєєв, Г. В. Каращук // Зрошуване землеробство: [зб. наук. пр.]. - Херсон: Айлант, 2013. – Вип. 59. – С. 12-14.
3. Балаєв А. Д. Органічна речовина та шляхи її відновлення в чорноземах Лісостепу і Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.г. наук: спец. 06.01.13 «Агрогрунтознавство і агрофізика». – Київ. : НАУ, 1997. 46 с.
4. Бацула О. О., Скрильник Є. В., Кравець Т. Ф. Вплив добрив і рослинних решток на гумусовий стан ґрунтів. Агрохімія і ґрунтознавство. Київ : 2002. № 59. С. 115–121.
5. Біляєва С. О. Землеробство. Село Київської Русі (за матеріалами південно-руських земель). Київ : Шлях, 2003. С. 70–76.
6. Бойчук А. Ф. Біологічні та агроєкологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур / А. Ф. Бойчук, П. Г. Копитко, З. М. Грицаєнко та ін. // Біологічні науки і проблеми рослинництва: Зб. наук. пр. УДАУ: [зб. наук. пр.] - Умань, 2003. - С. 5-14.
7. Булигін С. Ю. Гумусовий стан чорноземів України / С. Ю. Булигін, В. В. Дегтярьов, С. В. Кронін // Вісн. аграр. науки. – 2007. – № 2. – С. 13–16.
8. Булигін С.Ю. (1999). Сучасний стан та перспективи захисту ґрунту від деградації. Збірник Наукових праць ННТс «Інститут землеробства»,4,40-45.
9. Благовещенская З. К. и др. Земледелие без химизации. / Химизация сельского хозяйства. 1990. № 9. С. 48–54.

10. Бульо В. С., Сорочинський В. В. Напрями трансформації органічної речовини у сірому лісовому ґрунті під впливом різних систем удобрення. Передгірне і гірське землеробство і тваринництво. 2004. Вип. 46. С. 3–9.

11. Витер А. Ф., Новичихин А. М. Изменение плодородия обыкновенного чернозёма ИЧЗ под влиянием приемов основной обработки. Вестн. с.-х. наук. 1984. № 1. С. 77–84.

12. Галік О.І., Басюк Т.О. Методичні вказівки «Довідкові дані з клімату України» для виконання практичних, розрахунково-графічних, курсових робіт, дипломних проектів і магістерських робіт студентами всіх природничих напрямів підготовки та спеціальностей НУВГП денної та заочної форм навчання. – Рівне: НУВГП, 2014. – 158 с.

13. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив (монографія). Київ : Нічлава, 2002. 344 с.

14. Горбатенко А. І. Особливості удобрення озимої пшениці азотом на еродованих чорноземах Степу / А. І. Горбатенко, А. Г. Горобець, В. Ю. Коваленко, В. Г. Чабан, О. І. Циліорик // Агроном. - 2006. - № 3. - С. 58-60.

15. Городній М. М. Агрохімія / М. М. Городній, А. Г. Сердюк, В. А. Копілевич - К.: Вища школа, 1995 - 526 с.

16. Громов А. А. Ефективність позакореневих підживлень мікроелементами посівів озимої пшениці / А. А. Громов, В. Б. Щукин // Зернове господарство. - 2005. - №4. - С. 10-12.

17. Дацко Л.В. (2006). Деградація ґрунтів – проблема сьогодення. Вісник Аграрної Науки Причорномор'я, 4(2), 34-39.

18. Дегодюк С. Є., Бобер Л. В., Вержбицька О. А. Вплив тривалого застосування добрив на відтворення органічної речовини сірого лісового ґрунту. Зб. наукових праць Ін-ту землеробства УААН. 2001. Вип. 3. С. 18–21.

19. Дегтярьов В. В. Характеристика гумусу цілинних і орних чорноземів Лівобережного Лісостепу і Степу України. Вісник ХНАУ. Сер.

«Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». 2008. № 1. С. 85–102.

20. Дмитрик П.М. Сучасні агрохімічні і статистичні методи досліджень. Курс лекцій / П.М. Дмитрик. – Івано-Франківськ, 2014. - 76 с.

21. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів.

22. Дудкіна О. Н. Азотне підживлення пшениці / О. Н. Дудкіна, А. А. Каплун // Пропозиція. - 2010. - № 7. - С. 76-77.

23. Іванишин В. В., Роїк М. В., Шувар І. А., Центило Л. В., СендецькиВ. М. й, Бунчак О. М., Колісник Н. М. та ін. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи. заг. ред. В.В. Іванишина та І.А. Шувара. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2016. 284 с.

24. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф. Оптимізація земельних угідь – як основна складова їхнього ефективного використання. Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2017. Вип. 1 (92). С. 4–7.

25. Каращук Г.В. Економічна ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні сортів пшениці озимої на півдні України / Г.В. Каращук, С.В. Панкєєв, С.О. Лавренко // Актуальні проблеми агрохімії та ґрунтознавства: Матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції.- – Львів, 2016. – С. 259-267 (400 с.).

26. Коломиєц Н. В., Драган Н. И. Реакция полевых культур на дифференциацию обрабатываемого слоя почвы по плодородию в условиях интенсификации земледелия. Земледелие. 1989. Вып.

27. Клименко М. О., Веремеєнко С. І., Мороз О., Польовий В. М. Оцінка рівня біологічної активності ґрунтів Західного Полісся України. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2001. Вип. 20. С. 38–43.

28. Лісовал А. П., Сорокотяг Н. П., Коваленко О. Г. Зміна сполук вуглецю, азоту і фосфору чорноземних ґрунтів і продуктивність культур при тривалому застосуванні засобів хімізації. Науковий вісник НАУ. 2000. № 32. С. 129–134.

29. Мазур Г.А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів: монографія / Г.А. Мазур. – К.: Аграрна наука, 2008. – 308 с.
30. Мазур Г. А. Гумус і родючість ґрунту. Матеріали VI з'їзду УТГА. Умань; Харків, 2002. С. 27–34.
31. Малієнко А. М., Татаріко Н. М., Фіщенко Г. А. Вплив різних способів обробітку ґрунту та добрив на продуктивність кукурудзи в умовах Полісся УРСР. Землеробство. 1982. Вип. 55. С. 60–64.
32. Манько Ю. П. Методика оцінки адекватності явищ і технологій у землеробстві. Зб. наук. пр. Інституту цукрових буряків. 2007. Вип.9. С. 26–30.
33. Марчук І. У., Ященко Л. А. Вплив тривалого застосування добрив на вміст і баланс калію в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Лісостепу України. Науковий вісник НАУ. 2005. Вип. 81. С. 92–97.
34. Никифоренко Л. И. Влияние удобрений и обработки почв на содержание в них гумуса. Агрохимия. 1985. № 8. С. 105–122.
35. Нікіфоренко Л. І., Предко О. І. Процеси гумусотворення і гумусовий стан ґрунту залежно від систем удобрення в сівозміні. Землеробство. 1995. Вип. 70. С. 3–11.
36. Носко Б. С. В условиях Украины / Б. С. Носко, Г. Я. Чесняк // Земледелие. – № 1. – 1988. – С. 27–28
37. Носко Б. С., Прокошев В. В. Калійні добрива в землеробстві України. Базель : Міжнародний інститут калію, 1999. 55 с.
38. Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.
39. Патица В. П., Тараріко О. Г. Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (Методично-нормативне забезпечення). Київ, 2002. 295 с.
40. Примак І.Д., Панченко О.Б. Вплив механізованого обробітку ґрунту та удобрення у спеціалізованій зернопросапній сівозміні центрального Лісостепу України на агрофізичні властивості чорнозему типового. БНАУ.2015. 14 с.

41. Прянишников Д. Н. Агрохімія / Д. Н. Прянишников - М., 1965.- Т. 1.- 767 с.
42. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2015 рік. – Дніпро. – 255 с.
43. Сайко В. Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні. Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2009. Вип.81. С. 3–9.
44. Тимошенко Л. М. Ефективність підживлення озимої пшениці / Л. М. Тимошенко // Агроном. - 2005. - № 1. - С. 24-26.
45. Хижняк І.М. Гумусовий стан і трансформація органічних речовин у алювіально-лучних ґрунтах Лівобережного Лісостепу та Північного Степу України: дис. на здобуття наук. ступеня доктора наук: спец. 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика (сільськогосподарські науки) - Харків: ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського", 2020. - 179 с.
46. Цвей Я. П., Шиманська Н. К. Агроєкологічна оцінка балансу системи удобрення зерно-буракової сівозміни Лісостепу України. Агроєкологія і біотехнологія. Зб. наук. праць інституту агроєкології та біотехнології УААН. 2000. Вип. 4. С. 92–98.
47. Цвей Я. П., Шиманська Н. К. Гумусовий стан чорнозему в процесі довготривалого застосування добрив. Агроєкологічний журнал. 2002. № 3. С. 73–75.
48. Цвей Я. П. Уміст мінерального азоту і його міграція у чорноземних ґрунтах залежно від системи удобрення цукрових буряків. Вісник аграрної науки. 2005. № 2. С. 14–17.
49. Центило Л.В. Агроєкологічні основи відтворення родючості чорнозему типового та підвищення продуктивності агроценозів правобережного лісостепу України: дис. на здобуття наук. ступеня доктора наук: спец. 06.01.01 «Загальне землеробство» (сільськогосподарські науки) - Київ: НУБіПУ, 2020. - 478 с.

50. Циліорик О. І., Шапка В. П. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту за вирощування ячменю ярого в північному Степу. Вісник Полтавської ДАА. 2014. № 1. С. 25–29.

51. Чумак В. С., Лебідь Є. М., Десятник Л. М., Федоренко І. Є. Сучасний стан чорноземів та шляхи відновлення їх родючості в сівозмінах Північного Степу України. Журнал «Зернові культури» Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2020. 3 с.

52. Шевченко М. С., Лебідь Е. М., Десятник Л. М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін у зоні Степу. Збірник наук .пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. Вип. 1. С. 7–12.

53. Borchert H. Bodenphysikalische Untersuchungen. Bayer, Landw. jahrbuch. 1986. Bt. 63. H. 8. S. 991–996.

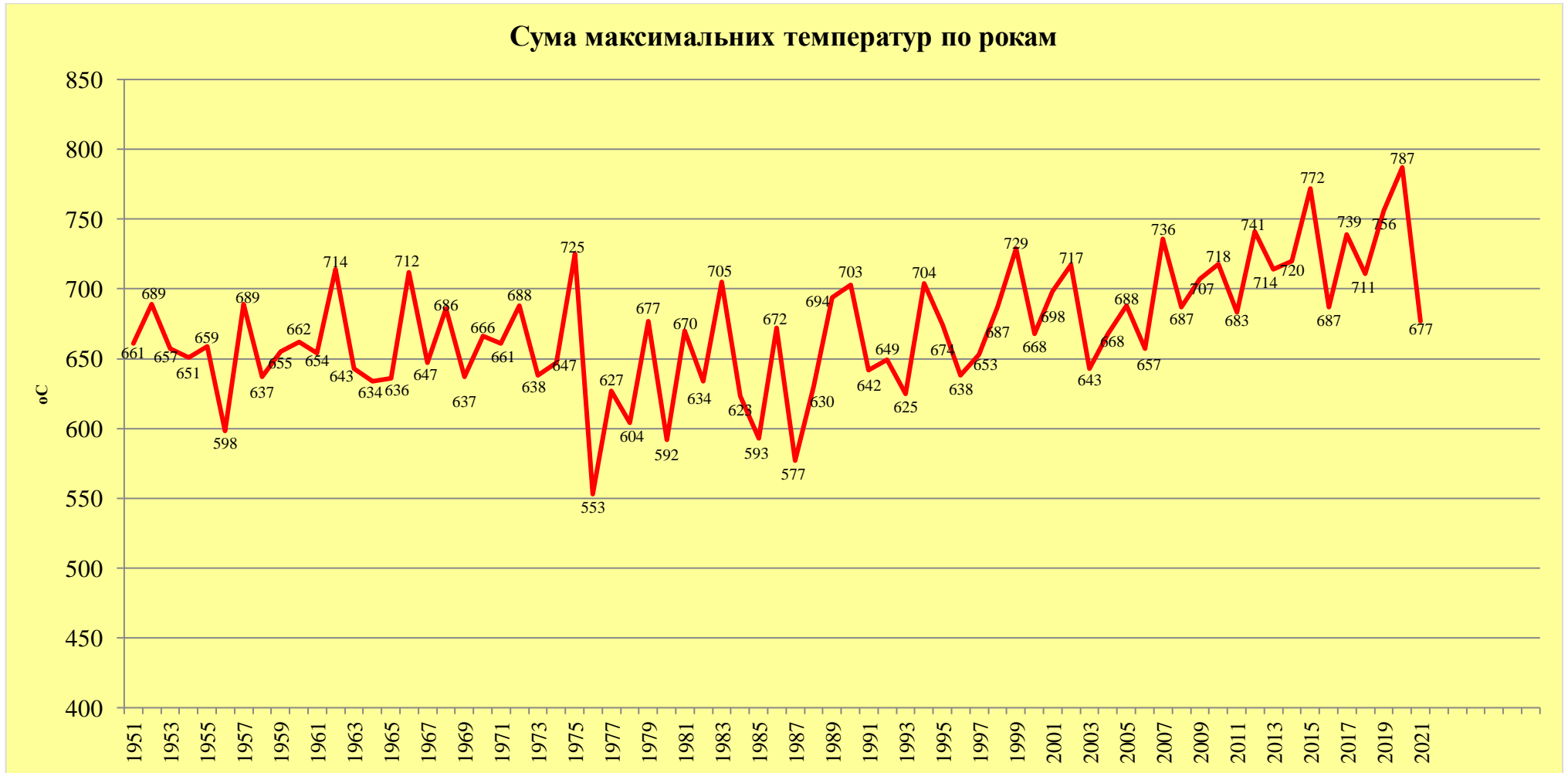
54. Singh S. Relative efficiency of area and liquid N fertilizers for irrigated wheat / S. Singh, K. Khasad //Fertilizer news. – 1986. – № 10. – P. 30-36.

55. International scientific and practical conference «Synergy of knowledge: New Horizons in Global Scientific Research» (November 01-03, 2023) Vancouver, Canada, International Science Unity. 2023. 239 p.

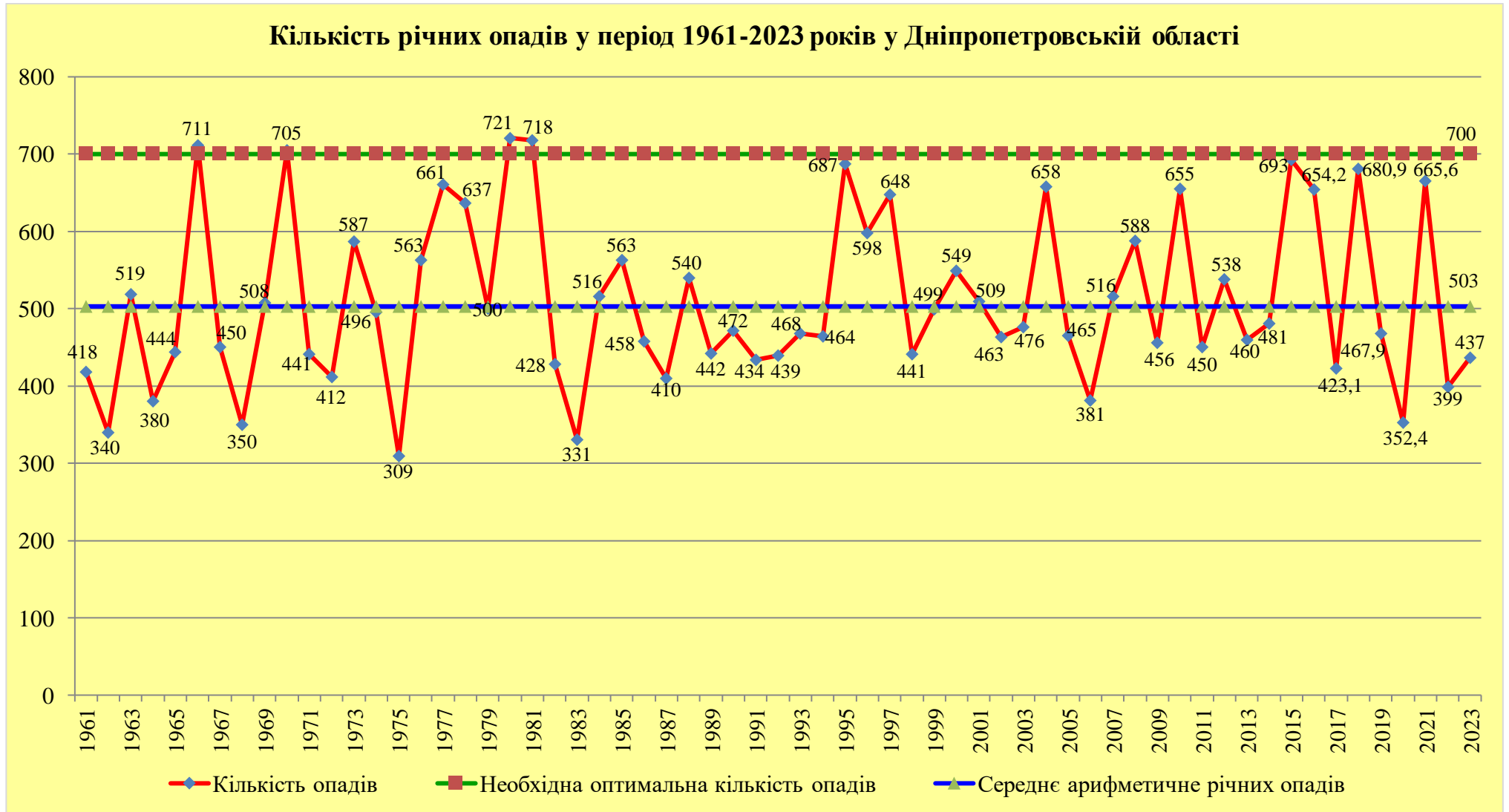
ДОДАТКИ

Додаток 1

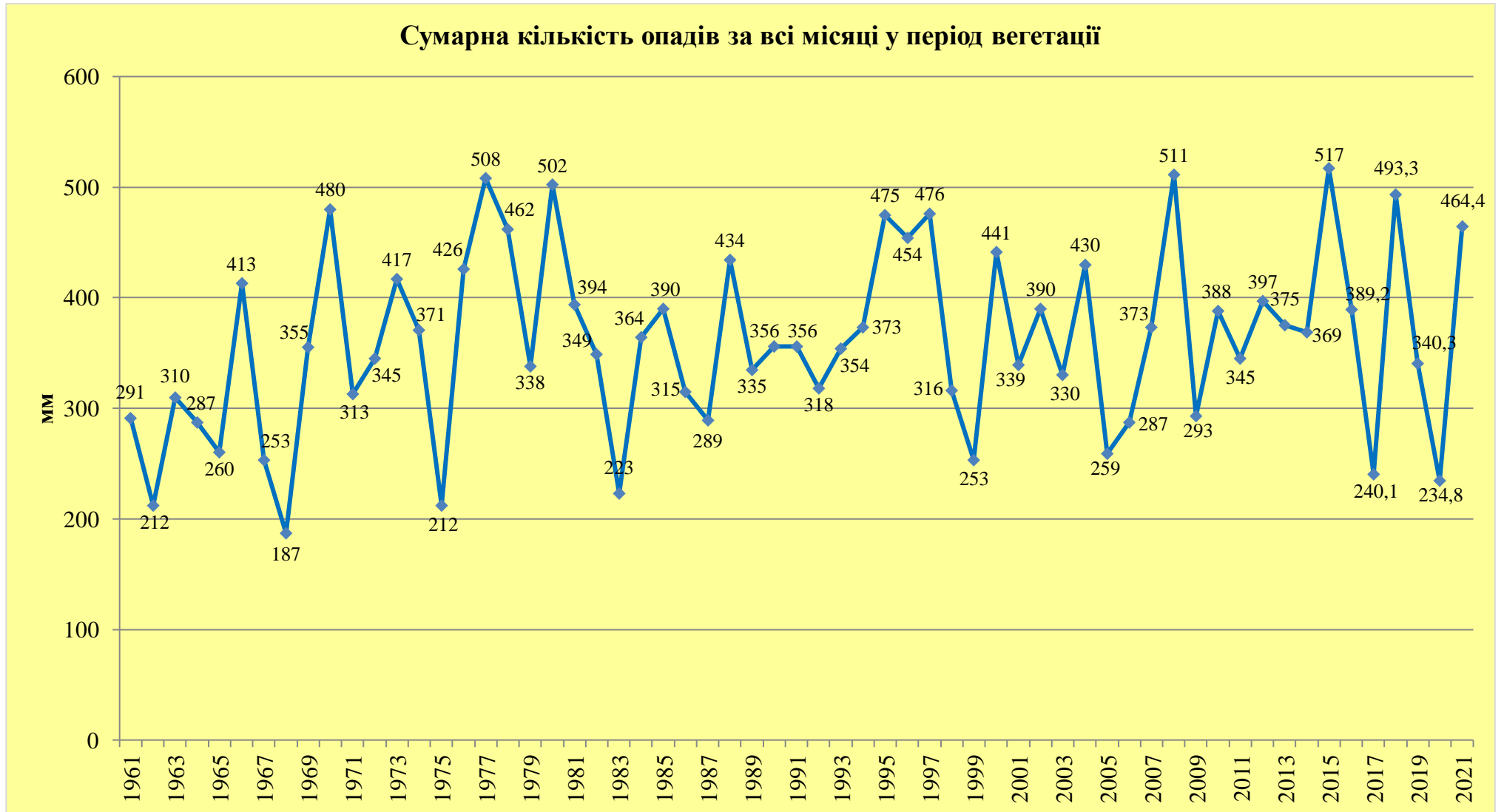
Сума максимальних температур за період 1951-2022 років



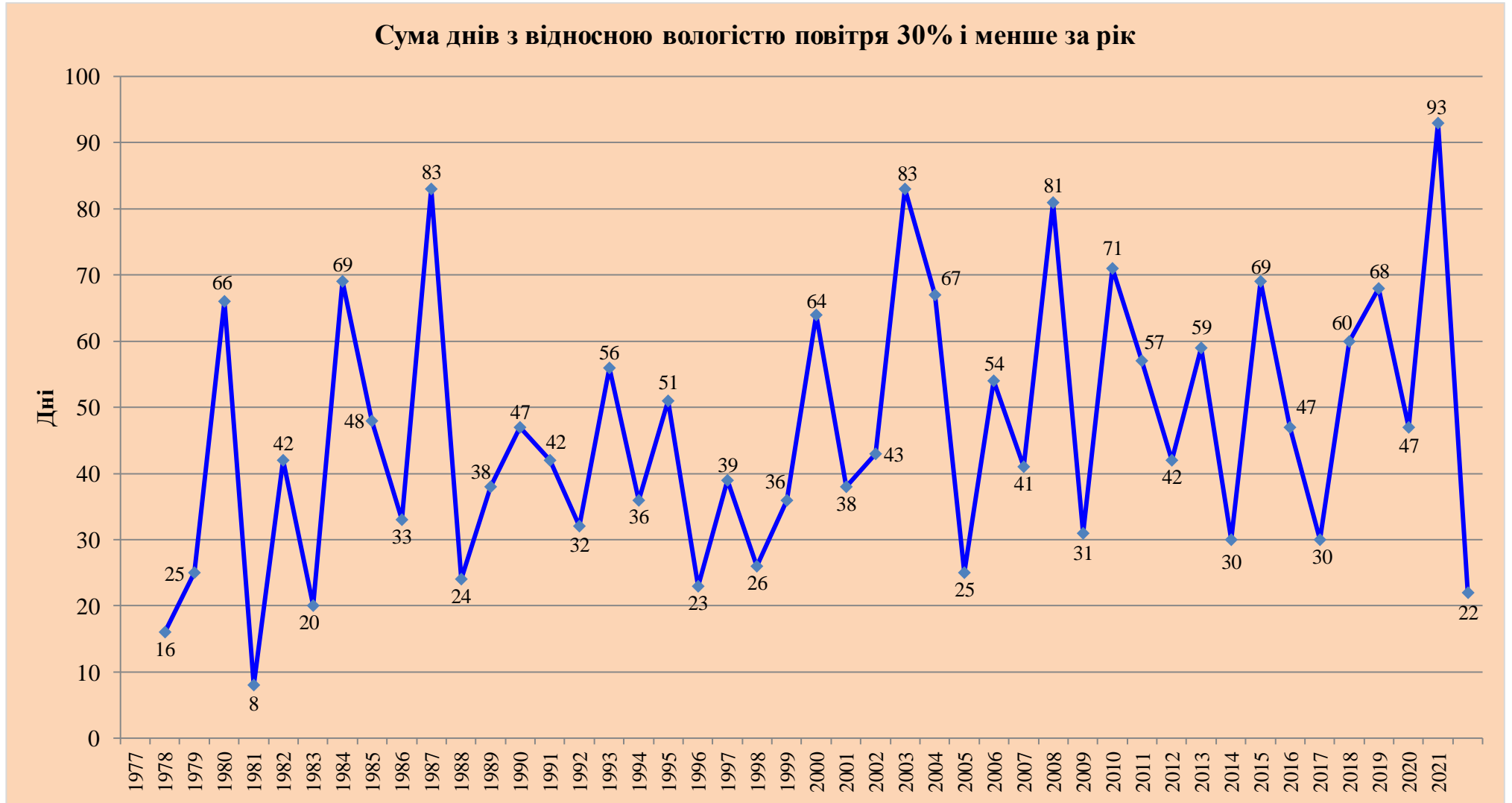
Кількість річних опадів у період 1961-2023 років у Дніпропетровській області



Сумарна кількість опадів у період вегетації за 1961-2022 роки



Сума днів з відотною вологістю повітря 30% і менше у період 1977-2022 років



Середня річна вологість повітря у період 1993-2021 років у Дніпропетровській області

**Титульна сторінка збірника із публікацією результатів проведених
досліджень**



CONTENTS

SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

Ярчук І.І., Мельник Т.В., Черних С.А., Лемішко С.М. ВПЛИВ КОМПЛЕКСНИХ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ЖИВЛЕННЯ.....	11
Фролов С.В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ФОСФОРОВМІСНИХ ДОБРІВ ЗА РЯДКОВОГО УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ НА ЧОРНОЗЕМАХ ЗВИЧАЙНИХ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	14
Крамарьов С.М., Фролов С.В., Шевченко В.О., Крамарьов О.С. ЗМІНА ВМІСТУ ГУМУСУ В ЧОРНОЗЕМАХ ЗВИЧАЙНИХ НА РІЛЛІ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ЦІЛИНИ ТА ЗМЕНШЕННЯ ДОСТУПНОСТІ РОСЛИНАМ В ОРНОМУ ШАРІ ҐРУНТІ РУХОМИХ ФОРМ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ	20
Крамарьов С.М., Бандура Л.П., Фролов С.В., Крамарьов О.С. ВПЛИВ ДОБРІВ НА ДИНАМІКУ НАДХОДЖЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН В РОСЛИНИ КУКУРУДЗИ ВПРОДОВЖ ОНТОГЕНЕЗУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	26
Sidashova S.O., Stryzhak T.A., Nehoduiko V.O. TRANSFER OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF GREEN BEEKEEPING THROUGH SCALING THE MODEL OF DEMONSTRATION ECO-Apiaries IN THE RURAL TOURISM NETWORK	32
SECTION: ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION	
Волошин М.М. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АРХІТЕКТУРНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ.....	34
Martynov V., Tereshchenko V. ARCHITECTURAL PRINCIPLES OF DESIGNING ENERGY- EFFICIENT GENERAL EDUCATION SCHOOL INSTITUTIONS.....	36