

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту

довкілля

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

СВО Магістр

**на тему: «АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ В
ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЙОГО ОБРОБІТКУ ТА
УДОБРЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ»**

**Виконав: здобувач вищої освіти
СВО Магістр за
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
Толстоп'ят Владислав Сергійович**

**Керівник: Цьова Юрій Андрійович,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент
Рецензент: Філоненко Сергій Васильович,
кандидат сільськогосподарських наук, до-
цент**

Полтава – 2021 року

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАКОРДОННИХ ФАХІВЦІВ

Урожайність пшениці озимої при різних технологіях її вирощування в Степу України досліджували А.В. Черенков, В.Г. Нестерець та інші вчені [1]. Одержані результати показали, що у всіх, без винятку, варіантах дослідів, де застосовувалися мінеральні добрива, формувалась більш висока продуктивність посівів. Проте, найвищу урожайність було одержано при внесенні повного мінерального добрива $N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію та в разі проведення підживлення посівів на цьому фоні азотом ранньою весною – N_{30} (4,13 т/га). Особливість розвитку ростових процесів рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від строків сівби вивчали вчені Інституту зернового господарства [3]. Встановлено, що оптимальними показниками формування надземної вегетативної маси характеризувалися рослини за сівби 25 вересня, розміщені по чорному пару.

Особливе значення в землеробській практиці нашої країни мають агротехнічні та хімічні заходи вирощування пшениці озимої, як основної продовольчої культури. У роботі Я.П. Цвейга та ін. вивчали вплив короткоротаційних сівозмін та обробіток ґрунту на забур'яненість пшениці озимої [5]. Вчені констатують, що найбільш забур'яненою виявилась зернова сівозмінна – 75,9 шт./м², тоді як у плодозмінній виявилось 37,9, а у паровій – 19,9 шт./м² бур'янових рослин. Відмічається, що плоскорізний обробіток збільшує забур'яненість посівів пшениці озимої, особливо на фоні без добрив у 1,4-2,7 рази, порівняно з оранкою.

Різні агротехнічні прийоми вирощування пшениці озимої на півдні Степу України вивчав Д.П. Білик [6]. Дещо раніше, академік О.І. Мальцев досліджував шкодочинність деяких видів бур'янів, які особливо засмічували посіви цієї цінної, в нашій країні, продовольчої культури [7]. Вже тоді було встановлено, що грицики звичайні, лобода біла та деякі види щириць суттєво знижують врожайність пшениці, погіршують якість зерна при нехтуванні, як

агротехнічними відповідними прийомами вирощування, так і при відсутності хімічних засобів захисту у боротьбі з впливовими на той час бур'яновими рослинами у посівах культури.

Академіки В.Н. Ремесло та В.Ф. Сайко свідчать, що догляд за культурними рослинами пшениці озимої розпочинається вслід за її посівом: при недостатньому зволоженні ґрунту, його ущільненню кільчасто-шпоровими котками, щілюванням на 35-45 см, снігозатриманням, внесенням гербіцидів із групи 2,4-Д складається можливість одержувати високі врожаї цієї культури навіть на зріджених посівах. Вчені підкреслюють, що за оптимальних умов вирощування: «Способность противостоять вредоносному влиянию сорняков высокая» [5].

Рівень врожайності зерна пшениці озимої в залежності від попередників та добрив вивчали в Інституті зернового господарства УААН [4]. У дослідках було виявлено, що на позитивний урожай цієї культури значний вплив мали попередники (кращі з них – чорний пар, вівсяно-горохова сумішка та горох), а також добрива, де вищу врожайність було одержано шляхом внесення гною – 90 т/га у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ під всі культури сівозміни щорічно.

В північній підзоні Степу України за повідомленнями І.Н. Шевельова, одним з розповсюджених на той час бур'янів, що досить суттєво знижував врожай озимих хлібів, виявився овсюг (*Avena fatua L.*). За даними автора його кількість в посівах пшениці озимої складала 2-2,5 тис/шт. на 1 м² [8].

Окрім овсюга поля, де вирощували цю провідну культуру засмічували й інші види бур'янів. І.К. Пачоський винайшов на території колишньої Херсонської губернії більш ніж 200 видів бур'янів, з яких 87 – засмічували посіви озимих хлібів [9].

На проблему боротьби з бур'янами в подальшому в посівах пшениці озимої звернув увагу О.В. Фісюнов. Він повідомив, що у зв'язку з відсутністю ефективних засобів боротьби з бур'янами наприкінці 50-х – початку 60-х років 20-го сторіччя, було відмічено збільшення зимуючих засмічувачів – декурентії Софії, талабана польового, гулявника Льозелііва у 5-6 разів, порів-

няно з післявоєнними роками [10]. Інші закордонні науковці вважають, що оскільки існує загроза збільшення окремих популяцій бур'янів, стійких до деяких гербіцидів, що застосовуються у посівах пшениці озимої, то боротьба з останніми може бути впроваджена шляхом поєднання різних методів (агротехнічних, механічних, хімічних, біологічних та ін.) [11].

І.Н. Шевельов відмічав, що після введення до сівоборотів пшениці озимої при одночасному покращенні обробітку ґрунту, засміченість чорноземів багаторічними коренепаростковими бур'янами (березка польова, пирій повзучий тощо) знизилася досить помітно [12]. В.І. Бондаренко та І.Д. Ткаліч, в свою чергу, зауважили, що нюанс утворення вузлових та зародишевих коренів має значний вплив на формування продуктивності пшениці озимої при різному зволоженні ґрунту [13].

Багаторічні дослідження, виконані на Миронівській дослідній станції (Київська область) засвідчили, що найбільший врожай пшениці озимої було одержано при висіві в оптимальні строки і при одержанні більшої густоти стеблостою і продуктивності колосу за рахунок кращої виповненості зерна [14]. В свою чергу ще раніше І.Є. Бучинський зазначив, що велике значення при вирощуванні культури мають кліматичні умови місця закладки відповідних дослідів і детально проаналізував минулу, теперішню та дав прогноз на майбутню ситуацію у цьому надважливому процесі культивування ведучої продовольчої культури країни [15].

Вплив строків та доз внесення азотних добрив на врожай і якість зерна пшениці озимої ретельно вивчали в своїх дослідях російські вчені [16], а попередників в лісостепу України та Поліссі – український фахівець В.О. Пастушенко [18]. Доведено, що найкращим попередником для озимини виявився чорний пар, а досить позитивним – горох, а також, що при внесенні повного добрива $N_{90}P_{60}K_{60}$ в оптимальні строки – врожай культур виявлявся на 4-5 ц/га вищим, ніж при інших строках внесення або зменшення доз азоту, фосфору та калію відповідно.

Відомо, що основний обробіток ґрунту після багаторічних трав (2-го і

3-го років використання) проводиться шляхом дискування важкими боронами (БДТ-3 і 7) в два сліди з наступним (через 2-3 доби) мілким (10-12 см) розпушуванням ґрунту комбінованими агрегатами (КР-4,5; ОПТ-3-5 + БІГ-3-А; «Компактор» тощо). Після гороху та кукурудзи на силос, зібрані своєчасно поля, дискують в два сліди важкими боронами (БДТ-3 і 7) на глибину 8-10 см з наступною (без великого розриву в часі) культивуацією (КПС-4 з боронами; АКП-5; КН-7,2 та ін.).

З метою своєчасного посіву після позначених попередників пшениці озимої всі ці операції повинні проводитися чітко і регламентовано в часі.

В.М. Круть зазначав, що у проведених дослідях відмічена найбільша загибель бур'янів у посівах пшениці при застосуванні дискової сівалки в агрегаті з легкими боронами, які при одному проході лише на 30% рихлили ґрунт [20].

А.В. Фісюнов повідомляв, що вибір типу борон залежить від потужності розвитку пшениці озимої, а також густоти та глибини знаходження вузла кушення і механічного складу ґрунту. Фахівець констатував, що слаборозвинені засмічені посіви озимини боронують при невеликій швидкості на глиняних ґрунтах середніми або легкими, а на суглинкових – легкими зубовими боронами в один слід. Доведено, що добрі показники на усіх типах ґрунту показала голкова борона БІГ-3 [22].

Дослідники Донецької сільськогосподарської дослідної станції звернули увагу на те, що пряме комбайнування забезпечило найвищі врожаї пшениці озимої при повній стиглості її зерна. В той же час, коли посіви останньої перестоювали на корені 5 днів, врожай знижувався на 4,9-16,8 ц/га (6,4-14%). Перестій же на корені до 10 днів призводив до подальшого недобору врожаю зерна (6,9-21%) **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**. В подальшому було доведено, що роботу комбайнів при збиранні пшениці озимої можна вважати відмінною, якщо втрати зерна складають при цьому до 1,4-2%, доброю – до 2,0-2,5%, задовільною – до 2,5-3 % і незадовільною, коли втрати перевищують 3% [23].

.М. Пруцков зазначає, що треба звертати увагу на той факт, що навіть добре розвинені посіви озимини при обробці їх важкими боронами, досить потужно зрізаються (до 11,2%). Фахівець вказує на те, що середньо розвинені посіви при цьому були зрізаними до 12,7%, а недостатньо розвинені – до 14,5% [24]. І.В. Вовченко зауважує, що найменша загибель бур'янів була відмічена в посівах, що були оброблені важкими боронами, які при одному своєму проході розпушували ґрунт тільки на 30% [25].

В.І. Романов вказує, що за посушливої погоди, коли рілля є глибистою, щоб запобігти сильному висиханню ґрунту, одночасно з оранкою, доцільно провести коткування і боронування [26]. В таких випадках праворуч від плуга кріпляться кільчасто-зубчасті або кільчасто-шпорові котки, які руйнують брилу і ущільнюють ґрунт, а борони потім розрихлюють і вирівнюють поверхню ріллі.

Цікаві досліді були проведені в Нідерландах по вирощуванню пшениці озимої по трьох технологічних системах: інтенсивній, інтегрованій та біологічній [27]. Було виявлено, що врожайність зерна озимини при біологічній системі вирощування знизилася в порівнянні з інтенсивністю на 35,1% (з 77 до 55 ц/га). Як бачимо, такі результати свідчать про те, що зарано відмовлятися взагалі від застосування мінеральних добрив та гербіцидів, особливо при вирощуванні озимих хлібів, в противагу екологізації агротехнологій. З іншого боку, як відмічає у своїй роботі М.В. Кандибін, вирощування, у тому числі, пшениці озимої повинно базуватися на головному екологічному принципі – збереженні та збільшенні природних ресурсів країни [29].

Вивчено дію гербіцидів у посівах пшениці озимої в залежності від норм внесення мінеральних добрив. Авторами відзначено, що гербіциди сприяють підвищенню коефіцієнта та продуктивності використання добрив, що дало в подальшому змогу розрахувати норми внесення останніх [30].

Літературні дані свідчать, що за дії гербіцидів різних класів у зерні озимих та ярих сортів пшениці було виявлено зростання загального вмісту білка [31], зміни ваги 1000 зерен, вмісту клейковини [32], а також індексу се-

диментації стиглого зерна в сумарному результаті [33]. При зміні цих параметрів у зерні пшениці, ферменти глутатіон-пероксидаза та пероксидаза, є надзвичайно чутливими до стресової дії, тому зміни їх активності свідчать про порушення перебігу окисно-відновних процесів у зерен культури та узгоджуються при цьому з даними літературних джерел стосовно того, що наслідки стресового впливу гербіцидів на рослинний організм відбивається потім у властивостях насіння [35].

В аналізі різноманітних літературних джерел підкреслюється, що гербіцидна обробка залишається найпоширенішим засобом захисту посівів культурних рослин, у тому числі, пшениці озимої, від бур'янових рослин, шкідників і хвороб. У свою чергу, практичний дослід доводить, що в окремих випадках, мова іде про застосування хімічних засобів захисту рослин культури саме для підсумкового збереження врожаю, адже його втрати від шкодо-чинного впливу негативних факторів, що вищенаведені нами, можуть іноді сягати 20-50% від можливого рівня врожайності для суцільних посівів та 40-80% - для просапних культур [34].

З іншого боку, доведено, що дія гербіцидів та інших хімічних засобів захисту рослин поширюється і на культурні рослини, впливаючи на їх ріст і розвиток [35], фотосинтетичний апарат [36], активність антиоксидантних ферментів [**Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.**], та має негативні наслідки на генотип наступних генерацій рослин [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

У 2016 році детально досліджено реакцію ферментативної системи проростків пшениці озимої за використання різних гербіцидів. Дослідниками було визначено позитивний вплив на перебіг фізіолого-біохімічних реакцій, що проявляється у активації окремих ферментів класу оксидоредуктаз після дії гербіцидів [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Досить багато наукових видань вітчизняних та закордонних дослідників присвячено можливостям захисних механізмів рослин, у тому числі пше-

ниці озимої, протистояти негативній дії гербіцидів при їх залишкових кількостях в зрілому зерні. Встановлено, що вплив гербіцидів, а також їх накопичення призводить до пригнічення росту саме культурних рослин та порушення в їхніх тканинах фізіологічних процесів, тоді як бур'яни, у свою чергу, здатні адаптуватися до хімічних препаратів. Адаптація рослин до умов існування супроводжується досить часто змінами активності ферментів, тобто за дії стресора у рослин пшениці та інших, може посилюватися синтез білків, або поява нових білків, а також можуть змінюватися властивості ферментів. Визначено, що рослини, зокрема пшениця озима, мають ефективні захисні системи, як неферментативні так і ферментативні [38].

Таким чином, після проведення досить ретельного аналізу літературних джерел вітчизняних та закордонних фахівців у даній галузі, можна зробити висновок, що в проведених дослідженнях спеціалістів в різні роки на пшениці озимій не достатньо приділено уваги визначенню агрофізичних властивостей ґрунту в залежності від його обробітку та удобрення при вирощуванні пшениці озимої.

Тому, у роботі особливо приділено увагу вивченню питання встановлення біологічного пригнічення бур'янів посівами пшениці озимої м'якої залежно від способів основного обробітку ґрунту (з урахуванням технологій вирощування культури).

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ.

БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

У землеробстві України озима пшениця є головною продовольчою культурою. За даними Інституту економіки НААН України, у 2018 році цю культуру висівали в зоні Степу на площі 1,9 млн./га. Слід зазначити, що при відповідній агротехніці технології вирощування в її зерні зберігається достатня кількість сирого білка (12-14%) та високоякісної клейковини (ІДК) – 85-100 одиниць. Це дозволяє ефективно використовувати зернові кондиції пшениці в хлібопекарській, круп'яній, а також кондитерській промисловості.

Як свідчить менеджер з захисту зернових культур ТОВ «Байер» Д.А. Стратієвський, з 20-ти дикорослих і культурних видів пшениці (*Triticum*) істотне економічне значення мають на цей час лише три види:

- а) пшениця м'яка або звичайна хлібопекарська (*Triticum aestivum*);
- б) пшениця тверда (*Triticum durum*);
- в) пшениця щільноколоса або карликова (*Triticum compectum*).

За для загального уявлення росту та розвитку рослин пшениці озимої на перших етапах онтогенезу, нижче наведено рисунок 1.1.

Дослідами встановлено, що критична температура для пшениці озимої на час припинення періоду вегетації складає мінус 10-12°C, а на час стійкого переходу ґрунтової температури на глибині 3 см через нуль градусів – мінус 13-14°C. Доведено, що критична температура культури знижується завжди до певної межі залежно від біологічних особливостей кожного сорту [20]. Інші дослідники вказують на те, що морозостійкість є прямо пропорційним показником продуктивності пшениці озимої в залежності від певних азотних добрив [17]. На деякі заходи підвищення зимостійкості цієї культури в зоні Лісостепу та Полісся України вказує в своїй роботі Н.А. Федорова [22]. Про можливі причини загибелі пшениці в зоні Лісостепу нашої країни та шляхи підвищення зимостійкості останньої вказано в науковій праці Л.П. Максимчука та М.А. Грекова [23].

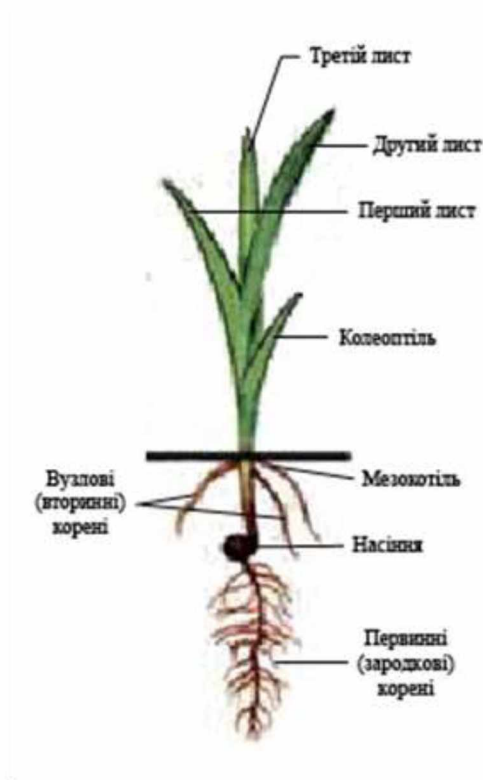


Рис. 2.1. Сходи пшениці озимої на перших етапах онтогенезу

У спостереженнях вчених Інституту зернового господарства зазначається, що економічна ефективність вирощуваних сортів пшениці озимої залежала від строків сівби. Дослідники зазначають, що для умов південного Степу України оптимальним строком сівби є 25 вересня. В ці ж строки, як зазначається в роботі, було досягнуто і найкращих показників економічної ефективності: прибуток склав 2631,9-3998,6 грн./га; рентабельність – 115,5-172,2%, а собівартість варіювала в межах 30,7-38,7 грн./ц [24].

Й.Я. Самолевський встановив, що багаторічні дані дослідних станцій Інституту цукрових буряків показали, що при сівбі пшениці озимої після зайнятих парів треба вносити добрива, що поліпшують азотне живлення рослин, від чого прямо пропорційною є залежність нагромадження білка в зерні [25]. Велике значення при вивченні різних параметрів рослин пшениці озимої в нашій країні приділяється її хлібопекарським якостям. Перш ніж визначити останні, вчені детально вказують на вивчення параметру висоти соломини у культури. При цьому у спостереженнях наводять такі дані: без генів карликовості висота соломини складає 130-150 см; коли в наявності присутній один

ген карликовості – 100-120 см; два рецесивні такі гени знижують висоту рослин до 90-100 см, три – до 60-80 см. У випадку домінантного превалювання таких генів у рослин пшениці – їх загальна висота рослин знижується до 50-60 см, що в кінцевих спостереженнях у великих еквівалентах призводить до погіршення хлібопекарських якостей, особливо знижуючи вміст клейковини крохмалю і білка у культурі [29].

Вітчизняні фахівці відмічають, що підсумковий високий врожай пшениці озимої після стерньових попередників досягається шляхом своєчасного збирання їх врожаю з наступним (без розриву в часі) обробітком ґрунту лущильниками (ЛДГ-10 та 15), а при ущільненні ґрунту важкими боронами (БДТ 3 та 7) – на глибину 10-12 см [31]. Встановлено, що більш високу якість й економію ресурсів забезпечує використання комбінованих знарядь (АКШ 5,4; «Мультитіллер»; «Смагард» тощо). Тому пріоритетне значення у створенні оптимальних водно-поживних режимів ґрунту, а також одержання своєчасних і дружніх сходів пшениці озимої м'якої відіграє саме основний обробіток ґрунту з урахуванням використаних при цьому попередників [30].

В Україні перші дослідження з вивчення впливу натрієвої солі 2,4-Д на забур'яненість пшениці озимої провели у 1959 році [31]. При цьому було надано рекомендації по застосуванню гербіцидів, зокрема в посівах пшениці, на території республіки. А у США, ще з 1930 року була розроблена програма боротьби з бур'янами у посівах пшениці на загальнодержавному рівні [32].

Вивчено дію гербіцидів у посівах пшениці озимої в залежності від норм внесення мінеральних добрив. Авторами відзначено, що гербіциди сприяють підвищенню коефіцієнта та продуктивності використання добрив, що дало в подальшому змогу розрахувати норми внесення останніх/

Літературні дані свідчать, що за дії гербіцидів різних класів у зерні озимих та ярих сортів пшениці було виявлено зростання загального вмісту білка, зміни ваги 1000 зерен, вмісту клейковин, а також індексу седиментації стиглого зерна в сумарному результаті. При зміні цих параметрів у зерні пшениці, ферменти глутатіон-пероксидаза та пероксидаза, є надзвичайно чу-

тливими до стресової дії, тому зміни їх активності свідчать про порушення перебігу окисно-відновних процесів у зерен культури та узгоджуються при цьому з даними літературних джерел стосовно того, що наслідки стресового впливу гербіцидів на рослинний організм відбивається потім у властивостях насіння [39, 40].

Досить багато наукових видань вітчизняних та закордонних дослідників присвячено можливостям захисних механізмів рослин, у тому числі пшениці озимої, протистояти негативній дії гербіцидів при їх залишкових кількостях в зрілому зерні. Встановлено, що вплив гербіцидів, а також їх накопичення призводить до пригнічення росту саме культурних рослин та порушення в їхніх тканинах фізіологічних процесів, тоді як бур'яни, у свою чергу, здатні адаптуватися до хімічних препаратів. Адаптація рослин до умов існування супроводжується досить часто змінами активності ферментів, тобто за дії стресора у рослин пшениці та інших, може посилюватися синтез білків, або поява нових білків, а також можуть змінюватися властивості ферментів. Визначено, що рослини, зокрема пшениця озима, мають ефективні захисні системи, як неферментативні так і ферментативні [41-45].

У польовому експерименті у 2018 році було виявлено та детально досліджено активацію глутатіон-S-трансферази у листках злісного карантинного бур'яну – амброзії полинолистої відповідно до впливу гербіцидів, що асоціюється зі стійкістю до бур'яну. Було доведено, що максимальне зниження кінцевої чисельності амброзії полинолистої забезпечували комбінації гербіцидів, що містили у своєму складі ауксиноподібні компоненти [46].

Слід зазначити, що на території України в агробіоценозах налічується близько 300 видів найпоширеніших бур'янів. Через це втрати врожаю пшениці озимої – головної продовольчої культури – можуть становити 25, а в окремих випадках – 50% і більше [45].

В.Л. Матюха провів порівняльний аналіз продуктивності пшениці озимої в залежності від економічного порогу шкодочинності бур'янів та захисту від них посівів культур. В роботі зазначається, що перш ніж на конкретному

полі застосовувати хімічні препарати в тій чи іншій дозі, треба обов'язково провести облік забур'яненості і виявити при цьому ті небажані рослини, що виходять у верхній ярус стеблостою культури і можуть, таким чином, впливати на підсумковий урожай у випадках несвоєчасного застосування гербіцидів, або відсутності їх внесення взагалі [46].

Велике значення хімічним засобам боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками у посівах пшениці озимої приділяється і за кордоном. І.І. Хорошилов та В.І. Хорошилова детально вивчали сільське господарство Канади, однієї з провідних країн по одержанню зерна цієї цінної продовольчої культури. В однойменному джерелі повідомляється, що при розрахунках доз гербіцидів та інсектицидів обов'язково враховують також вартість обробки ними посівів пшениці [47].

В роботах різних фахівців відмічається, що в порівнянні з небажаною для людини бур'яною рослинністю, сільськогосподарські культури, у тому числі, пшениці озима, упродовж онтогенезу не можуть швидко виробити захисні механізми на дію гербіцидів та інших інсектоакарицидів, які виявляються для них новим чинником. Тому хімічні засоби захисту рослин, що застосовуються при вирощуванні пшениці та інших культур, є для неї ксенобіотиками і за неправильного застосування здатні зумовлювати стрес. Рослини пшениці озимої пристосовуються до впливу ксенобіотиків за рахунок чисельних адаптаційних механізмів, які формуються в процесі їх еволюційного розвитку. Відомо, що чим більше механізмів адаптації використовується рослинною культурою одночасно на самих різних рівнях, тим організм стає більш стійким проти дії як окремо взятого чинника, так і їх комплексу [48].

РОЗДІЛ 3

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Грунтово-кліматичні і погодні умови за роки постановки досліджень

Досліди по визначенню агрофізичних властивостей ґрунту в залежності від його обробітку та удобрення при вирощуванні пшениці озимої, було розпочато восени 2016 року. Слід зазначити, що в усі роки досліджень (2016-2019 рр.), вони були закладені на першому відділенні державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України (Дніпропетровський район Дніпропетровської області). Ґрунтовий покрив у досліді – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий із вмістом в орному шарі гумусу – 3,1%; валового азоту – 0,16-0,17%; фосфору – 0,12-0,13% і калію – 2,1-2,2%. Реакція ґрунтового розчину (рН = 6,8-7,0). Ємкість поглинання катіонів – 32-35 мг/екв. на 100 г ґрунту. В усі роки проведення дослідів висівали сорт пшениці озимої «Подільська», оригіномом якого є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України.

Для забезпечення отримання високих урожаїв зерна необхідно проводити захист рослин пшениці озимої від бур'янів, шкідників і хвороб, особливо після викидання колосу та відповідно гербіцидами післясходової дії, рекомендованими до внесення у посівах культури.

Сорт необхідно вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. Норма висіву насіння – 4,5-5,5 мільйонів схожих зерен на 1 гектар.

В 2016 році (15 вересня) сорт було висіяно за середньодобової температури повітря у вересня місяці +17°C. Після сходів культури (початок жовтня місяця) – спостерігали деякий дефіцит опадів, а також в подальшому малосніжну зиму з температурами повітря в першій декаді лютого місяця вдень до -15 – -17°C і вночі до -18 – -20°C (рис. 3.1), завдяки чому листковий апарат пшениці озимої у досліді пошкоджувався вітром і морозами. На час віднов-

лення весняної вегетації (березень місяць 2017 року), більша частина перших листків на рослинах культури загинула, а з точки росту у першій декаді квітня почали формуватись нові листки. Квітень 2017 року характеризувався досить аномально теплою погодою з дефіцитом опадів. Середньомісячна температура повітря була вищою на 4,1°C за норму, з кількістю опадів 14,7 мм, що становило 38,7% від багаторічних показників. Стійкий перехід середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см через позначку 8°C було відмічено 3-4 квітня, через 10°C – 6-12 квітня, що на 7-10 діб раніше середньобагаторічних показників.

В першій декаді травня (при фазі культури кушення – виходу в трубку) спостерігалася тривала спекотна і бездождова погода, а середньодобова температура повітря перевищувала при цьому норму на 5-10°C. Відмічали також дефіцит опадів та доволі часті суховії. В подальшому (у другий та третій декадах травня місяця 2017 року) була достатня кількість опадів у вигляді дощу (24 мм), що частково компенсувало нестачу вологи у першій декаді місяця і сприяли подальшому позитивному розвитку культури при утворенні зерна. Сумарна кількість опадів за місяць становила 28,8 мм (норма 46 мм), а середньодобова температура повітря перевищувала середню багаторічну на 4,8°C (20,6°C), що частково призводило до деякого пересихання ґрунту. В червні місяці відмічалось стійке перебільшення вологи – за весь місяць випало 125,7 мм дощу, що на 66,7 мм більше багаторічних показників. Максимальна температура повітря в денні години першої декади місяця підвищувалася до 32°C, а поверхня ґрунту, в свою чергу, прогрівалася тут до 53-60°C. Від таких посушливих умов у рослин пшениці озимої подекуди відмічали передчасне пожовтіння листків, а також скручування їх верхньої частини та підсумкове слабке формування репродуктивних органів. Але в подальшому кількість опадів перевищила норму і розвиток культури відновився. Збирання врожаю культури провели 3 липня 2017 року за температури повітря 25°C.

Вивчаємий сорт пшениці озимої «Подольнянка» у 2017 році було висіяно за сприятливих погодних умов 18 вересня. Слід відмітити той факт, що за

тиждень до посіву (10-11 вересня) випав досить рясний дощ (12,7 мм), що звичайно сприяло достатньому зволоженню ґрунту в посівний період культури. Проте, у жовтні місяці при нормі у 32 мм опадів, останніх випало лише 12,4 мм (у другій декаді поточного місяця). Звичайно, що у таких умовах, при сходах пшениці озимої, і практичній відсутності опадів у жовтні, були побоювання щодо подальшого росту та розвитку цієї культури. Відповідні спостереження у листопаді та грудні 2017 року лише підтвердили ці побоювання. Так, у листопаді місяці випало 6,7 мм опадів, а у грудні – 44,8 мм у вигляді, відповідно, дощу та снігу, і в цілому перед зимівлею озимини, умови розвитку культури залишалися не досить позитивними.

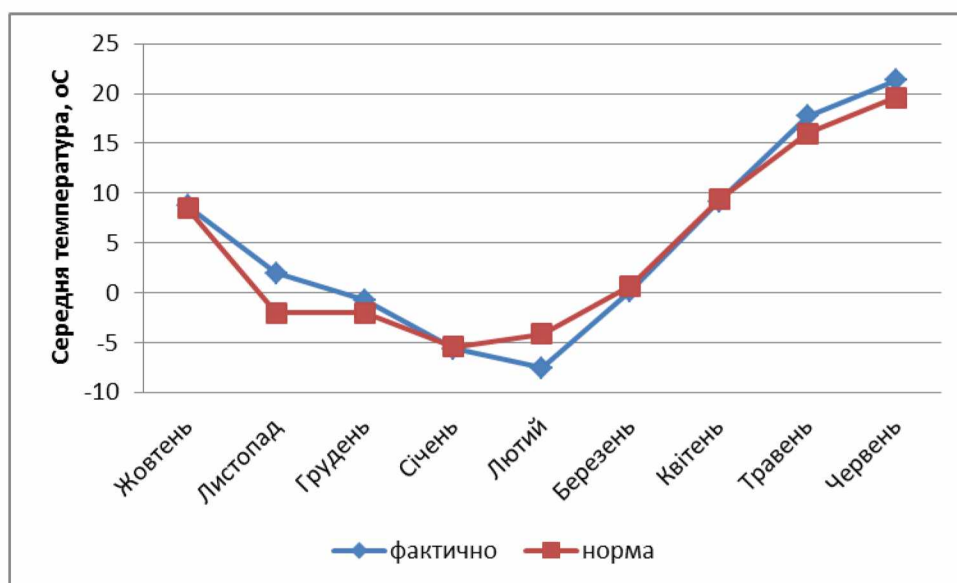


Рис. 3.1. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2016-2017 рр. (за даними Дніпропетровського центру гідрометеорології)

У січні та лютому місяцях 2017 року на дослідному полі сформувався досить добрий сніговий покрив (рис. 2.2). Слід відмітити той факт, що мінімальна температура на поверхні ґрунту у третій декаді січня місяця складала 20,6°С, але сформований раніше сніговий покрив та достатня кількість опадів (45,5 мм) при нормі у 45 мм, у вигляді снігу, дозволила рослинам культури практично без аномалій увійти у фазу весняної вегетації березня місяця 2018 року. Подальші спостереження засвідчили, що тут мінімальна температура на поверхні ґрунту сягала -5°С у другій декаді місяця при середній температурі

повітря $+5,2^{\circ}\text{C}$, Опали у березні були в цілому на рівні багаторічної норми (34 і 44,1 мм відповідно) в основному у вигляді мокрого снігу та дощу.

У фазі виходу пшениці озимої в трубку – початку колосіння (в травні місяці) спостерігали досить тривалу бездошову погоду. Ці ж дослідження погоди відмічали також і у квітні місяці. Зазначимо, що стійкий перехід середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см через позначку 8°C , було відмічено 6 квітня, а через 10°C – 8-11 квітня, що склало на 5-8 діб раніше середньобагаторічних показників. У третій декаді травня місяця випав суттєвий «агрономічний» дощ (24,3 мм) і завдяки цьому сумарна кількість опадів у вищезазначеній фазі культури склала 47,1 мм (норма 47 мм). В червні 2018 року були відмічена посуха у другій та третій декадах. За весь місяць випало лише 29 мм дощу, що на 30 мм менше середньобагаторічних показників. Підвищення максимальної температури повітря в денні години зафіксовано на рівні $31-33^{\circ}\text{C}$, а відповідне прогрівання поверхні ґрунту склало до $62-64^{\circ}\text{C}$.

В цілому умови 2018 року протягом вегетаційного періоду культури (збирання врожаю було проведено 5 липня) характеризувалися частковою нестачею вологи у ґрунті; завдяки тому, що частина періоду максимального водоспоживання (65%) співпадала тут з досить посушливою погодою, що викликало прискорену втрату вологи пшеницею.

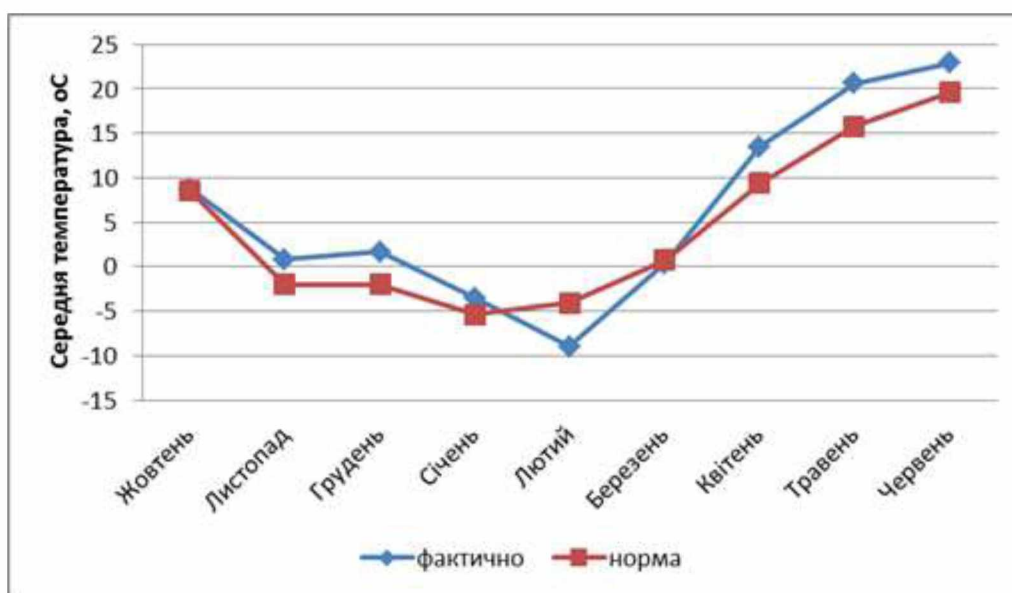


Рис. 3.2. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимі

мої у 2017-2018 рр. (за даними Дніпропетровського центру гідрометеорології)

У вересні 2018 року (12-го числа) при посіві сорту пшениці озимої «Подільська», завдяки рясним дощам, що випали 7-8 вересня відповідно, продуктивна волога у ґрунті наближалася за своїми показниками до максимальних ступенів (78,0-99,4 мм), а маломорозна та сніжна зима з кількістю опадів у вигляді короткочасних дощів лише сприяла росту та розвитку культури у дозрівальний період (рис. 3.3).

У фазі відновлення весняної вегетації пшениці (березень 2019 року) процес розвитку останньої теж відбувався за досить позитивними критеріями. Враховуючи багаторічні показники норми опадів за вказаний місяць, що складає 34 мм, фактично випало 59,5 мм останніх у вигляді мокрого снігу та дощу. У квітні поточного року ця тенденція дещо змінилася. Слід зазначити, що при нормі опадів у 38 мм, їх фактично випало лише 10,1 мм і до фази виходу у трубку – початку колосіння, пшениця озима підходила в 2013 році зі середньорозвиненими показниками.

Стійкий період середньодобової температури ґрунту на глибині 10 см через позначку 8-9°C відбувався 3 квітня, а через 10°C – 7-8 квітня 2019 року. У другій декаді травня пройшли два рясні дощі, завдяки чому декадна норма опадів у цей період перевищила середньо-багаторічну норму на 0,7 мм, а максимальна температура на поверхні ґрунту була зафіксована на цей час на рівні 35,2°C при середній відносній вологості повітря 66%. Оподи у травні в цілому були недостатніми і спостерігався відповідно дефіцит вологи у ґрунті. У цьому місяці фактично випало 21,7 мм у вигляді рясних дощів у другій декаді місяця.

У червні 2019 року у фазі молочної та відповідно молочно-воскової стиглості, при нормі опадів у 59 мм, випало лише 24,2 мм останніх, але, враховуючи, що у квітні і травні поточного року, їх виявилось достатньо, у порівнянні з середньо-багаторічними спостереженнями, на підсумкову врожайність пшениці озимої це вже фактично не вплинуло. Збирання врожаю про-

вели 8 липня, а перед цим пройшли досить суттєві зливи (4 липня), що на 5 діб відтермінувало дану сільськогосподарську операцію.

Слід зазначити, що в цілому врожайність пшениці озимої визначалась у 2019 році переважно вологозабезпеченістю і забур'яненістю посівів, а також економічним порогом шкодочинності бур'янів і відносною вологістю повітря.

Напевно даний факт свідчить про посилення парникового ефекту й необхідність спрямування всього комплексу агротехнічних і хімічних заходів по вирощуванню пшениці озимої в умовах посушливого (а в окремі роки і гостропосушливого) клімату Степової зони України на максимальне накопичення і раціональне використання вологи. Звичайно, що ефективне контролювання бур'янів, а також своєчасна попереджувальна боротьба зі шкідниками та хворобами у посівах цієї провідної культури у польових агрофітоценозах відіграє вагомую роль у справі створення найкращих умов вологозабезпеченості її посівів [51].

У 2019 році посів пшениці озимої вищевказаного сорту було проведено 18 вересня. У жовтні при нормі опадів у 32 мм, їх випало відповідно 73,4 мм у вигляді рясних дощів, особливо у другій декаді поточного місяця, що співпало в принципі з появою сходів, які були відмічені у культурі 11-12 жовтня (рис. 2.4). Листопад 2019 року при багаторічній нормі опадів у 40 мм, характеризувався (особливо у другій, а також частково у третій декаді місяця) випадінням незначних дощів і мокрого снігу, а в кінці місяця сніговий покрив виявився вже досить відчутним, що в підсумку вилилося в сумарну кількість опадів у 10,1 мм, що в цілому було менше багаторічних показників на 29 мм. В подальшому (грудень 2019 року) при деякому зниженні мінімальної температури повітря у другій та третій декадах цього місяця від $-7,5^{\circ}\text{C}$ до $-13 - -14^{\circ}\text{C}$, була відмічена нестача опадів у порівнянні з багаторічними спостереженнями (що складають 52 мм). В даному випадку, їх кількість склала 14,6 мм, що менше нормових параметрів на 37,4 мм.

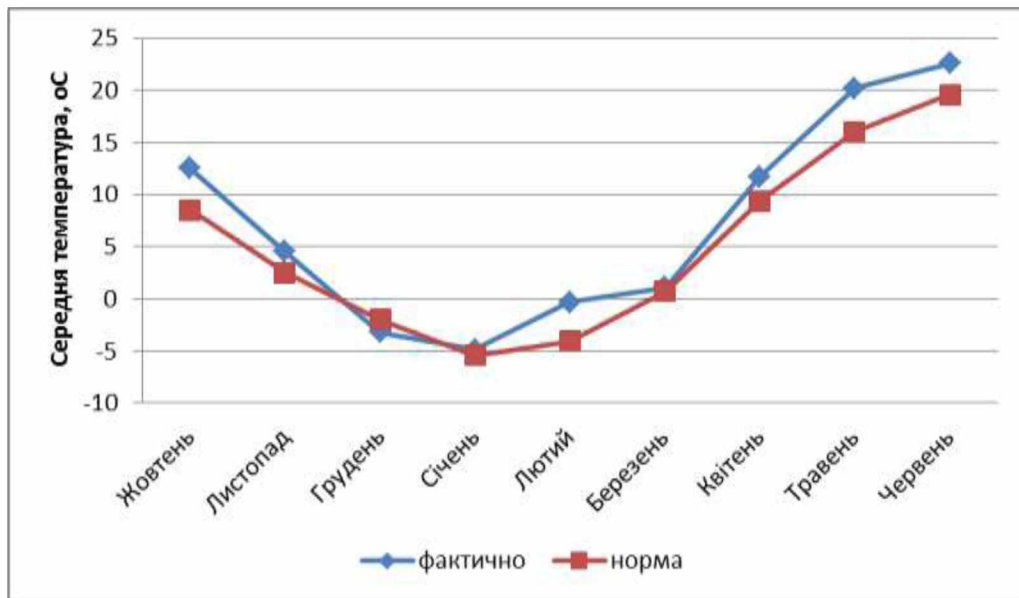


Рис. 3.3. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2018-2019 рр. (за даними Дніпропетровського центру гідрометеорології)

Район розташований на Придніпровській низині. Поверхня рівнина, із загальним ухилом на південний захід. Для її характерно чергування плоских вододілів із широкими (до 10-12 км) долами лівих притоків Дніпра. Глибина врізу річкових долів досягає 40-50 м. Розвинута овражна система, густина розчленування від 0,4 на півночі і північно-схід до 1,0 км/км² на півдні області. Мінімальні висоти на півдні в долині Дніпра 60-80 м. На міжріччі зустрічаються ізольовані підйоми, пов'язані із соляними структурами. Поширені тут і прохідні долини [53].

Гідромережа району відноситься до басейну Дніпра і належить до гідрогеологічної зони достатньої водності (Лівобережна Дніпровська гідрогеологічна область). Середня густина річкової мережі 0,5-0,2 км/км². Схили рік складають 0,2-2,5 м/км. Лісистість водозбору змінюється від 1 до 20 %. Водність області 1,3-3,5 л/км на км². Живляться ріки дощовими (30-35%), сніговими (55-60%) і підземними (5-15%) водами. Тому період найбільшого водонасичення річкової мережі припадає на весняні місяці. Літній час характеризується низьким стоянням рівнів річок, восени рівень піднімається, зимою рівень знову низький. Зимою ріки замерзають. Тривалість льодоставу

2,5-3 місяця.

Грунтоутворюючі породи мають важливе значення для грунтоутворення і стану та якості ґрунтів. У межах даного землекористування грунтоутворюючою породою є лес світло-пилуватого кольору з великою кількістю цвілі та карбонатних прожилок. Він поділяється у вертикальному напрямку і дана властивість визначає його досить значне розмивання на різних схилах.

Лес – найбільш цінна грунтоутворююча порода, яка містить у своєму складі кальцію карбонати, що відповідно сприяють структурному закріпленню. Відповідно особливістю вищеописуваного лесу є значний вміст мулуватих частинок, кількість яких досягає до 70%.

За механічним складом лес можна віднести до пилувато-милуватих та мулувато-пилуватих суглинків. Даний механічний склад є відповідно причиною більш високого оструктурення едафотопу і збільшення вмісту органічної складової в ґрунтах.

Відповідно кожен геологоморфологічний елемент рельєфу має певний водний режим. Стійкий водний режим є однією з найпотрібніших умов родючості ґрунту. Відповідно на основних масивах земель даного господарства - державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України, ґрунтові води знаходяться глибоко.

На рис. 3.4 та в табл. 3.1 наведено характеристику ґрунтів, які найбільш поширені на території розміщення державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України.

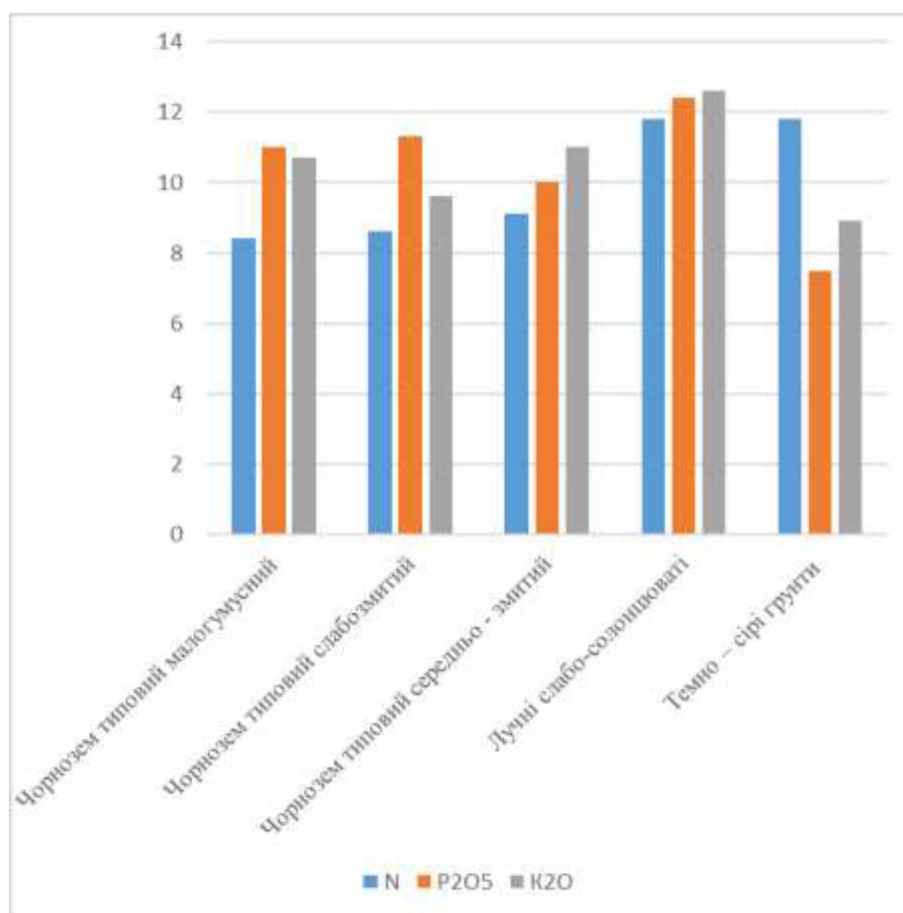


Рис. 3.4 - Вміст рухомих форм , мг/100 грам ґрунту

Таблиця 3.1

Агрохімічна характеристика найбільш поширених ґрунтів

Тип і різновидність ґрунту	Механічний склад	Вміст гумусу %	Глибина орного шару, см	pH сол.
Чорнозем типовий малогумусний	середньо-суглинковий	3,1-4,2	28	6,5-7,4
Чорнозем типовий слабозмитий	середньо- суглинковий	3,1-4,2	28	6,4
Чорнозем типовий середньо - змитий	середньо- суглинковий	2,9-3,5	28	6,6-7,1
Лучні слабо-солонцюваті	важко-суглинковий	3,3-3,5	28	7,8
Темно – сірі ґрунти	середньо -суглинковий	2,7-3,0	28	5,2

Проведені дослідження кількісного хімічного аналізу проби ґрунту, відібраної на території державного підприємства «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України приведено на рис.3.5.

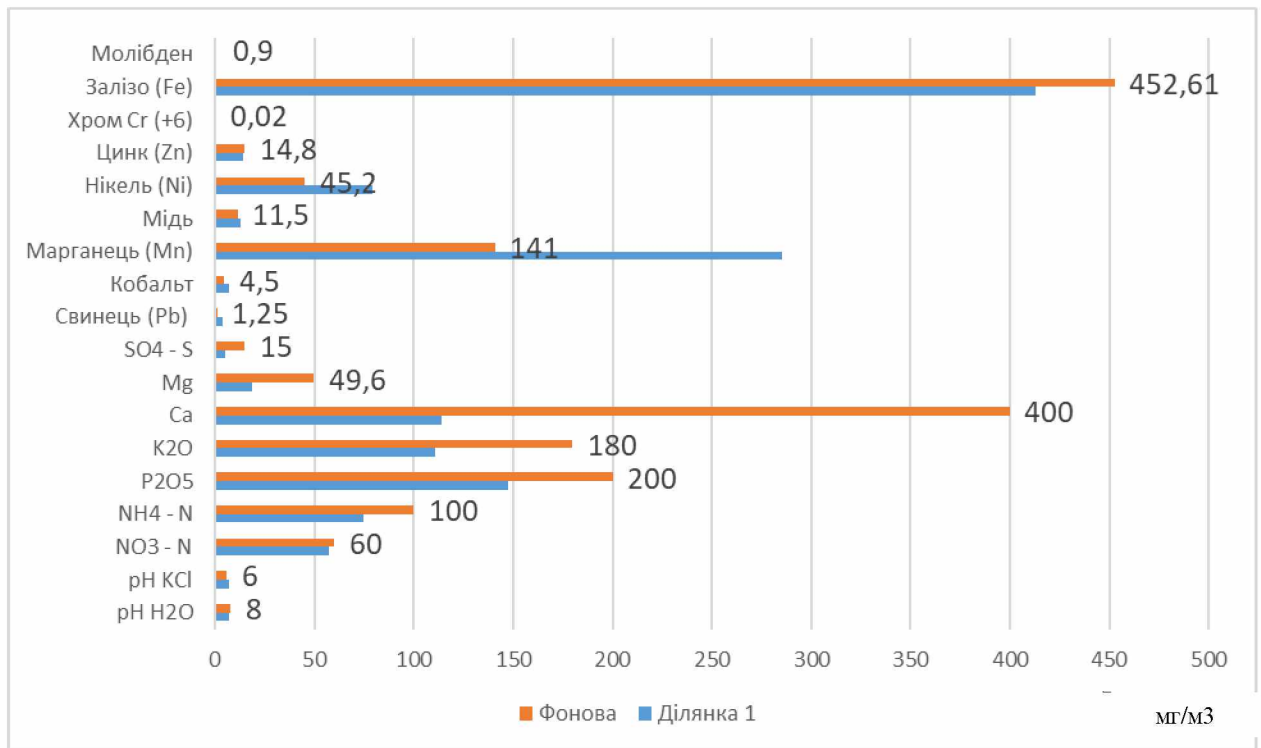


Рис. 3.5 - Результати кількісного аналізу ґрунту

Взагалі рельєф і ґрунтові умови господарства є сприятливими для вирощування основних агрокультур, у тому числі й озимої пшениці сорту «Подільянка» (вибрана, як найбільш доцільна для державного підприємства «Дніпро»).

3.2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

У 2017-2019 роках польові дослідження по вивченню агрофізичних властивостей ґрунту в залежності від його обробітку та удобрення при вирощуванні пшениці озимої проводили на території бригади № 1 державного підприємства Дослідне господарство «Дніпро» (Дніпропетровська обл.) за прийнятими на цей час методиками [42-44].

ґрунтовий покрив дослідних ділянок – чорнозем звичайний, середньосуглинковий, малогумусний із вмістом в орному шарі гумусу 3,1-3,2%; валового азоту 0,17-0,19%; фосфору 0,12-0,13% і калію 2,1-2,2%.

Triticum aestivum L. висівали (сорт «Подільянка») зерновою сівалкою СЗ-3,6 12-18 вересня з нормою 5,0 млн. шт./га зерен – 250 кг/га кондиційного

насіння. З урахуванням окупності гранульовані складні добрива (амофоска, нітроамофоска) вносили одночасно з сівбою (в рядки) з розрахунку 10-12 кг/га діючої речовини фосфору. Азотні (селітру аміачну) використовували (1,0 ц/га) для весняного підживлення посівів.

Гербіциди та інсектоакарициди, а також регулятори росту рослин вносили в фазі повного кушіння – на початку виходу рослин пшениці в трубку-малогабаритним штанговим обприскувачем «ОМ-6» конструкції Інституту на базі трактора «Т-25», або польовим (при випробуваннях у виробничих умовах) – «ОП-2000-08» з трактором «МТЗ-82» з нормою витрати робочого розчину препаратів 250-300 л/га. Урожай зерна збирали в фазі його повної стиглості (вологість 10-12%) малогабаритним комбайном «Сампо 500». Посівна площа ділянок у досліді: 100 м² (20 м²×5), а збиральна – 43 м² за триразовою повторністю.

Забур'яненість посівів визначали за методикою ДУ Інститут зернової культури НААН України шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у 5-10-ти точках облікових рамок (0,25-0,5 м²) із визначенням їх кількісно-видового складу й наступним перерахунком на 1 м² поля. При останньому обліку всі бур'яни з облікових рамок виривали, етикетували, висушували до повітряно-сухого стану, а потім визначали їх надземну біомасу. Вологозабезпеченість посівів визначали методом термостатно-вагової сушки, а залишки гербіцидів у зерні зрілого зерна пшениці – методом газорідинної хроматографії.

Урожай зерна пшениці збирали в фазі повної його стиглості за вологості 12-14% малогабаритним комбайном «Сампо 500». Посівна площа ділянок у досліді становила 115 м², а збиральна – 42 м² при триразовій повторності.

Біологічну (технічну) ефективність використаних для захисту посівів від бур'янів гербіцидів визначали за формулою:

$$E = 100\% - \left(\frac{K_2}{K_1} \right) \times 100\%, \text{ де}$$

E – біологічна ефективність конкретного препарату (бакової сумішки)

як частка знищених або пошкоджених бур'янів від загальної кількості у посівах перед обприскуванням, %;

K_1 – кількість бур'янів у посівах культури перед обприскуванням, шт./м²;

K_2 – кількість бур'янів у посівах під час прояву максимальної дії внесеного гербіциду (сумішки) через 25 днів після внесення, шт./м².

Надалі наведемо формулу, за якою ведеться розрахунок пошкодження бур'янами різних біогруп культурних посівів пшениці озимої під час максимального прояву дії останніх:

$$P = \frac{\Gamma_1}{1+\Gamma_2} \times 100\% [6], \text{ де}$$

Γ_1 – максимальна глибина, з якої можуть вийти на поверхню ґрунту паростки (або пагони) з пошкоджених головних коренів (для пирію повзучого вона складає 100 см, а осоту рожевого – 170 см);

1 – постійний коефіцієнт;

Γ_2 – глибина пошкодження (руйнування) кореневої системи бур'янів механічним обробітком ґрунту або гербіцидами, см.

При визначенні в дослідженнях змін структури врожаю та якості зерна пшениці озимої за гербіцидної обробки, користувалися методикою згідно вимог вивчення лабораторної схожості зерна культури [49].

При дослідженнях ефективності гербіцидів залежно від механізму їх дії та активності детоксикації в листках амброзії полинолистої використовували методику Nabig et al. [50], завдяки якій у листках ювенільних рослин амброзії, що засмічували дослідні поля культури, була визначена активність глутатіон-S-трансферази.

Статистичну обробку результатів, які були одержані у триразовій повторності досліді, оброблено та представлено за допомогою стандартного пакету Microsoft Statistica 6.0, розбіжності між вибірками при цьому вважали значущими при $p \leq 0,05$.

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Як відомо з попередніх досліджень фахівців [51], при вирощуванні пшениці озимої по непарових попередниках, як правило, використовують дисковий та безполицевий обробіток ґрунту, які, в свою чергу, можуть зменшувати швидкість мінералізації гумусу та гальмувати перехід різних азотно-органічних рекомбінацій в доступні рослинам пшениці озимої неорганічні форми **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**. Спеціалісти зазначають, що на агрохімічних фонах, що мають недостатню кількість удобрення, це може призвести до азотного голодування рослин культури, що врешті-решт відіб'ється негативно на підсумковій врожайності культури та до подальших суттєвих економічних затрат – повторного (компенсаційного) внесення таких доз мінеральних добрив, що відзначаються нестачею на дослідних ділянках **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

У наших дослідах, що проводилися на протязі 2017-2019 років, перед сівбою пшениці озимої (у другій декаді вересня місяця), на фоні, де мінеральні добрива не вносилися взагалі, фактичний вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту був дещо більшим на контрольному варіанті (безполицевий обробіток до 14-16 см) у порівнянні з ділянками, де проводили дисковий обробіток на 10-12 см (рис. 4.1).

Нагадаємо тут, що у 2017 році проведені нами обліки на предмет засміченості бур'янами дозволили встановити, що агротип забур'яненості останніх був визначений як амброзієво-бромусово-лободовий. Лише 10,8% від загальної кількості бур'янів становили їх інші види в умовах цього року. У 2018 році агротип забур'яненості посівів пшениці озимої був вже амброзієво-бромусово-осотовим, а інші види бур'янів становили у наших дослідах лише 14%. У наступному 2019 році агротип забур'яненості не змінився і залишився у біологічному складі бур'янів таким же, як і у 2018 році, з однією лише різницею, що інші види бур'янів становили тут 15% від загальної їх кількості.

Як видно з даних рисунку 4.1, дисковий обробіток ґрунту на глибину

10-12 см перед сівбою культури доволі суттєво, в середньому, поступався контрольному варіанту, яким був в наших дослідженнях безполицевий обробіток (на 14-16 см) – в параметрах від 3,6 до 4,5 мг/кг. Тобто, доволі вагоме значення при спостереженнях за інтенсивністю нітрифікації мав не тільки спосіб обробітку ґрунту, але й глибина, на яку цей обробіток проводився.

За всі 3 роки проведених спостережень (2017-2019 роки) відбувалося погіршення азотного режиму ґрунту саме на ділянках, де запроваджували дисковий обробіток (на 10-12 см). Одержані результати в принципі співпадають з даними інших дослідників, які вказують на той факт, що за глибини основного обробітку ґрунту на 10-12 см відбувається суттєве збільшення денітрифікаційних процесів і, як наслідок, втрачається більша кількість азоту, що знаходиться в газоподібній формі, а також при цьому, відповідним чином, призупиняється процес нітрифікації, що призводить до негативної реакції різних нітрифікаторів на підкислення верхнього шару ґрунту [51].

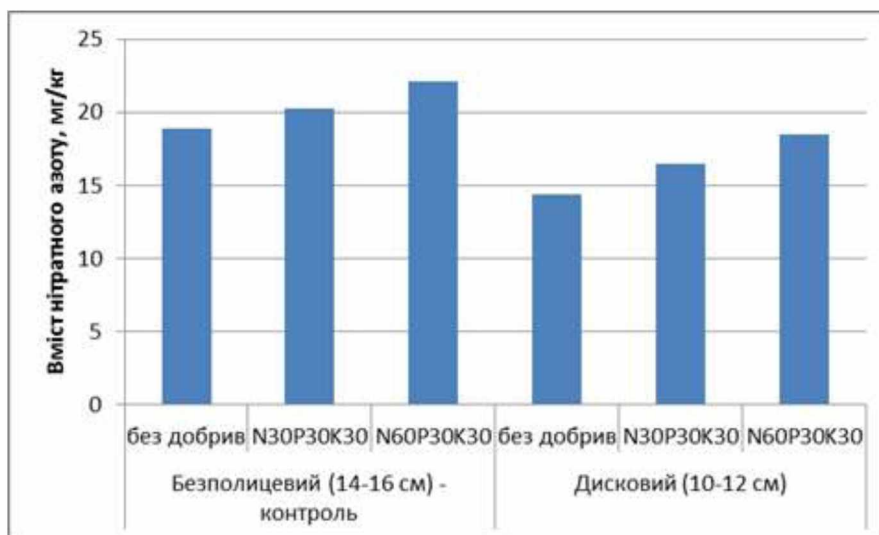


Рис. 4.1. Вміст нітратного азоту у ґрунті перед сівбою пшениці озимої (сорт «Подолька»), мг/кг+ (шар 0-30 см)

4.1 Структурно-агрегатний склад ґрунту та його забур'яненість при застосуванні основного обробітку

Важливу роль у місці проведення досліджень з різними польовими культурами, і, перш за все, з пшеницею озимою, відіграє структурно-

агрегатний склад ґрунту, який впливає як на розвиток кореневої системи культури, так і на водно-фізичні баланси чорнозему, а також природньо заважає на дослідних полях протіканню процесів ерозії та має універсальну динаміку до пристосування процесів агрегації та деагрегації [27].

Зрозуміло, що при механічному тривалому навантаженні на ґрунт часто спостерігаються фактори, що викликають руйнування структури останнього. Наприклад, доволі тривала оранка (полицева чи безполицева), що використовується на дослідних полях, за практичної відсутності внесення гною, може призвести (внаслідок збільшення проявів мінералізації гумусу) до підсумкової втрати родючості тієї чи іншої ділянки вирощування культури. В подальшому ці фактори можуть призвести до суттєвого погіршення структурно-агрегатного складу ґрунту (наявність пилюватих < 0,25 мм та брилуватих > 10-12 мм його фракцій), [24].

Як видно з даних, представлених на рис. 4.2, структурний стан проб, відібраних перед посівом пшениці озимої на початку вересня місяця у 2017-2019 роках, свідчать про те, що у варіантах дослідів, де було застосовано мілкий дисковий обробіток на 10-12 см фіксували підвищену розпорошеність верхнього шару ґрунту (0-10 см). У свою чергу, доволі суттєве зростання брилуватих часток розміром вище за 10 мм, на ділянках досліджень, де було застосовано безполицевий обробіток ґрунту, пояснюється, перш за все, тим негативним чинником, що восени (перед сівбою культури) після завершення серпневої спекотної погоди у регіоні постановки експерименту, спостерігали доволі вісеме зневоднення ґрунту, що, врешті-решт, призводило до зниження якості роботи плугу, що використовували у цьому варіанті.

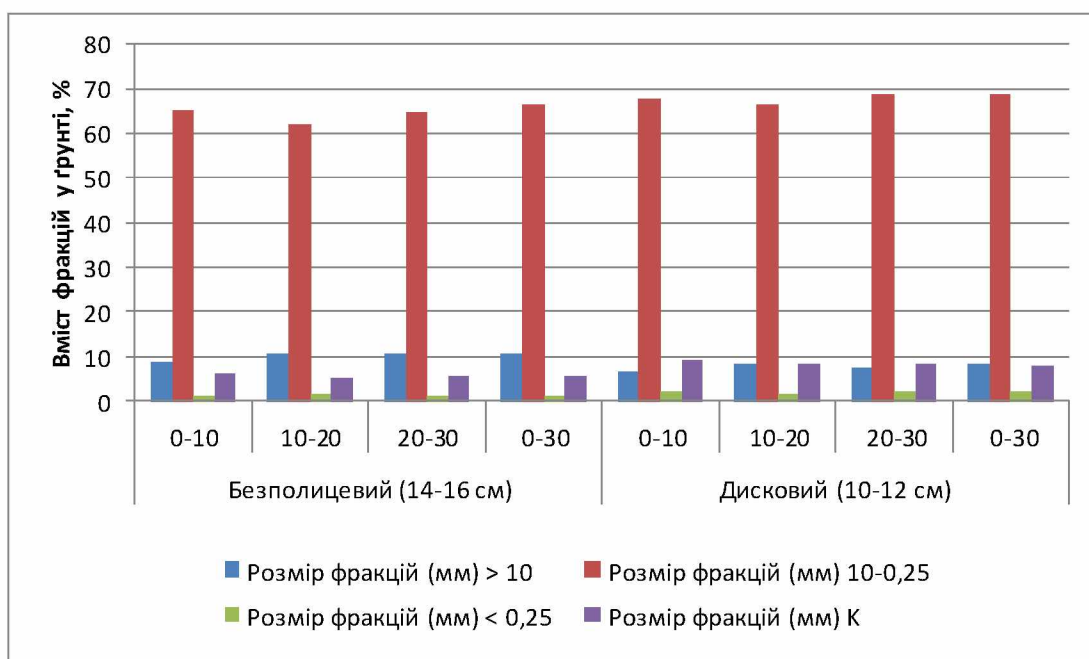


Рис. 4.2. Структурний склад ґрунту в розрізі проведення безполицевої оранки і дискового обробітку ґрунту та їх глибини у дослідях з пшеницею озимою, 2017-2019 рр.

Стосовно аналізу даних рис. 4.2, в яких наведено результати щодо параметричних показників суглинкових фракцій, то тут восени на ділянках, де проводили безполицевий (на 14-16 см) обробіток ґрунту, стан останнього в середньому за 2017-2019 рр. визначено як добрий (в середньому у шарі ґрунту 0-10 см – 8,7%, а у шарі 0-30 см – 10,7%). На ділянках дослідів, де застосували мілкий дисковий обробіток, ці показники виявилися дещо гіршими: у 2017-2019 рр. – у шарі ґрунту 0-10 см – 6,6% та 0-30 см – 8,3%. Але в цілому, тут теж відзначали доволі нормальні оптимальні показники ґрунтової якості.

Аналізуючи дані вмісту фракцій розміром 10-0,25 мм, то тут у варіантах, де було застосовано безполицевий обробіток ґрунту у 2017-2019 роках спостережень, зафіксовано показники у середньому у шарі ґрунту 0-10 см – 65,2%, а у шарі 0-30 см, відповідно – 66,4%. У цих же роках постановки дослідів вищезазначений варіант дещо поступався мілкому дисковому обробітку ґрунту (шар 0-10 см – 67,7%; 0-30 см – 68,8%).

На наш погляд, при проведенні мілкового дискового обробітку ґрунту у місті постановки дослідів з пшеницею озимою, практично стабільне покращення

щення його структурного стану та показників у порівнянні з безполицевим обробітком пояснюється, перш за все, зменшенням механічного впливу на поверхню поля, а також зниженням негативних факторів руйнівних ерозійних процесів та наявністю дещо більшої кількості рослинних решток попередників при мілкому обробітку.

Стосовно вмісту цінних фракцій розміром $< 10,25$ мм, їх кількість у середньому за 2017-2019 рр. у варіантах з безполицевим обробітком ґрунту у шарі 0-10 см становила 1,2%, у шарі 0-30 см – 1,0%. Ці показники на ділянках, де використали мілкий дисковий обробіток (на 10-12 см) виявилися більшими – відповідно: по 2,2%.

Перед проведенням основного обробітку ґрунту до посіву пшениці озимої нами проводилися спостереження на предмет наявності різних біогруп бур'янів (однорічних та коренепаросткових багаторічників) у дослідях протягом 2017-2019 років. Одержавши такі дані, потім можна було оцінити ефективність знищення бур'янової рослинності, що зустрічалася тут, механічними (безполицевим обробітком на 14-16 см та, відповідно, дисковим-на 10-12 см) методами впливу, без залучення гербіцидів або їх бакових сумішок.

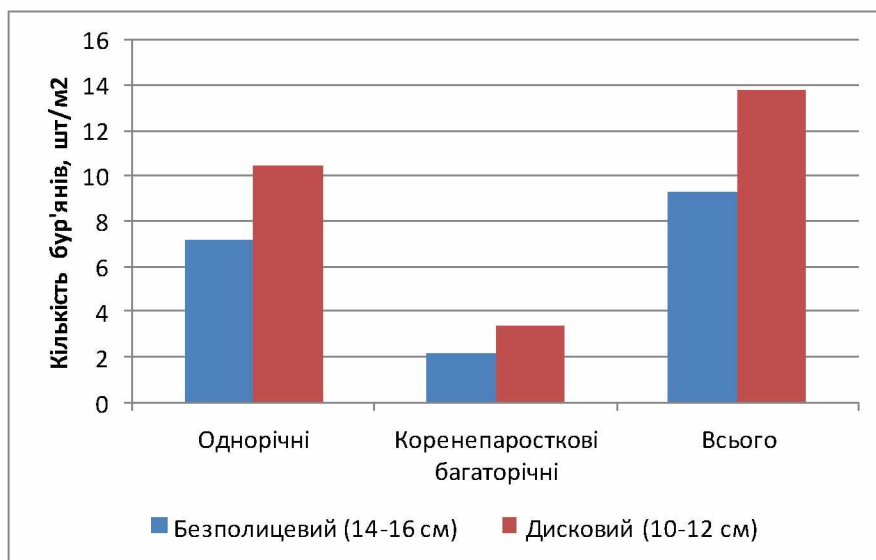


Рис. 4.3. Забур'яненість ґрунту перед посівом пшениці озимої до проведення основного обробітку ґрунту (середнє за 2017-2019 рр.)

Як видно з даних рис. 4.3, перед проведенням основного обробітку ґру-

нту, в середньому протягом 2017-2019 років, на ділянках де планували провести безполицевий обробіток зафіксована наявність 7,2 шт./м² однорічних та 2,7 шт./м² коренепаросткових багаторічних бур'янів, що в сумі становило 9,9 шт./м². Відповідно, у тих варіантах досліду, де запроваджувався дисковий мілкий обробіток ґрунту на 10-12 см, однорічників нарахували за 3 роки спостережень 10,4 шт./м², а багаторічників – 3,4 шт./м², що в цілому склало 13,8 шт./м².

На рис. 4.4 наведено результати обліків бур'янової рослинності, що залишилася на дослідних полях вже після проведення вищевказаних обробітків ґрунту.

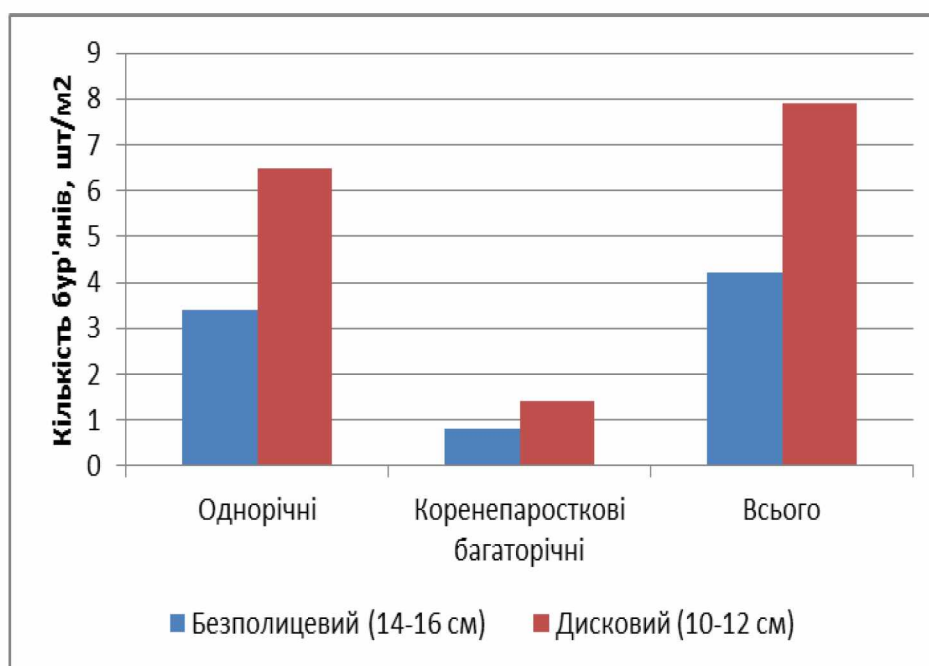


Рис. 4.4. Забур'яненість ґрунту перед посівом пшениці озимої після проведення основного обробітку ґрунту (середнє за 2017-2019 рр.)

У даній роботі важливо було цікаво відстежити залежність в боротьбі з однорічними бур'янами, а також злісними коренепаростковими багаторічниками, лише за допомогою механічних засобів захисту культурних рослин без впливу на останніх хімічними методами боротьби, тобто різним набором (або баковими сумішками) гербіцидів.

Спеціальні дослідження проводилися протягом 2017-2019 років на по-

чатку вересня місяця після запровадження безполицевого обробітку ґрунту на глибину до 16 см, і, відповідно, - дискового на 10-12 см.

Як видно з порівняльних даних, що відображені на рис. 4.4, лише механічними методами перед посівом пшениці, не вдалося повністю знищити однорічні та багаторічні бур'яни, що зустрічалися у місцях проведення дослідів після збирання попередніх культур.

При проведенні безполицевого обробітку ґрунту вдавалося знищити набагато більше різних біогруп бур'янів у порівняльному аналізі з дисковим обробітком, перш за все, завдяки більшій глибині проникнення агрегатів у ґрунт при використанні першого. Так, у середньому за 2017-2019 роки проведення дослідів після використання безполицевого обробітку на 14-16 см, на полях залишилося 3,4 шт./м² однорічних та 0,8 шт./м² – коренепаросткових багаторічників, а після обробки полів дисковими знаряддями на 10-12 см – відповідно 6,5 та 1,4 шт./м², що становило на 3,1 та 0,6 шт./м² більше у порівнянні з безполицевим обробітком.

Отже, проведені спостереження зайвий раз підкреслюють той факт, що без підсумкового впливу на бур'янові рослини хімічними засобами захисту, немає навіть теоретичного шансу знищити останніх за допомогою лише механічного (в даному випадку – безполицевого на 14-16 см та дискового на 10-12 см обробітків ґрунту) втручання перед посівом культури на початку вересня місяця у роки (2017-2019 рр.) постановки дослідів.

4.2 Вплив безполицевого і мілкового дискового обробітків ґрунту та удобрення на урожайність зерна пшениці озимої

Центральним і самим найважливішим критерієм в підсумкових даних по дослідженням є врожайність зерна, а стосовно цього показника по пшениці, останній набуває взагалі першочергового значення, тому що вона – основна продовольча культура нашої країни. Безпосередньо, перед тим як перейти саме до аналізу даних по урожайності, нам було важливо відстежити біометричні показники та основні елементи продуктивності рослин пшениці озимої

при проведенні основного обробітку ґрунту. Саме такі параметральні дані і наведено на рис. 4.5, у середньому за 2017-2019 роки досліджень перед збиранням урожаю зерна.

Дані, що відображені на рис. 4.5 підтверджують закономірність наших попередніх спостережень, що вказують на більші показники біометричних параметрів рослин пшениці та основні елементи її продуктивності при застосуванні безполицевої оранки на 14-16 см у порівнянні з мілким дисковим обробітком на 10-12 см.

Так, наприклад, у середньому за 3 роки проведених спостережень (2017 – 2019 рр.), при внесенні мінеральних добрив із розрахунку $N_{30}P_{30}K_{30}$, площа листової поверхні у варіантах запровадження безполицевого обробітку виявилася на $1,09 \text{ см}^2$ більшою, ніж на ділянках, де було проведено мілкий дисковий обробіток ґрунту. Звичайно, що різниця у цих та інших параметрах при підрахунку маси 1000 зерен доволі суттєво збільшувалася і у вищенаведеному варіанті досліді становила $1,97 \text{ г}$ на користь безполицевої оранки, що у подальшому відбивалося на підсумковій урожайності зерна у розрізі досліджуваних нами основних обробітків ґрунту у досліді по непаровим попередникам.

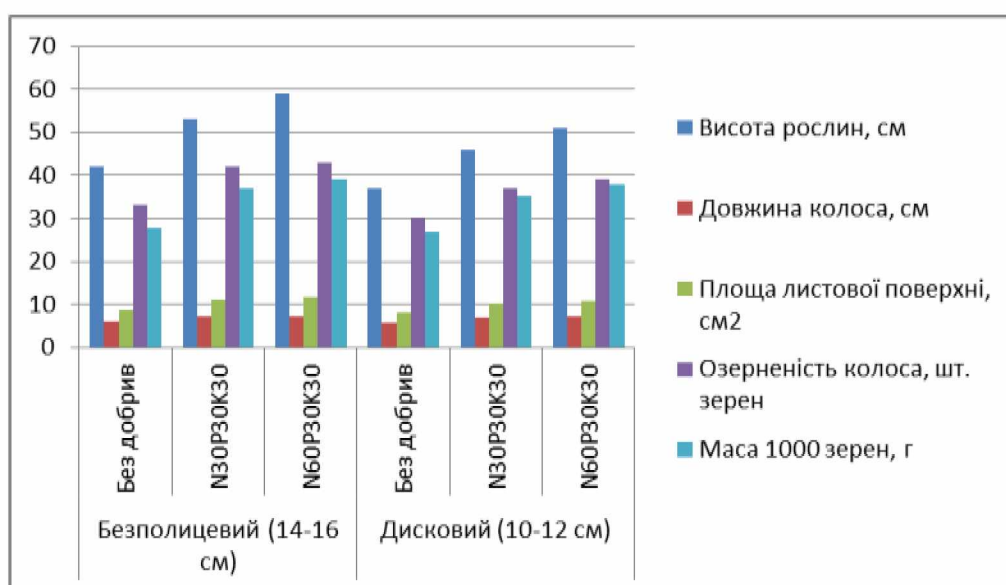


Рис. 4.5. Біометричні показники рослин пшениці озимої та основні елементи її продуктивності, середнє з 2017-2019 рр. (перед збиранням урожаю)

Природа такої різниці на користь проведення безполицевої оранки на 14-16 см пояснюється, на наш погляд, впливом глибини обробки на насіння бур'янів у ґрунті, особливо таких злісних та небезпечних коренепаросткових багаторічників, як осот рожевий польовий, березка польова та молокан татарський. Їх коренева система (після проростання насіння) може заглиблюватися у ґрунт до 18-20 см (а іноді – до 25 см), що не дозволяє в повній мірі при запровадженні мілкового дискового обробітку на 10-12 см, завадити цьому процесу у подальшому, а саме – до збирання врожаю зерна пшениці озимої у дослідях.

Таким чином, навіть у варіантах без добрив, усі вивчасмі біометрично-продуктивні параметри рослин пшениці озимої, виявилися вищими при запровадженні безполицевої оранки порівняно з використанням мілкового дискового обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИВЧЕНИХ ОСНОВНИХ
ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ

Як видно з рис. 5.1 2, використання важких дискових борін типу БДТ-3 (7) було вигідно з точки зору меншої витрати пального у порівнянні з безполицевою оранкою, але, врешті-решт, призводило до підсумкового зниження урожаю зерна та суттєвого погіршення економічних показників, що наглядно відображають дані табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за впровадження безполицевого та мілкового дискового обробітків ґрунту (фон удобрення

N₆₀P₃₀K₃₀, середнє за 2017-2019 рр.)

Показники	Способи і глибини основного обробітку ґрунту	
	Безполицева оранка (14-16 см)	Мілкий дисковий обробіток (10-12 см)
Урожайність зерна, т/га	3,59	3,45
Підсумкові виробничі витрати (грн./га)	3624	2868
Собівартість 1 тони зерна, грн.	1009	831
Умовно чистий прибуток, грн./га	4912	4053
Рівень рентабельності, %	133,6	131,9
Окупність 1 грн. витрат, грн.	3,07	2,78

З даних, що відображені у табл. 5.1 чітко видно, що у середньому за 3 роки досліджень, урожайність зерна при використанні на дослідних ділянках пшениці озимої безполицевої оранки на 14-16 см становила 3,59 т/га, а, відповідно, мілкового дискового обробітку – 3,45 т/га, тобто було на 0,14 т/га меншою. Звичайно, що підсумкові виробничі витрати виявилися на 756 грн./га вищими при залученні безполицевої оранки, і, в першу чергу, це пов'язано з більшими витратами пального, про які ми говорили у роботі раніше, але в подальшому усі показники свідчать перевагу першої над викорис-

танням мілкового дискового обробітку ґрунту на 10-12 см. Так, умовно чистий прибуток склав за впровадження безполицевої оранки на 14-16 см - 4912 грн./га, а дискового – лише 4053 грн./га, тобто виявився меншим на 859 грн./га. Як наслідок, при проведенні безполицевого обробітку вищими виявилися також і рівень рентабельності та окупність 1 грн. витрат (відповідно на 1,7% та 0,29 грн.).

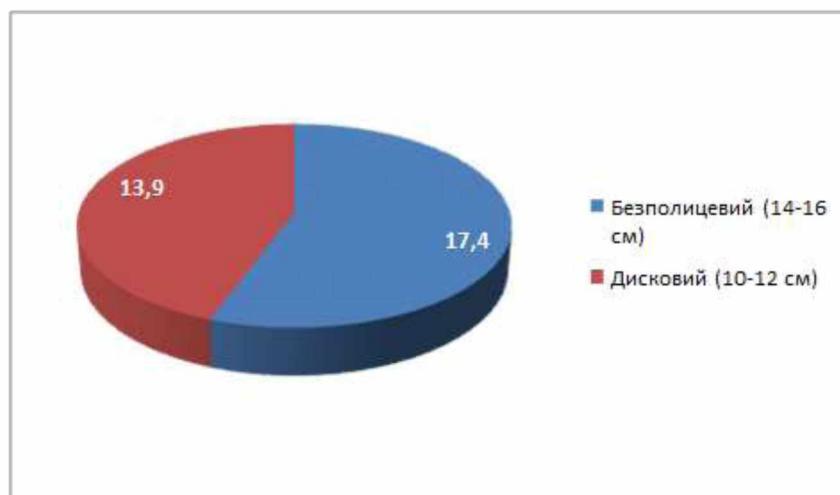


Рис. 5.1. Витрати пального за використання безполицевого (14-16 см) та мілкового дискового (10-12 см) обробітків ґрунту у середньому за 2017 – 2019 рр.

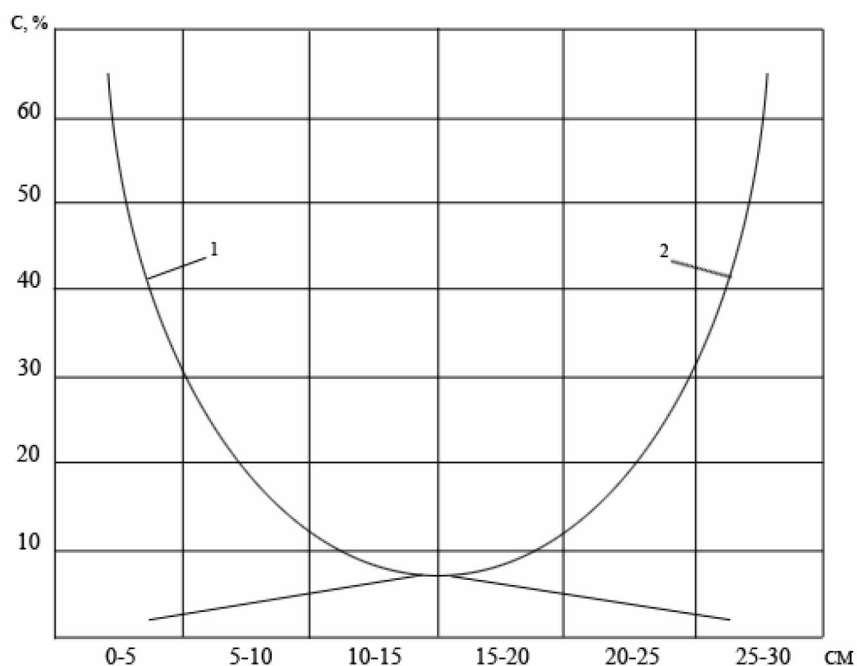


Рис. 5.2. Розподіл насіння бур'янів при безполицевій оранці на зяб (трактор «Т-150» + плуг ПНЯ-4-40) 14-16 см.

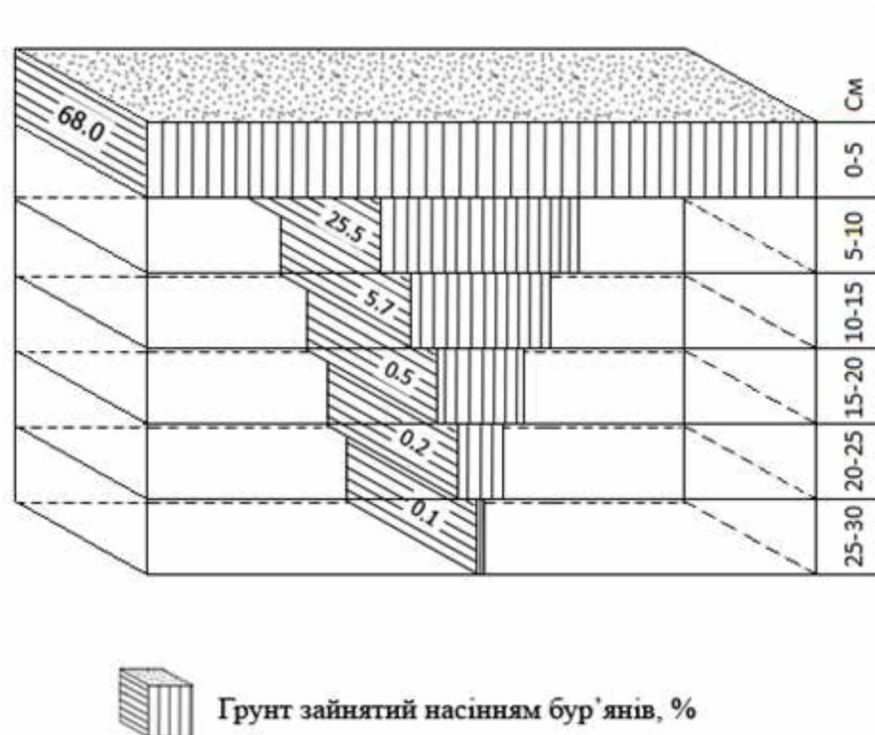


Рис. 5.3. Розподіл насіння бур'янів (амброзія полинолиста, березка польова, фалопія березковидна та ін.) при мілкому дисковому обробітку БДТ-7 на 10-12 см під пшеницю озиму, середнє за 2017-2019 рр. (сорт «Подольянка»)

Отже, як видно з даних, що відображені на рис. 5.2 та 5.3, при заміні полицевого обробітку чорноземів звичайних при вирощуванні пшениці озимої у регіоні постановки наших досліджень, тобто у північному Степу України, енергозбережним мінімальним їх обробітком (мілким плоскорізно-дисковим) змінюється розподіл насіння бур'янів у ґрунті шляхом концентрації більшої його частини (85-90%) у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту.

Можливо, на перший погляд, при аналізі даних приведених у табл. 5.1, переваги безполицевої оранки над мілким дисковим обробітком ґрунту, виявилися і не досить значними, але у підсумковому економічно-агротехнічному плані, що містить у собі, перш за все, кінцевий рівень рентабельності та окупність кожної залученої в цей процес 1 гривні виробничих витрат, а також урожайність зерна – ці переваги стають доволі суттєвими і значущими для землекористувачів усіх форм власності України.

При проведенні аналізу умовно чистого прибутку бачимо, що він виявився більшим на 776 грн./га у варіантах проведення безполицевої оранки. На цих же ділянках (порівняно з мілким дисковим обробітком ґрунту) вищим був також рівень рентабельності (на 1,8%) і, відповідно, окупність 1 гривні загальних витрат – на 0,83 грн.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Весь агротехнічний комплекс робіт по проведенню робіт повинен виконуватись у відповідності з вимогами Закону України (14 жовтня 1992 р.) №2694-ХІІ «Про охорону праці» та ін. актів нормативних правових.

Навчання, інструктаж та перевірка знань працівників повинні відповідати вимогам Типов. Положен. про порядок проведен. навчання і перевір. знань з питань ох. праці, затвердженого наказом Держ. Ком. України з нагляду за ох. праці від двадцять шостого січня двотисячі п'ятнадцятого року №15.

Керівник до самого початку робіт на робочому місці має провести з робітниками інструктаж, з обов'язковим заповненням проведеного інструктажу журналу реєстрації. Перед початком робіт машиніст спецтранспорту повинен мати місце, характер і тип виконуваної роботи. Також основною умовою перед початком роботи являється проведення вступного інструктажу з особами, які безпосередньо виконують роботи із механізмами.

При роботі машин повинні дотримуватися такі обов'язкові вимоги:

- забороняється проводити роботи на ділянках, які не відповідають нормам виробничої санітарії;
- забороняється перебування сторонніх осіб на території, де відбуваються агротехнічні роботи;
- заправка машин посадковим матеріалом повинна виконуватися тільки при повній зупинці агрегату.

Забороняється виконувати будь-які роботи під трактором при працюючому двигуні та залишати працюючий трактор без нагляду. Забороняється проводити агротехнічні роботи при швидкості вітру більше як 11 м/сек., під час грози, вночі і під час зливи.

Рівень техногенних впливів на склад і якість атмосферного повітря, поверхневих водних об'єктів, ґрунтів та підземних вод в період проведення агротехнологічних робіт прогнозується як відповідний нормативним вимогам.

Можливими видами прямих проектних впливів і відповідними змінами або порушеннями компонентів довкілля є:

- механічний вплив - незначні зміни і порушення форм і параметрів природного рельєфу, візуальних характеристик і структури ландшафту (внаслідок роботи техніки);

- гідрохімічний вплив - відсутній;

- вплив на якість атмосферного повітря - зміни якості атмосферного повітря в межах допустимих нормативов (викиди від автомобільної та с/г техніки);

- гідродинамічний вплив - відсутній (відсутній вплив на поверхневі і підземні води);

- акустичний вплив – відсутні джерела постійного шуму і додаткових факторів занепокоєння об'єктів тваринного світу, крім того дані заходи реалізуються за межами населеного пункту, тобто відсутній акустичний вплив техніки на житлову забудову.

Після проведення заходів з рекультивациі земельної ділянки планується проводити щоквартальний моніторинг (табл. 6.1)

Таблиця 6.1

План екомоніторингу

Об'єкт моніторингу	Параметр, що підлягає моніторингу	Періодичність	Хто проводить моніторинг
Повітря	Вміст забруднюючих речовин в джерех викидів	4 рази на рік	Особа, призначена відповідальною за ОНПС за участі сертифікованої лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАА.
Вода	Вміст забруднюючих речовин в поверхневих та підземних водах	4 рази на рік	Особа, призначена відповідальною за ОНПС за участі сертифікованої лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАА.
Ґрунти	Стан ґрунтів	4 рази на рік	Особа, призначена відповідальною за ОНПС за участі сертифікованої лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАА.

РОЗДІЛ 7

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Підвищення ефективності діяльності організації (у тому числі аграрного сектору) з урахуванням екологічних вимог зазначені в ISO 14 тисяч. Це міжнародний стандарт, який містить вимоги до системи екологічного керування, по яким проходить сертифікація. Серія ISO 14 тисяч включає в себе стандарт ISO 14001, який представляє собою фундаментальний набір правил для організацій, що проектують і запроваджують ефективні системи екологічного менеджменту (СЕМ). Державним(міжнародним) стандартом, що входить в цю серію є ISO 14004 та дає набір додаткових інструкцій для досягання результативності СЕМ. Стандарти серії ISO 14000 також демонструють найбільш успішні практики, що використовуються для збору, подання і аналізу інформації щодо екології.

Основні принципи і методики при впровадженні ISO 14001.

1. Планування – встановлення цілей і необхідних процесів.

Рекомендується провести аналіз на відповідність вимогам стандарту поточних процесів організації. Така перевірка допомагає компаніям у постановці своїх екологічних цілей і задач, які повинні бути точно виміряні; дозволяє розробити адміністративні процедури і процеси; Допомагає виявити відповідні законодавчі вимоги, які потім можуть бути додані в політику організації.

2. Дія – запровадження процесів.

На протязі цього етапу компанія визначає необхідні ресурси і персонал організації, відповідні за впровадження і контролювання СЕМ. Етап включає документування всіх процесів і процедур, включаючи контроль за операціями і документами, створення процедур для екстерних випадків, а також процеси навчання співробітників, щоб упевнитись в тому, що вони запровадили необхідні процеси і фіксують результат спостережень.

3. Перевірка – вимірювання, моніторинг і звітність процесів.

Під час етапу перевірки, відслідковується і періодично вимірюється продуктивність, для забезпечення впевненості в тому, що екологічні цілі і задачі організації виконуються.

4. Вплив – проводити заходи із покращення діяльності СЕМ, основані на досягнутих результатах. Після етапу перевірки проводиться запланований перегляд діяльності організації для того, щоб впевнитись, що цілі СЕМ досягаються, рівень їх досягнення відповідає встановленому, взаємозв'язки належним чином керуються, і, щоб оцінити зміни зовнішніх умов з метою подальшої розробки рекомендацій по покращенню функціонування системи.

Розглядаючи модель системи екологічного менеджменту на основі стандартів ISO 14000 у системі забезпечення РЕБ можна представити її у вигляді схеми, представленої на рис. 7.1.

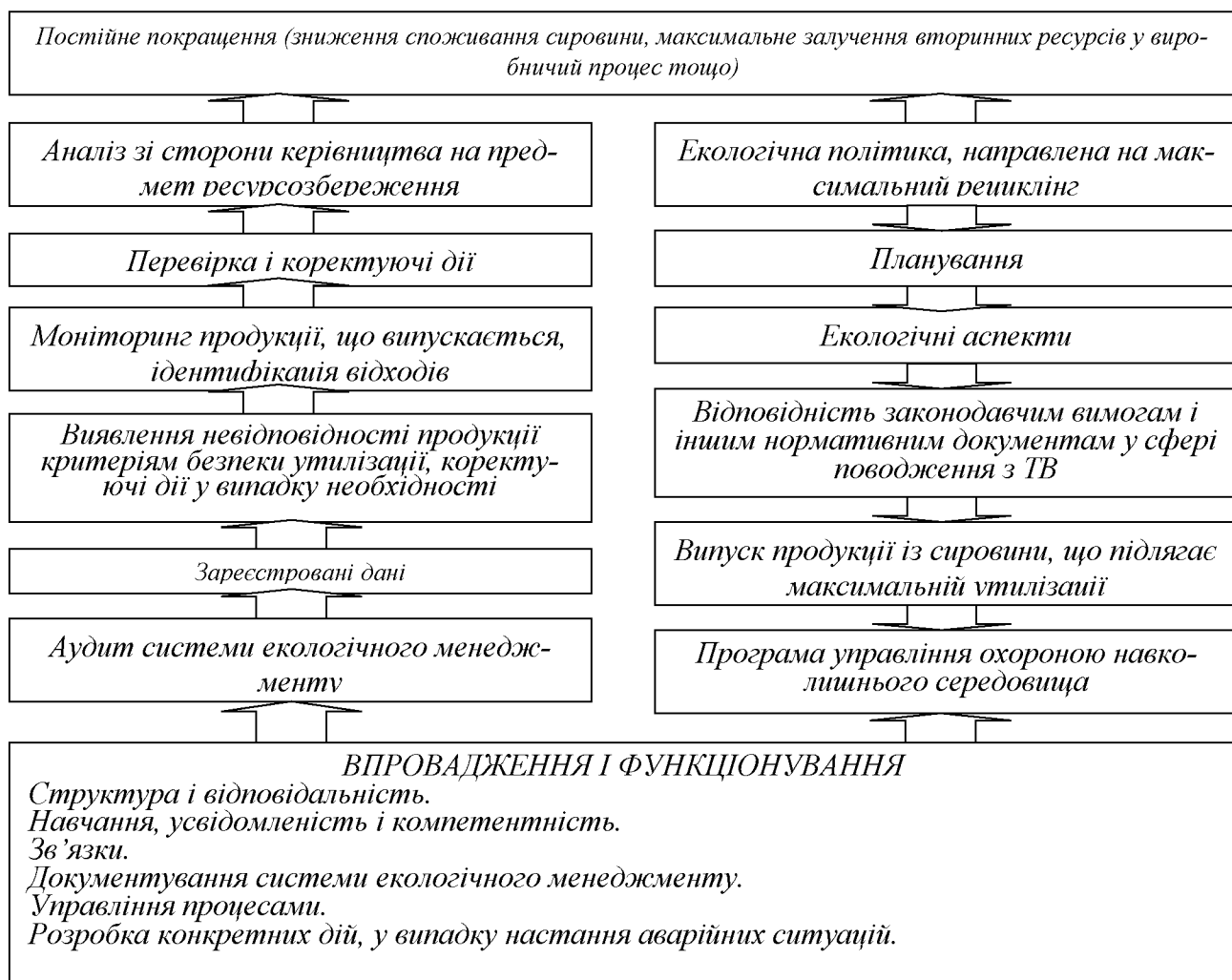


Рис. 7.1. Модель системи екологічного менеджменту на агропідприємствах

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

При вирощуванні пшениці озимої по непарових попередниках в умовах північного Степу України було досліджено на протязі 2017-2019 років вплив безполицевої оранки (на 14-16 см) та мілкового дискового обробітків ґрунту (на 10-12 см) на його фізичні, властивості, щільність, забур'яненість та підсумкову урожайність зерна культури. Проведенні нами спостереження дозволяють зробити наступні висновки:

1. У варіантах досліді без внесення мінеральних добрив фактичний вміст нітратного азоту в орному шарі ґрунту був вищим на ділянках, де запроваджували безполицевий обробіток на глибину 14-16 см порівняно з варіантами проведення мілкового дискового обробітку на 10-12 см. Це пояснюється тим, що при залученні останнього спостерігаємо суттєве збільшення денітрифікаційних процесів, що призводить до втрати більшої кількості азоту, і, як наслідок, до призупинення процесів нітрифікації та негативної реакції нітрифікаторів на підкислення верхнього шару ґрунту.

2. При проведенні безполицевого обробітку ґрунту вдавалося знищити набагато більше різних біогруп бур'янів у порівняльному аналізі з мілким дисковим, завдяки більшій глибині проникненню агрегатів у ґрунт при залученні першого. Так, у середньому за 2017-2019 рр. досліджень, після залучення безполицевої оранки на 14-16 см, на полі лишилося 3,4 шт./м² однорічних та 0,8 шт./м² – коренепаросткових багаторічних бур'янів, а після обробки дослідів важкими дисковими боронами типу БДТ-3 (7), відповідно, 6,5 та 1,4 шт./м². При продовженні цих спостережень у 2014-2016 рр., констатуємо збільшення цієї тенденції у порівняльному аналізі при проведенні цих основних обробітків ґрунту. Так, у варіантах, де використовували безполицеву оранку, кількість однорічників становила 4,1 шт./м², а коренепаросткових багаторічників – 1,3 шт./м² (в середньому за 3 роки проведених обліків). Інша картина спостерігалась нами при запровадженні мілкового дискового обробітку ґрунту. Тут, відповідно, відзначили присутність 8,8 шт./м² однорічних злакових та 3,3 шт./м² – коренепаросткових бур'янів. Проведенні дослідження з

цього приводу зайвий раз підтверджують, що стовідсоткового ефекту знищення бур'янових рослин різних біогруп неможливо досягти одними лише запровадженнями основних механічних обробітків ґрунту (в нашій роботі, відповідно, безполицевого та мілкого дискового). Обов'язково в весняний період розвитку пшениці озимої, слід залучати хімічні засоби боротьби проти тих бур'янових рослин, що залишилися у дослідках після застосування основних обробітків, особливо проти коренепаросткових злісних багаторічників, нахшталт, осоту рожевого польового, березки польової, молокана татарського тощо.

3. Біометричні показники рослин пшениці озимої та основні елементи її продуктивності, такі як озерненість колоса та маса 1000 зерен, також виявилися вищими у варіантах проведення безполицевого обробітку ґрунту порівняно з мілким дисковим обробітком в 2017-2019 роках випробувань. Природа такої залежності може пояснюватися тим, що при проведенні безполицевої оранки була більшою глибина занурення робочих агрегатів плугу ПЕО-5-35 у ґрунт порівняно з важкими дисковими боронами в середньому на 4 см. Це виявляється доволі принциповим моментом і тому, не дивлячись на дещо більшій витраті пального при впровадженні першого, в цілому вплив на загибель кореневої системи різних біогруп бур'янів виявився кращим саме при залученні у дослідках безполицевої оранки на 14-16 см.

4. Урожайність зерна пшениці озимої у 2017-2019 роках постановки дослідів вивчалася нами у порівняльному аналізі двох основних обробітків ґрунту по непарових попередниках у варіантах без внесення мінеральних добрив, на фоні залучення останніх у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ та дещо з підвищеним вмістом азоту, тобто, – $N_{60}P_{30}K_{30}$. В усіх роках постановки дослідів продуктивність культури, була вищою при запровадженні безполицевого обробітку ґрунту на 14-16 см, ніж на ділянках з мілким дисковим на 10-12 см. Причини такої закономірності ми розглянули вище і зайвий раз лише переконалися в збереженнях цієї тенденції при збиранні врожаю зерна пшениці.

5. Відповідно при економічному підрахунку ефективності вирощування

пшениці озимої за впровадження безполицевого та мілкового дискового обробітків ґрунту, констатуємо, що при залученні першого за усі роки проведених дослідів та спостережень умовно чистий прибуток, рівень рентабельності та окупність однієї гривні витрат виявлялися вищими порівняно з варіантами, де впроваджували мілкий дисковий обробіток на 10-12 см. Недивлячись на більшу вартість загальних виробничих витрат при проведенні безполицевої оранки, в цілому економічна ефективність тут повністю виправдовує себе і красномовно свідчить на її користь стосовно залучення мілкового дискового обробітку ґрунту по непарових попередниках у зоні північного Степу нашої держави.

Отже при запровадженні на чорноземах звичайних північного Степу України безполицевої оранки (на 14-16 см) та мілкового дискового (на 10-12 см) обробітків ґрунту під пшеницю озиму після непарових попередників для боротьби з можливими втратами урожаю продовольчого та кормового зерна культури від збільшення вагової засміченості посівів, землекористувачам країни необхідно (після проведення вищевказаних обробітків) регламентовано використати кращі для цього гербіциди та їх бакові сумішки.