

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

**Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту
довкілля**

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

СВО Магістр

**на тему: «ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ
ПОЛІМІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НА ПОСІВАХ
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ»**

**Виконав: здобувач вищої освіти
СВО Магістр за
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 -Агрономія
Ткаченко Ігор Олександрович**

**Керівник: Диченко Оксана Юріївна,
кандидат сільськогосподарських наук, до-
цент**

**Рецензент: Міленко Ольга Григорівна, кан-
дидат сільськогосподарських наук, доцент**

Полтава – 2021 року

РОЗДІЛ 1

ОБГРУНТУВАННЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА ТА ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОЕКОСИСТЕМ

Формування сталого розвитку виробничих аграрних систем, основою яких є землеробство, передбачає забезпечення їх спроможність забезпечувати заплановану продуктивність при відновленні природних ресурсів, особливо ґрунтового покриву. Природні ресурси повинні зберігати саморегуляцію, що пов'язано з напрямком біогеохімічних циклів, величиною продуктивності агрофітоценозів, балансом енергії, напрямком трансформації біогенних та органічних складових. Важливим є відношення між розкладом органічної речовини і синтезом. Чим вона швидше втрачається, тим збільшується ризик деградації природної системи.

Аналіз інноваційних світових технологій у землеробстві показує на необхідність переходу на технології, які базуються на зменшенні питомої ваги найбільш енергоємних процесів, в т.ч. на мінімалізації обробітку ґрунту, екологічнобезпечному застосуванні мінеральних добрив, гербицидів та пестицидів, ивикористанні іноваційних біопрепаратів в контексті біодинамічного агропромисловства. Прикладом такого підходу є відновлювальна система землеробства у США, органічна, біодинамічна, біологічна в Європі. Відома також вітчизняна травопільна система землеробства, де академік В.Р.Вільямс був її засновником.

Результатами досліджень інститутів ґрунтознавства і агрохімії, землеробства, обласних дослідних станцій встановлено, що екологізація землеробства має здійснюватися при позитивному балансі поживних речовин, що можливо досягти тільки при застосуванні необхідної кількості відповідних мінеральних добрив. Без їх внесення за короткий відрізок часу створюється різко від'ємний баланс, особливо калію і фосфору, з наступним зниженням урожаю і родючості ґрунту [5].

Тому, враховуючи сучасний екологічний стан регіонів України, наразі постає необхідність у екологізації землеробства, направлено на гармоніза-

ції екологічної та економічної сторони. У той же час численні експериментальні дані свідчать, що біологічне землеробство забезпечує задовільну продуктивність тільки при оптимальних фізико-хімічних, агрофізичних і агрохімічних показниках родючості ґрунту.

Біологізація землеробства є складним, наукоємним завданням, розв'язання якого пов'язане із впровадженням надійної системи управління ландшафтом, в т.ч. регулюванням поверхневого стоку, ерозійних процесів, оптимізації структури землекористування, охорони водних ресурсів, створенням умов для відродження дикої флори і фауни, застосуванням екологічнобезпечних систем землеробства і агротехнологій [5].

Найважливішим питанням біологізації с/г є спосіб відтворення родючості ґрунту, без вирішення чого відмова від хімізації може призвести до різкого зниження врожайності агрокультур [5]. При цьому головним елементом всього живого на землі є вода, надмірне та нераціональне використання, забруднення якої призводить до значного зменшення запасів даного природного ресурсу. При цьому проблема раціонального використання прісної води набула глобального масштабу [12].

Постановка наукових експериментів і виробничий досвід [6-9] підтверджують, що умовами одержання високих врожаїв пшениці є: біологізація агропромислового комплексу, регулювання в орному шарі температурного і водного режимів, збереження й відтворення родючості чорноземів, зменшення навантаження на ґрунт енергонасиченої техніки тощо. Саме за рахунок даних заходів можна передбачити й зменшити руйнівні процеси ерозії, а також підвищити якість зерна і урожайність даної культури шляхом суттєвого покращення фітосанітарного стану посівів і переведення частини ріллі схилом більше трьох градусів під постійну консервацію сумішками багаторічних трав.

У той же час не може бути різкого переходу від інтенсивного землеробства (хімізації), до біологічного. Потрібний перехідний період біологізації землеробства протягом якого будуть поступово виключатись потворні форми

хімічного пресінгу на ґрунт і рослини, вишукуватись ощадливі варіанти технологій, які дозволять вирощувати екологічно чисту продукцію при високій врожайності с/г культур [10-11].

Як зазначено у [13], обробка с/г рослин біологічно активним розчином, в якості якого використовували звичайну морську воду, призводить до зниження їх пошкодження хворобами. Також доцільність розвитку використанням мінералізованих вод в с/г виробництві визначається не тільки явною економічною ефективністю, але й екологічною необхідністю [15]. На сучасному етапі розвитку народного господарства окремі його галузі, включаючи видобуток непоновлюваних джерел енергії, стали забруднювачами довкілля, чинниками порушення екологічної рівноваги, деградації ґрунтового покриву. Нафтогазовидобування характеризується видобутком не тільки головної енергетичної сировини для народно-господарського комплексу країни, але і високою екологічною небезпечністю.

Необхідність виробництва екобезпечної продукції пояснюється тим, що земля як основний засіб виробництва в с/г, найголовніше джерело більшості чинників життя рослин і незамінного середовища вирощування агрокультур у значній мірі утратила свої якості. У результаті непередбаченого і неконтрольованого впровадження досягнень НТП, безсистемного внесення мінеральних добрив і пестицидів, інтенсивних обробітків і проведення різноманітних необґрунтованих меліорацій в ґрунті повсюдно значно зменшилося утримання органічної речовини - гумусу, а разом із цим погіршилися водянні і фізико-хімічні властивості, накопичилися значні кількості нітратів, солей важких металів і інших шкідливих речовин. Все це в процесі вегетації культур накопичується в них, а потім потрапляє в організм людини і починає серйозно загрожувати його здоров'ю і життю.

Тому виробництво екопродукції - найголовніша проблема всього людства на сьогодні. Основні аспекти вирішення даної проблеми: збереження і розвиток природних ландшафтів, перехід рослинництва на "природну їжу" - елементи живлення рослинного походження і біологічні методи захисту

рослин, відмова від технологій вирощування с/г культур на основі хімічних засобів живлення і захисту рослин і оптимізація всіх інших чинників життя рослин [11].

Полтавський регіон має проблеми з утилізацією МПВ, адже наразі є регіоном, де інтенсивно відбувається видобування нафти й газу. Попередні дослідження [14] показують, що результати з вивчення природних розсолів і мінералів будуть основою екологічнобезпечного та ресурсозберігаючого комплексу агрохімічних заходів по контролю фітосанітарного стану с/г посівів та регулюванні кореневого живлення рослин.

Основними методами виробництва екобезпечної продукції рослинництва є такі:

- удосконалювання районування виробництва с/г культур у межах регіонів і районів;
- покращення і збільшення використання добрив на органічній основі;
- підвищення ролі багаторічних трав у збільшенні і відновленні родючості едафотопу;
- розширення територій під проміжними агрокультурами, удосконалювання їх технології використання для підвищення їхньої ролі у відновленні якості ґрунтів;
- збільшення в складі посівних площ частини змішаних посівів продовольчих агрокультур із культурами, що фіксують біологічний азот;
- заміна сидеральними чистих парів;
- використання у вигляді органічних добрив нетоварної і побічної продукції с/г культур;
- оптимізація системи обробітку ґрунту;
- удосконалювання агротехнічних заходів боротьби з бур'янами як альтернативи гербіцидам;
- посилення ролі біологічних методів захисту рослин.

За даними літератури [17] у водах нафтових родовищ Полтавської області вміст речовин органічного походження складає 0,5 г/л, іноді сягає 3-3 г/л і, в окремих випадках, навіть 10 г/л. Досліджувана МПВ Полтавської регіону (Решетилівський району) містить 7,5 мг/л органічних речовин, тобто відноситься до вод із малих їх вмістом.

МПВ, яка потрапляє на поверхню під час видобутку нафти і газу є особливою речовиною, що містить у собі майже всі необхідні елементи та поживні речовини для рослин. Крім МПВ до місцевих сировинних ресурсів відноситься бішофіт. Біля двохсот мільйонів років тому під дією тектонічних процесів первісне море виявилось під товщею гірських порід. Сольової склад його був дивовижно родинним біологічним організмів: велике утримання магнію, калію, кальцію, йоду, броду і багатьох мікроелементів благотворно позначилося на зародженні і розвитку життя на Землі [19].

Отже, на основі оброблених літературних джерел щодо екологізації с/г виробництва, основними завданнями даної роботи стало: вивчення та розрахунок ефективності використання МПВ як екобезпечного органомінерального добрива при вирощуванні пшениці озимої (експеримент – 3 роки); дослідження можливості збагачення органічних добрив (макро- та мікроелементами за допомогою МПВ.

Важливим є те, що дані дослідження проводилися в контексті інших аспектів сталого розвитку, зокрема було приділено увагу проблемі щодо відновлення родючості ґрунту на техногенно забруднених територіях, що зазнали неконтрольованого викиду МПВ. Адже при потраплянні МПВ на ґрунтовий покрив у певних обсягах відбувається забруднення та відповідно порушується природній стану фонового едафотопу, який значно впливає на вирощування пшениці озимої та с/г виробництво загалом. Відбувається засолення ґрунтів, а також накопичення в ґрунті та винесення у поверхневі ґрунтові водні шари, забруднюючих токсичних (у т.ч. канцерогенних) сполук.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ.

2. 1 БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ (*Triticum*)

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 (рис.2.1). 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 хлібопекарський, круп'яній, а також кондитерський промисловості.

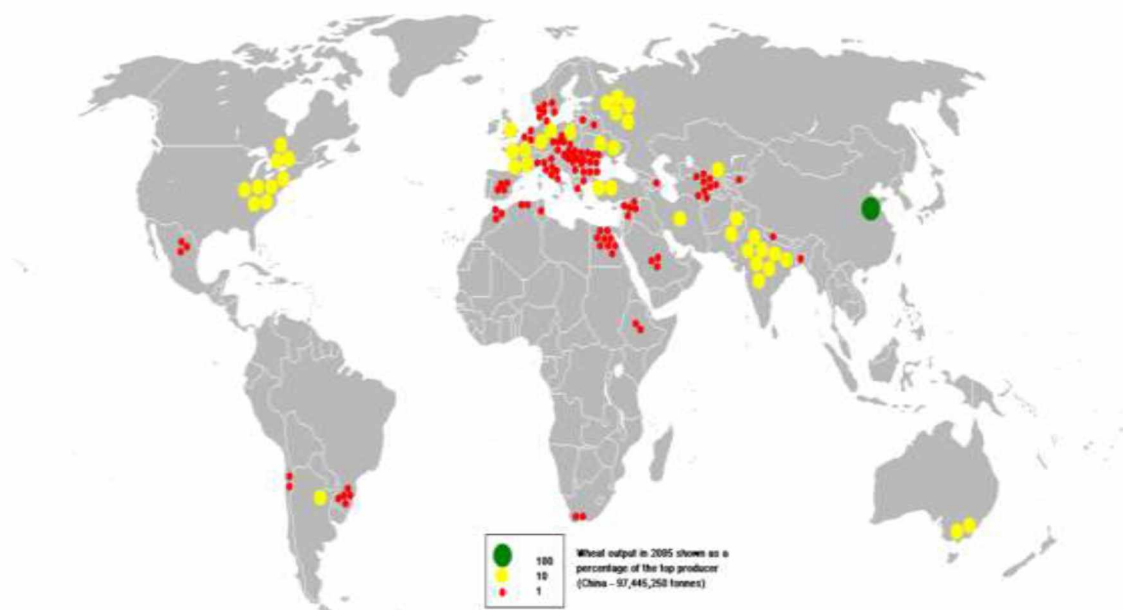


Рис.2.1 – Вражай пшениці у світі у відсотках (2018 р.)

Як свідчить менеджер з захисту зернових культур ТОВ «Байєр» 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*).

Розвиток рослин *Triticum* і на перших етапах онтогенезу наведено на рис.2.2.

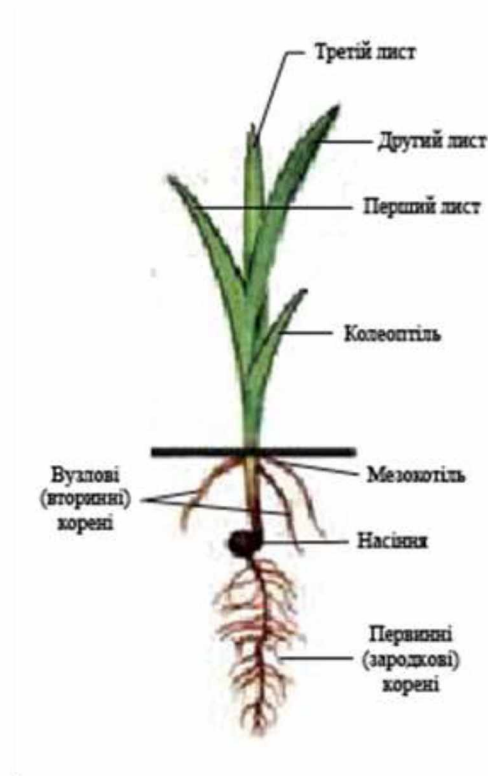


Рис. 2.1. Сходи пшениці озимої на перших етапах онтогенезу

Дослідами встановлено, що критична температура для *Triticum* 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 [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. На деякі заходи підвищення зимостійкості *Triticum* 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].

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 *Triticum* 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 культури [29].

Вітчизняні фахівці відмічають, що підсумковий високий врожай *Triticum* після стерньових попередників досягається шляхом своєчасного збирання їх врожаю з наступним (без розриву в часі) обробітком ґрунту луцильниками (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»; «Смагارد» тощо). Тому пріоритетне значення у створенні оптимальних водно-поживних режимів ґрунту, а також одержання своєчасних і дружніх сходів *Triticum* 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].

Досить багато наукових видань вітчизняних та закордонних дослідників присвячено можливостям захисних механізмів рослин, у тому числі п *Triticum*, 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 *Triticum*, 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 *Triticum* в залежності від екологічного 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 за-

бур'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 *Triticum* 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 *Triticum* 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].

Встановлено, що вільна фракція пероксидази в основному локалізована в міжклітинному просторі, цитоплазмі, вакуолях та на клітинній стінці, а зв'язана – на клітинній стінці та мембранах рослин пшениці озимої [49]. У свою чергу визначена активність фракції гваякол-залежних пероксидаз після дії різних гербіцидів. Встановлено, що більша частина ферменту залишається у зв'язаному стані. Відмічено, що можливо більш високий рівень активності зв'язаних гваяколом фракцій пероксидази в клітинах коренів та пагонів про-

ростків *Triticum*, пояснюється їх стійкістю щодо гербіцидного забруднення [50].

В усі роки проведення дослідів висівали сорт пшениці озимої «Подільська», оригіном якого є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України.

2.2 Фітотоксичні властивості мінералізованої пластової води

Мінералізована пластова вода (МПВ) має специфічний нафтовий запах, на смак - дуже гірко солоний, прозора, безколірна. В ній не знайдено радію, радону, урану. По ступеню мінералізації дана вода відноситься до розсолів, так як містить близько 183,73 г/л солей [51].

Кількість та склад органічних речовин, які містить МПВ родовищ нафти Полтавщини наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

Хімічний склад мінералізованої пластової води
Макроелементи

Компоненти	Г	мг-екв.	екв.- процент
Натрій + Кальцій	58,0164	2523,55	78,80
Калій	9,8000	489,02	15,27
Магній	2,3104	190,00	5,93
СУМА	70,1268	3202,57	100,00
Хлор	113,4720	3200,00	99,92
Сульфат	0,0946	1,97	0,06
Карбонат	-	-	-
Гідрокарбонат	0,0366	0,60	0,02
СУМА	113,6032	3202,57	100,00
Загальна сума	183,7300		

Мікроелементи - мг/л

Літій	3,9	Кобальт	0,0006	Миш'як	0,005	Кадмій	0,00015
Стронцій	307,6	Цинк	0,026	Ртуть	0,000046	Срібло	0,0003
Барій	18,2	Берилій	0,0025	Селен	-	Амоній	2,0
Хром	0,0005	Йод	13,32	Ванадій	0,0014	Бром	579,2
Нікель	0,0006	Фтор	-	Мідь	0,014	Свинець	0,002

За даними [51] у водах нафтових родовищ вміст органічних речовин складає 0,5 г/л, іноді сягає 3-3 г/л і, в окремих випадках, навіть 10 г/л. Досліджувана МПВ містить 7,5 мг/л органічних речовин, тобто відноситься до

вод із малих їх вмістом. Аналіз МПВ проводили в Державному НДІ нафтової промисловості. Метод аналізу - рідина хроматографія. Ідентифікацію вуглеводів проводили методом ІЧ-спектрометрії та рефрактометрії [51]. МПВ Полтавщини має сумарну мінералізацію і компонентний склад, який є характерним для нафтових вод.

Дуже невелика кількість води (близько однієї десятиміліонної долі) дисоційована на іони H^+ і OH^- . Концентрація іонів водню у воді характеризується водневим показником рН. В нейтральній воді концентрація іонів H^+ і OH^- однакова і $pH = 7$. Кислі води мають $pH < 7$, а лужні – $pH > 7$. Частіше всього підземні води характеризуються величинами рН від 5 до 8.

Таблиця 2.2.

Кількість і склад органічних речовин мінералізованої пластової води

№	Компоненти	% мас. від орг. частини	мг/л у воді	% мас. від води
1	Бензинові фракції	5,0	0,37	0,002
2	Парафіни C10- C12	28,5	2,13	0,010
3	Циклопарафін	19,0	1,42	0,0071
4	Моноароматичні	8,8	0,66	0,0033
5	Диароматичні	3,7	0,278	0,0013
6	Три -, тетраароматичні	18,0	1,35	0,0067
7	Смоли	0,6	0,18	0,0009
8	Сполуки які містять сірку та неорганічні сполуки	11,3	0,84	0,0042
9	Втрачено при хроматографічному аналізі	5,2		
	ВСЬОГО	100 %	7,5 мг/л	0,00007

По співвідношенню основних аніонів і катіонів згідно класифікації В.В.Іванова і Г.А.Невраєва пластові води можливо розділити на три групи:

1. Хлоридні натрієві або кальцієво-натрієві.
2. Хлоридні натрієві.
3. Хлоридні кальцієво-натрієві.

До першої групи відносяться мінералізовані води Радченківського, Решетняківського та Лиманського родовищ. До другої групи відносяться води Сагайдацького, Мало-Сорочинського, Суходолівського родовищ. Хлоридний кальцієво-натрієвий тип води відмічався на Глинсько-Розбишівському родовищі.

Пластові води нафтових родовищ Полтавської області містять різноманітні мікроелементи, при цьому, якщо концентрація таких мікроелементів як хром, цинк, кобальт, берилій, нікель, ртуть, ванадій, мідь та срібло мали приблизно однаковий порядок, то вміст літію, стронцію, барію, бром, йоду, та заліза сильно коливається в воді різних родовищ. У роботі використано МПВ Решетняківського родовища.

Мінералізовані пластові води, які добуваються на Полтавщині, рекомендуються використовувати для екологізації землеробства, а зокрема для: заміни рекомендованих агрохімікатів на екобезпечні природні сполуки, які б дозволили зменшити пестицидний прес на ґрунт, ефективно контролювати фітосанітарний стан посівів, забезпечити екобезпечну продукцію, та покращити умови праці с/г виробника [51].

Ознаками фітотоксичної дії мінералізованої пластової води для деяких культурних рослин і бур'янів, є хлороз та повільне відмирання листя, що проявляється у вигляді його опіків, призупинення розвитку рослин. В залежності від умов навколишнього середовища видимі ознаки дії МПВ проявляються через 1,5 - 2 доби. Повне відмирання листя проходить через 3-5 діб. Ефективність контактної дії гербіциду залежить від часу і повноти змочування листової поверхні рослин. Фітотоксична дія МПВ обмежується часом контакту з рослиною [52].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ґрунтово-кліматичні і погодні умови за роки постановки досліджень

Дослідження проводились в польових стаціонарних дослідах в ПП "Агроекологія", с. Михайлики, Шишацького району Полтавської області. Технології вирощування озимої пшениці відповідали рекомендаціям для Лісостепової зони України.

Район розташований на Придніпровській низині. Поверхня рівнина, із загальним ухилом на південний захід. Північно-східну підняту частину складає Полтавська рівнина (вис. до 202 м). 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].

Клімат помірно-континентальний із помірковано холодною зимою і теплим літом. Середня температура січня - 7⁰С, липня - 21⁰С. Тривалість безморозного періоду 162-182 дня. Осадки 450-565 мм у рік. Висота сніжного покриву 9,2 см, його тривалість 80-100 днів. Промерзання ґрунту 70-90 см.

Гідромережа району відноситься до басейну Дніпра і належить до гідрогеологічної зони достатньої водності (Лівобережна Дніпровська гідрогеологічна область). Найбільші ріки: Ворскла, Сула, Оржиця й Удай, Псел із Хоролом і Говтвою. 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. Середньорічний обсяг стоку р. Ворскла складає $0,96 \text{ км}^3$, Сули - $1,29 \text{ км}^3$, Псла - $1,6 \text{ км}^3$.

Однієї з найбільший рік є р. Ворскла. Довжина ріки 464 км, площа басейну 14,7 тис. км^2 . Долина трапецевидна, шириною 10-12 км. Заплава асиметрична, майже на всьому протязі правий берег піднятий, крутий, лівий - низок, де-не-де заболочений. Річище звивисте, ширина річища 25-40 м, а на ряді ділянок - більше 100 м. Ухил ріки 0,3 м/км. Головні притоки: Ворсклиця і Боромля (праві); Хухра, Мерла, Коломак, Тагамлик (ліві). Найвищому рівні води бувають у березні-квітні, а найнижчі в липні-жовтні. Велику частину території займають чорноземи мало- і середньогумусні. Значні площі розвитку сірих лісових і опідзолених, а також торф'яно-болотних ґрунтів.

Ґрунтоутворюючі породи мають важливе значення для ґрунтоутворення і стану та якості ґрунтів. У межах даного землекористування ґрунтоутворюючою 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 ґрунтоутворююча порода, яка містить у своєму складі кальцію карбонати, що відповідно сприяють структурному закріпленню. Відповідно особливістю вищеприписаного 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 – ПП «Агроекологія» ґрунтові води знаходяться глибоко.

На рис. 3.1 та в табл. 3.1 наведено характеристику ґрунтів, які найбільш поширені на території господарства ПП «Агроекологія».

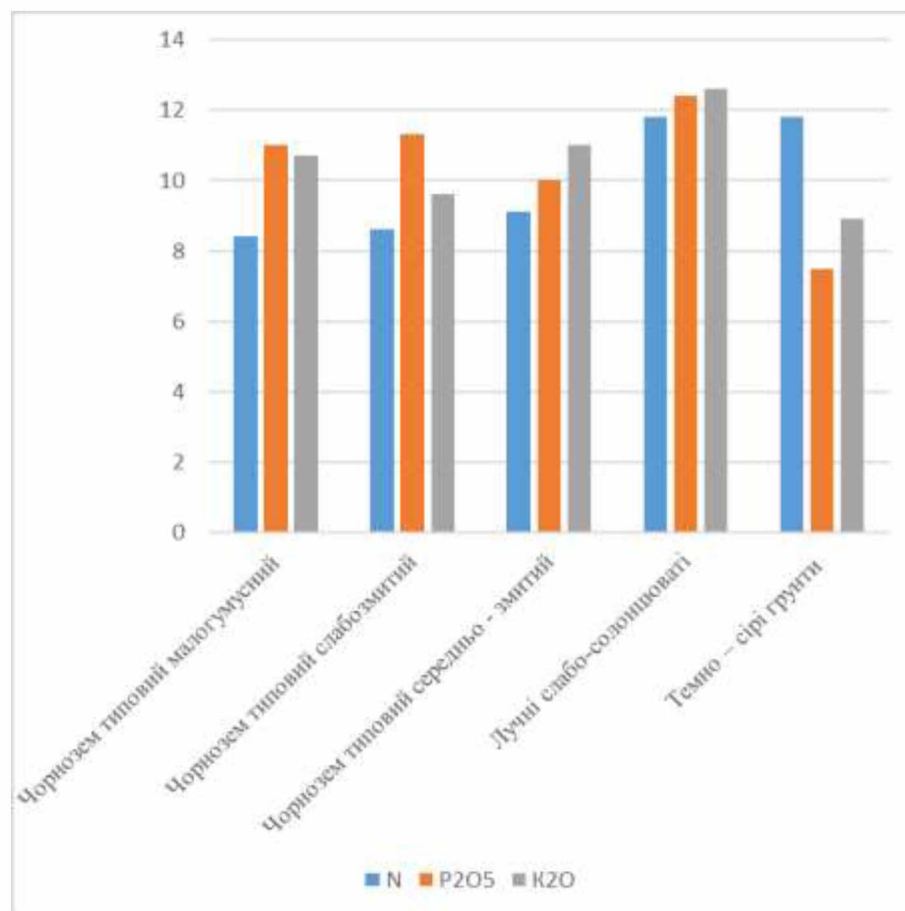


Рис. 3.1 - Вміст рухомих форм , мг/100 грам ґрунту

Таблиця 3.1

Агрохімічна характеристика найбільш поширених ґрунтів

Тип і різновидність ґрунту	Механічний склад	Вміст гуму-су %	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 ПП «Агроекологія» (рис.3.2), у лабораторії агроєкологічного моніторингу ПДАА, результати якого приведені у таблицях 3.2-3.3.



Рис. 3.2 – Місце відбору проб ґрунту

Таблиця 3.2

Результати кількісного аналізу ґрунту

Показник	Одиниці вимірювання	НД та методи випробувань	Ділянка 1	Фонова
pH _{H₂O}	од. pH	ДСТУ ISO 10390:2007	7,3	8,0
pH _{KCl}	од. pH	ДСТУ ISO 10390:2007	6,8	6,0
Cond.	mS/cm	ДСТУ ISO 10390:2007	0,32	0,50
%C	%	ГОСТ 23740-79	3,8	6,0
NO ₃ - N	мг/кг	ДСТУ ISO/TS14256-1:2005	57,4	60,0
NH ₄ - N	мг/кг	ДСТУ ISO/TS14256-1:2005	74,8	100
P ₂ O ₅	мг/кг	ДСТУ 4114-2002	147,2	200
K ₂ O	мг/кг	ДСТУ 4114-2002	110,7	180
Ca	мг/кг	ДСТУ 7945:2015	113,8	400
Mg	мг/кг	ДСТУ 7945:2015	18,5	49,6
K+Na	%	ДСТУ 7944:2015	3,7	5,0
SO ₄ - S	мг/кг	ДСТУ 8347:2015	5,18	15,0
Свинець (Pb)	мг/кг	ДСТУ 4770.9:2007	3,50	1,25
Кобальт	мг/кг	ДСТУ 4770.5:2007	6,9	4,5
Марганець (Mn)	мг/кг	ДСТУ 4770.1:2007	285,32	141,00
Мідь	мг/кг	ДСТУ 4770.6:2007	12,6	11,5
Нікель (Ni)	мг/кг	ДСТУ 7965:2015	79,5	45,2
Цинк (Zn)	мг/кг	ДСТУ 4770.2:2007	13,9	14,8
Хром Cr (+6)	мг/кг	ДСТУ 7965:2015	0,04	0,02
Залізо (Fe)	мг/кг	ДСТУ 7913:2015	412,65	452,61
Кадмій	мг/кг	ДСТУ 4770.3:2007	≤0,05	≤0,05
Молібден	мг/кг	ДСТУ 7965:2015	0,3	0,9
Нафтопродукти	мг/кг	МВВ 31-497058-009-2002	≤0,01	≤0,01

Таблиця 3.3

Механічний склад ґрунту

Проба	Пісок (частинки менше 0,25-2,0 мм)	Мул (пил) (час- тинки менше 0,005-0,25 мм)	Глина (частинки менше 0,005 мм)	Тип ґрунту
Ділянка 1	11,32	32,50	56,18	Пилуватий лег- кий суглинок

Взагалі рельєф і ґрунтові умови господарства є сприятливими для вирощування основних агрокультур, у тому числі й озимої пшениці сорту «Подільська» (виюрана, як найбільш джодільна у даних умовах).

Значний вплив на ґрунтоутворюючі процеси та на формування врожайності агрокультур мають кліматичні фактори, що визначають характер процесів вивітрювання порід, розвитку мікроорганізмів і рослин, розклад органічних складових едаєотопу, рослинних залишків. Дані процеси знаходяться в залежності від температури і вологості.

Кліматичні умови території розміщення ПП «Агроекологія» помірно-континентальні з достатньою кількістю атмосферних опадів, тепла і світла, але досить мінливі в окремі роки. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2016-2019 рр. за даними центру гідрометеорології у Шишацькому районі приведено на рис. 3.3.

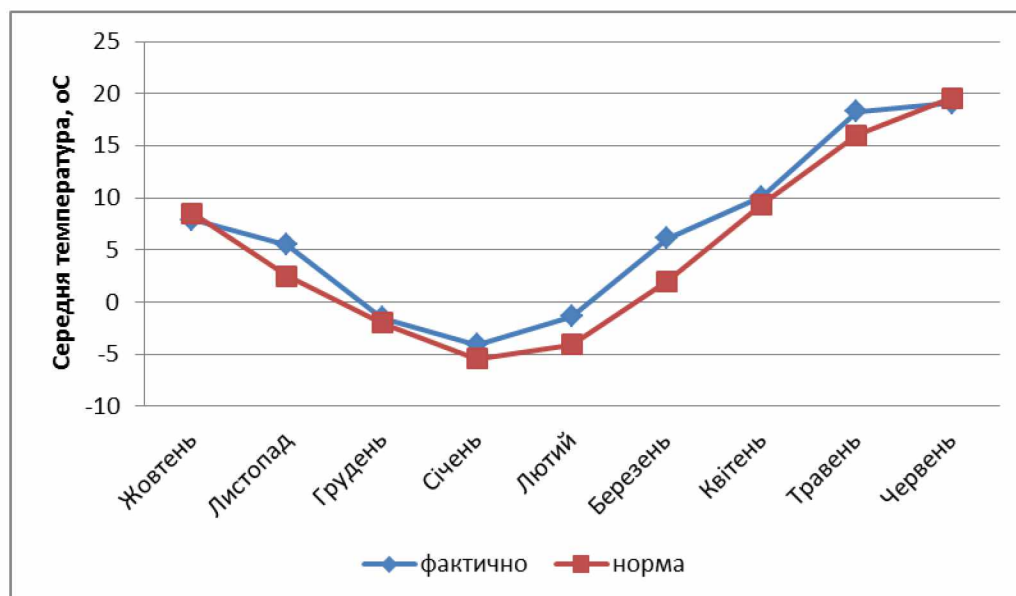


Рис. 3.3. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2016-2017 рр.

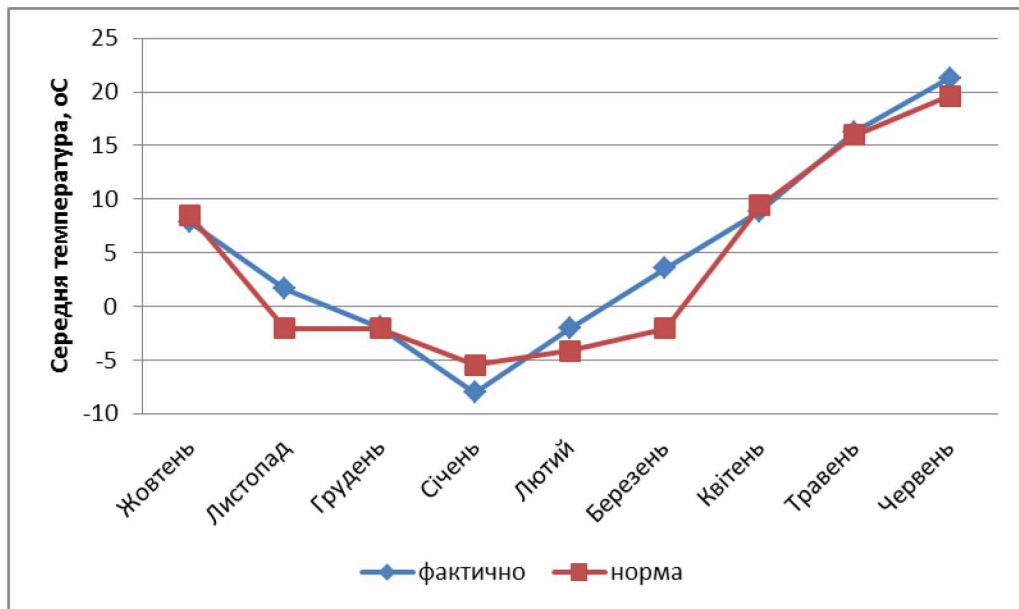


Рис. 3.4. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2017-2018 рр.

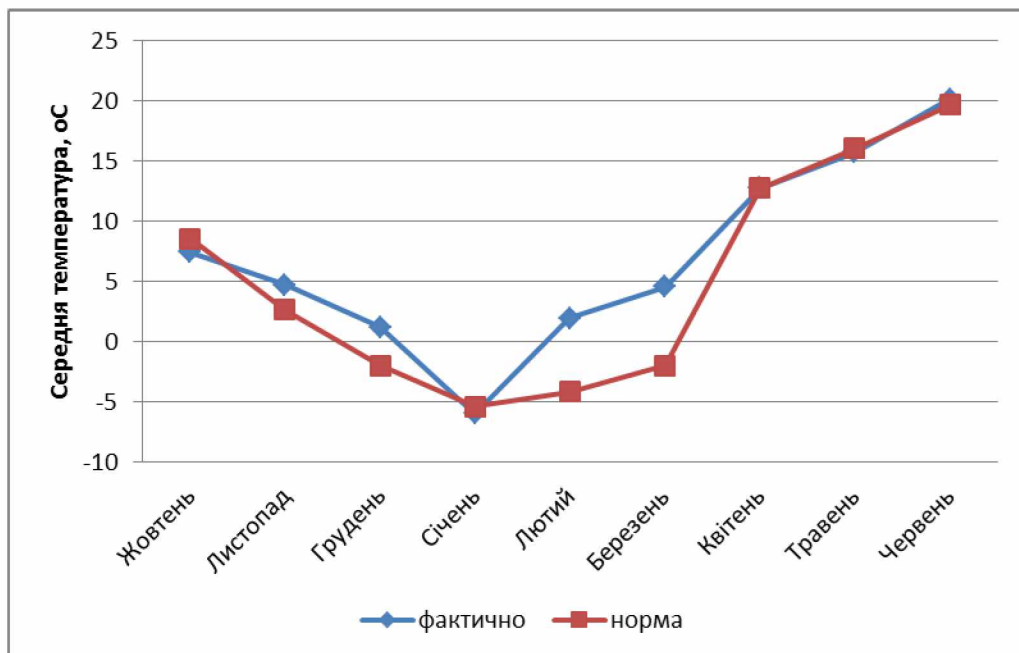


Рис. 3.5. Температурні показники вегетаційного періоду пшениці озимої у 2018-2019 рр.

Середньомісячна температура повітря $7,6^{\circ}\text{C}$, за вегетацію $17,9^{\circ}\text{C}$. В цілому вегетаційний період росту та розвитку пшениці озимої у 2020 році за гідротермічними показниками наближався до середньобагаторічних, а окремі проміжні етапи її вегетації відзначалися суттєвим відхиленням, як в бік підвищення, так і зниження середньодобової температури повітря і нерівномір-

ним розподілом опадів.

Сума тепла за період з температурами вище 5°C становить 3069, а вище 10°C – 2600. Сума температур, яка припадає на вегетацію (активну), досягає 2800 – 3000 $^{\circ}\text{C}$. Період з температурою вище 10°C триває 170 днів, а вище 15°C – 115-120 днів. Середня температура повітря в липні досягає 20-23,7 $^{\circ}\text{C}$, а в січні -7,1 $^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум температури досягає +38 $^{\circ}\text{C}$, а абсолютний мінімум – -24 $^{\circ}\text{C}$.

Середньомісячна і багаторічна кількість опадів приведена відповідно на рис.3.6. Сума опадів за 2017 рік – 494 мм; за 2018 рік – 402 мм; за 2019 рік – 637 мм.

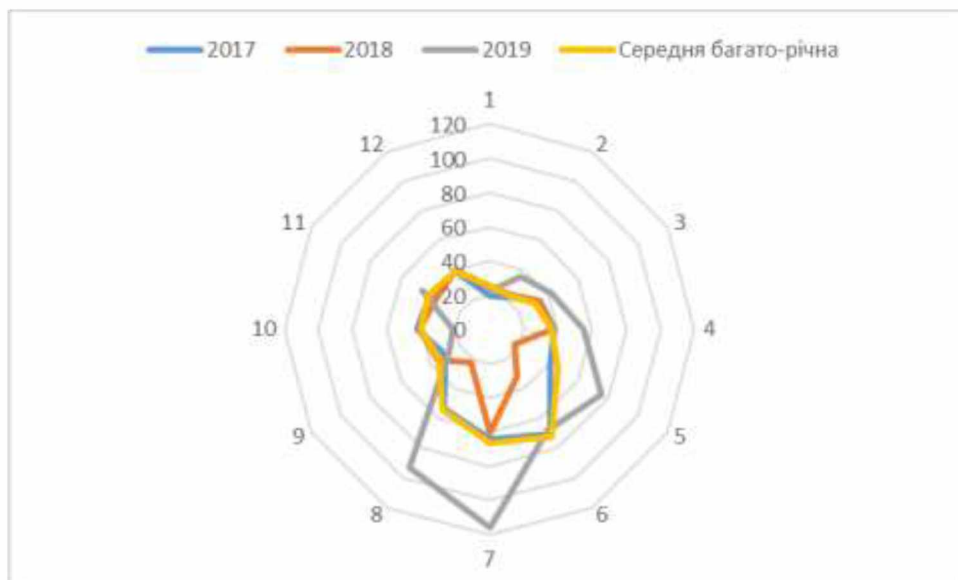


Рис. 3.6 Середньомісячна і багаторічна кількість опадів, мм

Середньорічна сума опадів у господарстві становить 42,3 мм, в тому числі за вегетаційний період – 59,5 мм. Час останніх заморозків навесні за середніми багаторічними даними – 13-14 травня, а перших осінніх заморозків – 15 жовтня. Безморозний період становить 170 днів. Сніговий покрив у середньому тримається 85 днів, висота його в різні місяці неоднакова. Грунт в середньому промерзає на 114 см. Глибина снігового покриву у грудні – 3-6 см, січні – 8-10 см, лютому – 11-14 см.

Отже клімат зони розміщення господарства є досить сприятливим для формування високих урожаїв основних сільськогосподарських культур, в тому числі і озимої пшениці.

3.2 Методика проведення досліджень

Полтавський нафтогазодобувний район включає 7 родовищ, що розташовані на території Полтавської, Дніпропетровської і Сумської області: Глинсько-Розбишівське, Решетняківське, Лиманське, Малосорочинське, Радченківське, Суходолівське та Сагайдацьке.

Мінералізована пластова вода містить до 3 % нафти, тому в польових умовах спочатку проби частково відстоювалися, а остаточний їх розподіл здійснювався в лабораторних умовах.

З метою максимального та всебічного вивчення природних розсолів і мінералів для використання їх в землеробстві в чистому стані і в суміші з пестицидами та ростовими речовинами закладались польові і лабораторні досліді. В них проводились хімічні аналізи природних розсолів і мінералів, фенологічні і візуальні спостереження, кількісний облік та аналізи на якість продукції, які виконувалися згідно загально прийнятих методик.

Методи визначення фітотоксичних властивостей, продуктивності рослин та якості урожаю.

Фітотоксичність мінералізованої пластової води для культурних рослин і бур'янів визначалась ваговим методом.

Облік бур'янів проводився кількісно-ваговим методом, який полягає в накладанні облікових площадок ($0,5 \text{ м}^2$) в 10 місцях по діагоналі кожної ділянки досліді [48].

Облік наземного забур'янення озимої пшениці вівся в строки рекомендовані для проведення обробки гербіцидами і перед збиранням врожаю. Під час обліку наземного засмічення всі бур'яни підраховувались, виривались, висушувались до повітряно-сухого стану і зважувались.

Облік врожаю зернових культур здійснювали збиранням снопового зразка в 3-х кратній повторності на облікових ділянках в фазі повної стиглості зерна. Структуру урожаю визначали за методикою польового досліді [49].

Математичні статистичні методи.

Висновки про всю сукупність даних робили на основі статистики вибі-

ркової сукупності за допомогою кореляційного, регресійного, дисперсійного аналізів [54]. Використовували програми Microsoft Excel, Agrostat, пакет програм IСГМ

Розрахунок економічної ефективності застосування мінералізованої пластової води і бішофіту при різних попередниках, а також у порівнянні з іншими гербіцидами, проводився за методичними вказівками [55].

Одержані дані токсикологічної оцінки були піддані статистичній обробці. Проводили розрахунок середньої арифметичної (M), похибки репрезентованості (m), критерію « t » Ст'юдента і достовірної різниці одержаних результатів (P).

Метод визначення механізму впливу природних розсолів і мінералів на рослини. Після посіву (у фазі кущення озимої пшениці та 3-5 листків у кукурудзи) рослини були оброблені МПВ.

Виробнича перевірка результатів досліджень здійснювалась шляхом закладання польових дослідів в ПП «Агроекологія».

При проведенні досліджень дотримувався методичний підхід - суворе дотримання принципу єдиного розрізнення, а також відповідність умов проведення дослідів типових виробничих умовам, що забезпечувало одержання достовірних результатів.

РОЗДІЛ 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Використання природних розсолів та мінералів для покращання якості органічних добрив

В системі агротехнічних заходів які направлені на підвищення родючості ґрунту і урожайності агрокультур, у тому числі і *Triticum*, використання добрив займає одне з найважливіших місць. Наукове обґрунтування застосування органічних і мінеральних добрив, яке відповідає зональним особливостям, в значній мірі збільшує урожай всіх агрокультур та покращує його якість. За умов раціонального використання добрив в рослинах підвищує вміст цукру, крохмалю, жиру, білків та вітамінів [51].

У Полтавській області близько половини приросту урожаю агрокультур забезпечує використання добрив. Використання добрив при вирощуванні агрокультур може забезпечити до 75 відсотків прибавки до урожаю.

Органічні і мінеральні добрива впливають як на структуру ґрунту, так і реакцію ґрунтового розчину. Крім того, вони також сприяють посиленню мікробіологічних процесів, а також відіграють велику роль у відтворенні природної родючості ґрунту. Ґрунти на яких використовують гній, мають меншу кислотність, більшу кількість доступного рослинам H_3PO_4 , підвищений вміст гумусу та загального N.

Інтенсивне землеробство, прискорює процес виносу поживних речовин з ґрунту і відповідно - руйнування гумусу. Тільки завдяки внесенню добрив можливим є егулювання цього процесу. Вже зараз біля 60 відсотків поживних речовин вносять у ґрунт з міндобривами. Але на відміну від органічних добрив мінеральні можуть містити у своєму складі небезпечні біохімічно активні речовини, що може завдати шкоди екологічній стабільності агросистем.

Гній містить біля 75 відсотків води та 25 відсотків сухої речовини. В середньому в гної 0,5 відсотків азоту, 0,25 відсотків фосфору, 0,6 відсотків калію і 0,35 відсотків кальцію. До складу гною входять також 30-50 грам ма-

рганцю, 3-5 грам бору, 3-4 грам міді, 15-25 грам цинку, 0,3-0,5 грам молібдену на 1 тону [49].

Але в той же час разом з гектарною нормою гною на поля може бути внесено до 100 мільйонів насінин бур'янів, що зумовлює високу ступінь засміченості поля. У одній тоні свіжого гною утримується в середньому 5,7 млн. шт. насінин бур'янів. Найбільше розповсюджені щиреця запрокинута, марь біла, редька дика, триреберник, осот польовий, пирій повзучий. Така велика кількість насіння бур'янів зводить нанівець всі зусилля по забезпеченню культурних рослин поживними речовинами, тому що вегетуючі бур'яни є досить сильними конкурентами для них.

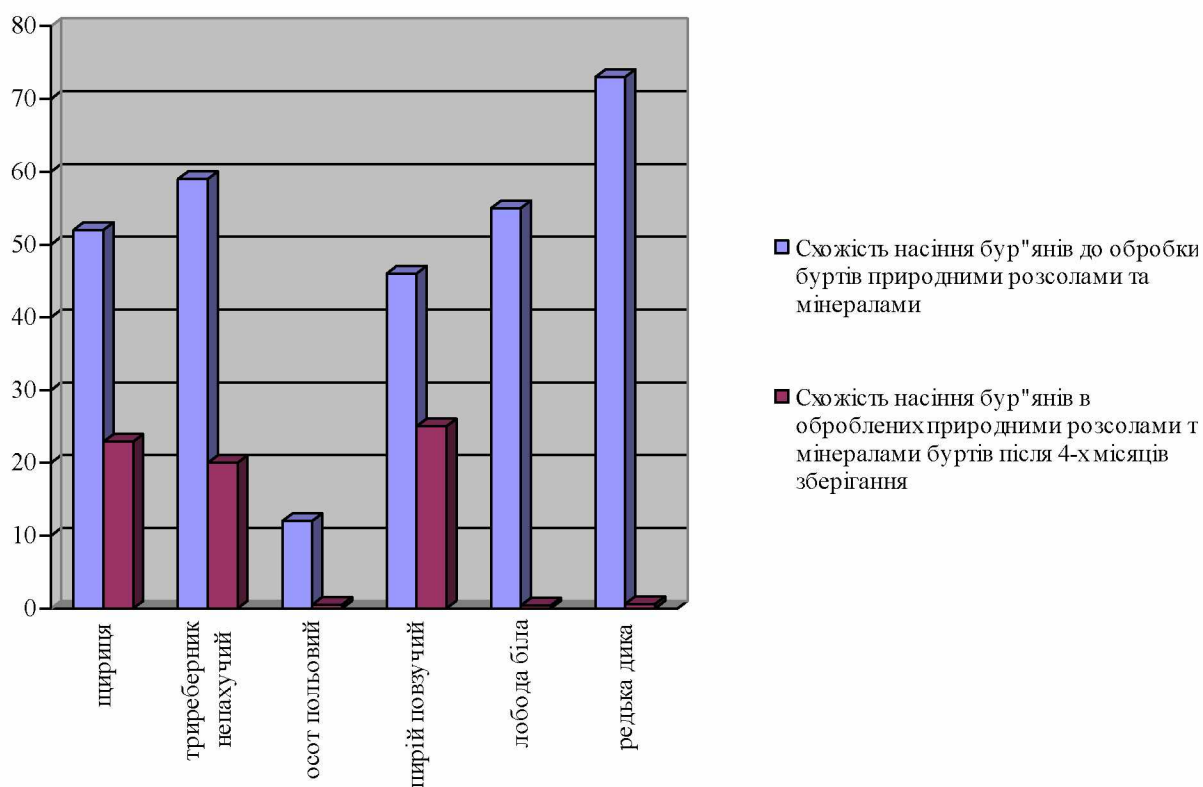
Метою проведення наших досліджень було вивчення впливу мінералізованої пластової води на життєздатність насіння бур'янів і якість гною, а також ефективність використання отриманого гною при вирощуванні сільськогосподарських культур, зокрема *Triticum*.

Під час використання природних розсолів та мінералів, для обробки буртів, відбувається цілий ряд позитивних змін як в якісному складі, так і фітосанітарному стані гною. В результаті проведення наших експериментів було доведена доцільність використання як бішофіту так і пластової води для покращення якості гною та зменшення схожості бур'янів. Бішофіт, як і пластова вода, сприяє зменшенню схожості насіння бур'янів під час зберігання гною, але завдяки обмеженому вмісту мікроелементів, не збагачує ними гній і не стимулює життєдіяльність мікрофлори гною. Використання для цієї мети мінералізованої пластової води вигідно відрізняється від всіх запропонованих вище заходів, тим що, МПВ містить у своєму складі до 3 відсотків нафти, яка при потраплянні на гній сприяє зменшенню втрат NH_3 . Завдяки унікальному природному складу МПВ збагачує гній не тільки на головні елементи живлення, але і на мікроелементи, яких у гноєві невелика кількість. Також МПВ значно знижує схожість насіння бур'янів які знаходяться у гноєві.

Всі ці переваги дають можливість отримати за допомогою мінералізованої пластової води високоякісне органічне добриво яке не засмічує ґрунт

насінням бур'янів, на відміну від необробленого МПВ гною, і дозволяє оптимізувати поживних режим ґрунту. Для визначення дії різних доз пластової води на життєздатність насіння бур'янів і культурних рослин *Triticum* (у день закладки досліду в компости були закладені в мішочках насіння різних рослин з різною вихідною схожістю: щирія (52 відсотки), триреберник (59 відсотки), осот польовий (12 відсотки), пирій повзучий (46 відсотки), марь біла (55 відсотки), редька дика (73 відсотки). З культурних рослин вивчали озиму пшеницю (89 відсотки), кукурудзу (92 відсотки), горох (76%), цукрові буряки (79 відсотки).

Після 4-х місяців зберігання у варіанті де застосовували природні розсоли та мінерали (дозою 250 літрів на тону мінералізованої пластової води та 100 літрів на гектар і більше для бішофіту) насіння осоту польового, марі білої та редьки дикої повністю втратили схожість, насіння інших бур'янів значно її знизилася (щирія на 55,8 відсотків, триреберник - 66,1 відсотків, пирій



повзучий - 45,6 відсотків, рис.4.1).

Рис. 4.1. Схожість насіння бур'янів до та після обробки гною природ-

ними розсолами та мінералами (усереднені дані, 2017-2019 рр.).

Крім значного зменшення засміченості гною насінням бур'янів використання природних розсолів та мінералів змінює хімічний склад гною. Хоча мінералізована пластова вода як і бішофіт не містять у собі великих концентрацій основних елементів мінерального живлення, вони є цінним природним джерелом великої кількості мікроелементів (особливо пластова вода), які позитивно впливають на ріст і розвиток агрокультур, зокрема *Triticum*.

Аналіз наведених в табл. 4.1. даних свідчить про істотне збільшення вмісту органічної речовини і поживних елементів при використанні пластової води в дозі 250 літрів на тону гною (19,4; 0,84; 0,59; 0,83 відповідно та 18,0; 0,60; 0,43 на контролі).

Таблиця 4.1

Вплив різних доз природних розсолів та мінералів на хімічний склад гною (усереднені дані)

Варіанти дослідів	Вміст хімічних елементів, %					
	Вода	Органічні речовини	Азот загальний	Азот аміачний	Фосфор	Калій
Контроль	74,0	18,0	0,60	0,10	0,43	0,72
МПВ, 100 л/т	74,2	17,8	0,61	0,15	0,40	0,70
МПВ, 250 л/т	74,2	19,4	0,84	0,35	0,59	0,85
МПВ, 500 л/т	75,1	19,0	0,70	0,30	0,55	0,83
Бішофіт, 50 л/т	76,2	18,2	0,65	0,15	0,44	0,70
Бішофіт, 100 л/т	76,9	18,5	0,67	0,18	0,48	0,75
Бішофіт, 200 л/т	77,3	18,4	0,64	0,16	0,47	0,74

Таким чином, використання природних розсолів та мінералів під час зберігання гною, дозволяє знищити рудеральну рослинність яка росте на буртах і збагачує гній на насіння бур'янів, значно знизити схожість насіння бур'янів яке вже міститься у органічних відходах тваринництва, підвищити поживність за рахунок його збагачення на мікроелементи, вміст яких у деяких ґрунтах надто низький.

4.2 Використання природних розсолів та мінералів як основного добрива на посівах озимої пшениці

Треба відзначити, що серед основних факторів, які позитивно впливають на формування урожаю та його якість, відповідно є добрива. Скорочення застосування добрив у Полтавській області (починаючи 90-х років XX століття) призвело до різкого зниження урожаїв польових культур. Тому, постає необхідність у розробленні технології нетрадиційних удобрювальних засобів і їх застосування.

Дослідження МПВ і бішофіту, як екологічно безпечного добрива, проводилися у виробничих умовах, вносили мінералізовану (пластову) воду за допомогою машини РЖУ-3,6 під основний обробіток ґрунту. Дослідження показали, що застосування МПВ, як основного добрива, нормами 300 - 900 л/га було неефективним (рис. 4.2). Відповідні прирости урожаю пшениці озимої відмічені при нормах внесення більше 900 літрів МПВ на 1 га. Кращим варіантом є 1200 л/га МПВ на 1 га, при ньому урожайність пшениці озимої склала 35,6 ц/га, що на 27,5% вище за контроль.

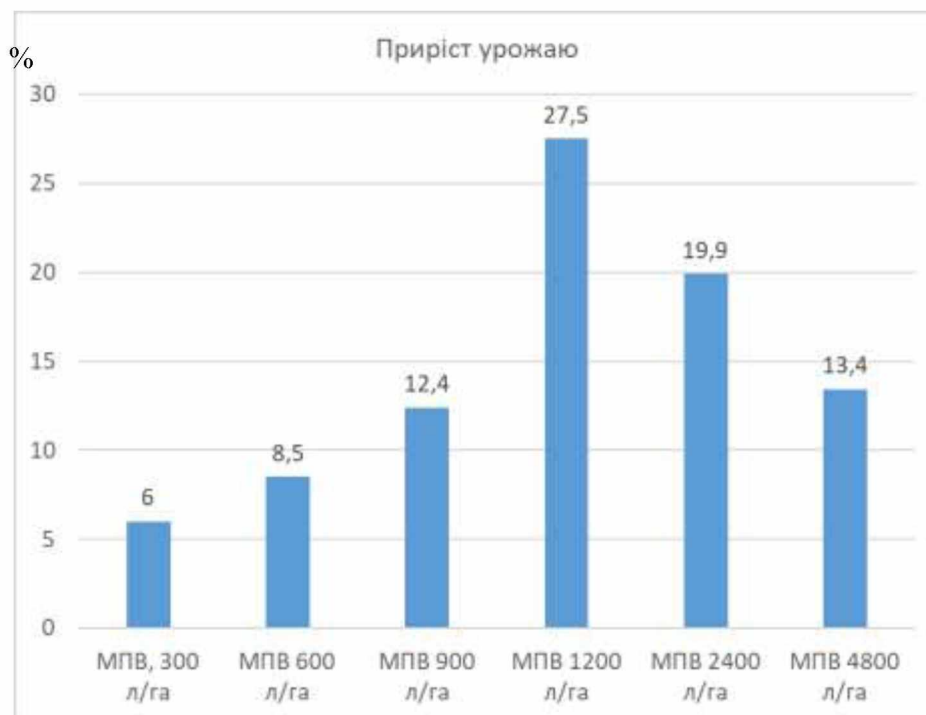


Рис. 4.2 - Вплив норм внесення МПВ на урожайність зерна озимої пшениці (середнє за 2017-2019 рр.)

Використання МПВ дозволило підвищити урожайність зерна пшениці озимої, а також його якість (табл. 4.3). При застосуванні МПВ, як основного добрива, вміст білку підвищувався на 10,85 відсотків, сирової клітковини в зерні - на 17,2%, натура зерна - на 1,4%, та маса 1000 насінин на 16,1% в порівнянні з контролем на варіанті з використанням МПВ 1200 л/га.

У лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАА проведено визначення вмісту важких металів у продукції при використанні МПВ на посівах пшениці озимої та порівняти із встановленими ГДК (рис. 4.3).

Таблиця 4.3

Вплив норм внесення МПВ як основного добрива на якість зерна та окремі його показники (середнє за роки досліджень)

Варіант досліджу	Вміст білку, відсоток	Вміст сирової клітковини, відсоток	ІДК клітковини	Натуральна маса зерна, г/л	Маса 1000 насінин, г
Контроль (без МПВ) -	12,9	29	65	770	32,4
МПВ, 300 л/га -	12,5	29	65	772	34,2
МПВ, 600 л/га -	13,0	32	65	772	34,9
МПВ, 900 л/га -	13,8	33	60	774	35,3
МПВ, 1200 л/га -	14,3	34	70	781	37,6
МПВ, 2400 л/га -	13,9	28	75	777	35,1
МПВ, 4800 л/га -	12,4	29	60	780	34,2

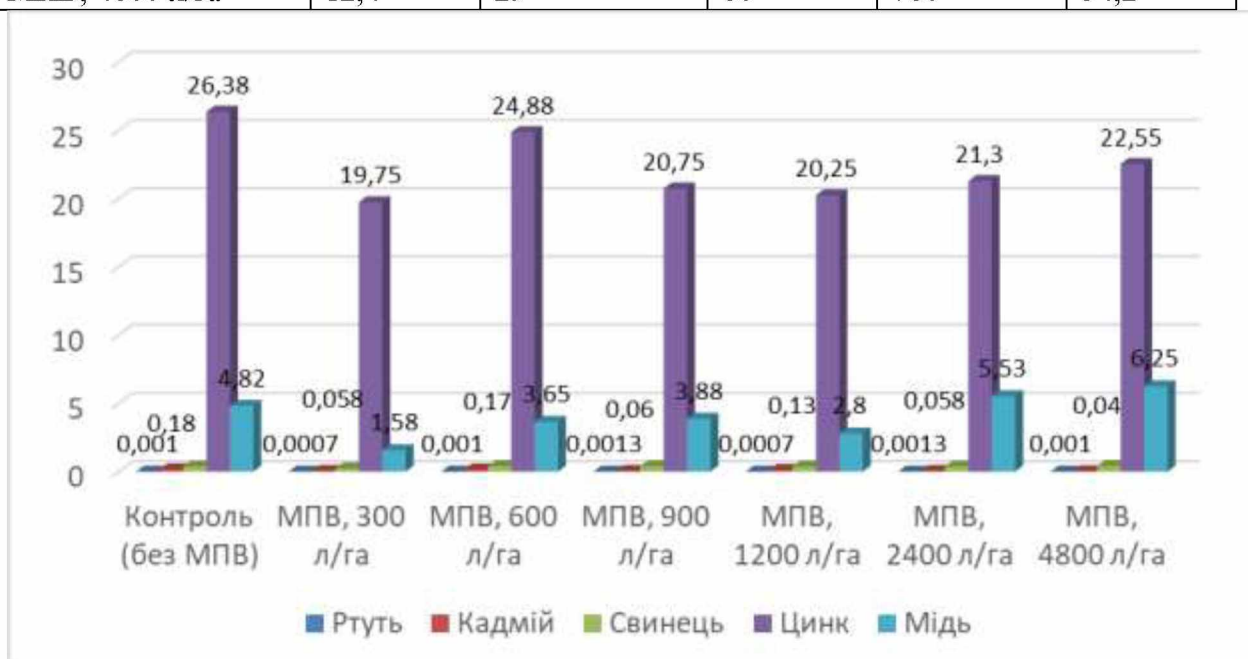


Рис. 4.3 - Вміст важких металів в зерні пшениці озимої в залежності

від норм внесення як основного добрива МПВ, мг/кг зерна (середнє за роки досліджень)

Примітка: ГДК для ртуті - 0,03; кадмію - 0,10; свинцю - 0,50; цинку - 50,0; міді - 10,0 мг/кг зерна.

Як видно з рис.4.3, використання МПВ як основного добрива не впливає на зміну кількості важких металів у зерні пшениці озимої. Усі досліджувані метали знаходились у межах встановленого ГДК і знаходились на рівні контролю. Треба відмітити той факт, що вплив МПВ на пшеницю озиму залежить не тільки від норми внесення, але і від її попередника відповідно. У наших дослідів вивчався вплив МПВ на урожайність пшениці озимої по різних попередниках.

Кращими попередниками для озимої пшениці є: горох та чистий пар. Оптимальною нормою внесення МПВ на пару є: 1200-2400 л/га, яке призводить до підвищення урожаю на 3,8 - 4,2ц/га (11,2 - 12,4 відсотків проти контролю). Використання МПВ після гороху на зерно в дозі 2400-4800 л на гектар призвело до підвищення урожаю відповідно на 3,9 - 4,5 ц/га, що на 19,7 - 22,7 відсотків вище контролю.

Таблиця 4.4

Вплив норм внесення МПВ на урожайність пшениці озимої в залежності від попередників (середнє значення)

Варіанти закладеного дослідів	Попередники					
	Чорний пар			Горох на зерно		
	Середня урожайність, ц/га	Прибавка урожаю		Середня урожайність, ц/га	Прибавка урожаю	
		ц/га	відсоток		ц/га	відсоток
Контроль	33,8	-	-	29,8	-	-
МПВ, 300 л/га	35,4	1,6	4,7	30,9	1,1	5,5
600 л/га	36,0	2,2	6,5	31,0	1,2	6,1
900 л/га	36,3	2,5	7,4	31,8	2,0	10,1
1200 л/га	38,0	4,2	12,4	32,0	2,2	11,1
2400 л/га	37,6	3,8	11,2	34,3	4,5	22,7
4800 л/га	36,1	2,3	6,8	33,7	3,9	19,7
НСР 0,05	2,1			2,7		

Отже для удобрення пшениці озимої після непарових попередників найкраще вносити дозу - 2400-4800 л/га, а на пару - 1200-2400 л/га. Це можна

пояснити тим, що після парових попередників відповідно залишається багато органічних решток. Підвищені дози МПВ позитивно впливають на мікробіоту ґрунтового покриву (особливо целюлозоруйнівні мікроорганізми), що сприяє накопиченню поживних елементів і підвищенню урожайності пшениці озимої.

Також було встановлено (згідно даних 2017-2019 рр.) оптимальною дозою внесення бішофіту під посіви пшениці озимої є відповідно 600-900 л/га (прибавка урожаю склала відповідно 2,4 та 3,25 ц/га).

4.3 Використання природних розсолів та мінералів як некоренового підживлення на посівах сільськогосподарських культур (озима пшениця)

Під час проведення польових досліджень мінералізована пластова вода та бішофіт в оптимальних дозах виявили майже однакову ефективність. Але вже ж таки використання бішофіту значно залежало від умов зволоження. Встановлено що, після використання природних розсолів та мінералів, як засобів підживлення, на посівах культурних рослин (озима пшениця), мали місце опіки листової поверхні: значні після бішофіту і незначні після МПВ. Опіки листової поверхні після обробки МПВ зникали не зважаючи на погодні умови через 3-4 дні, а опіки після застосування бішофіту - зникали тільки тоді коли культурні рослини мали оптимальний режим зволоження.

Використання мінералізованої пластової води, як підживлення, вигідно відрізняється не тільки від бішофіту але і від добрив. Справа в тому що, мінералізована пластова вода дозволяє створити не тільки певні умови для регулювання поживного режиму ґрунту, за рахунок надходження як елементів неорганічної так і органічної хімії, оптимізації мікробіологічної та ферментативної активності ґрунту, але і ефективно контролювати засміченість посівів озимої пшениці бур'янами.

В наших дослідках по визначенню впливу природних розсолів та мінералів на продуктивність озимлої пшениці як підживлення, технологія вирощування була загальноприйнята, але основного внесення мінеральних або

органічних добрив не застосовували. Природні розсоли та мінерали вносили у різні фази розвитку з використанням ОП-2000.

Таблиця 4.5

Ефективність використання некореневого підживлення пластовою водою на урожайність *Triticum* (середнє 2017-2019 рр.), ц/га

Внесення Мпласто- вої води (норма), літр на ге- ктар	Фенологічна фаза					
	Вихід в трубк.			Колосіння		
	Середня урожай- ність за 2017-2019 рр.	Прибавка урожаю		Середня уро- жайність за 2017-2019 рр.	Прибавка уро- жаю	
		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	31,3	-	-	31,2	-	-
400	35,0	3,7	11,8	33,8	2,6	8,3
600	36,5	5,2	16,6	35,4	4,2	13,5
800	35,4	4,1	13,1	35,1	3,9	12,5
1000	32,4	1,1	3,5	34,1	2,9	9,3
НСР 0,05	2,1			2,4		

Ефективним було застосування МПВ для підживлення озимої пшениці як у фазі виходу в трубку, так і колосіння (табл. 4.5). Однак застосування МПВ у фазі виходу в трубку є доцільнішим. По-перше, в цю фазу озима пшениця найбільше витрачає енергії на протистояння бур'янам, які її засмічують, а тому гербіцидний ефект пластової води дозволяє знищити зимуючі бур'яни (талабан польовий, грицики та інше). По-друге, фаза виходу в трубку є критичною фазою, під час якої внесення елементів живлення позитивно впливає на продуктивність рослин. Як видно з таблиці, використання МПВ у різні фази росту озимої пшениці позитивно впливає на її урожайність. Так, при використанні різних норм МПВ у фазу виходу в трубку максимальна прибавка урожаю склала 5,2 ц/га (16,6%), а при використанні її у фазу колосіння - 4,2 ц/га (13,5%).

Таблиця 4.6

Вплив внесення як підживлення різних доз природних розсолів та мі-

нералів на продуктивність озимої пшениці (середнє 2017-2019 рр.)

Внесення МПВ			Внесення бішофіту		
Варіант	Урожай- ність, ц/га	± до конт- ролю, ц/га	Варіант	Урожай- ність, ц/га	± до кон- тролю, ц/га
Контроль (без вне- сення)	31,1	-	Контроль (без внесення)	31,2	-
МПВ, 500 л/га	35,5	+ 4,4	Бішофіт, 50 л/га	32,8	+ 1,6
МПВ, 1000 л/га	35,9	+ 4,8	Бішофіт, 100 л/га	33,2	+ 2,0
МПВ, 1500 л/га	34,1	+ 3,0	Бішофіт, 300 л/га	34,5	+ 3,3
МПВ, 2000 л/га	28,4	- 2,7	Бішофіт, 600 л/га	25,9	- 5,3
МПВ, 3000 л/га	26,9	- 4,2	Бішофіт, 900 л/га	24,6	- 6,6
МПВ, 4000 л/га	26,5	- 4,6	Бішофіт, 1200 л/га	24,3	- 6,9
НІР 0,05	2,3		НІР 0,05	2,5	

Мінералізована пластова вода в різні роки дозволяє отримати прибавки урожаю при нормі внесення 500 - 1000 л/га, як за рахунок впливу органічної так і неорганічної частини (35,5 та 35,9 ц/га відповідно, що на 4,4-4,8 ц/га більше контролю). Що до бішофіту, то підвищення урожайності спостерігається при використанні його при нормі витрати 100-300 л/га (33,2 та 34,5 ц/га, що на 2,0-3,3 ц/га вище контролю). Хоча використання мінералізованої пластової води призводить до отримання вищої прибавки урожаю ніж бішофіт, але внесення розчину бішофіту відповідає технологічній спроможності агрегату.

Таким чином, природні розсоли та мінерали завдяки своєму унікальному природному хімічному складу є досить перспективним органомінеральним добривами для сільськогосподарських зернових і технічних просапних культур.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ

Потрібно відзначити, що доцільність кожного агротехнічного прийому пояснюються його економічною оцінкою. Дослідження економічної ефективності вирощування пшениці озимої показав, що найбільш високі її показники отримані там, де застосовували 100 відсоткову концентрацію МПВ. При цьому чистий прибуток складає 1392,6 грн. відповідно, а рентабельність 147 відсотків. На контролі без обробки чистий прибуток відповідно - 1040,8 грн., а рентабельність 114,7 відсотка. При обробці посівів гербіцидом дезормон 2,5 кг/га чистий прибуток складає 1276,4 грн., а рентабельність 123,2 відсотка. Аналогічні результати - при обробці бішофітом 75 відсоткової концентрації чистий прибуток становить 1116,8 грн., а рентабельність відповідно 96,6 відсотка (рис. 5.1-5.3).

На основа здійсненої економічної оцінки вирощування пшениці озимої після різних попередників (в залежності від норм внесення мінералізованої пластової води як основного добрива) показана доцільність запропонованої технології (рис. 5.4).

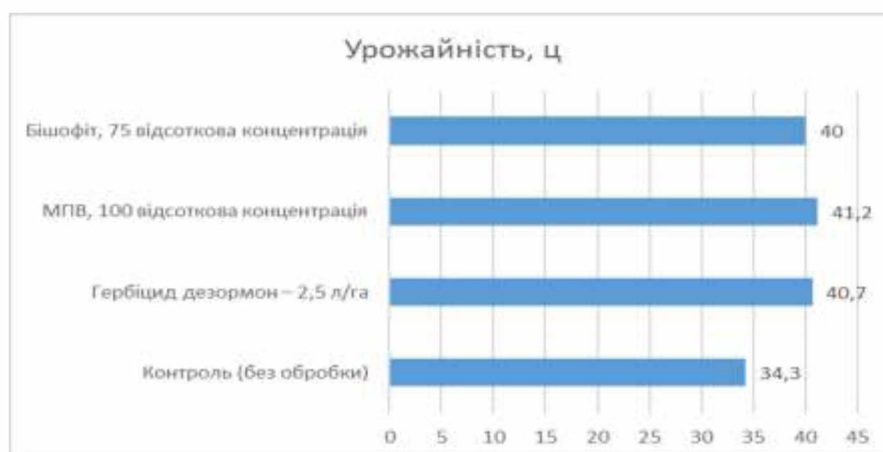


Рис. 5.1 - Урожайність при вирощуванні пшениці озимої (середнє за 2017-2019 рр.)

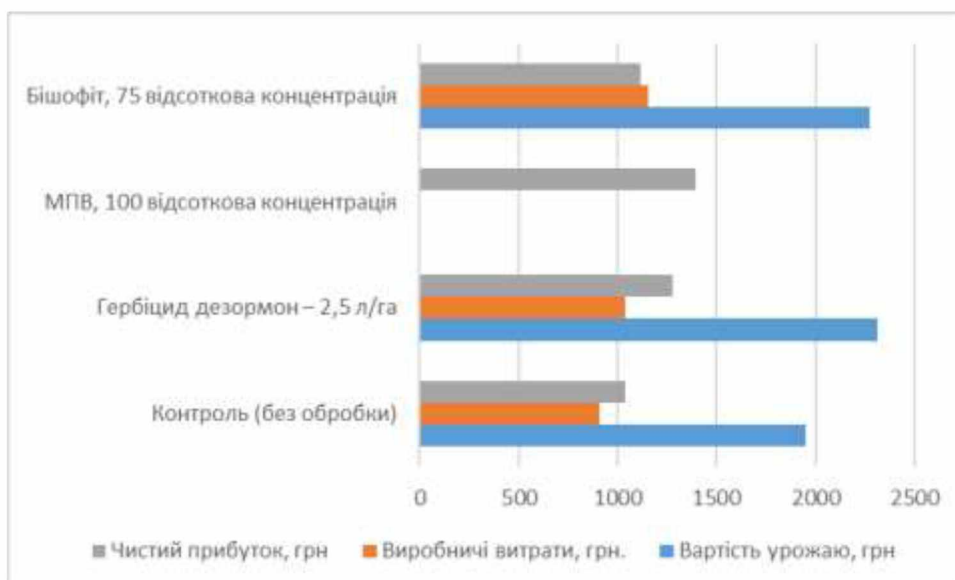


Рис. 5.2 - Економічна оцінка при вирощуванні пшениці озимої (середнє за 2017-2019 рр.)

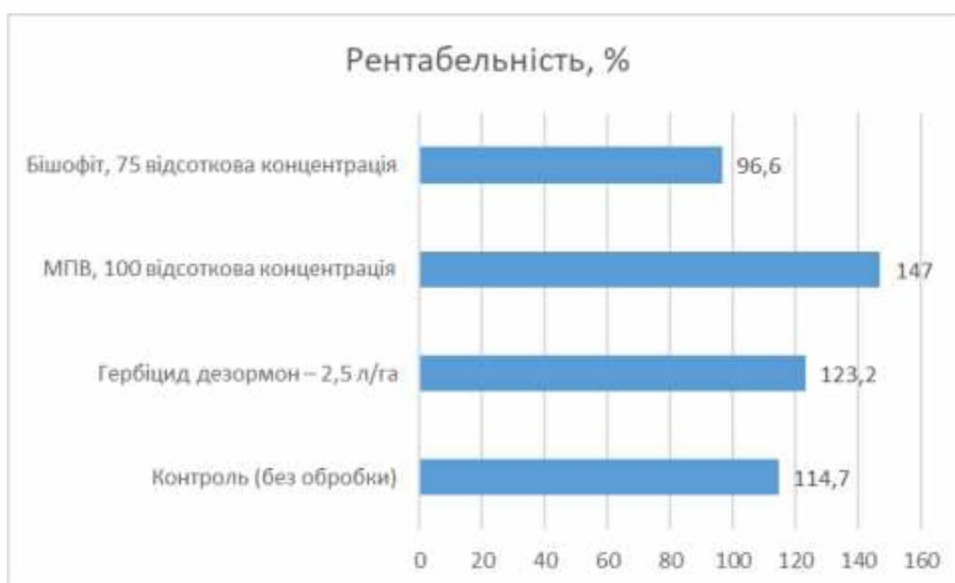


Рис. 5.3 - Рентабельність при вирощуванні пшениці озимої (середнє за 2017-2019 рр.)

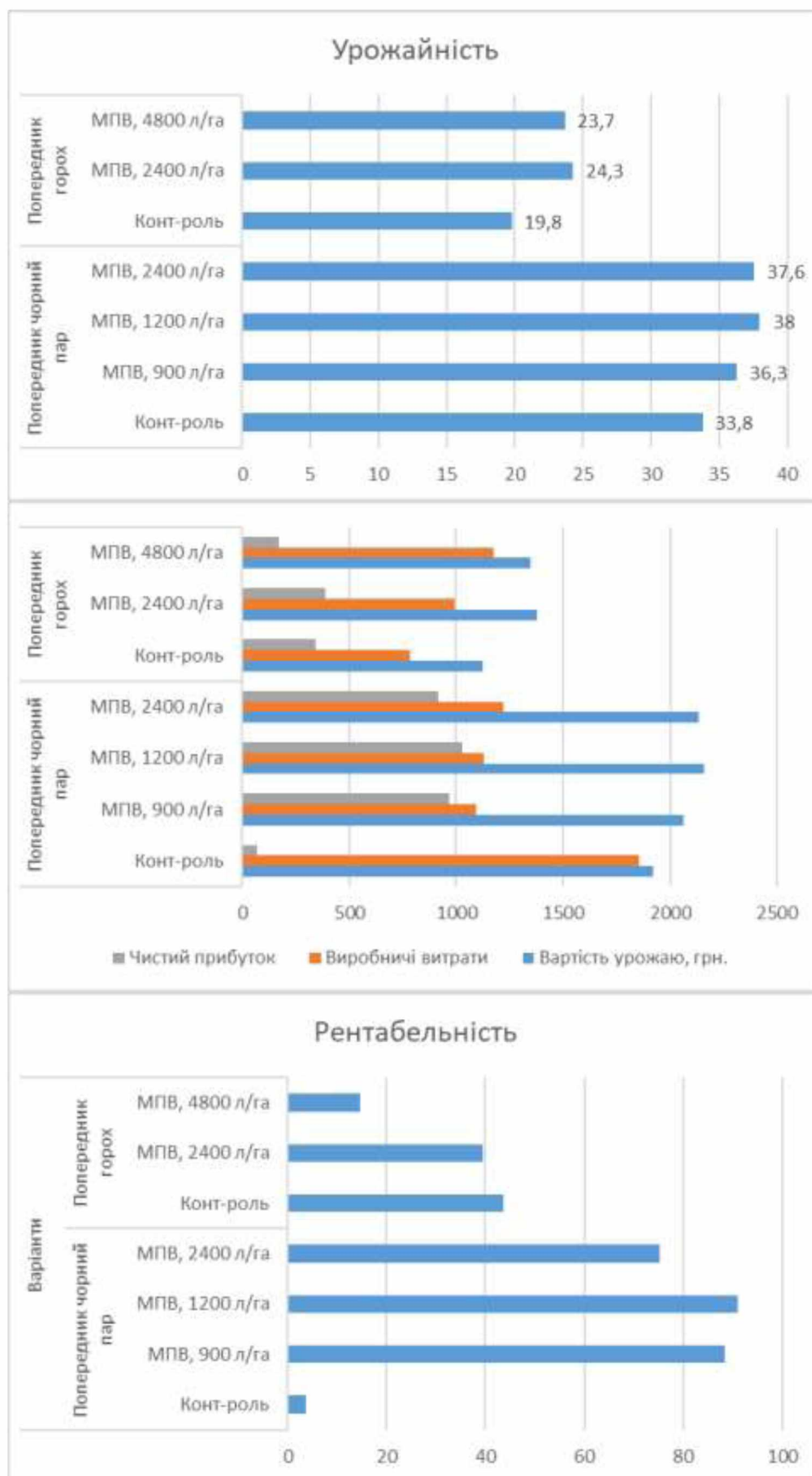


Рис. 5.4 Економічна ефективність вирощування пшениці озимої після різних попередників (в залежності від норм внесення як основного добрива МПВ), середнє за 2017-2019 рр.

По чорному пару доцільніше вносити в якості основного добрива

мінералізовану пластову воду в дозі 1200 л/га. Потрібно відзначити, що де використовували МПВ 1200 л/га, КЕЕ склав 2,34, де доза МПВ 900 л/га КЕЕ відповідно 2,28, а де доза МПВ 2400 л/га КЕЕ становить 2,18, тоді як на контролі це значення 1,15. Найбільший чистий прибуток 1028,8 грн., рентабельність 91,1 (де використовували МПВ 1200 л/га). На контролі чистий прибуток складає 66,8 грн., а рентабельність 3,6%.

Економічно вигідне використання МПВ як некореневого підживлення при вирощуванні пшениці озимої, про що свідчать проведені розрахунки які наведені на рис.

Таблиця 5.1

Екологічна та енергетична оцінка вирощування озимої пшениці при застосуванні некореневого підживлення МПВ (середнє за 2017-2019 рр.)

Показники на 1 га	Варіанти				
	Контроль	МПВ, 400 л/га	МПВ, 600 л/га	МПВ, 800 л/га	МПВ, 1000 л/га
Фенологічна фаза (вихід у трубку)					
Урожайність, ц	21,3	25,0	25,5	25,4	25,4
Вартість урожаю, грн	604,9	710,0	724,2	721,4	721,4
Виробничі витрати, грн.	364,2	384,4	388,5	392,6	397,0
Чистий прибуток, грн	240,7	325,6	335,7	328,8	324,0
Рентабельність, %	66,1	84,7	86,4	83,7	81,6
Енергетичні витрати, МДж	17762,0	18502,3	18677,5	18833,3	18995,0
Енергоемкість продукції, МДж	35353,7	41495,0	42324,9	42158,9	42158,9
КЕЕ	1,99	2,24	2,26	2,24	2,22
Фенологічна фаза (колосіння)					
Урожайність, ц	23,2	24,8	26,4	26,1	26,1
Вартість урожаю, грн	658,8	704,3	749,8	741,2	741,2
Виробничі витрати, грн.	374,6	393,1	399,1	403,4	407,8
Чистий прибуток, грн	284,2	311,0	350,7	337,8	333,4
Рентабельність, %	75,8	79,1	87,8	83,7	81,8
Енергетичні витрати, МДж	18147,6	18756,6	18981,6	19134,4	19298,3
Енергоемкість продукції, МДж	38507,4	41163,0	42324,9	42158,9	42158,9
КЕЕ	2,10	2,19	2,22	2,20	2,18

Як свідчать дані таблиці 20, засіб некореневого підживлення МПВ доцільно проводити в фенологічні фази як виходу в трубку, так і колосіння. На дослідних варіантах КЕЕ знаходиться в межах 2,18-2,26, на контролі 1,99-2,1. Одержано додатковий прибуток на дослідних варіантах в межах 311,0-350,7 грн., на контролі 240,7-284,2 грн/га. Рівень рентабельності на 15,5-20,3% ви-

щий на варіантах, де застосовували некореневе підживлення мінералізованою (пластовою) водою в фазу виходу в трубку і на 6-12% - в фазу колосіння, ніж на контролі.

Таким чином проведена оцінка запропонованих елементів технологій вирощування агрокультур з економічної точки зору свідчить про те, що використання МПВ для боротьби з бур'янами (для передпосівної обробки насіння), а також використання як основного добрива та некореневого підживлення є екологоорієнтованими заходами.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

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 дже- рех викидів	4 рази на рік	Особа, призначена відповідальною за ОНПС за участі сертифікованої лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАА.
Вода	Вміст забруднюючих речовин в по- верхневих та підземних во- дах	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

Відповідно до Екологічного паспорту Полтавської області за 2018 р. на території с. Михайлики Шишацького району Полтавської області відсутні екологічно небезпечні об'єкти. Одним із інноваційних пріоритетних напрямків розвитку с. Михайлики сільської ради є створення екологічних поселень (рис. 7.1)

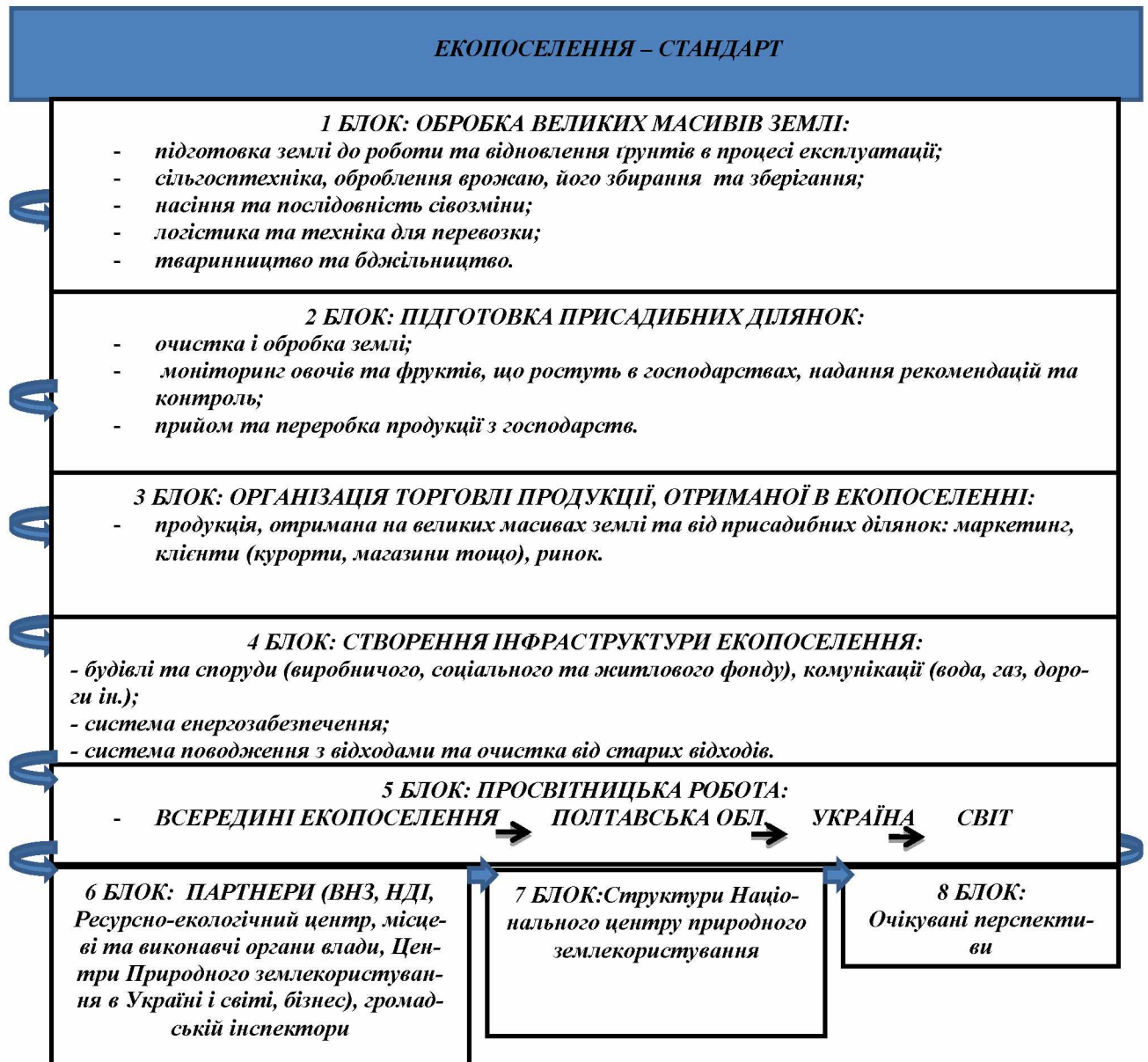


Рис.7.1 – Створення екологічних поселень з використанням напрямків екологізації землеробства

Рівень забруднення атмосферного повітря даної території обумовлений обсягами викидів забруднюючих речовин від стаціонарних та пересувних

джерел. Співвідношення між цими викидами за 2010–2018 роки коливалося в межах 38-42% та 62-58%. Основними причинами забруднення атмосферного повітря пересувними джерелами є: використання палива, яке не відповідає сучасним екологічним нормам; відсутність нейтралізаторів в основній масі автомобілів вітчизняних і старих іномарок тощо.

Результати досліджень фонових концентрацій у с. Михайлики, проведених сертифікованою лабораторією агроекологічного моніторингу ПДАА наведені у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Усереднені величини фонових концентрацій для с. Михайлики Шишацького району Полтавської області

Код речовини	Найменування забруднюючої речовини	Фонові концентрації, мг/м ³	Концентрації в долях по ГДК
301	Азоту діоксид, мг/м ³	0,0045	0,2
304	Азоту оксид, мг/м ³	0,0013	0,4
337	Вуглецю оксид, мг/м ³	0,0558	5,0
303	Аміак, мг/м ³	0,0001	0,2
333	Сірководень, мг/м ³	0,0000	0,008
410	Метан, мг/м ³	0,0000	50,0
2902	Зважені речовини, недиференційовані за складом	0,0000	0,5
2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий - у перерахунку на вуглець)	0,0000	5
330	Ангідрид сірчистий	0,0000	0,5

Серед головних проблем охорони водного середовища території с. Михайлики слід виділити: те, що відсутня система збору поверхневих талих та дощових вод, а також відсутня очистка забруднених стічних вод. Все це спричиняє забруднення підземних та поверхневих вод, та як результат створює ризики виникнення екологічно обумовлених захворювань від забруднених джерел водопостачання. Проведені дослідження якості води у скважинах водозабору та у колодязях у с. Михайлики вказують на підвищений вміст нітратів та нітритів у питній воді, що створює ризики для здоров'я населення. Причиною цього є відсутність системи водовідведення, адже стічні води із вигрібних ям (які в більшості випадках не ізольовані) через певний період пот-

рапляють у джерела водопостачання. Дану проблему можливо вирішити впровадивши централізоване водовідведення та встановивши очисні споруди.

Лабораторією агроекологічного моніторингу ПДАА проведено аналіз хімічного складу ґрунтів у районі ПП «Агроекологія», встановлено що їх якість повністю відповідає фоновим (з дещо кращими показниками) значенням, що є результатом не використання хімізації на полях більш ніж 30 років.

Загалом, проаналізувавши екологічний стан господарства, я можу внести такі пропозиції:

1) Заходи, що впливають на всі компоненти середовища і в цілому покращують санітарно-гігієнічні умови:

- глобальні - формування екопоселень з екологічною виробничою орієнтацією;

- локальні - вертикальне планування та регулювання поверхневого стоку, благоустрій та озеленення території; для забезпечення виконання «Комплексної програми поводження з твердими побутовими відходами у Полтавській області на 2017-2021 роки» проектом передбачається організація роздільного збору побутових відходів із наступним використанням і утилізацією; дотримання СЗЗ.

2) Заходи, що покращують стан повітряного басейну: для зменшення викидів шкідливих речовин рекомендується регулярно проводити контроль забруднюючих речовин, зокрема оксиду вуглецю, а також регулювати їх в оптимальних розмірах; виключається робота транспорту на холостому ходу; використовується паливо з присадками і домішками, які знижують величину викидів і токсичність відпрацьованих газів; перевезення сипучих речовин передбачається під тентом; відділення проїжджої частини смугами зелених насаджень, що перешкоджають проникненню вихлопних газів; озеленення ділянок.

3) Заходи щодо охорони водного середовища. Передбачається будівництво системи збору та відведення поверхневих талих та дощових вод на очи-

сні споруди.

4) Заходи щодо охорони земельних ресурсів. Є результатом комплексного впровадження вищеприведених заходів: впровадження системи централізованого водовідведення та відмова від вигрібних ям; впровадження системи відводу дощових і талих вод; будівництво системи очистки стічних вод; розробка системи поводження з відходами тваринницької ферми, забезпечення саніторної очистки території та вирішення проблем з відходами; використання органічних добрив при вирощуванні с/г продукції на присадибних ділянках; благоустрій території, зменшення забруднення атмосферного повітря автотранспортом.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Завданням нашої роботи було встановлення ефективності використання полімінерального добрива на посівах озимої пшениці.

На основі проаналізованих літературних джерел і проведених експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Природні розсоли і мінерали (Полтавський бішофіт) є унікальною сполукою природного походження, який з точки зору санітарно-гігієнічних норм абсолютно безпечний для людей і навколишнього середовища, рекомендований для бальнеолікування та використання в медицині. Природні розсоли і мінерали відносяться до малотоксичних речовин, ЛД₅₀ - більше 21000 мг/кг (IV класу небезпеки).

2. Чутливість сільськогосподарських культур на обробку природними розсолами та мінералами в різні фази їх розвитку залежить від біологічних та ботанічних особливостей рослин. Оптимальною фазою для обробки природними розсолами та мінералами, природної концентрації, озимої пшениці є фаза кушіння - виходу в трубку.

3. Застосування мінералізованої пластової води як основного добрива на посівах озимої пшениці нормою 1200 л/га дозволяє отримати урожайність зерна 35,6 ц/га, що на 27,5% вище ніж на контролі. При цьому вміст білка підвищувався на 10,85%, сирової клітковини в зерні - на 17,2%, натури зерна -

на 1,4%, та маси 1000 насінин на 16,1% в порівнянні з контролем. Використання МПВ, як основного добрива, не впливає на зміну кількості важких металів у зерні озимої пшениці, всі досліджувані метали не перевищували показників ГДК і знаходились на рівні контролю.

4. Для удобрення пшениці озимої після непарових попередників найкраще вносити дозу - 2400-4800 л/га, а на пару - 1200-2400 л/га. Це можна пояснити тим, що після парових попередників відповідно залишається багато органічних решток. Підвищені дози МПВ позитивно впливають на мікробіоту ґрунтового покриву (особливо целюлозоруйнівні мікроорганізми), що сприяє накопиченню поживних елементів і підвищенню урожайності пшениці озимої.

5. Проведена оцінка запропонованих елементів технологій вирощування агрокультур з економічної точки зору свідчить про те, що використання МПВ для боротьби з бур'янами (для передпосівної обробки насіння), а також використання як основного добрива та некореневого підживлення є екологоорієнтованими заходами.