

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.02 – КМР. 494 «С» 2023.03.31. 105 ПЗ

ПЕТУЧІ ОЛЕКСАНДРА ОЛЕГОВИЧА

2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

НУБІП України

УДК 631.8:632.954:633.854.78

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан Завідувач кафедри
агробіологічного факультету землеробства та гербології

Тонха О. Л. Танчик С. П.

«__» 2023 р. «__» 2023 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Ефективність застосування органо-мінерального добрива в
баковій суміші з гербіцидом на соняшнику»

НУБІП України

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма Агрономія
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Каленська С. М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Виконав Павлов О. С.
Петуца О. О.

НУБІП України

НУБІП України

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри землеробства та гербології

д. с.-г. н., професор Данчик С. П.

« » / 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Петуці Олександр Олександровичу

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Ефективність застосування
органомінерального добрива в баковій суміші з гербіцидом на соняшнику»

Затверджена наказом ректора від 31.03.2023 № 494 «С»

Термін подання студентом магістерської кваліфікаційної роботи 14.10.2023 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: основна ґрунтова
відміна на якій був закладений дослід – чорноземи опідзолені; багаторічна
норма ГТК 1,16; сума активних температур 3096,0° С; сума опадів за
вегетаційний період 359,7 мм.

НУБІП України

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Опрацювати наукові літературні джерела з проблематики застосування органічно-мінеральних добрив сумісно з гербіцидами;

2. Дослідити можливість використання знижених норм гербіциду Геліантекс за додавання до суміші органічно-мінерального добрива Опті Рост

3. Визначити якісні показники насіння соняшнику залежно від варіантів досліду;

4. Зробити обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

Перелік графічного матеріалу (за потреби): таблиці, рисунки, діаграми.

НУБІП України

Дата видачі завдання 05 вересня 2022 року.

НУБІП України
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Павлов О. С.

НУБІП України
Завдання прийняв до виконання Петуца О. О.

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота написана на 48 сторінках друкованого тексту та складається з 3 основних розділів, висновків і рекомендацій виробництву, містить 11 таблиць. Список використаних літературних джерел складає 57 найменувань.

Об'єкт дослідження: процес і закономірності формування актуальної забур'яненості агроценозу соняшника за сумісного внесення органічно-мінерального добрива «Опті Рост» та гербіцидів, формування продуктивності насіння соняшника залежно від досліджуваних варіантів.

Предмет дослідження: чисельність бур'янів у посівах соняшнику, ріст і розвиток рослин, урожайність та якість насіння досліджуваних культур.

Методи дослідження. Польовий – визначення взаємодії об'єктів досліджень з природними та агротехнічними факторами; вимірвальний та ваговий – формування врожаю кукурудзи на зерно; математико-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Мета роботи оцінка біологічної ефективності сумісного застосування (бакова суміш) органічно-мінерального добрива «Опті Рост», та різних норм гербіциду Геліантекс у посівах соняшнику.

Завдання дослідження:

5. Опрацювати наукові літературні джерела з проблематики застосування органічно-мінеральних добрив сумісно з гербіцидами;

6. Дослідити можливість використання знижених норм гербіциду

Геліантекс за додавання до суміші органічно-мінерального добрива Опті Рост

7. Визначити якісні показники насіння соняшнику залежно від варіантів досліду;

8. Зробити обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

Огляд літератури містить аналіз наукових джерел щодо значення хімізації у сучасному землеробстві, а також, щодо особливостей застосування

органічно-мінеральних добрив самостійно та у бакових сумішах з гербіцидами.

У другому розділі проведено аналіз ґрунтово-кліматичних та погодних умов господарства, наведена схема та методика проведення досліджень.

У третьому розділі визначено біологічну ефективність застосування досліджуваного органічно-мінерального добрива ОПТІ РОСТ сумісно з гербіцидом Геліантекс проти дводольних малорічних бур'янів. Доведено можливість зменшення норми внесення гербіциду за внесення в суміші з

даним добривом. Встановлено, що за зменшення норми внесення гербіциду

Геліантекс на 22% загальний урожай насіння соняшника зменшився лише на 3,00%.

Оцінка якості насіння соняшника показує, що у всіх варіантах досліду, де використовувалося добриво «ОПТІ РОСТ», якісні показники зерна соняшника, такі як жир та протеїн, покращуються у порівнянні з контролем.

На основі аналізу досліджень, зроблено обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОНЯШНИК, ГЕЛІАНТЕКС, ОПТІ РОСТ, БІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	9

ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ	9
---------------------------	---

1.1. Значення засобів хімізації в підвищенні родючості ґрунту та врожайності с.-г культур	9
1.2. Особливості використання бакових сумішей органічно-мінеральних добрив та гербіцидів	13

РОЗДІЛ 2	16
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	16

2.2. Погодні умови, схема та методика проведення досліджень	19
---	----

РОЗДІЛ 3	26
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Актуальна забур'яненість та біологічна ефективність Геліантекс за сумісного використання з «ОПТІ РОСТ» у посівах соняшнику	26

3.2. Вплив застосування органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ» та гербіциду ГЕЛІАНТЕКС на урожайність та якість насіння соняшнику	36
ВИСНОВКИ	39

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	41
--------------------------	----

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
----------------------------	----

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Проблема забезпечення людства продуктами харчування є однією з найгостріших проблем сучасності. Сьогодні в світі від голоду страждає 42 млн дітей і більше ніж 500 млн дорослих, за даними ООН, кожна третя людина у світі не доїдає.

Ефективне використання та збереження земель є найважливішою проблемою сучасності. Останніми роками проблема загострилася у зв'язку з деградацією ґрунтів, забрудненням промисловими та побутовими відходами та землекористуванням без належного наукового обґрунтування, а також, через надмірне використання пестицидів, зокрема, гербіцидів. Тому необхідно проаналізувати якісний стан землі та низку захисних заходів. Для стабілізації

відповідних процесів використання земельних ресурсів у виробництві екологічної складової необхідно провести глибокі дослідження, систематично проаналізувати цю ситуацію та сформулювати спосіб вирішення проблеми.

Одночасно з цим приходить розуміння того, що існуючі методи вирощування продуктів харчування з застосуванням хімічних добрив перетворюють землю непридатною для життя, а людині приносять хвороби й смерть.

Пошук шляхів вирішення цього завдання потребує нових методів та підходів в галузі землеробства з використанням сучасних технологій.

Тому на даний час актуальними є дослідження щодо можливості зменшення пестицидного навантаження на агроєкосистеми запобігаючи, при цьому, суттєвих втрат урожайності с.-г. культур.

Результати досліджень, висвітлені в даній кваліфікаційній магістерській роботі, обґрунтовують можливість зменшення гербіцидного навантаження за вирощування сояниці без суттєвого зниження його урожайності та якісних показників насіння.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

НУВБІП України

1.1. Значення засобів хімізації в підвищенні родючості ґрунту та врожайності с.-г. культур

НУВБІП України

Аналізуючи наукову літературу, українські й зарубіжні дослідження, а також виробничий досвід можна стверджувати, що використання засобів хімізації у бакових сумішах є високоефективним агрозаходом. При цьому, окрім підвищення урожайності головних с.-г. культур, вирішуються питання зростання продуктивності праці, пониження витрат палива, зниження ущільнення ґрунту (за рахунок зменшення проходів агрегатів по полю), пониження невиробничих втрат поживних речовин з добрив, зниження забур'яненості полів і загрози забруднення об'єктів довкілля токсичними речовинами [44, 19, 21].

НУВБІП України

Оптимальне співвідношення хімічних засобів під час комплексного використання бакових сумішей суттєво збільшує їх ефективність, що надає можливість мінімізувати дози змішуваних компонентів приблизно на 25–50 відсотків без пониження ефективності, а також розширює спектр дії. При цьому ми майже у два рази зменшуємо витрати енергоресурсів. На сьогоднішній день відомо чимало хімічних засобів, придатних для використання їх в сумішах з мінеральними добривами. Крім того з'явилася значна кількість препаратів з новими діючими речовинами. Тож виникає

НУВБІП України

необхідність дослідження сумісності сучасних гербіцидів і мінеральних добрив. На практиці застосовують суміші, виготовлені як на хімічних підприємствах, так й безпосередньо перед їх застосуванням в господарствах [39].

НУВБІП України

Заводські суміші мають чітко встановлений склад, високу якість й досить високу ефективність, проте мають й недоліки:

НУВБІП України

1. за тривалого зберігання їхні компоненти можуть втрачати активність;

2. не можна змінити склад сумішей в потрібному напрямку;

3. не враховується тип засміченості конкретного поля [14, 1].

Тож на практиці широкого поширення набуло приготування сумішей безпосередньо перед використанням в господарствах. Одночасне внесення компонентів бакових сумішей можливе під час співпадання термінів використання, їх фізичної і хімічної сумісності, інколи створення синергізму, відсутності антагоністичного ефекту [5].

Добрива – це матеріали, які застосовуються до ґрунтів або безпосередньо до рослин, щоб забезпечити їхню здатність забезпечувати основні поживні речовини, необхідні культурам для росту та підвищення родючості ґрунту. Вони використовуються для підвищення врожайності та/або якості, а також для підтримки здатності ґрунту підтримувати майбутню культуру [18, 35].

Мінеральні добрива виробляються з матеріалів, що видобуваються з природних відкладень поживних речовин або шляхом фіксації азоту з атмосфери в доступні для рослин форми. Мінеральні добрива, як правило, містять високі концентрації однієї або двох або трьох поживних речовин для рослин [23].

Органічні добрива отримують з рослинних речовин, екскрементів тварин, стічних вод і харчових відходів, як правило, у формі тваринного гною, сидератів і твердих біологічних речовин. Органічні добрива забезпечують основні поживні речовини, необхідні сільськогосподарським культурам, як правило, містять широкий вибір у низьких концентраціях. Вони також відіграють важливу роль у покращенні стану ґрунту [17, 32].

Органо-мінеральні добрива поєднують висушені органічні та мінеральні добрива, щоб забезпечити збалансовані поживні речовини разом із покращенням здоров'я ґрунту у довготривалій, зручній для транспортування та зберігання формі [57].

Як відомо, популяції усіх видів, що займають деякий простір на поверхні Землі, створюють біоценоз, що в взаємодії із середовищем існування створює

екосистему чи біогеоценоз. Популяції, що займають простір, на якому виконуються с.-г. роботи, складають агроценоз, що створює відповідну агроекосистему. Сукупність всіх агроекосистем на Землі створює агросферу.

Академік Созінов О.О. визначає агросферу як сукупність територій, на яких унаслідок впливу антропогенного чиннику функціонують переважно модифіковані людиною форми живої речовини, спеціалізовані для ефективно трансформації сонячної енергії у необхідну для існування людства продукцію.

Основним завданням утворення й існування агроекосистем (й агросфери загалом) є виробництво продуктів харчування й сировини [51]. Утворення

нинішньої цивілізації стало результатом розв'язання однієї із глобальних екологічних криз на початку голоцену (10–12 тисяч років тому) внаслідок переходу до аграрного виробництва. В даний час людина якісно змінила власну екологічну нішу – вона винайшла землеробство і скотарство, тобто утворила штучні біогеохімічні цикли (штучний кругообіг речовин в природі).

Власне лише після утворення штучних екосистем – агроекосистем – Людина виділилась із Природи й перестала жити так, як живуть інші живі істоти на Землі [25].

Агроекосистема є штучною чи змішаною системою рослинних, тваринних й мікробіологічних угруповань із невираженим чи відсутнім механізмом саморегулювання, проектна продуктивність яких підтримується за рахунок прямих й опосередкованих енергетичних інвестицій, під час припинення чи критичного зниження яких вона деградує, втрачає власні

проектні властивості. В с.-г. екосистемах ланцюги живлення залучені до сфери діяльності людини. У них змінена екологічна піраміда, на вершині якої стоїть людина, що є специфічною ознакою будь-якої с.-г. екосистеми. Під час умовного розгляду агроекосистем як поєднання природної екосистеми із антропогенною енергією неважко виявити, що питомі витрати енергії у

доіндустріальному сільському господарстві були порівнянні із енерговитратами у природних екосистемах [42, 51, 25].

Із переходом на інтенсивне ведення сільського господарства енерговикористання набагато зросло. Хімічні елементи, вивезені із продуктами рослинництва й тваринництва за межі аграрних ландшафтів, виключаються із біологічного колообігу с.-г. екосистем. З харчовими відходами і екскрементами людей вони надходять в каналізаційні системи міст, ін. населених пунктів, залучаються до геологічного колообігу. Біологічний колообіг порушується також в результаті припливу до с.-г. екосистем мінеральних добрив, пестицидів і ін. речовин [42, 46].

В них змінюється баланс хімічних речовин приплив – відплив. Це впливає на геохімічний стан і аграрні ландшафти, стан флори й фауни, біологічну продуктивність та відтворювальну здатність культурних рослин, свійських тварин, якість продукції рослинництва й тваринництва. У аграрних ландшафтах змінений потік енергії. У них разом з сонячною енергією застосовують додаткові енергетичні ресурси для обробітку, зрошення, осушення, удобрення ґрунту, захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів та ін. Сільськогосподарські екосистеми різняться від природних характером їх регулювання і керування ними. Природні біоценози є саморегульовальними, самовідтворювальними системами. У всіх с.-г. екосистемах (польових, садових, пасовищних, а також фермських) механізми саморегулювання й самовідтворення порушені [46, 35].

Процеси, що відбуваються у агроекосистемах, регулюються не стільки механізмами саморегулювання й самовдосконалення, скільки людиною. Людина виконує роль внутрішнього й зовнішнього регулятора. У міру поглиблення інтенсифікації й спеціалізації с.-г. виробництва характер керування агроекосистемами змінювався, ставав дедалі менше – внутрішнім й усе більше – зовнішнім. Головним регулятором с.-г. економічних екосистем був фермер, зацікавлений в тім, щоб передати ферму власним нащадкам в найліпшому стані [35, 39].

Сільськогосподарські екосистеми, керовані фермерами, пристосовувались до місцевих екологічних умов, реагували на них адекватно.

Останнім часом регуляційні функції від фермера переходять до ін. власників – корпорацій, кооперативів, федерального уряду, що знаходяться далеко від господарств (ферм) й зацікавлені не стільки в збереженні с.-г. угідь, скільки у отриманні максимальної кількості рослинницької й тваринницької продукції.

В результаті різноманітних агротехнічних впливів на ґрунт людини, пов'язаних із його обробітком, удобренням, меліорацією, утворюється штучна родючість. З моменту, коли ту чи іншу цілину ділянку починають обробляти, ґрунт стає засобом виробництва й продуктом праці людини [7].

Він дедалі більше втрачає власні первинні ознаки природно-історичного тіла й окрім природної набуває штучної родючості, що практично невіддільні одна від одної. За використання природної й штучної родючості ґрунту культурними рослинами вона стає справжньою (ефективною) й вимірюється величиною урожаю [46].

1.2. Особливості використання бакових сумішей органо-мінеральних добрив та гербіцидів

Одним зі шляхів вирішення назрілих питань у сільськогосподарському виробництві є більш широке застосування органо-мінеральних добрив (ОМД), які характеризуються пролонгованою дією, здатні загальмувати деградацію ґрунтів, посилити його біологічну активність та поліпшити агрохімічні властивості [26, 28, 31].

Застосування органо-мінеральних добрив нового покоління повинно відповідати вимогам екологічної безпеки і охорони навколишнього природного середовища, енергозберігаючих технологій, а також сприяти створенню належних умов для рослин і розвитку сільськогосподарських культур [29, 56, 50].

В українській та зарубіжній науковій літературі встановлено суттєвий позитивний вплив застосування органо-мінеральних добрив [49, 48, 24, 47]. В дослідженнях М. Г. Василенка суттєві прирости врожайності культур отримано при застосуванні Гумієолу, ОМД (Віталіст, Оазис, Добродій),

урожайність зерна пшениці зростає на 0,36–0,52 т/га, білка – на 1,43–1,67 %, клейковини – на 1,30–2,00 %, урожайність зерна кукурудзи – на 1,63–1,88 т/га, білка – на 0,60–0,80 %, урожайність зерна сої – на 1,56–1,80 т/га, білка – на 1,56–1,90 % і жиру – на 0,97–1,80 % [29].

Дослідженнями С. М. Ткаченка встановлено, що внесення біопрепаратів Граундфікс, 2,5 л/га + Азотофіт, 1,5 л/га під передпосівну культивуацію, що забезпечить отримання умовно чистого доходу на рівні 30618 грн/га за собівартості – 5671,2 грн/т та рівня рентабельності – 150,4 % [53].

Згідно досліджень, проведених М. М. Солодушко, максимально достовірний приріст врожаю пшениці озимої від застосування органо-мінеральних добрив навіть за сприятливих погодних умов не перевищував 7–10 %, а його формування відбувалося переважно за рахунок збільшення продуктивності колоса [52].

У дослідженнях А. І. Вертегела відмічено, що застосування мікродобрив по листу на соняшнику у фазу 8–10 листків дозволяє суттєво вплинути на ріст та розвиток культури, підвищити стійкість до стресу від застосування пестицидів та несприятливих погодних. Завдяки цьому підвищення врожайності культури становило від 2,18 до 4,03 ц/га [30].

За даними М. А. Ткаченка та ін. в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу на чорноземі типовому насичення 5-пільної сівозми зерновими на 80% і технічними на 20% внесення органо-мінеральних добрив є ефективним заходом, який забезпечує врожайність зерна в межах 4,09–9,08 т/га, насіння соняшнику – 3,91 т/га [54].

На думку Tkalic et al важливим чинником підвищення врожайності культури є застосування добрив, які краще під час основного обробітку ґрунту восени або під передпосівну культивуацію, що забезпечує приріст урожаю насіння на рівні 0,2–0,4 т/га. Високу ефективність у технології вирощування соняшнику забезпечує також застосування фізіологічно активних речовин. Приріст урожайності від їх застосування коливається в межах 0,09–0,32 т/га або 3,2–10,4 % [15].

Гербіциди можуть безпосередньо впливати на сходи та фізіологічні процеси культурних рослин і бур'янів. Ці хімічні речовини також можуть змінювати процеси перетворення поживних речовин, тому можуть опосередковано впливати на мінеральне живлення рослин [12].

У дослідженнях С. Castro та А. Brighenti оцінювали ефективність боротьби з бур'янами за допомогою гербіцидів, застосованими окремо або в комбінації з бором (В), та реакцію соняшнику (*Helianthus annuus* L.) на підживлення цим мікроелементом. Комбінації гербіцидів і бору ефективно контролювали такі бур'яни як *Euphorbia heterophylla*), *Bidens subalternans* і *Brachiaria plantaginosa*. Застосування В разом із гербіцидами призводило до збільшення вмісту цього мікроелемента в ґрунті, а отже, й у листках соняшнику. Комбіноване застосування гербіцидів і борної кислоти виявляється цілком придатним для боротьби з бур'янами при одночасному збільшенні мінерального живлення соняшнику [6].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Дослідження проводилися на території ПП «Аграрна компанія 2004» (вул. Котляревського, 7, м. Волочиск, Хмельницька обл., 31200), яка входить в групу компаній VITAGRO.

Рослинництво є одним з основних та пріоритетних напрямків діяльності

Групи компаній VITAGRO.

Розпочавши свою діяльність в с. Попівні Волочиського району Хмельницької області, де оброблялося 1 200 га землі, підприємство поступово збільшувало свою площу. Завдяки активній роботі по придданню

сільськогосподарських підприємств Хмельницької, Тернопільської та

Рівненської областей земельний банк Групи компаній VITAGRO за останнє десятиліття суттєво зріс. На сьогодні компанія має в обробі 85 000 га землі.

У рослинництві Група компаній VITAGRO дотримується повної сівозміни, що дозволяє отримувати гарантовано високі показники врожайності. У структурі

посівних площ обов'язковою є присутність зернових, олійних та кормових

культур. Особливу увагу Група компаній VITAGRO приділяє вирощуванню зернових та олійних культур. Постійно вдосконалюється та оновлюється парк

техніки і зараз на полях працюють більше 2000 одиниць. Також компанія

використовує систему супутникового моніторингу посівів, яка інтегрована з

програмою ІС, системами GPS моніторингу техніки та нашими дронами. Це

дозволяє відстежувати стан посівів, контролювати та ефективно оптимізувати всі роботи.

Основними культурами, які вирощуються Групою компаній VITAGRO,

є:

зернові культури:

- озима пшениця;

- озимий ячмінь;

НУВБІП України

- жито озиме;
- ярий ячмінь;
- кукурудза;

олійні культури:

- соя;
- озимий ріпак,
- соняшник.

НУВБІП України

Для забезпечення високоякісним посівним матеріалом у 2013 році

введено в експлуатацію власний насінневий завод.

НУВБІП України

Група компаній VITAGRO спрямовує великі зусилля на розкриття повного потенціалу і використання усіх переваг українського чорнозему, одночасно добаючи про якість землі.

Територія району має помірно-континентальний клімат з теплим літом м'якою зимою і достатньою кількістю опадів.

НУВБІП України

Середньорічна температура повітря коливається від $6,8^{\circ}\text{C}$ в північній і центральній частинах району, до $7,3^{\circ}\text{C}$ – в південній. Влітку найвищі середні температури повітря спостерігаються в південній частині району ($18,8-19,3^{\circ}\text{C}$), а найнижчі – в північній ($18,5^{\circ}\text{C}$) і західній ($18,3^{\circ}\text{C}$).

НУВБІП України

Середні січневі температури повітря найнижчі і в центральній частині району ($-5,4^{\circ}\text{C}$). Дещо вищі вони в північній частині ($-5,5^{\circ}\text{C}$), а особливо – в південній ($-0,5^{\circ}\text{C}$).

На території району випадає достатня кількість опадів (530–670 мм).

НУВБІП України

Найбільше їх на півночі, найменше – на півдні. Найбільша кількість опадів випадає влітку, найменша – взимку. В літній період часто бувають зливи, грози, іноді – град.

Протягом року над територією району віють переважно північно-західні і північно-східні вітри. Вони мають і найбільшу швидкість. Влітку переважають північно-західні і західні вітри, а взимку – північно-західні і південно-східні. Взимку їх швидкість більша, ніж улітку. Кількість днів з тихою погодою влітку майже в півтора рази більша, ніж узимку.

НУВБІП України

Сучасний ґрунтовий покрив Хмельницької області сформувався під впливом ґрунтоутворних порід, рельєфу, клімату, рослинного покриву та господарської діяльності людини.

Земельний фонд складає більше 2,0 тис. га, в структурі земельного фонду майже $\frac{3}{4}$ території зайнято с.-г. землями. Площа с.-г. угідь зменшується, у свою чергу, збільшується кількість забудованих земель.

Основними чинниками антропогенного впливу на земельні ресурси є високий ступінь розораності с.-г. угідь, складний рельєф, порушення агротехніки вирощування с/г культур, відходи промислового виробництва та забудова.

Однією з найважливіших оцінок стану навколишнього середовища є родючість ґрунтів, збереження якої залишається ключовим питанням для благополучного життя людей. Одним із найважливіших показників родючості є забезпеченість ґрунту гумусом. У цілому по області середньозважений показник забезпеченості гумусу складає 2,79 %.

Ґрунтовий покрив Хмельницької області різноманітний. Навіть в межах землекористувань окремих с.-г. підприємств зустрічаються ділянки з різноманітними ґрунтами, які між собою за агровиробничими властивостями і природною родючістю.

В залежності від родючості ґрунтів і агрокліматичних умов територія області поділена на сім земельно-оціночних районів. Найбільш поширеними і родючими в області є чорноземи типові на різних ґрунтоутворюючих та підсилюючих породах, різного ступеня еродованості. Вони займають 496,6 тис. га, або 31,6 % обстежувальних земель. Чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти в межах області займають 514,4 тис. га, що становить 32,8 %, ясно сірі та сірі опідзолені ґрунти займають 274,7 тис. га або 17,5 %.

У власності і користуванні юридичних та фізичних осіб нараховується 117,2 тис. га осушених с.-г. угідь.

Для поліпшення меліоративного стану цих земель необхідно провести реконструкцію осушувальної мережі на площі 12,4 тис. гектарів.

Стан забруднення угідь залишками пестицидів та важкими металами.

Для визначення рівня забруднення об'єктів довкілля залишковими кількостями засобів хімізації на території Хмельницької області було проаналізовано 75 проб ґрунту. Забруднених зразків не виявлено. Показники вмісту залишкових кількостей пестицидів не перевищували 0,005 мг/кг ґрунту.

Якісний стан ґрунту.

В 2023 році зразки ґрунту та рослинної продукції відібрано з 16 монітор. ділянок. Реакція ґрунтового розчину гуртів на моніторингових ділянках характеризується від слабосилої рН – 5,3 до нейтральної рН – 6,7. Відповідно до значень рН коливається рівень гідролітичної кислотності (0,60–2,56 мг-екв/100 г) та суми ввібраних основ (14,5–39,2 мг/100г ґрунту).

Якісні показники основної та побічної продукції

Рослинницька продукція моніторингових ділянок спостереження, як основна так і побінна, досліджувалась лише на вміст залишкових кількостей пестицидів та радіонуклідів. В кожному із зразків рослинницької продукції залишкових кількостей пестицидів не виявлено. Вміст радіонуклідів Цезію 137 та Стронцію 90 не перевищував гранично-допустимої концентрації.

2.2. Погодні умови, схема та методика проведення досліджень

Територія проведення досліджень відноситься до району з помірно-континентальним кліматом та достатньою кількістю опадів (ГТК – 1,2), проте їх розподіл упродовж року та за окремими роками дуже нерівномірний. У середньому за рік випадає 560 мм з коливаннями в розрізі років від 270 до 730 мм. Середня температура повітря за рік складає 6,8–7,6 °С.

Оцінку суттєвості відхилень показників агрометеорологічного режиму поточного року від середніх багаторічних розраховували за допомогою коефіцієнта суттєвості відхилень

Оптимальними є відхилення при яких коефіцієнт ієтотності відхилень лежить в межах $0 \pm 0,3$, тенденційно більшими при K_1 в межах $+0,4-1$;

тенденційно меншими – K_i в межах $-0,4-1$; істотно більшими – K_i в межах $+1-2$; істотно меншими – K_i в межах $-1-2$; екстремально більшими при $K_i > +2$ та екстремально меншими при $K_i > -2$.

На період сівби соняшнику в квітні місяці кількість опадів була у межах норми, а травень, навпаки, був істотно перезволоженим.

Окрім того квітень був тенденційно прохолоднішим, а травень – екстремально холодним. Червень та липень, навпаки, були спекотними.

Також, початок вегетаційного періоду с.-г. культур супроводжувався тенденційно меншою сумою активних температур в квітні та екстремально меншою в травні, на що вказують коефіцієнти істотності.

У результаті за показником ГТК квітень був перезволоженим, а травень та липень – посушливим (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Оцінка погодних умов вегетаційного сезону за показниками кількості опадів, суми активних температур та ГТК

Показник	Місяць						За вегетаційний період
	4	5	6	7	8	9	
опадів, мм							
К-сть у 2023 р.	40,0	0,0	51,0	32,0	46,0	2	171,0
Багаторічна норма	58,9	69,2	63,2	66,6	41,8	60	359,7
Відхилення від норми	6,1	-69,2	-12,2	-34,6	4,2	-46	-188,7
Коефіцієнт істотності відхилень	0,2	1,1	-1,8	-1,0	0,1	-0,8	-1,9
сума активних температур, °C							
К-сть у 2023 р.	170,30	384,00	651,00	682,00	663,00	552	3102,3
Багаторічна норма	216,77	502,47	608,98	661,31	643,49	463,3	3096,4
Відхилення від норми	-46,47	-118,47	42,02	20,69	19,51	-28,4	5,9
Коефіцієнт істотності відхилень	-0,7	-2,3	1,5	0,7	0,4	-0,4	0,03
ГТК							
К-сть у 2023 р.	2,3	0,0	0,8	0,5	0,7	0,6	0,5
Багаторічна норма	1,6	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,16
Відхилення від норми	0,8	-1,4	-0,3	-0,5	0,0	-0,7	-0,66
Коефіцієнт істотності відхилень	0,8	-1,7	-0,4	-1,0	0,1	-0,3	-1,6

В нашому дослідженні нами був використаний польовий метод дослідження. Польовий метод найбільш поширений у науково-дослідних установах й навчальних закладах (розміри облікових ділянок – п'ятдесяті до п'ятисот квадратних метрів при 3–4 й більше повторностях). Польовий дослід пов'язує теоретичні дослідження у агрономії із сільськогосподарською практикою. Результати польових дослідів можуть бути досить переконливою підставою для широкого впровадження нових прийомів збільшення урожайності с.-г. культур, агротехнічних заходів, нових сортів, добрив і ін.

Польові досліді поділяються на 2 великі групи:

1. агротехнічні;
2. досліді по сортовипробуванню с.-г. культур.

Об'єкт дослідження: процес і закономірності формування актуальної забур'яненості агроценозу соняшника за сумісного внесення органічно-мінерального добрива «Опті Рост» та гербіцидів, формування продуктивності насіння соняшника залежно від досліджуваних варіантів.

Предмет дослідження: чисельність бур'янів у посівах соняшнику, ріст і розвиток рослин, урожайність та якість насіння досліджуваних культур.

Методи дослідження. Польовий – визначення взаємодії об'єктів досліджень з природними та агротехнічними факторами; вимірний та ваговий – формування врожаю кукурудзи на зерно; математико-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Мета роботи оцінка біологічної ефективності сумісного застосування (бакова суміш) органічно-мінерального добрива «Опті Рост», та різних норм гербіциду МайсТерПауер у посівах кукурудзи на зерно.

Завдання дослідження:

9. Опрацювати наукові літературні джерела з проблематики застосування органічно-мінеральних добрив сумісно з гербіцидами;

10. Дослідити можливість використання знижених норм гербіциду Гелантекс за додавання до суміші органо-мінерального добрива Опті Рост

11. Визначити якісні показники насіння соняшнику залежно від варіантів досліду;

12. Зробити обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

Для досягнення поставленої мети було закладено дрібно-ділянковий дослід, схема якого наведено в таблиці 2.3.

Схема досліду з дослідження біологічної ефективності органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» за сумісного використання з

гербіцидом Геліантекс у посівах соняшнику

№	Варіант	Норми витрати препаратів л/га, кг/га
1	Геліантекс (100%) – контроль	0,045
2	Геліантекс (100%) + Опті Рост	0,045 + 10
3	Геліантекс (89%) + Опті Рост	0,040 + 10
4	Геліантекс (78%) + Опті Рост	0,035 + 10
5	Геліантекс (67%) + Опті Рост	0,030 + 10
6	Абсолютний контроль	.

Характеристика досліджуваного добрива «ОПТИ РОСТ» наведена в таблиці 2.4.

Органічно-мінеральне добриво ОПТИ РОСТ – це універсальне органічне добриво нового покоління, отримане шляхом комбінованої диспергації біогумусу з одночасною активізацією води.

Технологічний цикл виробництва добрива дозволяє вводити до його складу додаткові елементи, в залежності від його сільськогосподарського призначення.

Хімічні добавки та додаткові хімічні реакції при виробництві органічного добрива ОПТИ РОСТ не використовуються (табл. 2.4).

Хімічний склад досліджуваного органічно-мінерального добрива «ОПТІ РОСТ»

Елемент	Хімічний склад (у мас %)
Азот	0,0085–3,0
Фосфор	0,005–3,0
Калій	0,03–3,0
Кальцій	0,005–1,0
Магній	0,004–0,5
Залізо	0,0003–0,05
Марганець	0,00001-0,001

Отримуване органічно-мінеральне добриво багате на гумінові речовини, макро- і мікроелементи, амінокислоти, ензими, рослинні гормони, а також природні антибіотики та живу агрономічно корисну біофлору. Має підвищену доступність для рослин, активує біохімічні процеси у рослинах, стимулює покращення їх імунітету.

Добриво ОПТІ РОСТ має всі необхідні елементи для ефективного розвитку рослин.

Основні переваги досліджуваного добрива

1. Стабільність та якість врожаю:

- Збільшення врожайності на 10–30 %;
- Добриво має властивості адаптогену, збільшуючи схожість і енергію пророщення насіння, приживлюваність сходів;
- Поліпшує якість продукції (харчові якості, цукристість, якість та кількість клітковини, вітамінів);
- Забезпечує високу стійкість рослин до несприятливих умов середовища.

2. Збереження та підвищення якості ґрунтів:

- Підвищує родючість ґрунту та сприяє його відновленню;
- Використання добрива сприяє демінералізації ґрунту.

3. Екологічність продукції:

- Отримана продукція безпечна для людини, флори та фауни.

4. Збільшення економічних показників:

- Зменшення затрати по використанню інших агрохімікатів та пестицидів, що призводить до зменшення собівартості продукції та отримання більшого врожаю збільшує прибуток на 10–30 %.

5. Універсальність:

- Придатне для використання для всіх без винятку рослин, дерев;

- Використовується в будь яких кліматичних умовах;
- Можливе використання в польових умовах, теплицях та житлових приміщеннях [37].

Досліджувана культура – соняшник, гібрид – Р62LL109, норма висіву – 55 тис. сх. нас./га, глибина висіву – 4 см, ширина міжрядь – 70 см, дата висіву – 13.04.2023 р., попередник – пшениця озима.

У досліді вирощували ранньостиглий простий гібрид соняшнику лінолевого типу Р62LL109. Має високі показники олійності. Відрізняється високою стійкістю до вилягання. При посіві в оптимальні терміни, здатний максимально ефективно використовувати вологу з ґрунту. Ідеальний попередник для озимих культур. Відмінно реагує на внесення добрив. Хороша толерантність до хвороб коренів, стебла і листя.

Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп, північна Степ України [45].

Агротехніка вирощування соняшника в досліді загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Захист від шкідників та хвороб однаковий для всіх ділянок дослід.

Вид досліджень – польовий дрібно-ділянковий дослід.

Площа досліду 720 м². Площа кожного варіанту досліду 120 м² (4 повторності по 40 м²). Розміщення варіантів і повторностей в досліді рандомізоване.

Норма витрати робочої рідини – з розрахунку 300 л/га.

Гербіцид Геліантекс, виробництво компанії DuPont. Спосіб внесення гербіцидів – обприскування ранцевим оприскувачем Jacto р/в-16с. Тип насоса поршневий. Довжина розпилувальної трубки 100 см.

Дата внесення препаратів – 08.05.2023 р. у фазу розвитку культури ВВСН 14–16.

Визначення біологічної ефективності гербіциду Геліантекс проводили за формулою:

$$E = 100 - \frac{D_2 * K_1}{D_1 * K_2} * 100, \text{ де}$$

E – зниження чисельності бур'янів до початкової забур'яненості в досліді, %;

D_1 – чисельність бур'янів при першому обліку в дослідному варіанті (початкова забур'яненість), шт./м²;

D_2 – чисельність бур'янів при другому (третьому) обліку на дослідному варіанті, шт./м²;

K_1 – чисельність бур'янів при першому обліку в контрольному варіанті (початкова забур'яненість), шт./м²;

K_2 – чисельність бур'янів при другому (третьому) обліку в контрольному варіанті, шт./м²;

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми «Statistica 10».

Таким чином в результаті виконання першого розділу нами було охарактеризовано головні показники ґрунтово-кліматичних умов Київської області, також нами було описано методи, що використовувались нами при дослідженні.

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Актуальна забур'яненість та біологічна ефективність Геліантекс за сумісного використання з «ОНТІ РОСТ» у посівах соняшнику

Візуальну оцінку дії досліджуваних препаратів проводили окремо для кожного виду бур'яну. Дані чисельності видів бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів представлені в таблиці 3.1. На період цього обліку в агроценозі соняшнику були присутні 5 основних видів бур'янів. Чисельність бур'янів на абсолютному контролі та дослідних варіантах була значною і становила на деяких ділянках до 227 шт./м². Домінуючим видом була лобода біла. Також значна чисельність була шириці загнутаї.

Таблиця 3.1

Чисельність бур'янів перед внесенням досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					Всього
		лобода біла	гірчак вигукмй	паслін чорний	амброзія полинолиста	шириця загнута	
6	1	100	14	10	7	24	155
	2	79	9	18	9	32	147
	3	125	12	22	10	31	200
	4	148	8	16	13	19	204
	середнє	113,0	10,8	16,5	9,8	26,5	176,5
1	1	173	10	18	12	14	227
	2	129	12	14	17	16	188
	3	105	8	15	11	22	161
	4	94	15	14	13	20	156
	середнє	125,3	11,3	15,3	13,3	18,0	183,0
2	1	145	7	25	8	19	204
	2	110	15	19	8	24	176
	3	98	15	18	11	8	150
	4	115	11	23	14	23	186
	середнє	117,0	12,0	21,3	10,3	18,5	179,0
3	1	121	14	20	10	10	175
	2	138	13	15	9	17	192
	3	108	9	10	13	15	155
	4	133	9	19	15	24	200
	середнє	125,0	11,3	16,0	11,8	16,5	180,5

Продовження таблиці 3.1

		110	8	13	16	23	170
	2	150	9	27	14	18	218
	3	94	11	24	12	26	167
	4	97	16	20	10	15	158
	середнє	112,8	11,0	21,0	13,0	20,5	178,3
5	1	79	5	21	14	17	136
	2	95	8	23	21	17	164
	3	127	14	29	9	10	189
	4	118	11	16	8	13	166
	середнє	104,8	9,5	22,3	13,0	14,3	163,8

Обліки чисельності бур'янів та ефективності дії досліджуваних препаратів проводилися через 20 та 40 днів після їх внесення, а також перед збиранням культури.

Обліки бур'янів на ділянках з внесенням гербіцидів засвідчили суттєве зменшення кількості бур'янів порівняно з контрольним варіантом. Найменша чисельність бур'янів (22,8–25,8 шт./м²) відмічена за внесення максимальної норми Геліантекс (45 г/га) в першому та другому варіантах. При цьому суттєвої різниці між першим варіантом, де вносили лише Геліантекс та другим, де Геліантекс вносили з «ОПТИ РОСТ», не було. Зменшення норми внесення Геліантекс у варіантах з третього по п'ятий призводило до збільшення чисельності бур'янів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Чисельність бур'янів через 20 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант досліду	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	шириця загнута	
6	1	110	14	12	10	24	170,0
	2	87	10	18	13	32	160,0
	3	127	13	22	10	31	203,0
	4	154	8	18	13	19	212,0
	середнє	119,5	11,3	17,5	11,5	26,5	186,3
1	1	10	3	4	5	1	23,0
	2	11	0	5	4	2	22,0
	3	7	2	5	4	2	20,0
	4	13	2	6	2	3	26,0
	середнє	10,3	1,8	5,0	3,8	2,0	22,8

Продовження таблиці 3.2

2	1	8	1	6	6	2	23,0
	2	11	3	8	3	2	27,0
	3	13	1	7	3	1	25,0
	4	9	2	8	6	3	28,0
	середнє	10,3	1,8	7,3	4,5	2,0	25,8
3	1	17	2	9	3	4	35,0
	2	13	3	10	4	6	36,0
	3	18	4	7	5	7	41,0
	4	21	4	9	6	6	46,0
	середнє	17,3	3,3	8,8	4,5	5,8	39,5
4	1	20	2	10	6	5	43,0
	2	21	3	13	9	6	52,0
	3	27	5	9	3	7	51,0
	4	15	4	14	4	9	46,0
	середнє	20,8	3,5	11,5	5,5	6,8	48,0
5	1	24	4	11	8	5	52,0
	2	22	3	12	10	8	55,0
	3	27	6	15	6	8	62,0
	4	30	7	11	5	10	63,0
	середнє	25,8	5,0	12,3	7,3	7,8	58,0

Біологічна ефективність виражена у відсотках повніше відображає рівень дії препарату, вона наведена в наступній таблиці. Біологічна ефективність Геліантекс, внесеного самостійно (1 варіант) та в суміші з 10 л «ОГПІ РОСТ» (2 варіант) за обліку на 20-й день суттєво не відрізнялася і становила, відповідно, 89,7 та 79,2% (табл. 3.3). Зменшення норми внесення Геліантекс на 11% у 3-му варіанті, на 22% у 4-му варіанті та на 33% у 5-му варіанті призвело до зменшення біологічної ефективності проти дводольних малорічних бур'янів у межах 66,7; 65,8 та 52,2%, відповідно, що суттєво нижче за варіанти з повними нормами гербіциду. Також не зафіксовано суттєвих відмінностей між третім та четвертим варіантами, де норму гербіциду зменшували на 11% та 22% відповідно до 40–35 г/га.

Таблиця 3.3

Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів через 20 днів після внесення, %

Варіант дослідження	Повторність	Біологічна ефективність, %					
		додаток біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	шириця загнута	Всього
1	1	94,7	70,0	81,5	70,8	92,9	82,0
	2	92,3	100,0	64,3	83,7	87,5	85,6
	3	93,4	76,9	66,7	63,6	90,9	78,3
	4	86,7	86,7	61,9	84,6	85,0	81,0
	середнє	91,8	83,4	68,6	75,7	89,1	81,7
2	1	95,0	85,7	80,0	47,5	89,5	79,5
	2	90,9	82,0	57,9	74,0	91,7	79,3
	3	86,9	93,8	61,1	72,7	87,5	80,4
	4	92,5	81,8	69,1	57,1	87,0	77,5
	середнє	91,3	85,8	67,0	62,9	88,9	79,2
3	1	87,2	85,7	62,5	79,0	60,0	74,9
	2	91,4	79,2	33,3	69,2	64,7	67,6
	3	83,6	59,0	30,0	61,5	53,3	57,5
	4	84,8	55,6	57,9	60,0	75,0	66,7
	середнє	86,8	69,9	45,9	67,4	63,3	66,7
4	1	83,5	75,0	33,9	73,8	78,3	69,3
	2	87,3	70,0	51,9	55,5	66,7	66,3
	3	71,7	58,0	62,5	75,0	73,1	68,1
	4	85,1	75,0	37,8	60,0	40,0	59,6
	середнє	81,9	69,5	47,0	66,1	64,5	65,8
5	1	72,4	20,0	56,3	60,0	70,6	55,9
	2	79,0	66,3	47,8	67,0	52,9	62,6
	3	79,1	60,4	48,3	33,3	20,0	48,2
	4	75,6	36,4	38,9	37,5	23,1	42,3
	середнє	76,5	45,8	47,8	49,5	41,7	52,2
НіР₀₅		4,92	10,8	15,7	12,93	12,38	4,05

Через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів чисельність

бур'янів зменшилася на усіх досліджуваних варіантах, окрім шостого, де кількість бур'янів, навпаки, зроста (табл. 3.4).

У першому та другому варіантах загальна чисельність бур'янів становила 6,5–6,3 шт./м². У варіантах з третього по п'ятий чисельність бур'янів була вищою у 4–7 рази, порівняно з варіантами, де вносили повну норму гербіциду. Проте слід відмітити, що бур'яни у цих варіантах були в неостенічній формі.

Таблиця 2.4
 Чисельність бур'янів через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м²

Варіант дослідду	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	шириця загнута	
6	1	103	14	14	10	24	165
	2	91	10	18	13	32	164
	3	114	13	22	10	31	190
	4	148	8	18	13	19	206
	середнє	114,0	11,3	18,0	11,5	26,5	181,3
1	1	3	0	2	2	1	8,0
	2	2	0	1	1	2	6,0
	3	1	1	1	0	2	5,0
	4	2	0	2	0	3	7,0
	середнє	2,0	0,3	1,5	0,8	2,0	6,5
2	1	2	0	1	2	2	7,0
	2	1	0	1	1	2	5,0
	3	2	0	2	0	1	5,0
	4	2	1	1	1	3	8,0
	середнє	1,8	0,3	1,3	1,0	2,0	6,3
3	1	7	2	6	4	4	23,0
	2	8	3	8	3	6	28,0
	3	6	3	8	4	9	30,0
	4	9	3	6	4	7	29,0
	середнє	7,5	2,8	7,0	3,8	6,5	27,5
4	1	10	2	8	5	5	30,0
	2	11	3	10	7	6	37,0
	3	14	5	9	3	7	38,0
	4	10	4	12	4	9	39,0
	середнє	11,3	3,5	9,8	4,8	6,8	36,0
5	1	15	4	9	8	5	41,0
	2	18	3	14	9	8	49,0
	3	18	5	10	6	8	47,0
	4	21	6	11	5	10	53,0
	середнє	18,0	4,5	10,3	7,0	7,8	47,5

Біологічна ефективність препаратів на період цього обліку значно зроста порівняно з попереднім і становила 94,4 % у першому варіанті та 94,2 – другому (табл. 2.5). Зменшення норми внесення гербіцидів:

- у третьому варіанті на 11% зменшувало загальну біологічну ефективність їх проти бур'янів до 71,1 %;
- у четвертому варіанті на 22 % зменшувало загальну біологічну ефективність їх проти бур'янів до 70,0 %;

- у п'ятому варіанті на 33% зменшувало загальну біологічну ефективність їх проти бур'янів до 56,2%.

Слід відмити різну реакцію на норму внесення гербіциду кожного виду бур'яну окремо. Найбільше зниження ефективності гербіцидів за зменшення норми їх внесення було проти гірчаку виткого, пасльону чорного, амброзії полинолистої та щиряці загнутаї, тоді як проти лободи відмінності були менш вираженими (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Біологічна ефективність досліджуваних препаратів проти бур'янів через

40 днів після внесення, %

Варіант досліджу	Повторність	Біологічна ефективність, %					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиряця загнута	
1	1	98,3	100,0	92,1	88,3	92,9	94,3
	2	98,7	100,0	92,9	95,9	87,5	95,0
	3	99,0	88,5	93,3	100,0	90,9	94,3
	4	97,9	100,0	87,3	100,0	85,0	94,0
	середнє	98,4	97,1	91,4	96,1	89,1	94,4
2	1	98,7	100,0	97,1	82,5	89,5	93,6
	2	99,2	100,0	94,7	91,3	91,7	95,4
	3	97,8	100,0	88,9	100,0	87,5	94,8
	4	98,3	90,9	96,1	92,9	87,0	93,0
	середнє	98,5	97,7	94,2	91,7	88,9	94,2
3	1	94,4	85,7	78,6	72,0	60,0	78,1
	2	95,0	79,2	46,7	76,9	64,7	72,5
	3	93,9	69,2	20,0	69,2	40,0	58,5
	4	93,2	66,7	71,9	73,3	70,8	75,2
	середнє	94,1	75,2	54,3	72,9	58,9	71,1
4	1	91,2	75,0	56,0	78,1	78,3	75,7
	2	93,6	70,0	63,0	65,4	66,7	71,7
	3	83,7	58,0	62,5	75,0	73,1	70,5
	4	89,7	75,0	46,7	60,0	40,0	62,3
	середнє	89,5	69,5	57,0	69,6	64,5	70,0
5	1	81,6	20,0	69,4	60,0	70,6	60,3
	2	83,6	66,3	52,2	70,3	52,9	65,0
	3	84,5	67,0	65,5	33,3	20,0	54,1
	4	82,2	45,5	38,9	37,5	23,1	45,4
	середнє	82,9	49,7	56,5	50,3	41,7	56,2
НіР₀₅		3,09	13,24	10,87	9,25	15,63	7,89

Останній облік був проведений перед збиранням досліджуваної культури. Відмічено зменшення кількості бур'янів на абсолютному контролі

без гербіциду - до 155 шт./м², оскільки відбувалося природне завершення їхнього вегетаційного періоду (табл. 3.6). У першому та другому досліджуваних варіантах середня чисельність бур'янів була мінімальною і не перевищувала 5,5–4,8 шт./м² без істотної різниці між ними (табл. 3.6).

Загальні тенденції щодо видового розподілу та чисельності бур'янів у решті варіантів залишилися незмінними порівняно з попереднім обліком.

Таблиця 3.6

Чисельність бур'янів перед збиранням соняшника, шт./м²

Варіант досліджу	Повторність	Чисельність бур'янів, шт./м ²					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	цириця загнута	
6	1	97	12	14	10	21	154
	2	74	9	18	13	27	141
	3	101	10	22	10	22	165
	4	106	8	18	13	15	160
	середнє	94,5	9,8	18,0	11,5	21,3	155,0
1	1	2	0	1	2	1	6,0
	2	1	0	1	1	2	5,0
	3	1	1	1	0	2	5,0
	4	2	0	2	0	2	6,0
	середнє	1,5	0,3	1,3	0,8	1,8	5,5
2	1	1	0	1	2	2	6,0
	2	0	1	1	1	2	5,0
	3	0	0	1	0	1	2,0
	4	2	1	1	1	1	6,0
	середнє	0,8	0,5	1,0	1,0	1,5	4,8
3	1	7	2	6	4	4	23,0
	2	7	3	8	3	6	27,0
	3	6	3	7	3	8	27,0
	4	8	3	6	3	6	26,0
	середнє	7,0	2,8	6,8	3,3	6,0	25,8
4	1	7	2	8	4	5	26,0
	2	6	3	10	6	6	31,0
	3	12	5	9	3	7	36,0
	4	9	4	12	4	7	36,0
	середнє	8,5	3,5	9,8	4,3	6,3	32,3
5	1	13	4	9	8	5	39,0
	2	12	3	9	9	7	40,0
	3	14	5	10	6	6	41,0
	4	18	5	11	5	10	49,0
	середнє	14,3	4,3	9,8	7,0	7,0	42,3

Біологічна ефективність проти малорічних дводольних бур'янів на період збирання соняшника найвищою (у межах 94 %) була у першому та другому варіантах.

Зменшення норми внесення Геліантекс на:

- 11 % до 40 г/га в третьому варіанті знижувало біологічну ефективність до 69,9%.

- 22 % до 35 г/га гербіциду забезпечувало практично таку ж саму ефективність в четвертому варіанті – 68,6 %;

- 33 % до 30 г/га гербіциду забезпечувало лише 54 % ефективність, що майже в 2 рази гірше за кращі варіанти (табл. 2.7).

Таблиця 3.7

Біологічна ефективність досліджуваних препаратів перед збиранням

Варіант досліджу	Повторність	соняшника, %					Всього
		лобода біла	гірчак виткий	паслін чорний	амброзія полинолиста	щиряца загнута	
1	1	98,8	100,0	96,0	88,3	91,8	95,0
	2	99,2	100,0	92,9	95,9	85,2	94,6
	3	98,8	85,0	93,3	100,0	87,2	92,9
	4	97,0	100,0	87,3	100,0	87,3	94,3
	середнє	98,5	96,3	92,4	96,1	87,9	94,2
2	1	99,3	100,0	97,1	82,5	88,0	93,4
	2	100,0	93,3	94,7	91,3	90,1	93,9
	3	100,0	100,0	94,4	100,0	82,4	95,4
	4	97,6	90,9	96,1	92,9	94,5	94,4
	середнє	99,2	96,1	95,6	91,7	88,7	94,3
3	1	94,0	83,3	78,6	72,0	54,3	76,4
	2	94,6	76,9	46,7	76,9	58,2	70,7
	3	93,1	60,0	30,0	76,9	24,8	57,0
	4	91,6	66,7	71,9	80,0	68,3	75,7
	середнє	93,3	71,7	56,8	76,5	51,4	69,9
4	1	93,4	70,8	56,0	82,5	75,2	75,6
	2	95,7	66,7	63,0	70,3	60,5	71,2
	3	84,2	43,5	62,5	75,0	62,1	65,8
	4	87,0	75,0	46,7	60,0	40,9	61,0
	середнє	90,1	64,5	57,0	72,0	59,7	68,6
5	1	83,0	6,7	69,4	60,0	66,4	57,1
	2	86,5	62,5	60,9	70,3	51,2	66,3
	3	86,4	57,1	65,5	33,3	15,5	51,6
	4	78,7	54,5	38,9	37,5	2,6	42,4
	середнє	83,7	45,2	58,7	50,3	33,9	54,3
НіР₀₅		5,02	12,62	13,27	10,01	14,87	7,23

Проте, слід відмітити, що за внесення знижених норм гербіциду сумісно з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» бур'яни перебували в

пригніченому стані, що суттєво зменшувало їх негативний вплив на урожайність соняшнику.

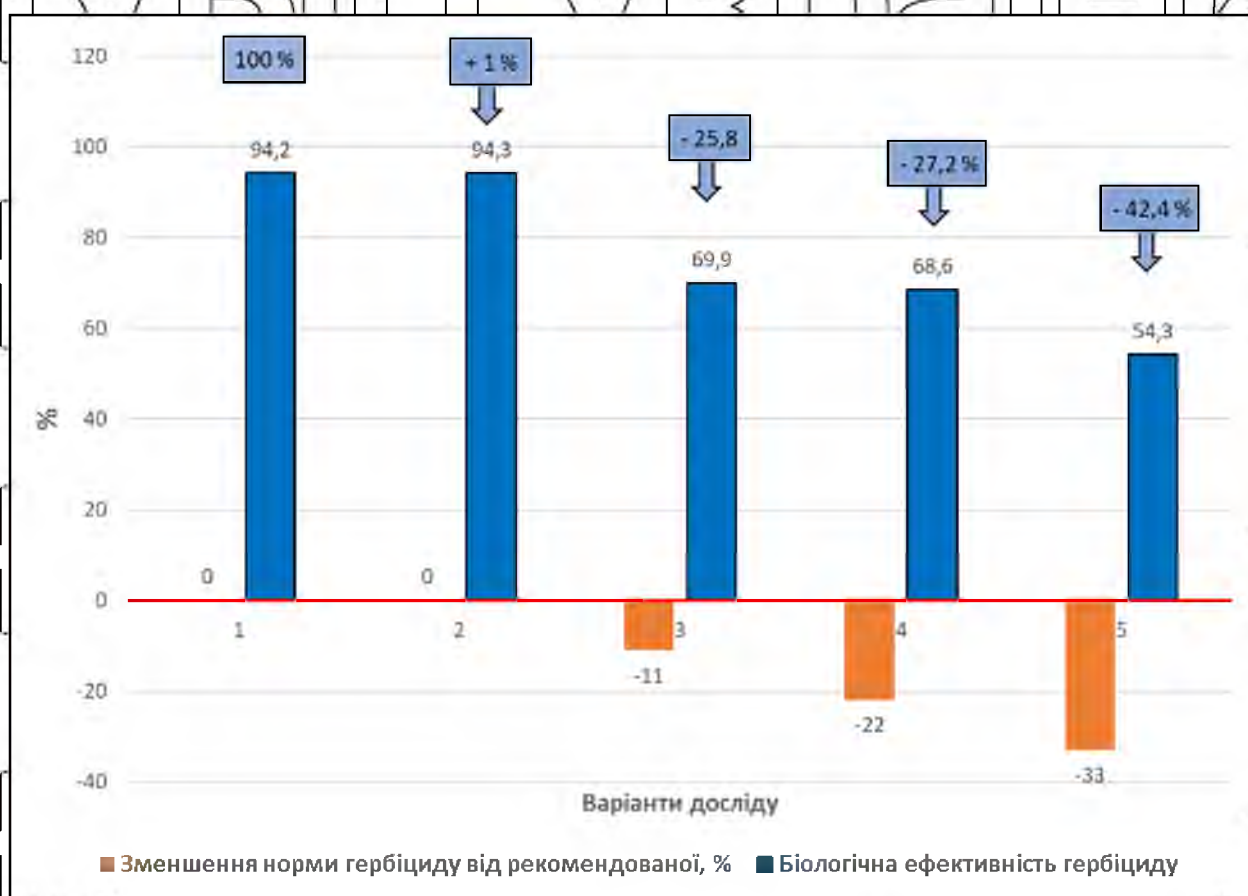


Рис. 3.1. Зміна ефективності суміші Геллантексу з Опти Рост залежно від зменшення норми внесення гербіциду

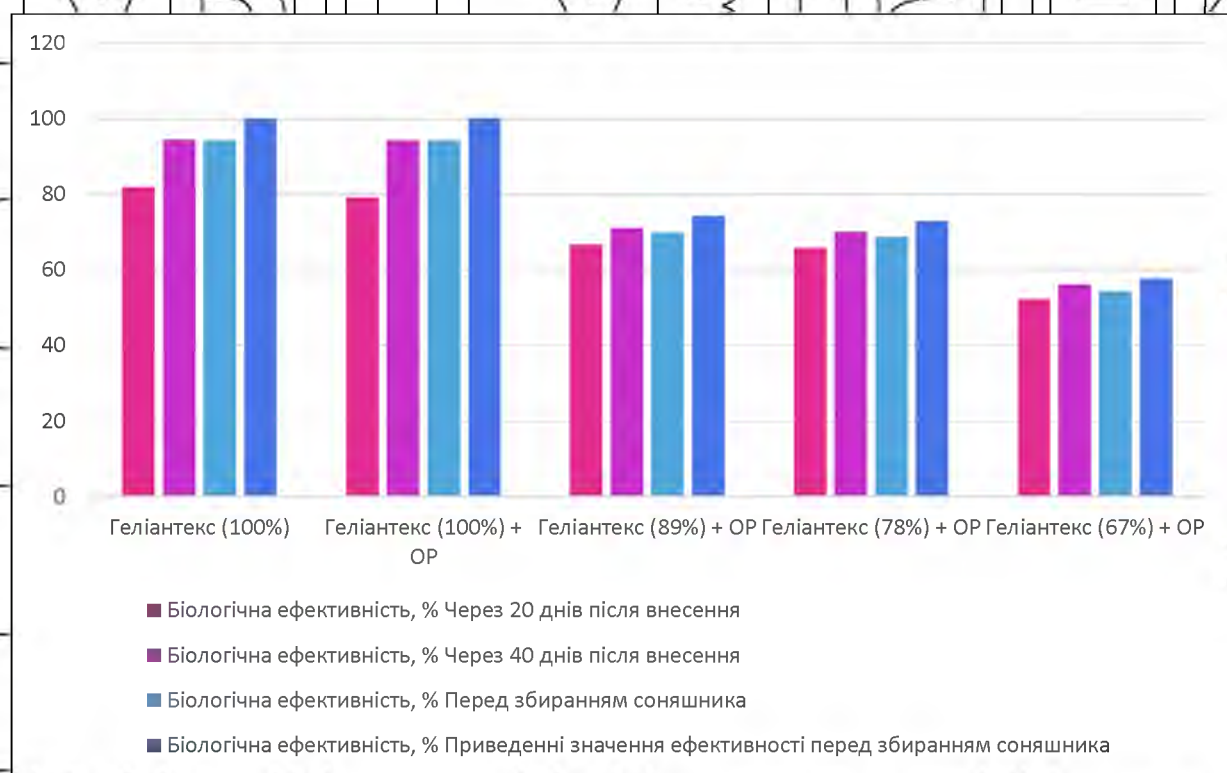
Для зручності подальшого аналізу, доцільно об'єднати отримані результати біологічної ефективності в одну таблицю (Таблиця 3.8). При цьому, при побудові графіків перейдемо до відносних значень біологічної ефективності.

Таблиця 3.8

Біологічна ефективність (узагальнена) досліджуваних препаратів
Геліантекс та «ОПТИ РОСТ», %

Варіант досліджу	Біологічна ефективність, %			
	Через 20 днів після внесення	Через 40 днів після внесення	Перед збиранням соняшника	Приведенні значення ефективності перед збиранням соняшника
Геліантекс (100%)	81,70	94,40	94,20	100,00
Геліантекс (100%) + ОР	79,20	94,20	94,30	100,11
Геліантекс (89%) + ОР	66,70	71,10	69,90	74,20
Геліантекс (78%) + ОР	63,80	70,00	68,60	72,82
Геліантекс (67%) + ОР	52,20	56,20	54,30	57,60

Примітка: ОР – ОПТИ РОСТ



Вис. 3.2 Біологічна ефективність (узагальнена) досліджуваних препаратів Геліантекс та «ОПТИ РОСТ», %

3.2. Вплив застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» та гербіциду ГЕЛІАНТЕКС на урожайність та якість насіння соняшнику

Вивчення біологічної ефективності застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» сумісно з різними нормами гербіциду Геліантекс у посівах соняшнику проводили за розміщення його тієї ж пшениці озимої. Система удобрення під культуру включала внесення мінеральних добрив у нормі $N_{100}P_{75}K_{120}$.

За результатами проведених у 2020 р. досліджень встановлено, що внесення органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» спільно з гербіцидом Геліантекс здатне компенсувати зниження норми внесення гербіциду (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Урожайність соняшнику залежно від досліджуваних варіантів

Варіант	Біологічна урожайність, т/га	Приріст урожайності від застосування досліджуваних чинників	
		т/га	%
Без внесення гербіцидів і «Опті Росту» (абсолютний контроль)	0,33	-3,67	-91,75
Геліантекс 0,045 л/га (100%) - контроль	4,00	-	-
Геліантекс 0,045 л/га (100%) + «Опті Рост» 10 л/га	4,21	0,21	5,25
Геліантекс 0,040 л/га (89%) + «Опті Рост» 10 л/га	3,92	-0,08	-2,00
Геліантекс 0,035 л/га (78%) + «Опті Рост» 10 л/га	3,88	-0,12	-3,00
Геліантекс 0,030 л/га (67%) + «Опті Рост» 10 л/га	3,49	-0,51	-12,75
НіР ₀₅		0,15	5,2

Дослідження сумісного внесення (бакова суміш) органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га з гербіцидом Геліантекс проводили зі зниженням норми останнього від рекомендованої з 0,045 л/га до 0,030 л/га.

Встановлено, що в умовах 2023 р., зниження норми гербіциду Геліантекс від рекомендованої на:

- 11 % дозволило отримати урожайність соняшнику 3,92 т/га, що було лише на 2,00 % нижче від контролю;

- 22 % дозволило отримати урожайність соняшнику 3,88 т/га, що було лише на 3,00 % нижче від контролю;

- 33 % дозволило отримати урожайність соняшнику 3,49 т/га, що було на 12,75 % нижче від контролю.

Вивчення якісних показників урожаю, за умови застосування органо-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ», виявило певні особливості накопичення протеїну і жиру в насінні соняшнику (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Показники якості насіння соняшнику залежно від досліджуваних варіантів

Варіант	Показники якості насіння, %			
	протеїн	жир	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без внесення гербіцидів і «Опті Росту» (абсолютний контроль)	20,28	44,29	1,32	0,96
Геліантекс 0,045 л/га (100%) - контроль	20,75	43,93	1,30	0,94
Геліантекс 0,045 л/га (100%) + «Опті Рост» 10 л/га	21,91	44,80	1,34	0,97
Геліантекс 0,040 л/га (89%) + «Опті Рост» 10 л/га	20,23	44,27	1,32	0,98
Геліантекс 0,035 л/га (78%)+ «Опті Рост» 10 л/га	20,14	44,20	1,31	0,93
Геліантекс 0,30 л/га (67%) + «Опті Рост» 10 л/га	20,08	44,18	1,32	0,94

Застосування мінерально-органічного добрива «ОПТИ РОСТ» у всіх

НУБІП УКРАЇНИ

варіантах дослідів призвело до покращення якості насіння сояшнику в порівнянні з контролем. Зменшення норми внесення гербіциду Геліантекс на 11 %, 22 % практично не знизило якості зерна, а зменшення норми на 33% не погіршило якість зерна, яке практично залишилось на рівні контролю.

НУБІП УКРАЇНИ

Залежно від варіанту дослідів, вміст протеїну в насінні змінювався від 20,08 до 21,91 %, а жиру у діапазоні 43,93 до 44,80 %. Найвищий вміст протеїну (21,91 %) у насінні сояшнику забезпечила модель дослідів яка передбачала внесення гербіциду Геліантекс у нормі 0,045 л/га та «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га. Цей же варіант характеризувався найвищим вмістом жиру у насінні (44,80 %).

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

ВИСНОВКИ

1. Сумісне використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидом Геліантекс при вирощуванні соняшнику не знижує ефективності Геліантексу, що підтверджує їхню сумісність та можливість комплексування.
2. При зменшенні норми внесення гербіциду Геліантекс на 11 %, 22 % та 33 % відносна біологічна ефективність гербіциду зменшувалася непропорційно та становила: 74,2%; 72,82% та 57,6% відповідно, що свідчить про можливість зменшення хімічного навантаження на родючий шар ґрунту. Зменшення норми внесення гербіциду на 33 %, за рахунок додавання добрива «ОПТИ РОСТ» дозволяє зберегти біологічну ефективність на рівні 73–74 %.
3. Збереження на досить високому рівні біологічної ефективності гербіциду Геліантекс, за умови зменшення норми внесення, говорить про те, що органічно-мінеральне добриво «ОПТИ РОСТ» має хелатні властивості.
4. За внесення знижених норм гербіциду сумісно з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» бур'яни перебували в пригніченому стані, що суттєво зменшувало їх негативний вплив на урожайність соняшнику.
5. За результатами проведених досліджень встановлено, що внесення органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» спільно з гербіцидом Геліантекс здатне компенсувати зниження норми внесення гербіциду.
6. При зменшенні норми внесення гербіциду Геліантекс на 22 % загальний урожай зменшився лише на 3,00 %. Слід зазначити, що під час дослідження вирощування соняшнику була проведена лише одна обробка органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ». Технологія використання добрива «ОПТИ РОСТ» при вирощуванні соняшника передбачає проведення напіввологої обробки насіння перед висівом у ґрунт, першої позакореневої обробки в період появи 3–4 листків, та другої позакореневої обробки у фазу 6–7 пар справжніх листків.
7. Питання оцінки результатів впливу сумісного використання органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» з гербіцидом Геліантекс на

загальний урожай потребує подальших досліджень з урахуванням всіх вимог по застосуванню препаратів.

8. Оцінка якості насіння соняшника показує, що у всіх варіантах досліду, де використовувалося добриво «ОПТИ РОСТ», якісні показники зерна соняшника, такі як жир та протеїн, покращуються у порівнянні з контролем.

Найвищий уміст протеїну (21,91 %) у насінні соняшнику забезпечила модель досліду, яка передбачала внесення гербіциду Геліантекс у нормі 0,045 л/га та «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га. Цей же варіант характеризувався найвищим умістом жиру у насінні (44,80 %).

9. Таким чином, спільне використання гербіциду Геліантекс (виробництво DuPont, США) з органічно-мінеральним добривом «ОПТИ РОСТ» дозволяє зменшити норму внесення до 22 % за відносно невеликої втрати ефективності, мінімізувати втрати урожайності соняшнику (не більше 3,00 %) та покращити показники якості насіння соняшника.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

У зоні Полісся України рекомендовано:

- застосовувати бакову суміш гербіциду Геліантекс у нормі

0,045 л/га та органічно-мінерального добрива «ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га,

що забезпечує біологічну ефективність проти малорічних дводольних бур'янів

на рівні 94,3 %, урожайність насіння соняшнику – 4,21 т/га, уміст протеїну в насінні – 21,91 %, вміст жиру в насінні – 44,80 %;

- за актуальної забур'яненості посівів малорічними дводольними

бур'янами (до 200 шт./м²) та вчасного застосування гербіциду Геліантекс

згідно рекомендацій виробника сумісно з органічно-мінеральним добривом

«ОПТИ РОСТ» у нормі 10 л/га можливе зменшення норми внесення гербіциду на 22 % від повної норми до 0,3 л/га, що забезпечує урожайність насіння

культури на рівні 3,84 т/га, уміст протеїну в насінні – 20,14 %, вміст жиру в

насінні – 44,20 %.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ali A., Ahmad A., Khaliq T., Akhtar J. Planting Density and Nitrogen Rates Optimization for Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids. *J. Anim. Plant Sci.* 2012;22:1070–1075.

2. Ali A.B., Altayeb O.A., Alhadi M., Shuang-En Y. Effect of different levels nitrogen and phosphorus fertilization on yield and chemical composition hybrid sunflower grown under irrigated condition. *J. Environ. Agric. Sci.* 2014;7:1–7.

3. Avramović J.M., Veličković A.V., Stamenković O.S., Rajković K.M., Milić P.S., Veljković V.B. Optimization of sunflower oil ethanolysis catalyzed by calcium oxide: RSM versus ANN-GA. *Energy Convers. Manag.* 2015; 105:1149–1156. doi: 10.1016/j.enconman.2015.08.072.

4. Barros C.V.S.D., Melo Y.L., Souza M.D.F., Silva D.V., de Macedo C.E.C. Sensitivity and biochemical mechanisms of sunflower genotypes exposed to saline and water stress. *Acta Physiol. Plant.* 2019; 41: 159. doi: 10.1007/s11738-019-2953-3.

5. Blamey F.P.C., Zollinger R.K., Schneiter A.A. Sunflower production and culture. In: Schneiter A.A., editor. *Sunflower Technology and Production*. American Society of Agronomy; Madison, WI, USA: 1997. pp. 595–670.

6. Castro C., Brighenti A. M. Compatibility of herbicides with boron fertilizers for weed desiccation and mineral nutrition of sunflower *Helia*. 2007. T. 30, Vol. 47. P. 1–14.

7. Haruna S.I., Nkongolo N.V. Tillage, cover crop and crop rotation effects on selected soil chemical properties. *Sustainability*. 2019. № 11(10). 2770. doi: 10.3390/su11102770

8. Irum A.Q., Tahir M.M., Abbasi M.K., Ali A., Rasheed A. Morphological and phenological responses of sunflower to nitrogen fertilization and plant growth promoting Rhizobacteria under rainfed conditions in Pakistan. *Proc. Pak. Acad. Sci. B.* 2019;1:41–48.

9. Kaleem S., Hassan F.U., Ahmad M., Mahmood I., Wasaya A., Randhawa M.A., Khaliq P. Effect of growing degree days on autumn planted sunflower. *Afr. J. Biotechnol.* 2011;44:8840–8846.
10. Koutroubas S.D., Papakosta D.K., Doitsinis A. Nitrogen utilization efficiency of safflower hybrids and open-pollinated varieties under Mediterranean conditions. *Field Crop. Res.* 2008;107:56–61. doi: 10.1016/j.fcr.2007.12.009.
11. Malik M.A., Rahman R.M., Cheema N.A.A., Cheema M.A. Determining a Suitable Rate and Source of Nitrogen for Realization the Higher Economic Returns from Autumn Sown Sunflower. *Int. J. Agric. Biol.* 1999;4:347–349.
12. Nádasy E., Nádasy M., Nagy V. Effect of soil herbicides on development of sunflower hybrids. *Cereal Research Communications.* 2008. T. 36, Vol. 5. P. 847–850.
13. Nasim W., Ahmad A., Ahmad S., Nadeem M., Masood N., Shahid M., Mubeen M., Hoogenboom G., Fahad S. Response of sunflower hybrids to nitrogen application grown under different agro-environments. *J. Plant Nutr.* 2016;40:82–92. doi: 10.1080/01904167.2016.1201492.
14. Olowe V.I., Folarin O.M., Adeniregun O., Atayese M.O., Adekunle Y.A. Seed yield, head characteristics and oil content in sunflower varieties as influenced by seeds from single and multiple headed plants under humid tropical conditions. *Ann. Appl. Biol.* 2013;163:394–402. doi: 10.1111/aab.12064.
15. Reserves for increasing the yield of sunflower seeds in the Ukrainian Steppe / Y. Tkalich et al. *Agriculture and Forestry.* 2019. T. 65, Vol. 3. P. 105–114.
16. Rinaldi M., Vonella A., Santamaria P. et. al. Growth analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in two-year rotations. *Ann. Ist. sper. agron.* 1992. 23. 58 p.
17. Schultz E., DeSutter T., Sharma L., Endres G., Ashley R., Bu H., Markell S., Kraklau A., Franzen D. Response of Sunflower to Nitrogen and Phosphorus in North Dakota. *Agron. J.* 2018;110:685–695. doi: 10.2134/agronj2017.04.0222.

18. Tei F., Neve S., Haan J., Kristensen H.L. Nitrogen management of vegetable crops. *Agric. Water Manag.* 2020;240:106316. doi: 10.1016/j.agwat.2020.106316.
19. Thavaprakash N., Senthilkumar G., Sivakumar S.D., Raju M. Photosynthetic attributes and seed yield of sunflower as influenced by different levels and ratios of nitrogen and phosphorous fertilizers. *Acta Agron. Hung.* 2003;2:149–155. doi: 10.1556/AAgr.51.2003.2.2.
20. Ullaha M.A., Anwar M., Rana A.S. Effect of nitrogen fertilization and harvesting intervals on the yield and forage quality of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) under mesic climate of Pothowar plateau. *Pak. J. Agric. Sci.* 2010;47:231–234.
21. Vilvert E., Lana M., Zander P., Sieber S. Multi-model approach for assessing the sunflower food value chain in Tanzania. *Agric. Syst.* 2018;159:103–110. doi: 10.1016/j.agsy.2017.10.014.
22. Yassen A.A., Abdallah E.F., Gaballah M.S. Response of Sunflower Plants to Nitrogen Fertilizers and Phytohormones Under Drainage Water Irrigation. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 2011;9:801–807.
23. Zubillaga M.M., Aristi J.P., Lavado R.S. Effect of phosphorus and nitrogen fertilization on sunflower (*Helianthus annuus* L.) nitrogen uptake and yield. *J. Agron. Crop Sci.* 2002;188:267–274. doi: 10.1046/j.1439-037X.2002.00570.x.
24. Анішин Л. Українські біостимулятори росту завойовують світове визнання. *Агронерспектива*. Київ, 2010. № 2. С. 68–69. 22.
25. Бібліографія праць В. І. Вернадського. Література про життя та діяльність / НАН України, Коміс. НАН України з наук. спадщини акад. В. І. Вернадського, Нац. б-ка України імені В. І. Вернадського ; редкол.: А. Г. Загородній, О. С. Онищенко (голова), В. П. Волков [та ін.] ; уклад.: О. С. Онищенко, Л. В. Беляєва, С. А. Дзюбич, Л. С. Новосьолова, В. Ю. Омельчук, Д. В. Устиновський. К., 2012. 603 с. (Вибрані наукові праці академіка В. І. Вернадського ; т. 10).

26. Вакал С. В. Еколого-економічні аспекти застосування органо-мінеральних добрив. *Хімічна промисловість України*. 2008. № 1. С. 46–49.

27. Вареник Б. Ф., Крутько В. І., Ганжело М. Г., Соняшник: принципово нові гібриди. *Насінництво*. 2012. № 10. С. 12–17.

28. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02>.

29. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива підвищують урожай і поліпшують якість продукції. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (І). С. 22–30.

30. Вертегел А. І. Вплив мікродобрив на врожайність соняшнику в умовах господарства «Фізична особа підприємець Окунев В. В.» Дніпровського району Дніпропетровської області : магістер. дипломна робота: 201 Агрономія / наук. керівник Кирсанова Г. В.; Дніпровський держ. аграрно-економічний ун-т, Агрономічний ф-т, Каф. Рослинництва. Дніпро, 2021. 57 с. Режим доступу: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/5633>

31. Волкогон В. В., Пиріг О. В., Британ Т. Ю. Спрямованість ґрунтово-мікробіологічних процесів під впливом органічних і мінеральних добрив. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 5–11. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-01>

32. Волех П. В., Узбек І. Х., Лапа О. М. Землеробство від компанії «Сингента». Дніпропетровськ: Видавництво «ЕНЕМ», 2007. 160 с.

33. Вплив факторів родючості на продуктивність соняшнику в короткочастотній сівозміні / І. А. Пабаг, та ін. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 7. С. 15–19.

34. Гарбар Л. А., Горбатюк Е. М. Вплив удобрення на формування продуктивності соняшника [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/konfer26/594/pdf>

35. Городній М. М. Хімізація землеробства і агросфера: альтернативи і перспективи. Агрохімія і ґрунтознавство. 2006. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА. Кн. 1. С. 38–52.

36. Дмитренко В. П., Круківська А. В. Основи мезомасштабного агрокліматичного районування території на засадах математико-картографічного методу. *Наук. праці УкрНДГМІ*, 2005, Вип. 254. С. 135–152.

37. Добриво ОПТІ РОСТ: [сайт]. – Режим доступу: <https://www.gft.org.ua/benefits>

38. Економіка сільського господарства: навчальний посібник / В. К. Збарський та ін. К.: Каравела, 2010. 280 с.

39. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (рекомендації). Київ: ДІА, 2011. 575 с.

40. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костоґриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2006. 288 с.

41. Жалов О. Г., Житова Г. О. Формування цінних ознак соняшнику залежно від зовнішніх факторів. Вісник Сумського Національного аграрного університету. 2011. Вип. 4(21). С. 58–61.

42. Зінченко О.І. Рослинництво. Умань: Сочінський М. М., 2016. 612 с.

43. Зозуля О. Ш. Соняшник: до кожного гібрида – свій підхід. *Агробіом*. 2012. № 1. С. 140–143.

44. Капустіна Г. А., Лісовий М. В. Вплив післядії добрив на врожайність та олійність насіння соняшнику в умовах Південного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 4. С. 30–32.

45. Каталог гібридів соняшнику компанії Pioneer [сайт]. – Режим доступу:

https://www.pioneer.com/content/dam/dpagco/pioneer/eu/ua/uk/files/Pioneer_Catalog_2021.pdf

46. Кисіль В. І. Біологічне землеробство: тенденції в світі та позиція України. Вісн. аграр. науки. 1997. № 10. С. 9–13.

47. Панцирева Г. В. Функціонування асиміляційного апарату та продуктивність рослин люпину білого. *Наук. доп. НУБіП України*. № 5 (81), 2019. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.05.004>.

48. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив (регулятори росту рослин). *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. пр. УДАУ*. Умань: УДАУ, 2008. С. 44–51.

49. Рогач В. В., Рогач Т. І. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфофізіологічні характеристики та біологічну продуктивність культури картоплі. *Вісник Дніпропетровського ун-ту. Серія: Біологія. Екологія*. 2015. Вип. 23(2). С. 221–224. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdube_2015_23\(2\)_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdube_2015_23(2)_23). doi:10.15421/011532.

50. Скрипник І. О. Екологічна ефективність нових органо-мінеральних добрив в агроценозах зернових культур : магістер. дипломна робота : 101, Екологія / наук. керівник. Зленко І. Б. ; Дніпровський держ. аграрно-екон. ун-т, Ф-т водогосподарської інженерії та екології, Каф. екології. Дніпро, 2020. 97 с. Режим доступу : URI (Уніфікований ідентифікатор ресурсу): <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/3805>

51. Созинов Ю. Атмосфера України у XX столітті. *Вісник Національної академії наук України*. 2001. № 10. С. 7–16. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2001_10_3.

52. Солодушко М. М. Вплив органо-мінеральних добрив на врожайність пшениці озимої після непарових попередників в умовах зони Степу. *Зернові культури*. Том 6. № 1. 2022. С. 91–99 <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0211>

53. Ткаченко, С. М. Вплив Граунфіксу та Азотофіту на продуктивність соняшнику в інтегрованих системах удобрення : кваліфікаційна магістерська

робота : спец. 201 «Агрономія» / наук. кер. О. О. Андрієнко;
Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 73 с.

54. Урожайність і продуктивність п'ятипільних сівозмін за органо-
мінеральної системи інтенсифікації в умовах Лівобережного Лісостепу
України / М. А. Ткаченко та ін. Вісник аграрної науки. 2023. Т. 101, № 3. С.
14–20 <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-02>

55. Шувар І.А., Гудзь В.П., Печенюк В.І. Обробіток ґрунту в
адаптивно-ландшафтних системах землеробства. Львів: НВФ «Українські
технології», 2011. 384 с.

56. Якушко С. І., Іванов В. П. Органо-мінеральні добрива. Переваги та
способи виробництва. *Хімічна промисловість України*. 2008. № 3(86). С. 38–
43.

57. Якушко С. І., Іванов В. П. Органо-мінеральні добрива. Переваги та
способи виробництва. *Хімічна промисловість України*. 2008. № 3. С. 38–43.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України