

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Гарант освітньої програми,
доктор с.-г. наук, професор
_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН НА РІСТ І РОЗВИТОК
СОНЯШНИКУ В СФГ «НАД БУГОМ» ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконала: студентка II курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ЛИХЕНКО Оксана Валеріївна

Керівник: к. с.-г. н., доцент Олена ЧЕРНО

Умань–2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА	5
1.1 Значення регуляторів росту рослин в живленні рослин та їх класифікація	5
1.2 Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1 Характеристика середньораннього гібриду соняшника Тунка	13
2.2 Характеристика регуляторів росту рослин Вимпел К-2, Архітект, Церон	13
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
3.1 Ґрунтові умови	15
3.2 Погодні умови в роки досліджень	15
3.3 Схема досліду	16
3.4 Агротехніка вирощування гібриду соняшника Тунка	17
3.5 Методика проведення досліджень	18
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
4.1 Вплив РРР та удобрення на ростові процеси соняшника	20
4.2 Вплив РРР та удобрення на урожайність гібриду соняшника Тунка	28
4.3 Вплив РРР та удобрення на вміст олії в насінні соняшника гібриду Тунка та її умовний збір з 1 га	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РРР ТА УДОБРЕННЯ НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ	33
РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ УМОВ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПРИРОДНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ РОБОТІ З АГРОХІМІКАТАМИ	35
6.1. Аналіз умов охорони праці в селянсько-фермерському господарстві «Над Бугом»	35
6.2. Принципи охорони земель та їх раціональне використання	38
ВИСНОВКИ	41
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТКИ	49

ВСТУП

Виробництво соняшнику в Україні щорічно збільшується за рахунок розширення площ, проте, його врожайність за 2014–2016 роки була невисокою і становила лише 1,94–2,17 т/га. У той же час гібриди і сорти соняшнику, занесені до Державного реєстру сортів мають потенційну врожайність 3,5–5,0 т/га. Як зазначають фахівці, валовий збір насіння все ще не забезпечує наявні потужності вітчизняної олійної промисловості, яка потребує 20 млн т сировини щорічно. Тому, актуальним залишається питання пошуку шляхів подальшого підвищення врожайності цієї культури. Розв'язання цієї проблеми можливе унаслідок удосконалення існуючих елементів технології вирощування соняшнику, у тому числі й за рахунок застосування регуляторів росту рослин [1].

Зміна пріоритетів розвитку землеробства Степу України на фоні зміни природних екосистем [2, 3], порушення сівозмін, завдяки розширенню площ соняшнику в структурі посіву подекуди до 40 %, та повне нехтування ними супроводжується посиленням ерозійних процесів, надмірним техногенним навантаженням, погіршенням водного, поживного режимів та гумусного стану чорноземів. У зв'язку з цим виникає необхідність нівелювання негативних факторів і удосконалення системи живлення рослин соняшнику в напрямку більш ширшого використання, окрім мінеральних та органічних добрив, мікродобрив, регуляторів росту рослин з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, вологості чорнозему, мінімалізації обробітку ґрунту, кількості залишених післяжнивних решток попередника, фітосанітарного стану посівів тощо [4–6].

Тому метою наших досліджень було вивчити вплив різних за своєю дією регуляторів росту рослин на морфогенез, урожайність і якість соняшнику в умовах Правобережного Лісостепу.

Апробація досліджень. Результати досліджень обговорювались на засіданнях гуртка кафедри агрохімії і ґрунтознавства та доповідались на засіданнях кафедрального гуртка та студентських конференціях.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА

1.1. Значення регуляторів росту рослин в живленні рослин та їх класифікація

Насіння сучасних сортів і гібридів соняшнику містить понад 50 % олії з високими харчовими та смаковими якостями, завдяки чому ця культура, порівняно з іншими олійними культурами, забезпечує найбільший умовний вихід олії з гектара посіву.

Частка соняшникової олії від загального виробництва олій в Україні становить близько 98% [7]. За переробки насіння соняшнику на олію одержують 30–35% шроту, що містить до 40% протеїну та є висококонцентрованим білковим кормом для худоби, а також 20% лушпиння – цінної сировини для промислового виробництва спирту, кормових дріжджів тощо [8, 9].

Із зібраних кошиків одержують пектин, що використовують у кондитерській промисловості [10]. Кошки соняшнику можна також силосувати для згодовування тваринам, зокрема великій рогатій худобі та вівцям. Вони містять 6,2–9,9 % протеїну, 3,5–6,9 % олії, 43,9–54,7 % безазотистих екстрактивних речовин та 13,0–17,7 % клітковини. Із кошиків соняшнику можна виготовляти борошно, що характеризується однаковою поживністю із пшеничними висівками. 1 ц такого борошна прирівнюється до 80–90 кг вівса та 70–80 кг ячменю [11].

Соняшник належить до культур, які добре відвідують бджоли. Його цвітіння триває понад два тижні, проте комах-обпилювачів квітки соняшнику приваблюють тільки в перші 5–10 днів. Запилення посівів бджолами значною мірою сприяє збільшенню врожайності насіння. Наприклад, за розміщення до 0,25 бджолиної сім'ї на 1 га посіву врожайність становить 11,8 ц/га, 0,7–1,0

бджолої сім'ї – 16,7 ц/га. Медопродуктивність гектара посіву соняшнику в період його цвітіння становить 25–30 кг [12].

Серед елементів технології вирощування соняшнику, які спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу сучасних гібридів, особливу увагу слід надавати передпосівній обробці насіння: інокуляції, протруюванню, обробці стимуляторами росту [13].

Переваги застосування препаратів різного походження полягають у тому, що відчутно зменшується мутагенна дія гербіцидів та інших антропогенних чинників. Завдяки регуляторним механізмам підсилюється розвиток листкової поверхні, активуються основні функції, важливі для життєдіяльності рослин: мембранні процеси, поділ клітин, дихання та живлення, діяльність ферментних систем, фотосинтез, створюється розгалужена коренева система з посиленою поглинальною здатністю. Обробка насіння сприяє підвищенню господарської ефективності рослинництва, зниженню вмісту в основній продукції нітратів, іонів важких металів. Ці препарати вирізняються значною антистресовою дією [14–16].

Для біостимулювання насіння і підвищення його якості науковцями і фахівцями запропоновано ряд засобів (біологічні препарати, фізіологічно активні речовини, регулятори росту), кожен з яких при вмілому використанні може стати ефективним елементом адаптованих технологій вирощування сільськогосподарських культур [15].

Застосування регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати потенційні можливості рослин, закладені природою та селекцією, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожаї сільськогосподарських культур і на ринку України є їх значна кількість. В даний час в «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» зареєстровано понад 50 регуляторів і рідких органічних добрив із рістстимулюючими речовинами, виготовленими на гуміновій основі [17].

Доведено, що деякі регулятори росту рослин нового покоління мають непогані фунгіцидні властивості і їх доцільно вносити в поєднанні з протруйниками, що значно підсилює дію останніх на збудників хвороб. Їх можна спільно використовувати як для передпосівної обробки насіння, так і для обприскування посівів [18]. До того ж, поєднання регуляторів росту рослин з пестицидами дає можливість скоротити дозу останніх (на 25–30 %) без зниження їхнього захисного ефекту [19, 20].

Регулятори росту рослин – це природні або синтетичні органічні речовини, здатні стимулювати або пригнічувати ріст і розвиток рослин, не призводячи до їх загибелі. Природні регулятори росту – фітогормони, утворюються в самих рослинах у невеликих кількостях й необхідні для їх життєдіяльності. До них належать ауксини, гібереліни, цитокініни, брасиностероїди, які стимулюють ріст і розвиток рослин [21].

Вплив гумінових добрив на рослини має складний багатоступінчастий характер та охоплює весь період вегетації рослин. Із гуміновими речовинами в рослину потрапляє певна кількість поживних речовин: азот, фосфор, калій, кальцій, сірка та інших мікроелементів, а також амінокислоти, вітаміни та ростові речовини. Потрапляючи в рослину, гумінові речовини активують ферментативну активність усіх клітин рослини та утворення стимулюючих сполук самою рослиною. Як результат – зростання енергетики клітини, зміна фізико-хімічних властивостей протоплазми, інтенсифікація обміну речовин. Збільшується проникливість мембрани клітин кореня, покращується проникнення елементів мінерального живлення із ґрунтового розчину до рослин у вигляді гуміново-мінеральних сполук. Це призводить до посилення поглинання рослиною поживних речовин. Крім того, за рахунок гуматів покращується надходження у рослину з ґрунту цукру, амінокислот, вітамінів, гормонів [22].

Синтетичні регулятори росту рослин антигіберелінової дії широко застосовують як ретарданти – речовини, які сповільнюють ріст рослин вгору, при цьому зміцнюючи стебла, що особливо важливо для запобігання вилягання

зернових культур в умовах перезволоження. Найважливішими з них є хлормекватхлорид, мепікватхлорид та етефон, які використовуються для обробки посівів зернових [23, 24].

У зв'язку з впровадженням у виробництво новітніх регуляторів росту та біопрепаратів, а також нових високопродуктивних гібридів соняшнику встановлено їх істотний вплив на процес листко- та коренеутворення і формування врожаю [25–28].

вивчений в недостатній мірі і представляє науковий і практичний інтерес.

1.2. Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику

Нині з метою оптимізації продуктивності цінної олійної культури, запровадженні в технологію вирощування соняшнику численні біологічні стимулятори росту рослин (наприклад, Вимпел-2, Трептолем, Регоплант, Церон), які забезпечують: захист насіння соняшнику в разі тривалого перебування в несприятливих умовах; активізацію розвитку кореневої системи; підвищення активності клітинного дихання; стабілізацію життєдіяльності корисної мікрофлори ґрунту; збільшення ефективності пестицидів і як результат – підвищення врожайності насіння олійної культури. Однак даних про ефективність різних стимуляторів росту рослин на соняшнику на даний час мало і до того ж вони несуть найчастіше суперечливий характер [29].

Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища – високих та низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, пошкодження шкідниками та ураження хворобами, що в кінцевому результаті сприяє значному підвищенню врожайності та поліпшенню якості продукції [30, 31].

Результати досліджень і виробничої перевірки свідчать про те, що застосування регуляторів росту рослин у землеробстві є одним із найбільш доступних і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращення їх якості. За

ефективністю нові регулятори росту переважають кращі зарубіжні регулятори, в тому числі «Агріскон» (США), «Вуксал» (Німеччина), «Лактофол» (Болгарія), а також препарати іспанської фірми Інагоросса та деякі інші [32].

Вчені Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України проводили дослідження щодо застосування на посівах соняшнику мікродобрив та регуляторів росту рослин, як в чистову виді так і в баковій суміші із засобами захисту рослин або азотними добривами. Підживлення проводили у фазі – 3–4 пар листків. В середньому за роки досліджень застосування цих сумішей при вирощуванні соняшнику призвело до підвищення врожайності соняшнику на 1,5–3,3 ц/га. За результатами випробувань встановлено, що обприскування посівів соняшнику біопрепаратами, забезпечило приріст урожайності насіння на 1,6–2,9 ц/га, а додаткові виробничі витрати становили лише 300–600 грн./га [33].

Дослідження Інституту мікробіології і вірусології НААН України засвідчили, що при сумісному використанні нових регуляторів росту з пестицидами для протруювання насіння їх дози внесення можливо зменшувати на 20–30 % без зниження захисного ефекту, що забезпечує значну економію засобів. За розрахунками, кожна грошова одиниця, витрачена на закупівлю і внесення регуляторів росту при передпосівній обробці насіння, окуповується прибавками урожаю у дослідних наукових установ у 35–40 разів, при обприскуванні посівів – у 20–25 разів [34].

В ТОВ «Агрофірма МІР» Мелітопольського району Запорізької області (польовий дослід) та в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету (лабораторний дослід) упродовж 2013–2015 рр. проводили дослідження з вивченням регуляторів росту рослин АКМ, АКМ-Аква і АКМ-Супераква, Ультрагумат на якість насіннєвого матеріалу великоплідного соняшнику сорту Лакомка. Встановлено, що застосування регулятора росту рослин АКМ для обробки вегетуючих рослин сприяло

формуванню більш якісного насіння і високій збереженості його посівних властивостей. Так, енергія проростання та лабораторна схожість в даному варіанті була більш стабільною і коефіцієнти варіації цих показників протягом зберігання не перевищували 0,51 та 0,97 %.

Високу енергію проростання та лабораторну схожість показало і насіння варіанту з використанням РРР АКМ-Супераква (90–100 %), але варіабельність при зберіганні збільшувалась до 1,41 та 2,43 % [35].

Дослідженнями, що проводились проводились у 2017–2018 рр. на дослідному полі ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», розташованому в Корабельному районі м. Херсона було встановлено дію регуляторів росту рослин «Біо-гель», «Хелафіт комбі», «Міфосат» на ріст, розвиток і урожайність соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. Виявлено, що активізація ростових процесів рослин соняшнику досліджуваними препаратами за одноразового обприскування рослин під час вегетації сприяла підвищенню формуванню листкової поверхні, посиленню адаптивної здатності рослин соняшнику до несприятливих кліматичних умов і отриманню більшої врожайності. Найсуттєвішим, як свідчать результати досліджень, був вплив регулятора росту «Біо-гель». Реалізація потенціальної можливості рослин соняшнику за рахунок застосування регулятора росту «Біо-гель» може збільшити продуктивність посівів соняшнику на 2,8–3,2 ц/га [36].

На полях ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН на посівах соняшнику, попередником якого була пшениця озима проводили дослідження з передпосівною обробкою насіння соняшнику батьківських ліній Сх1010А, Х720В і Х526В та гібридів F1Романс іМаксимум регуляторами росту рослин Радостим та Трептолем та поєднували їх застосування з протруйниками насіння Апрон та Круїзер. В період вегетації обприскували рослин регуляторами росту рослин та мікродобривом Квантум-Олійні у фазу 4–5 пар листків. В результаті досліджень виявлено, що найбільшу надбавку урожайності насіння соняшнику лінії Сх1010А отримано при обробці насіння регулятором росту Трептолем з

наступним обприскуванням рослин баковою сумішшю Трептолему з мікродобривом Квантум – 0,11 т/га, при 0,86 т/га на контролі.

Лінія Х720В найбільші надбавки урожайності забезпечила при подвійному застосуванні регулятору росту Трептолем та обприскуванні рослин мікродобривом Квантум – 0,10–0,11 т/га, при 0,76 т/га на контролі.

Максимальні надбавки у лінії Х526В отримано при використанні регуляторів росту Радостим та Трептолем у варіантах передпосівної обробки та подвійного застосування – 0,10–0,12 т/га, при 1,42 т/га на контролі.

В той же час для гібриду Максимус найбільш ефективним виявилось подвійне застосування регулятору росту Радостим, як окремо, надбавка 0,12 т/га, так і в поєднанні з мікродобривом Квантум, надбавка 0,16 т/га, при 2,41 т/га на контролі [37].

Висока ефективність регуляторів росту рослин обумовлена вмістом в них збалансованого комплексу біологічно активних речовин, завдяки яким прискорюється наростання вегетативної маси та кореневої системи, а тому активніше використовуються поживні речовини, зростають захисні властивості рослин, їх стійкість до захворювань, стресів та несприятливих погодних умов Соняшник добре реагує на застосування регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння. Застосування регулятору росту АКМ збільшує відсоток схожого насіння майже на 4% відносно до контрольного варіанту, одночасно сприяючи зростанню кількості сухих речовин у рослинах. Використання препарату [38, 39].

У стаціонарному досліді кафедри рослинництва Дніпровського ДАЕУ застосування стимуляторів росту рослин у посівах соняшнику сприяло зростанню рівня врожайності культури в 1,2–1,22 рази. Урожайність насіння в середньому за 2020 рік була меншою через несприятливі посушливі погодні умови вегетаційного періоду. Найбільший приріст врожайності насіння (0,22–0,25 т/га) було одержано за внесення препарату №3 дозою 0,5 л/га [40].

В зоні Сухого Степу позакореневе підживлення рослин соняшника комплексним рістрегуляторним препаратом Хелафіт Комбі при дворазовій

обробці прибавка врожайності становила на неудобреному фоні 0,22 т/га (13,6 %); на фоні N30P45 – 0,27 т/га (14 %) і на фоні N60P90 – 0,23 т/га (11,1 %) [41].

Результатами дослідження, виконаного впродовж 2013–2016 рр., встановлено, що регулятори росту рослин «Вермимаг» і «Вермийодіс» активізували основні процеси життєдіяльності рослин соняшнику. У варіантах передпосівного оброблення насіння та одноразового обприскування під час вегетації рослин регуляторами росту «Вермимаг» і «Вермийодіс» врожайність культури зросла на 10,6 %, за передпосівного оброблення насіння та дворазового обприскування – на 14,2–16,4 % порівняно з контролем. У варіанті за передпосівного оброблення насіння «Вермийодісом» (4 л/т) та дворазового обприскування рослин соняшнику гібриду НР Бріо регулятором росту «Вермийодіс» у дозі по 4 л/га отримано найвищу врожайність – 3,70 т/га, або на 0,52 т/га більшу, ніж на контролі [42].

Головна мета нашої роботи полягала у вивченні впливу різних за напрямком дії рістрегулюючих речовин на морфогенез, ріст і розвиток та продуктивність рослин соняшнику різних груп стиглості в умовах Правобережного Лісостепу. Встановлено більш ефективні стимулятори росту рослин соняшнику, які забезпечують стійкість рослин до хвороб та негативних чинників навколишнього середовища, оптимальний ріст і розвиток рослин та сприяють одержанню високих і сталих урожаїв даної олійної культури.

РОЗДІЛ 2

ОБ’ЄКТ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об’єкт дослідження – процеси росту розвитку і формування врожайності гібриду соняшнику залежно від застосування регуляторів росту рослин.

Предмет дослідження – гібрид соняшнику, регулятори росту рослин Вимпел К-2, Архітект, Церон.

2.1. Характеристика середньораннього гібриду соняшника Тунка

Насіння соняшнику гібриду Тунка – середньоранній високопродуктивний гібрид з високим показником урожайності та відмінною стійкістю до посухи та 7 расами вовчка. Гібрид відмінно адаптується до різних типів ґрунту, а також добре переносить несприятливі кліматичні умови. Ще одна перевага – висока олійність. Демонструє хорошу пластичність та високу енергію стартового росту. Показує відмінні результати навіть за мінімальної та нульової технології вирощування. Оригінатор компанія Limagrain, США:

- Група стиглості – середньорання (110 днів).
- Реальна врожайність – 30–40 ц/га.
- Висота рослин – середньорослий (150 см).
- Насіння видовженої форми, чорно-сірого кольору.
- Кошик плоский, діаметр – 15,9 см.
- Вміст олії – 50,6–51,7 %.
- Вміст білка – 16,2 – 17 %.

Стійкість до хвороб і стресових факторів соняшника Тунка:

- Висока стійкість до посухи.
- Чудова холодостійкість.
- Стійкість до вилягання.
- Стійкість до вовчка – 7 рас (A-G).

- Стійкість до різних видів гнилей (біла, попеляста, суха, коренева).
- Толерантність до фомозу та фомопсису.

Рекомендована щільність перед збиранням: зона достатнього зволоження: до 55 тис. рослин/га; зона недостатнього зволоження: 45–50 тис. рослин/га [43].

2.2. Характеристика регуляторів росту рослин Вимпел К-2, Архітект, Церон

Вимпел К-2 – стимулятор, що підвищує стійкість рослин до стресів: холоду, посухи, захворювань, прискорює проростання насіння, ріст коренів та пагонів, підвищує урожайність. Особливістю препарату є його активізація виробництва аденозинтрифосфornoї кислоти (АТФ), тому препарат посилює клітинне дихання, сприяє засвоєнню кисню клітинами. Підвищується енергія проростання і сила росту проростку, прискорюється розвиток кореневої системи та вегетативної маси, внаслідок чого стійкість рослин до посухи підвищується на 25–30 %.

Архітект (діючі речовини Піраклостробін, Прогексадіон кальцію, Мепікватхлорид). Препарат оптимізує архітектоніку рослини та транспортування і поглинання поживних речовин та води. Він є морфорегулятором-фунгіцидом, що розкриває генетичний потенціал соняшнику. Має фунгіцидну дію проти септоріозу, альтернаріозу, іржі, фомозу, фомопсису, склеротиніозу. Підвищує посухостійкість соняшнику та перенесення високих температур. Зберігає та підвищує врожайність.

Церон (етефон 480 г/л) – це препарат, що швидко проникає в рослину та прискорює біосинтез етилену в рослинних тканинах. Етилен, в свою чергу, стимулює синтез твердих субстанцій (лігнін, целюлоза). Завдяки цьому змінюється динаміка накопичення біомаси рослин, співвідношення маси насіння до рослинних решток та ріст урожайності. Церон запобігає вилягання соняшнику, стимулює ріст кореневої системи, забезпечує сприятливі умови для збирання врожаю та зростання урожайності [44].

РОЗДІЛ 3

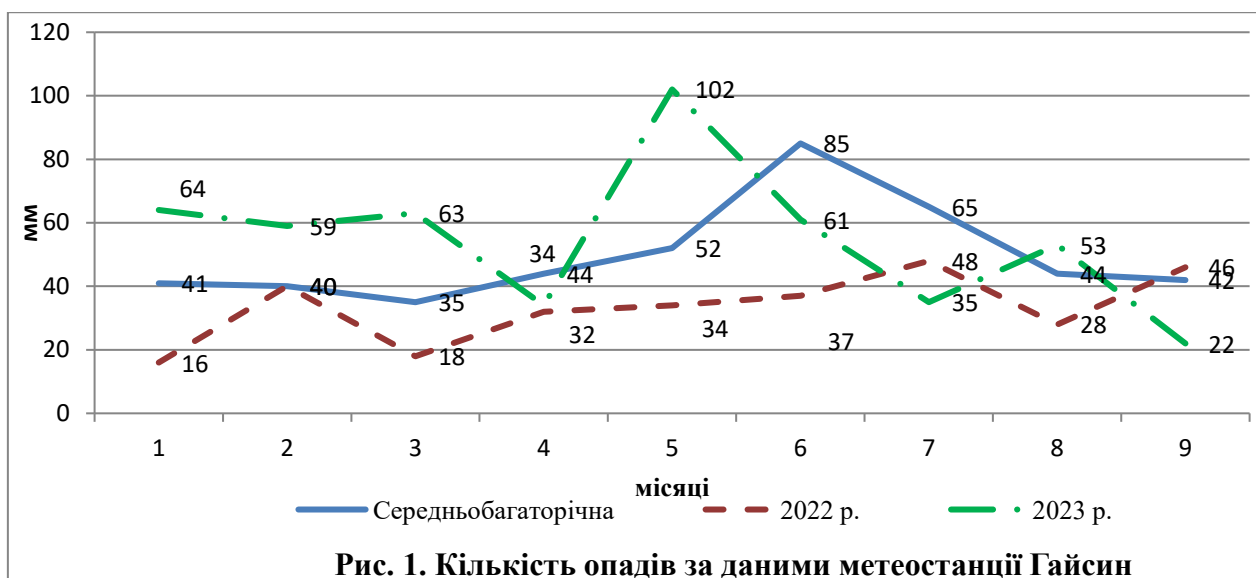
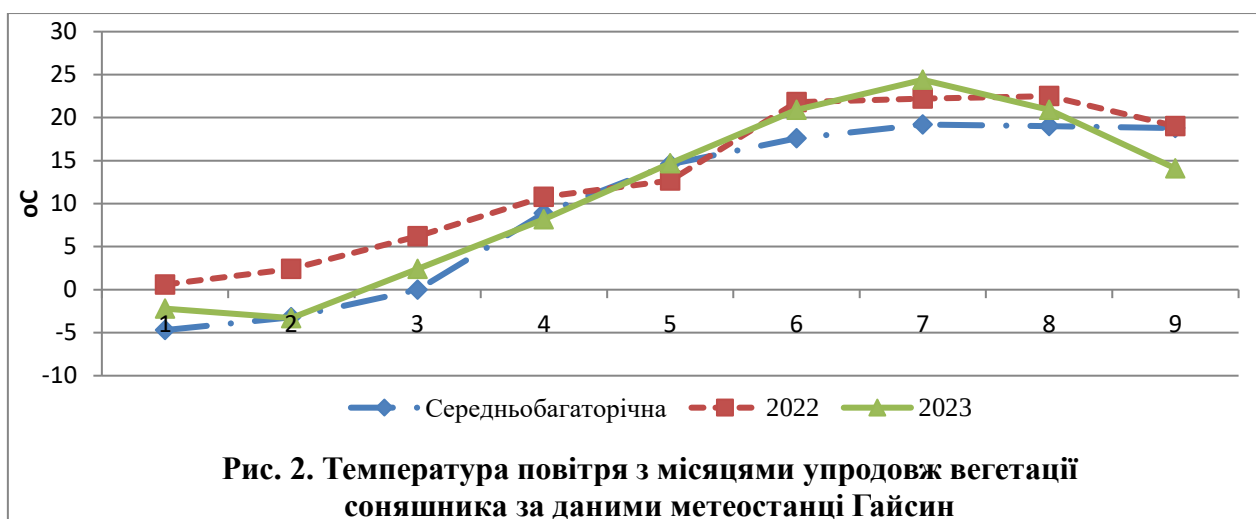
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Ґрунтові умови

Ґрунт дослідного поля представлений чорноземами звичайними малогумусними середньосуглинковими. Потужність гумусового горизонту 38–43 см. Вміст гумусу в орному шарі 0–30 см – 3,6 %, у шарі 20–40 см – 3,31 %. Поглинені основи представлені в основному кальцієм – 20,4 і магнієм – 7,8 мг/екв на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості ґрунту основами складає 94,18 %. Завдяки цьому реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,6–6,8). Валовий вміст поживних речовин в орному шарі ґрун-ту знаходиться в межах: загального азоту 0,15–0,19, фосфору 0,11–0,14, калію 2,0–2,4 %, рухомих форм фосфору (в оцтовій витяжці за Чириковим) 9–10, обмінного калію (за Масловою) 14–15 мг на 100 г ґрунту [45].

3.2. Погодні умови в роки досліджень

Клімат господарства, де проводились дослідження, помірно-континентальний зі значним коливанням погодних умов по роках. Середньорічна температура повітря 9,6 °С тепла, з відхиленням в окремі роки від 8,4 до 10,8 °С. Середньорічна кількість атмосферних опадів складає 589 мм і варіює від 421 до 833 мм. Основна їх частина випадає на протязі теплого періоду (квітень – жовтень). В останні десятиріччя у світі, а зокрема і в Україні, відбуваються помітні агрометеорологічні зміни в сторону потепління клімату [46]. Погодні умови у 2022, 2023 роках були мінливими і в окремі періоди відрізнялися від багаторічних значень (рис. 1, 2).



Загалом погодні умови під час проведення досліджень можна оцінити як відносно сприятливі для вирощування соняшнику, окрім літнього періоду 2022 р., коли відмічали посуху, а гідротермічний коефіцієнт в період найбільшого водоспоживання рослин (червень – липень) дорівнював – 0,7. В той час, у 2023 р. – 0,9. Показник ГТК менше 0,7 свідчить про наявність ґрунтово-повітряної посухи, яка негативно впливає на формування і налив сім'янок соняшнику.

3.3. Схема дослідів

Закладання і проведення польових дослідів здійснювали у відповідності з загальноприйнятою методикою дослідної справи [47, 48]. Експериментальна

частина роботи виконувалась впродовж 2022–2023 рр. на у сімейному фермерському господарстві «Над Бугом» Гайсинського району (табл. 1).

Таблиця 1.

Схема дослід з вивчення ефективності регуляторів росту рослин

№ варіанту	Варіант дослід
1	Контроль (Без добрив)
2	(NPK) ₃₀
3	Вимпел К-2 (0,7 л/га)
4	Архітект (0,5 л/га)
5	Церон (0,5 л/га)

Дослід закладено в триразовій повторності. Площа загальної ділянки 50 м², облікової – 25 м².

3.4. Агротехніка вирощування гібриду соняшника Тунка

Агротехніка вирощування соняшнику загальноприйнята для даної ґрунтово-кліматичної зони. Обробіток ґрунту: проводили дворазове лушення стерні після збирання попередника по мірі появи бур'янів важкими дисковими бородами БДВ-3 на глибину 8–10 см. Добрива у вигляді нітроамофоски (16:16:16) вносили під основний обробіток. Основний обробіток – полицевий (оранка в жовтні плугом ПО-3-35 на глибину 20–22 см).

Під передпосівну культивуацію вносили ґрунтовий гербіцид на основі Ацетохлор 900 г/л – 2,5 л/га. Мінеральні добрива розкидним способом в дозі (NPK)₃₀. Посів здійснювали сівалкою GREAT PLAINS PD8070 з нормою висіву насіння 55 тис./га.

На тлі вищезазначеного гібриду закладали чотири варіанти внесення стимуляторів росту рослин 1. Контроль (без внесення препаратів); 2. (NPK)₃₀ 3. Вимпел К-2 – 0,7 л/га; 4. Архітект – 0,5 л/га; 5. Церон – 0,5 л/га).

Обприскування проводили ранцевим оприскувачем у фазі 6–8 пар листків сояшнику.

3.5. Методика проведення досліджень

Для різноманітного вивчення впливу стимуляторів на ріст і розвиток рослин сояшнику в досліді велись сучасні польові – для визначення взаємодії об'єкта досліджень з агротехнічними факторами і погодними умовами; морфофізіологічні – для визначення біометричних параметрів сояшнику та для аналізу різних його гібридів при визначенні господарсько-цінних ознак; вимірально-вагові – для обліку продуктивності та врожаю насіння; лабораторний – для визначення якості насіння та вмісту жиру; аналітичні та математично-статистичні методи досліджень – для проведення дисперсійного та кореляційного аналізів і оцінки вірогідності отриманих результатів досліджень.

Фенологічні спостереження проводили згідно методики державного сортовипробування. Для цього закріплювали ділянки, на яких відмічали час настання тої чи іншої фенофази. За початок фази брали стан, коли 15 % рослин досягли цієї фази, а за повну фазу – коли її досягали 75 % рослин.

Лінійний ріст рослин простежували за рахунок виміру висоти рослин по основним фазам. Заміряли довжину 10 рослин у 5-ти кратному повторенні.

Динаміка росту. Обліки висоти стебла рослин, кількості листків і їх площі визначали на постійно виділених для цього 100 рослинах з наступним виведенням середнього арифметичного показника на варіанті дослідів згідно методик досліджень.

Площа листкового апарату. Визначали контурним методом (методом відбитків) у фазі цвітіння рослин сояшнику.

Вміст хлорофілу. Визначення вмісту хлорофілів проводили у свіжому матеріалі спектрофотометричним методом на спектрофотометрі СФ-18. Для

визначення хлорофілу відбирали листки у фазі цвітіння, подрібнювали їх, формували середню пробу для аналізу, а потім екстрагували хлорофіл звичайним етиловим спиртом. Ступінь зеленого забарвлення екстракту визначав рівень вмісту у листках хлорофілу. Фракції хлорофілу визначали колориметруванням за двох довжин хвиль – 640 і 715 нм [49].

Елементи структури урожаю. Визначали діаметр кошика, кількість насінин у кошику, масу 1000 насінин тощо, використовуючи загальноприйняті методики.

Облік урожаю соняшнику здійснювали поділяночно, методом прямого обмолоту комбайном “Сампо-500”. Після визначення засміченості і вологості зерна урожай перераховували на 100 % чистоту і 8 % вологість.

Основні технологічні показники якості. Вміст олії в насінні визначали згідно загальноприйнятих існуючих державних стандартів. Оцінку якості насіння проводили за показниками вмісту олії у відповідності з технічними умовами стандарту ДСТУ 3768-2009.

Математичну обробку даних польових дослідів для визначення достовірності відмінностей здійснювали за допомогою комп’ютерних програм та у відповідності до методики [50].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив PPP та удобрення на ростові процеси соняшника

Як показали результати досліджень регулятори росту рослин соняшнику мали безпосередній або опосередкований вплив на біометричні показники (висота рослин, площа листкової поверхні, діаметр кошиків, кількість насінин у кошику тощо) та масу 1000 насінин, урожайність і якість насіння.

Зменшення висоти рослин соняшнику має ряд переваг в технології його вирощування, зокрема зменшується ламкість стебла від шкідників та хвороб, зростає площа листкової поверхні та діаметр кошика, а також покращується робота висококліренсних самохідних обприскувачів тощо.

У нашому дослідженні, висота рослин дещо змінювалась залежно від внесення регуляторів росту по соняшнику (табл. 2).

Таблиця 2.

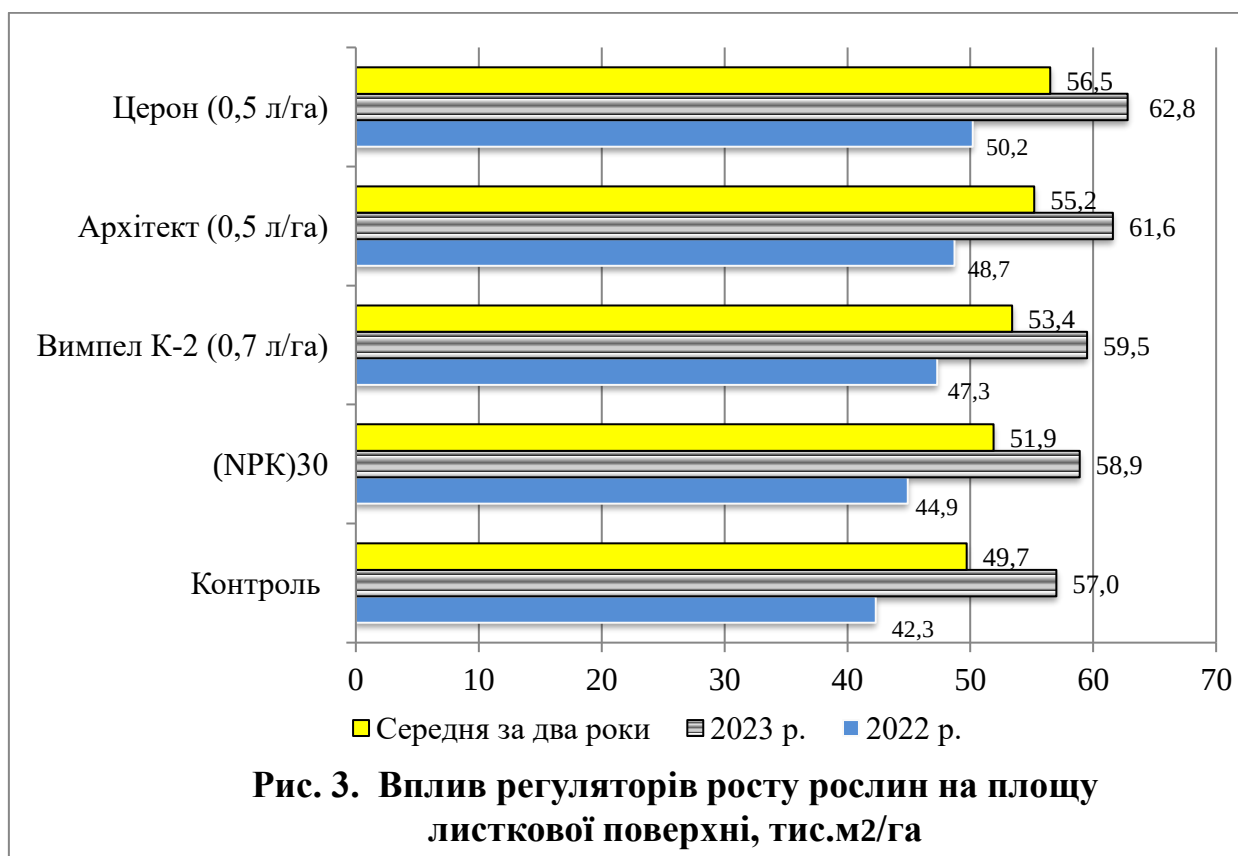
Вплив стимуляторів росту рослин на висоту рослин соняшнику, см

Варіант досліджу	2022 р.	2023 р.	Середня за два роки	+ до контролю
Контроль (Без добрив)	168	179	174	—
(NPK) ₃₀	170	182	176	2
Вимпел К-2 (0,7 л/га)	165	167	166	-8
Архітект (0,5 л/га)	162	163	163	-12
Церон (0,5 л/га)	161	163	162	-12
Середня по досліджу	165	171	168	—
НІР 05	8	9	—	—

У зв'язку з більш сприятливим зволоженням у 2023 році висота рослин була на 11 см, а за внесення добрив – на 12 см вищими, порівняно з 2022 роком. В середньому по досліді за всіх варіантів досліді цей показник становив 171 см, а в 2022 році – 165 см.

В середньому за роками досліджень максимальний вплив на висоту рослин мав препарат Церон, тобто тут відмічена найменша висота рослин – 161–163 см, адже препарат інгібує ріст стебла в довжину та зміцнює його. Гірші результати забезпечував препарат Вимпел К-2, висота рослин від його застосування 165–167 см.

Що стосується площі листкової поверхні, то на цей показник впливали також і погодні умови (рис. 3).

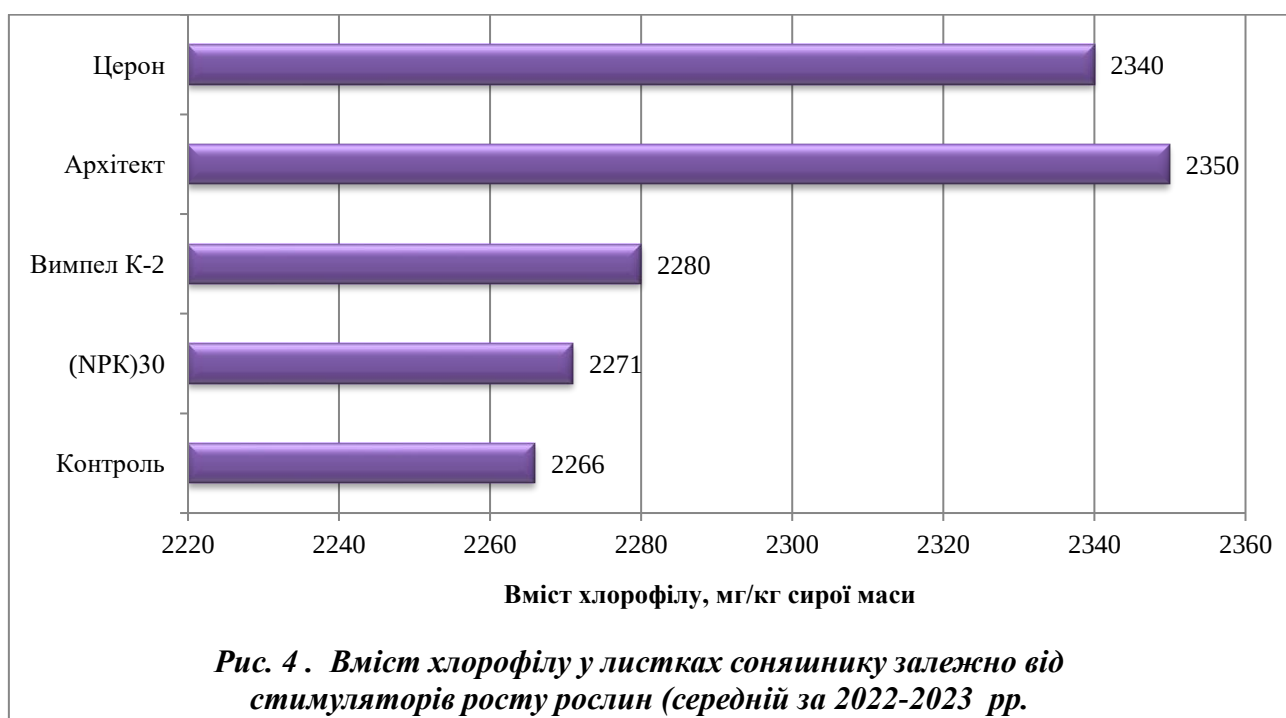


Якщо у 2023 році площа листкової поверхні становила 60 тис.м² /га, то в 2022 році вона була лише 46,7, що на 13,3 тис. м² менше, ніж у попередньому році. Добрива суттєво впливали на цей показник і підвищували його на 2,6 тис./ м² га у 2022 році та на 1,9 тис.м² /га у 2023 р. Залежно від погодних умов та удобрення площа листкової поверхні варіювала від 42,3 до 62,8 тис.м²/га.

Стосовно впливу внесення препаратів на цей показник, то в обидва роки досліджень найбільший вплив мав також препарат Церон, площа листків збільшувалась до 50,2–62,8 тис. м²/га, або на 10–18 % більше за контроль, а найменший вплив за роками досліджень на цей показник мав препарат Вимпел К-2 – 47,3–59,5 тис. м²/га. Проте його застосування було більш ефективним, ніж застосування мінеральних добрив.

В середньому за 2022–2023 рр. у контрольному варіанті, де добрив не вносили, площа листової поверхні була найменшою і становила 49,7 тис.м²/га. Застосування мінеральних добрив збільшувало цей показник на 2,2 тис.м²/га. Препарат Вимпел К-2 збільшував площу листової поверхні на 4 %, Архітект – на 7, Церон – на 11 %.

Ми визначали вміст хлорофілу в листках рослин гібриду соняшнику Тунка (рис.4).



Стимулятори росту рослин мали позитивний вплив на загальний вміст хлорофілу у листках соняшнику, так, порівнюючи з контролем його вміст зростав на 3,7–7,0 %. Найвищим цей показник був у варіанті, де вносили препарат Архітект. У всіх варіантах досліджу рослин соняшнику навіть

візуально мали більш темне зелене забарвлення порівняно з контролем, що свідчить про зростання кількості хлорофілу в листках.

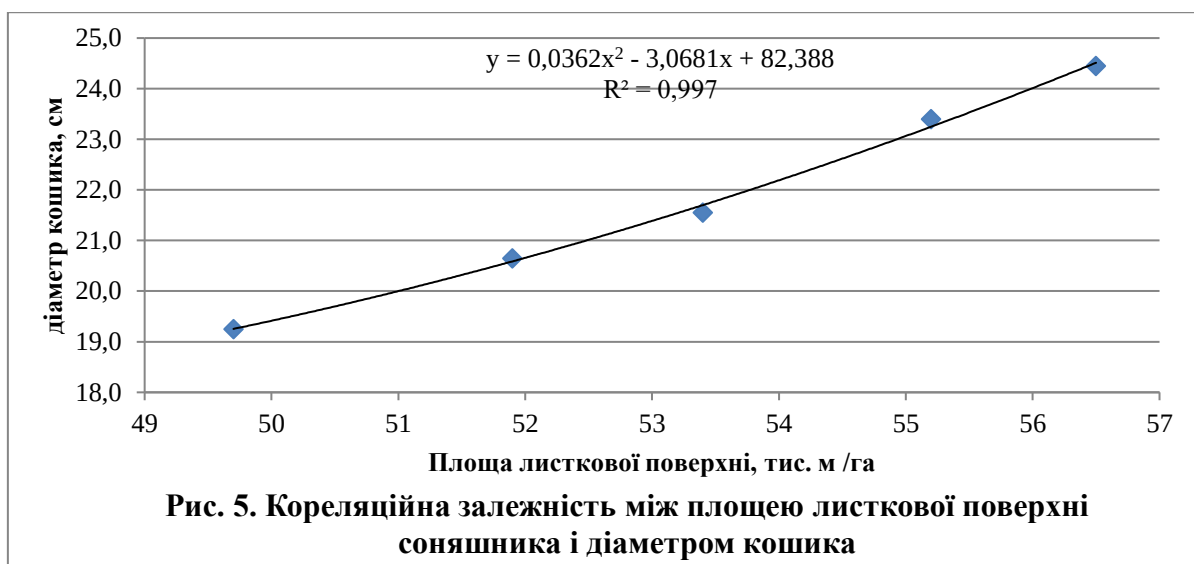
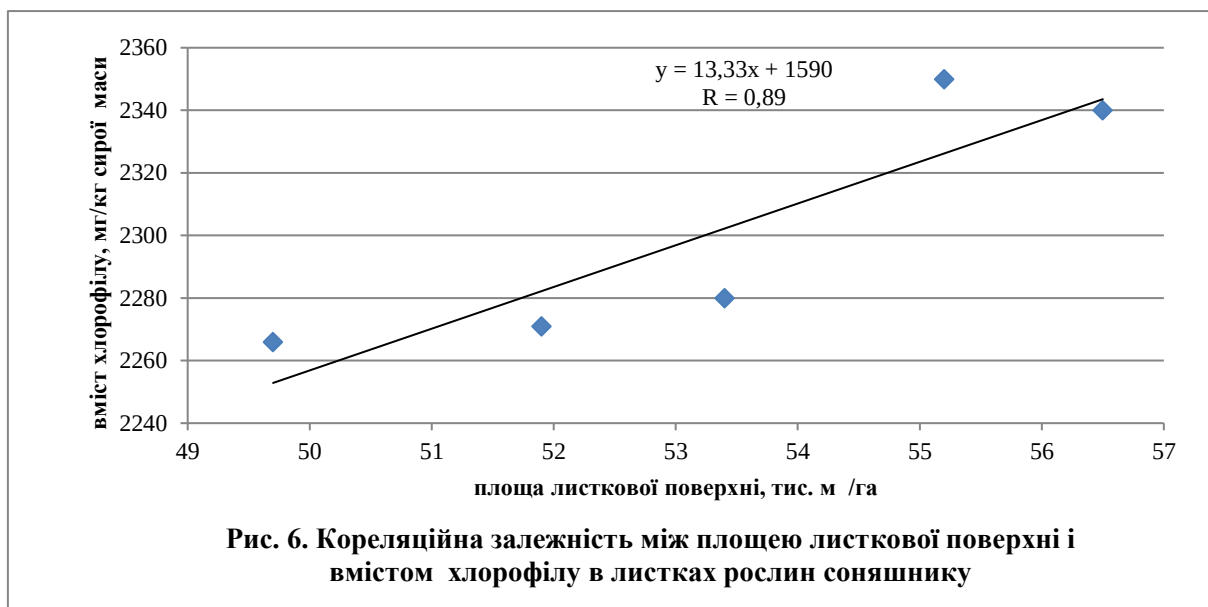
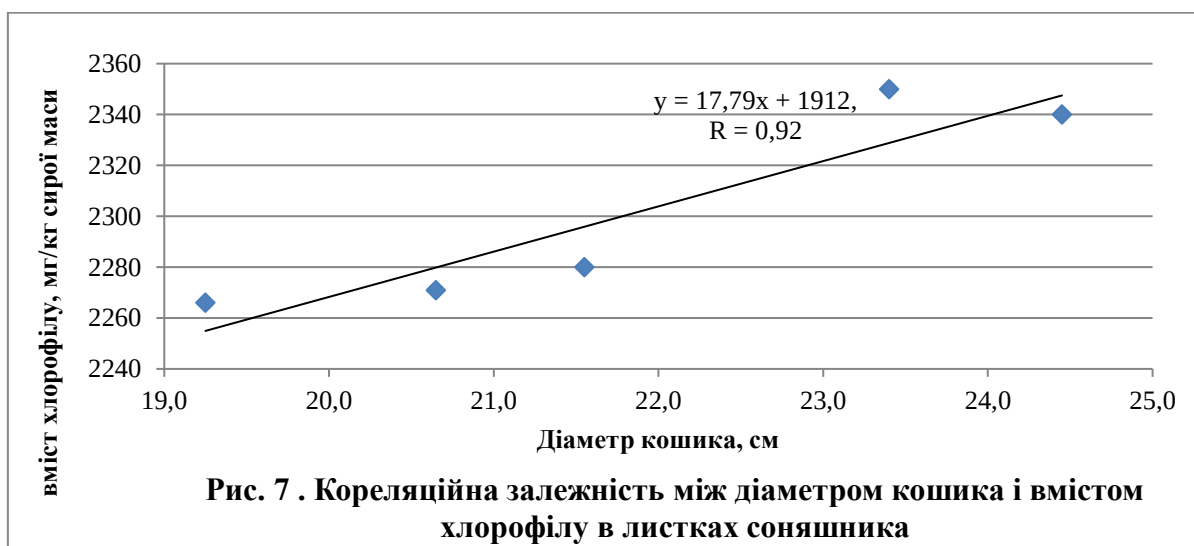
Зростання площі листкового апарату та вміст у ньому хлорофілу позитивно позначалися на формуванні генеративних органів рослин соняшнику, а саме кошика (табл. 3).

Таблиця 3

**Діаметр кошика гібриду соняшника Тунка залежно від РРР та
удобрення за роками досліджень, см**

Варіант досліджу	2022 р.	2023 р.	Середня за два роки	Приріст до контролю	
				+	%
Контроль (Без добрив)	18,2	20,3	19,3	—	—
(NPK) ₃₀ - фон	20,0	21,3	20,7	1,4	7
Вимпел К-2 (0,7 л/га)	21,2	21,9	21,6	2,3	12
Архітект (0,5 л/га)	21,8	25	23,4	4,1	21
Церон (0,5 л/га)	22,9	26	24,5	5,2	27
Середня по досліджу	20,8	22,9	—	—	—
НІР 05	1,0	1,1	—	—	—

Нами було виявлено, що величина діаметра кошика була прямо пропорційною з площею листкової поверхні та вмістом хлорофілу (рис.5, рис. 6). На цей показник впливали як погодні умови, що склалися в рік досліджень, так і регулятори росту, які використовувались у досліді. У контрольному варіанті діаметр кошика був найменшим і становив 19,3 см. Добрива, що вносились дозою (NPK)₃₀ підвищували цей показник на 1,4 сам. На їх фоні внесення РРР Вимпел К-2 забезпечило його збільшення на 7 %, Архітект – на 12 %, Церон – на 27 %.



Встановлено, що між діаметром кошика і площею листкової поверхні було виявлено пряму дуже високу кореляційну залежність ($r=0,99$). Між площею листкової поверхні і вмістом хлорофілу встановлено тісний кореляційний зв'язок ($r=0,89$), а між діаметром кошика і вмістом хлорофілу – дуже сильний ($r=0,92$).

Всі стимулятори росту рослин практично не впливали на тривалість міжфазних періодів вегетації рослин соняшнику, відмічена лише невелика тенденція до скорочення тривалості вегетаційного періоду на 1–2 дні при застосуванні цих препаратів (табл. 4).

Таблиця 4

Тривалість міжфазних періодів вегетації рослин соняшнику залежно від регуляторів росту рослин в середньому за 2022–2023 рр.

<i>Варіант дослідю</i>	<i>Міжфазні періоди, днів</i>				
	<i>Сівба - поява сходів</i>	<i>Сходи – утворення кошиків</i>	<i>Утворення кошиків – цвітіння</i>	<i>Цвітіння – повна стиглість</i>	<i>Тривалість вегетаційного періоду</i>
Контроль (Без добрив)	12	32	24	42	110
(НРК) ₃₀	12	32	23	43	110
Вимпел К-2 (0,7 л/га)	12	32	22	45	111
Архітект (0,5 л/га)	12	31	23	43	109
Церон (0,5 л/га)	12	32	22	43	109

Виявлено, що за внесення мінеральних добрив та регуляторів росту рослин тривалість періоду сівба – поява сходів була однаковою і становила 12 днів. Регулятори росту рослин практично не впливали на тривалість міжфазних періодів у фазі сходи – утворення кошиків, утворення кошиків – цвітіння, цвітіння – повна стиглість.

Тривалість вегетаційного періоду на всіх варіантах дослідів була в межах характеристики сорту і варіювала від 109 діб за внесення РРР Архітект та Церон. За внесення препарату Вимпел К-2 – 111, а в решті варіантів дослідів – 110 діб.

Кількість насінин у кошику є визначальним показником величини врожайності. У нашому дослідженні їх кількість дещо залежала, як від погодних умов та і від регуляторів росту рослин (табл. 5).

Таблиця 5

**Кількість насінин у кошику залежно від удобрення
та від застосування регуляторів росту рослин, шт.**

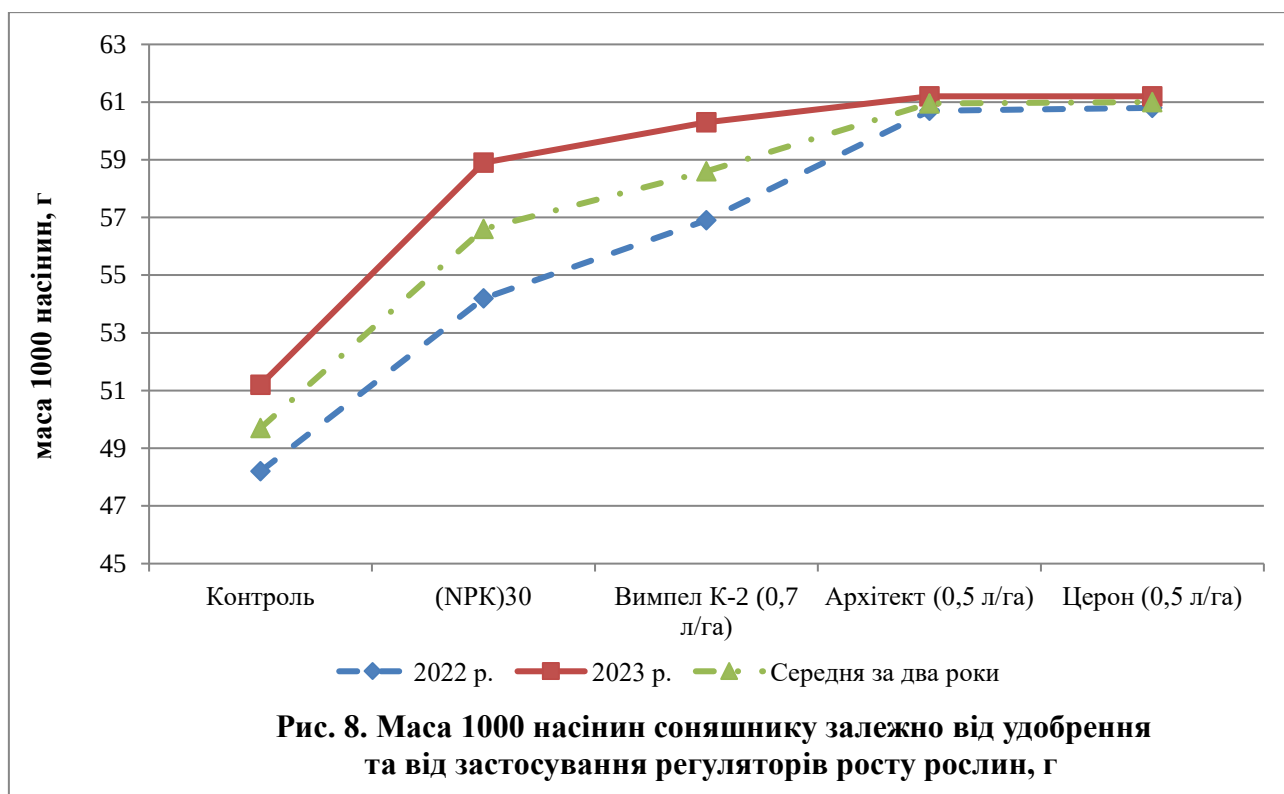
Варіант дослідів	Рік		Середня за два роки	Приріст до контролю	
	2022	2023		±	%
Контроль (Без добрив)	897	899	898	–	–
(НРК) ₃₀	912	921	927	29	3
Вимпел К-2 (0,7 л/га)	936	940	938	40	4
Архітект (0,5 л/га)	950	955	953	55	6
Церон (0,5 л/га)	951	956	954	56	6

Як видно з даних таблиці 5, у 2023 році кількість насінин у кошику була практично однаковою, порівняно з 2022 роком. Максимальна кількість насінин була відмічена на варіантах застосування РРР Церон і вона варіювала за роками досліджень від 951 до 955 шт. Близькі результати були одержані у варіанті за внесення РРР Архітект. У варіанті дослідів, де вносили стимулятор росту Вимпел К-2 в обидва роки досліджень було одержано мінімальний результат 936–940 шт.

В середньому за роки досліджень у контрольному варіанті, де добрив не вносили, кількість насінин у кошику була мінімальною і становила 898 шт. За внесення мінеральних добрив у вигляді нітроамофоски 16:16:16 дозою 30 кг/га д.р. цей показник збільшився на 3 %. На їх фоні застосування РРР Вимпел К-2

збільшило кількість насінин на 4 %, а РРР Архітект та Церон – на 6 %, порівняно до контролю. Порівняно до варіанту з внесенням мінеральних добрив РРР підвищували кількість насінин у кошику на 1–3 абс. % або на 11–27 шт.

Маса 1000 насінин є одним з головних показників який визначає рівень врожайності соняшника. У проведеному дослідженні вона залежала від погодних умов та рівня мінерального живлення (рис. 8).



Як видно з даних рис. 8, у 2023 році маса 1000 насінин була дещо вищою, порівняно з 2022 роком. Максимальною вона була у варіантах застосування РРР Церон і вона варіювала за роками досліджень від 60,8 до 61,2 г. Практично такі жі результати були одержані у варіанті за внесення РРР Архітект. У варіанті досліді, де вносили стимулятор росту Вимпел К-2 в обидва роки досліджень було одержано мінімальний результат 56,9–60,3 г.

В середньому за роки досліджень у контрольному варіанті, де добрив не вносили, маса 1000 насінин у кошику була мінімальною і становила 49,7 г. За внесення мінеральних добрив у вигляді нітроамофоски 16:16:16 дозою 30 кг/га

д.р. цей показник збільшився на 14 %. На їх фоні застосування РРР Вимпел К-2 збільшило масу 1000 насінин на 18 %, а РРР Архітект та Церон – на 23 %, порівняно до контролю. Порівняно до варіанту з внесенням мінеральних добрив РРР підвищували кількість насінин у кошику на 4–9 абс. % або на 2,0–4,4 г.

4.2. Вплив РРР та удобрення на урожайність гібриду соняшника Тунка

Поліпшення умов для росту і розвитку рослин соняшника сприяло підвищенню врожайності даної культури (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив РРР та удобрення на урожайність гібриду соняшника Тунка, ц/га

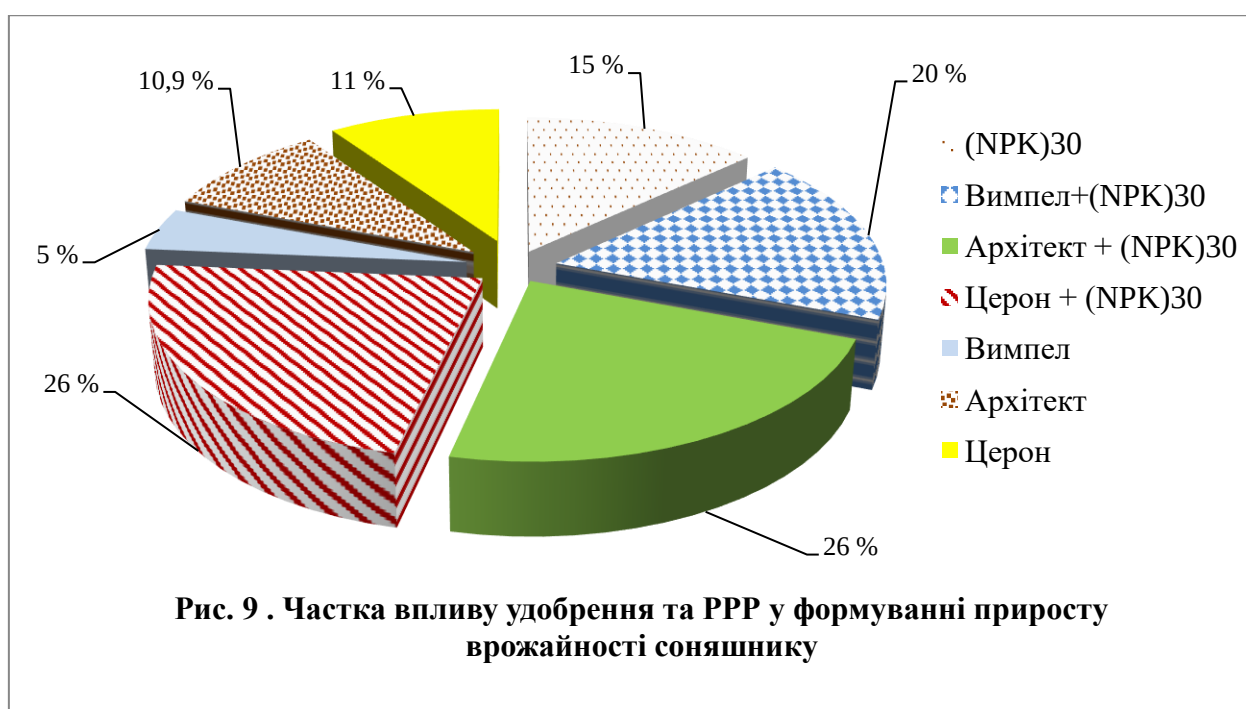
Варіант досліджу	2022 р.	2023 р.	Середня за два роки	Приріст до контролю	
				±	%
Контроль	23,8	25,3	24,5	—	—
(NPK) ₃₀	27,5	30,2	28,8	4,3	18
Вимпел К-2 (0,7 л/га)	29,3	31,2	30,2	5,7	23
Архітект (0,5 л/га)	31,7	32,1	31,9	7,4	30
Церон (0,5 л/га)	31,8	32,1	32,0	7,5	31
Середня по досліджу	28,8	30,2	—	—	—
НІР ₀₅	1,4	1,5	—	—	—

Погодні умов в роки дослідження впливали на продуктивність соняшнику гібриду Тунка. Якщо в 2022 році середня врожайність по досліджу становила 28,8 ц/га, та в 2023 р. – 30,2 ц/га. Найменшою у цьому році (23,8 ц/га) вона була у контрольному варіанті, де добрив не вносили. За внесення нітроамофоски вона підвищилась 3,7 ц/га. У варіантах із внесенням регуляторів росту рослин це збільшення було ще більш суттєвим і становило 5,5–6,8 ц/га.

Незважаючи на те, що за внесення регуляторів росту рослин одержано найвищу врожайність (31,8 ц/га), проте цей приріст був неістотним, порівняно до варіанту із внесенням РРР Архітект (додат.). Аналогічна закономірність спостерігалась і в 2023 році, де приріст від внесення регуляторів росту рослин між собою був неістотним (додат.).

В середньому за роки досліджень у контрольному варіанті досліджу врожайність становила 24,5 ц/га. За внесення мінеральних добрив вона підвищилась на 18 %. Застосування РРР Вимпел К-2 сприяли підвищенню врожайності на 23 %, РРР Архітект – на 30 %, а Церон – на 31 %.

Нами була обрахована частка впливу РРР та мінеральних добрив у формуванні приросту врожайності соняшнику гібриду Тунка (рис. 8).



Як видно з рис.8, частка впливу добрив у формуванні приросту врожайності становить 15 %, на їх фоні застосування РРР Вимпел К-2 частка впливу становила 20 %, відповідно у варіантах з внесенням РРР Архітект та Церон на фоні внесення мінеральних добрив вона становила 26 %.

Частка впливу РРР у формуванні приросту врожаю становила відповідно від Вимпелу К-2 становила 5 %, Архітекту – 10,9 % і Церону –11 %.

Добрива та РРР позитивно впливаючи на врожайність соняшнику гібриду Тунка підвищували і якість продукції.

4.3. Вплив РРР та удобрення на вміст олії в насінні соняшника гібриду Тунка та її умовний збір з 1 га

Вченими встановлено, що середньоранні гібриди характеризуються більш високоолійною сировиною, особливо за умов високих температур формування сім'янок. Дослідженнями було виявлено, що за температури від 24 до 33°C спостерігався високий вміст олії (49 %). В той же час ранньостиглі і скоростиглі гібриди мають тенденцію до зниження олійності соняшника на 2%. [53].

Аналогічні результати одержані і в нашому досліді. Так, у 2022 році, який характеризувався надмірною кількістю опадів та дещо пониженими температурним режимом, олійність насіння соняшника була нижчою, порівняно з 2023 роком (табл. 7).

Таблиця 7

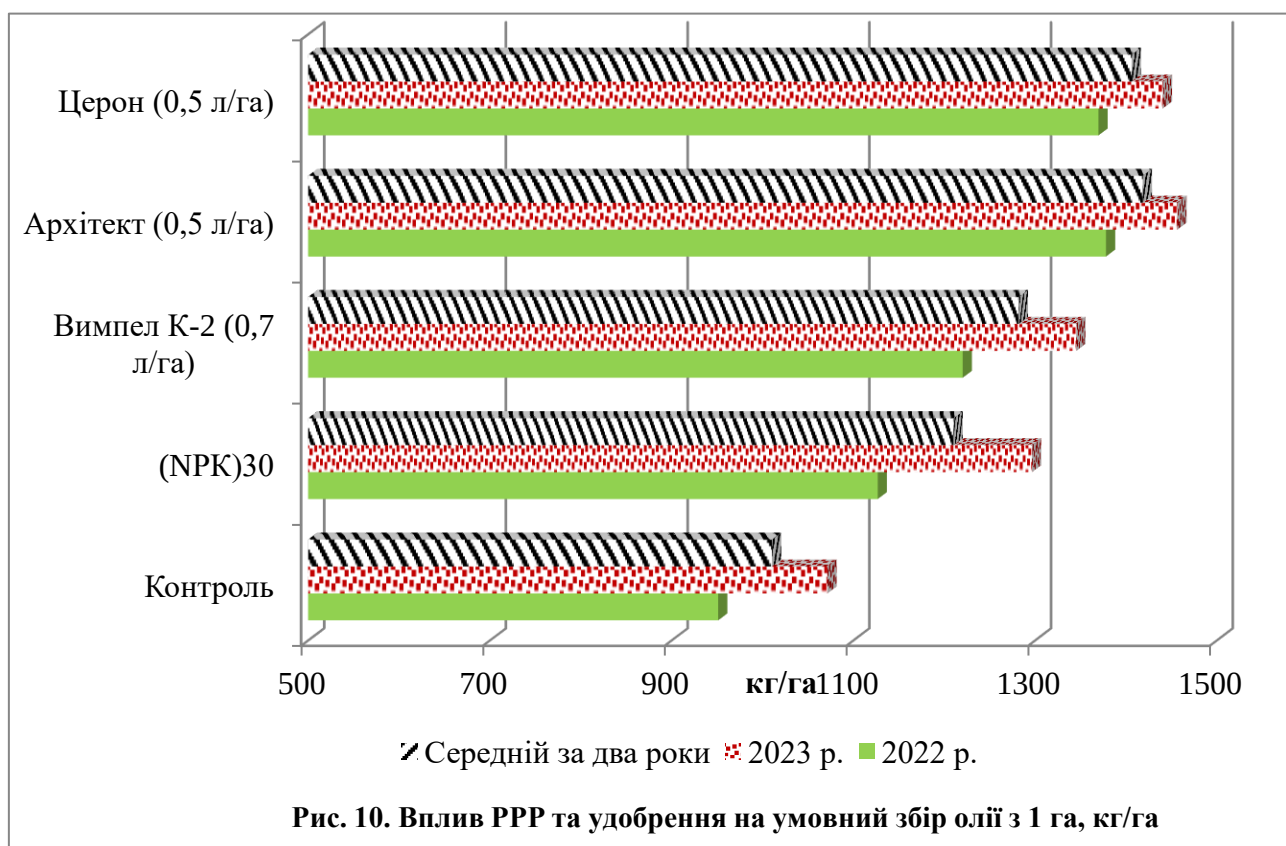
Вплив РРР та удобрення на вміст олії в насінні соняшника гібриду Тунка, %

Варіант дослідів	2022 р.	2023 р.	Середня за два роки	± Приріст до контролю
Контроль	48,2	51,0	49,6	—
(NPK) ₃₀	49,4	51,8	50,6	1,0
Вимпел К-2 (0,7 л/га)	50,2	52,0	51,1	1,5
Архітект (0,5 л/га)	52,3	54,6	53,5	3,9
Церон (0,5 л/га)	51,9	54,0	53,0	3,4
Середнє по досліді	50,4	52,7	—	—
НІР 05	2,52	2,63	—	—

Встановлено, що високі дози азотних добрив негативно впливають на вміст жиру в насінні, в той же час фосфорні і калійні справляють позитивний вплив на цей показник. У нашому досліді в середньому за 2022–2023 рр. цей показник залежав від систем живлення. Так у контрольному варіанті вміст олії був найменшим. За внесення мінеральних добрив у вигляді нітроамофоски він підвищився на 1,0 %, що можна пояснити достатнім фосфорно-калійним живленням.

Внесення регуляторів росту рослин дещо впливало на якість насіння соняшнику гібриду Тунка, а саме на показник олійності. Ми спостерігали тенденцію до підвищення олійності порівняно з контролем. У варіантах, де вносили препарати Церон (0,5 л/га) та Архітект (0,5 л/га), зростання олійності було найвищим і становило 3,4 та 3,9 процентних пункти. Застосування препарату Вимпел К-2 (0,7 л/га) сприяло зростанню олійності лише на 1,5 процентних пункти.

На основі даних урожайності та вмісту олії нами був розрахований умовний збір олії за 1 га (рис.10).



Було встановлено, що умовний збір олії з 1 га варіював під впливом систем живлення від 951 кг/га у контрольному варіанті досліду до 1441 кг/га за внесення препарату Архітект. В середньому за 2022–2023 роки досліджень у контрольному варіанті досліду цей показник становив 1011 кг/га і був найменшим. Внесення нітроамофоски дозою 30 кг/га д.р. підвищувало умовний збір олії на 20 %. Застосування РРР Випел К-2 сприяло підвищенню виходу олії з 1 га на 27 %, за внесення препарату Архітект – на 40, а препарату Церон – на 39 %.

Отже, за впливом на врожайність, кращою виявилася системи живлення із застосуванням препарату Архітект дозою 0,5 л/га, яка забезпечила умовний збір олії на 1419 кг/га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ PPP ТА УДОБРЕННЯ НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ

Нині року ціни на паливно-мастильні матеріали мали тенденцію до стійкого зростання. В той же час ціни за 1 т насіння соняшника були нижчою на 4 тис. грн., ніж у 2021 році. Вартість мінеральних добрив (особливо у 2022 році) зросли майже удвічі. За такої цінової політики аграрії змушені були шукати резерви економії витрат і, на жаль, ця економія була за рахунок системи живлення та захисту рослин від шкідливих організмів [51]. Окремі виробничники взагалі відмовлялись від внесення мінеральних добрив. Всі ці чинники стали причиною розробки альтернативної системи живлення соняшника.

Згідно технологічної карти ми розрахували ми встановили економічну доцільність застосування PPP та мінеральних добрив (табл. 8).

Таблиця 8

Економічне обґрунтування застосування PPP та удобрення (у цінах станом на 1.11.2023 р.)

Показник	Варіант досліджу				
	Контроль	(NPK) ₃₀	Вимпел К-2	Архітект	Церон
Врожайність, т/га	2,45	2,88	3,02	3,19	3,20
- в т.ч. приріст до контролю	—	0,43	0,57	0,74	0,75
Ціна реалізації, грн/т	16000	16000	16000	16000	16000
Вартість валової продукції, грн/га	39200	46080	48320	51040	51200
- в т.ч. додаткова	—	6880	9120	11840	12000
Матеріально-грошові витрати, грн./га	19981	26561	27440	27781	27496

Продовження таблиці 7					
- в т.ч. додаткові	—	6580	7459	7800	7515
Собівартість 1 т зерна, грн.	8156	9223	9086	8709	8593
Умовно-чистий прибуток, грн/га	19219	19519	20880	23259	23704
в т.ч. додатковий	—	300	1661	4040	4485
Рівень рентабельності, %	96	73	76	84	86

Як видно з даних таблиці 7, найменший умовно-чистий прибуток ми одержали у контрольному варіанті досліджу, де він складав 19219 грн/га. Слід зазначити, що за внесення мінеральних добрив у вигляді нітроаммофоски (навіть за низької дози – 30 кг/га д.р.) умовно-чистий прибуток з 1 га лише на 300 грн перевищував контрольний варіант.

Вартість регуляторів росту рослин була невисокою. Так гектарна доза препарату Вимпел К-2 була в межах 259 грн, Архітекту – 600 грн, Церону – лише 315 грн. В той же час приріст від їх застосування був у межах 0,57–0,75 т/га. Відповідно й додатковий прибуток, залежно від препаратів, варіювали від 1661 до 4485 грн/га.

Найвищий умовно-чистий прибуток спостерігався у варіанті з внесенням препарату Церону 0,5 л/га і становив 23704 грн/га в т.ч. додатковий – 4485 грн.

Отже, з економічної точки зору в нинішніх умовах більш доцільним виявився препарат Церон.

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ УМОВ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ПРИРОДНОГО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ РОБОТІ З АГРОХІМІКАТАМИ

6.1. Аналіз умов охорони праці в селянсько-фермерському господарстві «Над Бугом»

До роботи з добривами допускаються особи, старше 18 років, особи які не мають медичного протипоказання, пройшли вступний інструктаж, інструктаж на робочому місці, а також перевірку знань вимог охорони праці.

Особи, допущені до роботи, повинні виконувати лише ту роботу, яка доручена адміністрацією підприємства. Особи, які працюють з органо-мінеральними добривами, повинні бути забезпечені спецодягом та засобами індивідуального захисту (комбінезоном, рукавицями, гумовими чоботами, респіраторами, захисними окулярами). На робочих місцях забороняється куріння, користування відкритим вогнем.

У місцях застосування добрив, забороняється знаходження працівників, які не мають відношення до цієї роботи. У разі нещасного випадку, слід негайно припинити роботу, сповістити про це адміністрацію та звернутися за медичною допомогою.

Вимоги безпеки праці перед початком роботи:

1. Одягти робочий одяг. Якщо за умовами роботи потрібне застосування засобів індивідуального захисту, запобіжних пристроїв, перевірити їх на справність.

2. Оглянути робочу ділянку, прибрати з неї все, що може заважати роботі, звільнити проходи.

3. Перед початком застосування добрив, слід перевірити справність обладнання, відрегулювати норму витрати та провести пробні обробки, використовуючи як робочий розчин чисту воду.

Вимоги безпеки праці під час внесення добрив :

1. Під час внесення мінеральних добрив, забороняється проводити ручні роботи на цій ділянці.
2. Усі операції при внесенні мінеральних добрив, слід проводити з навітряного боку, використовуючи засоби індивідуального захисту.
3. Машини та агрегати для внесення органо-мінеральних добрив, повинні бути укомплектовані вогнегасником, медичною аптечкою, бачком з водою, ємністю не менше 10 л, що використовується для технічних та гігієнічних цілей.
4. Машини, призначені для перевезення мінеральних добрив, повинні бути справними, піддаватися очищенню та знешкодженню від залишків добрив.
5. Перед завантаженням (розвантаженням) органо-мінеральних добрив необхідно переконатися в наявності маркувальних даних (тарної етикетки), документа, що засвідчує вид продукції, та попереджувальних записів на упаковці.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях :

1. Якщо в процесі роботи з мінеральними добривами, відбулося порушення індивідуального захисту органів дихання, слід припинити роботу, зупинити обладнання та вийти із зони проведення хімічних робіт.
2. У разі виникнення пожежі, слід викликати пожежну допомогу 101, повідомити керівника робіт та вжити заходів, щодо ліквідації вогнища загоряння.
3. При попаданні в очі органо-мінеральних добрив необхідно негайно промити їх 2 % розчином борної кислоти та струменем чистої води. Після промивання, на очі слід покласти пов'язку та відправити постраждалого до лікаря.
4. При появі ознак отруєння (головний біль, шум у вухах, запаморочення, нудота, блювота, втрата свідомості) постраждалого негайно слід винести на свіже повітря та організувати подачу кисню для дихання.

5. При попаданні на шкіру, ретельно змити препарат струменем води з милом, або не розмазуючи по шкірі і не втираючи, зняти його шматком тканини або тампоном вати, потім промити холодною водою.

6. При отруєнні через шлунково-кишковий тракт – випити кілька склянок води (теплої) або слабкого рожевого розчину марганцю та викликати блювання.

7. У всіх випадках отруєння органо-мінеральними добрива, необхідно доставити хворого до лікарні або викликати швидку допомогу.

Вимоги безпеки праці після закінчення робіт :

1. Привести в порядок робоче місце.
2. Усі ділянки робочих місць, забруднені органо-мінеральними добривами, мають бути знешкоджені.
3. Очистити інструмент, прилад та покласти у відведене для них місце.
4. Зняти спецодяг, засоби індивідуального захисту та ретельно очистити їх.
5. Вимити обличчя та руки теплою водою з милом, прополоскати рот, прийняти душ. Проаналізувавши результати розрахунків, можна помітити тенденцію збільшення чисельності працівників за останні три роки.

Для усунення недоліків було ужито такі заходи як:

- забезпечення оптимальної температури та освітлення;
- вчасне проведення медичного огляду працівників); - вчасне проведення інструктажу;
- забезпечення працівників відповідними засобами захисту;
- забезпечення попереджувальних знаків на небезпечних ділянках;
- створення куточку з охорони праці.

6.2. Принципи охорони земель та їх раціональне використання

Правові, економічні та соціальні основи охорони земель з метою забезпечення їх раціонального використання визначаються Законом України "Про охорону земель".

Під охороною земель розуміється система правових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Основними принципами охорони земель є:

- забезпечення охорони земель як основного національного багатства Українського народу;
- пріоритет вимог екологічної безпеки у використанні землі як просторового базису, природного ресурсу і основного засобу виробництва;
- відшкодування збитків, заподіяних порушенням законодавства України про охорону земель;
- нормування і планомірне обмеження впливу господарської діяльності на земельні ресурси;
- поєднання заходів економічного стимулювання та юридичної відповідальності в галузі охорони земель;
- публічність у вирішенні питань охорони земель, використанні коштів на охорону земель.

Власники і землекористувачі, в тому числі орендарі, земельних ділянок при здійсненні господарської діяльності зобов'язані:

- дотримуватися вимог земельного та природоохоронного законодавства України;

- проводити на земельних ділянках господарську діяльність способами, які не завдають шкідливого впливу на стан земель та родючість ґрунтів;
- підвищувати родючість ґрунтів та зберігати інші корисні властивості землі на основі застосування еколого-безпечних технологій обробітку і техніки, здійснення інших заходів, які зменшують негативний вплив на ґрунти, запобігають безповоротній втраті гумусу, поживних елементів тощо;
- дотримуватися стандартів, нормативів при здійсненні протиерозійних, агротехнічних, агрохімічних, меліоративних та інших заходів, пов'язаних з охороною земель, збереженням і підвищенням родючості ґрунтів;
- надавати відповідним органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування відомості про застосування пестицидів та агрохімікатів;
- сприяти систематичному проведенню вишукувальних, обстежувальних, розвідувальних робіт за станом земель, динамікою родючості ґрунтів;
- своєчасно інформувати відповідні органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування щодо стану, деградації та забруднення земельних ділянок;
- забезпечувати додержання встановленого законодавством України режиму використання земель, що підлягають особливій охороні;
- забезпечувати використання земельних ділянок за цільовим призначенням та дотримуватися встановлених обмежень (обтяжень) на земельну ділянку;
- забезпечувати захист земель від ерозії, виснаження, забруднення, засмічення, засолення, осолонцювання, підкислення, перезволоження, підтоплення, заростання бур'янами, чагарниками і дрібноліссям;
- уживати заходів щодо запобігання негативному і еколого-небезпечному впливу на земельні ділянки та ліквідації наслідків цього впливу.

Охорона земель сільськогосподарського призначення забезпечується на основі реалізації комплексу заходів щодо збереження продуктивності сільськогосподарських угідь, підвищення їх екологічної стійкості та родючості

ґрунтів, а також обмеження їх вилучення (викупу) для несільськогосподарських потреб.

Зміна цільового призначення земель сільськогосподарського призначення допускається лише за умови обґрунтування доцільності такої зміни в порядку, визначеному законом.

У разі вилучення (викупу) земель сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб забезпечується пріоритет максимального збереження продуктивних земель. Черезсмужжя та конфігурація земельних ділянок, що створюють перешкоди в ефективному їх використанні і здійсненні природоохоронних заходів, а також порушують ландшафтну цілісність території, підлягають упорядкуванню відповідно до затвердженої проектної документації із землеустрою.

Захист земель сільськогосподарського призначення від ерозії, селів, підтоплення та інших видів деградації здійснюється на основі реалізації заходів, передбачених державними і регіональними програмами, відповідно до робочих проектів рекультивації, захисту земель від ерозії та іншої документації із землеустрою.

Власники та землекористувачі, в тому числі орендарі, земельних ділянок зобов'язані здійснювати заходи щодо охорони родючості ґрунтів, передбачені законами та іншими нормативно-правовими актами України. Слід особливо відзначити, що використання земельних ділянок способами, що призводять до погіршення їх якості, заборонене.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень у селянсько-фермерському господарстві «Над Бугом» встановлено:

1. За роками досліджень формування більшої площі листкової поверхні соняшнику гібриду Тунка відмічалось при застосуванні регулятора росту Церон (0,5 л/га)– до 50,0–60,2 тис.м²/га, що на 10–18 % більше від контрольного варіанту.

2. В середньому за роками досліджень внесення РРР на даній культурі формувало найбільший діаметр кошика – 24,5 см, що 27 % більше від контролю та максимальну кількість насінини у ньому – 954 шт., що перевищувало контроль на 6 %.

3. Найвищу масу 1000 насінин у гібриду Тунка було сформовано за позакореневого підживлення РРР Архітект – 59,9 г та Церон – 60,1 г.

4. Застосування РРР у посівах соняшнику сприяло зростанню рівня врожайності культури на 18 – 31 %. Найбільший приріст насіння забезпечували препарати Архітект (0,5 л/га) та Церон (0,5 л/га), що перевищувало контроль на – 7,4–7,5 ц/га.

5. Застосування рістрегулювальних препаратів Архітект (0,5 л/га) та Церон (0,5 л/га), сприяло підвищенню вмісту олії на 3,9–3,4 абс. % з незначною перевагою препарату Архітект.

6. Найвищий умовно-чистий прибуток спостерігався у варіанті з внесенням препарату Церон (0,5 л/га) і становив 23704 грн/га в т.ч. додатковий – 4485 грн.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендуємо у селянсько-фермерському господарстві «Над Бугом» на чорноземах звичайних для одержання врожайності на рівні 3,2 т/га застосовувати РРР Церон (0,5 л/га), що забезпечить одержання чистого прибутку на рівні 23704 грн/га

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Івчів Т. Урожай соняшнику в Україні сягне понад 12 млн т у 2023 році. Агротайм. Режим доступу: <https://tashan.com.ua/blog-post/urozhaj-sonyashniku-v-ukraini-syagne-ponad-12-mln-t-u-2023-roci/>.
2. Andrusevich, K. V., Nazarenko, M. M., Lykholat, T. Yu., Grigoryuk, I. P. (2018). Effect of traditional agriculture technology on communities of soil invertebrates. *Ukrainian journal of Ecology*. 8 (1), 33–40. doi: 10.15421/2017_184.
3. Khromykh, N., Lykholat, Y., Shupranova, L. & Kulbachko, Y. (2018). Interspecific differences of antioxidant ability of introduced Chaenomeles species with respect to adaptation to the steppe zone conditions. *Biosystems Diversity*, 26(2), 132–138. doi: <https://doi.org/10.15421/011821>.
4. Abobaker, A. M.; Bound, S. A.; Swarts, N. D.; Barry, K. M. (). Effect of fertiliser type and mycorrhizal inoculation on growth and development of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Rhizosphere*. 2018. V. 6. P. 11–19.
5. Tsyliuryk, A. I., Shevchenko, S. M., Ostapchuk, Ya. V. et al. Control of infestation and distribution of Broomrape in sunflower crops of Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. V. 8 (1). P. 487–497.
6. Tkalic Yuriy, Tkalic Igor, Tsyliuryk Oleksandr, Masliiov Sergiy. Reserves for increasing the yield of sunflower seeds in the Ukrainian steppe. *Agriculture & Forestry, Podgorica*. 2019. Vol. 65 Issue 3. PP. 105–114. DOI: 10.17707/AgricultForest.65.3.09.
7. Шарковська С.В. Теоретичні засади розвитку ринку соняшнику в Україні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. 2017. Вип. 260. С. 367–374.
8. Лабейко М. А., Литвиненко О. А., Любченко Н. М., Гладкий Ф. Ф. Деякі аспекти щодо гідролізу хлорогенової кислоти, отриманої зі соняшникового шроту. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2019. Вип. 2. С. 32–37.

9. Гавілей О. В., Панькова С. М., Катеринич О. О., Полякова Л. Л. Вплив заміни соєвого шроту на соняшниковий у раціоні курчат-бройлерів на їх ріст і розвиток. Вісник аграрної науки. 2020. 98 (12). С. 32–40.

10. Соколова О. О., Гонтова Т. М., Гонтова Т. Н., Котова Е. Е. Вивчення пектину з кошиків соняшника однорічного. Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин: матеріали III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції. Харків, 26–28 листопада 2018 р. Харків : НФаУ, 2018. С. 193–195.

11. Гуска С.В. Урожайність соняшнику залежно від використання біопрепаратів та мікродобрив. Ефективне функціонування екологічно-стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти: матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 18 грудня 2020 р. С. 110–113.

12. Дімітров І. С., Чорна Т. С. Роль медоносних бджіл у запиленні польових рослин. Збірник наук. пр. маг. та ст.: МТФ. Мелітополь. 2020. С. 143–144.

13. Kocira Siawomir, Hara Patryk, Szparaga Agnieszka, Czerwinska Ewa, Beloev Hristo, Findura Pavol and Bajus Peter. (2020). Evaluation of the Effectiveness of the Use of Biopreparations as Seed Dressings. Agriculture. 10, 90; doi:10.3390/agriculture10040090.

14. Di Filippo-Herrera, D. A.; Mucoz-Ochoa, M.; Hernández-Herrera, R. M.; Hernández-Carmona, G. Biostimulant activity of individual and blended sea-weed extracts on the germination and growth of the mung bean. J. Appl. Phycol. 2019. V. 31. PP. 2025–2037. <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1680-2>

15. Kuryata, V. G., Poprotska, I. V., Rogach, T. I. (). The impact of growth stimulators and retardants on the utilization of reserve lipids by sunflower seedlings. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2017. V. 8: 317–322.

16. Li Chena, Wei-fang Hub, Chan Long, Dan Wang. Exogenous plant growth regulator alleviate the adverse effects of U and Cd stress in sunflower (*Helianthus annuus* L.) and improve the efficacy of U and Cd remediation. Chemosphere, January 2021. Volume 262.

17. Caruso, G.; De Pascale, S.; Cozzolino, E.; Giordano, M.; El-Nakhel, C.; Cuciniello, A.; Cenvinzo, V.; Col-la, G.; Roup-hael, Y. Protein Hydrolysate or Plant Ex-tract-based Biostimulants Enhanced Yield and Quali-ty Performances of Greenhouse Perennial Wall Rock-et Grown in Different Seasons. *Plants*. 2019. V. 8. 208 p. <https://doi.org/10.3390/plants8070208>
18. Покопцева Л. А., Єременко О. А., Булгаков Д. В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 4. С. 127–135.
19. Domaratskyi Y., Kaplina A., Kozlova O., Koval N., Dobrovolskyi A. Economic justification for the use of biological fun-gicides and plant growth stimulants for growing sun-flower. *Independent journal of management & pro-duction (IJM&P)* 2020. V. 11. No. 9. Special Edition (Baltic States), November/ DOI: 10.14807/ijmp.v11i9.1406;
20. Каленська С. М., Риженко А. С., Evaluation weath-er conditions for growing sunflower (*Helianthus an-nuus L.*) in the northern part of the Left-bank Forest Steppe of Ukraine, Plant varieties studying and pro-tection. 2020. Vol. 16. № 2.
21. Islam, M. T.; Ckurshumova, W.; Fefer, M.; Liu, J.; Uddin, W.; Rosa, C. A Plant Based Modified Bi-ostimulant (Copper Chlorophyllin), Mediates Defense Response in *Arabidopsis thaliana* under Salinity Stress. *Plants* 2021. V. 10. P. 625. <https://doi.org/10.3390/plants10040625>.
22. Plant biostimulators. Recommendations for application. K.: ISTC Agrobiotech|| of the NAS and MES of Ukraine; 2013. 21 p.
23. Spitzer T., Внловскэ J., Kazda J. (): Effect of us-ing selected growth regulators to reduce sunflower stand height. *Plant Soil Environ*. 2018. V. 64: 324–329.
24. Sethy H, and Patra S.K., and Mohanty C.R., Effect of Plant Growth Regulators on Growth and Flowering of Ornamental Sunflower. *International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)* ISSN(P): 2250–0057; ISSN(E): 2321–

0087 Vol. 6, Issue 3, Jun 2016. PP. 561–568, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2835421>.

25. Akuaku, Jones, Melnyk, Andrii, Zherdetska Svitlana, Melnyk, Tetiana, Surgan, Oksana, Makarchuk, An-ton. Yield and quality of confectionery sun-flower seeds as affected by foliar fertilizers and plant growth regulators in the left-bank Forest-Steppe of Ukraine. Scientific papers-series a-agronomy. 2020. Т. 63. Вып. 1. С. 155–165.

26. Melnyk Andrii, Akuaku Jones, Trotsenko Vladmir, Melnyk Tetiana, Makarchuk Anton. Productivity and quality of high-oleic sunflower seeds as influenced by foliar fertilizers and plant growth regulators in the left-bank Forest-Steppe of Ukraine. Agro-life scientific journal. 2019. Т. 8. Вып. 1. С. 167–174.

27. Єременко, О. А., Калитка, В. В., & Каленська, С. М. Influence of growth regulator on plant growth, development and yield formation of sunflower hybrids (F₁) under the conditions of Southern Steppe zone of Ukraine. Plant Varieties Studying and Protection, 2017. 13 (2), 141–149. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395>.

28. Baylis, A. D., Dicks J. W. Investigations into the use of plant-growth regulators in oil-seed sun-flower (*Helianthus-Annuus* L). Husbandry journal of agricultural science. 2020. Т. 100. С. 723–730. DOI: 10.1017/S0021859600035516.

29. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрив на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція та насінництво. 2015. Вип. 107. С. 183–188.

30. Застосування регуляторів росту рослин [Електронний ресурс] // Синтетичні регулятори росту рослин – Режим доступу до ресурса: http://rostroslun.blogspot.com/p/blog-page_71.html.

31. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming / C. Bailly, A. Benamar, F. Corbineau, D. Come. Seed Science Research. 2000. 10. P. 35–42.

32. Bewley D. Seed Germination and Dormancy. The Plant Cell . American Society of Plant Physiologists. 2017. Vol. 9. P. 1055–1.

33. Трахтенберг І.М., Чекман І.С., Линник В.О., Каплуненко В.Г., Гуліч М.П., Білецька Е.М., Шаторна В.Ф., Онул Н.М. Взаємодія мікроелементів: біологічний, медичний і соціальний аспекти. Вісник НАН України. 2013. № 3. С. 11–20.

34. Черячукін М. Регулятори росту рослин [Електронний ресурс] / М. Черячукін, О. Андрієнко, О. Григор'єва. Агробізнес Сьогодні. 2011. Режим доступу до ресурса: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/109-rehulatoryrostu-roslyn.html>

35. Єременко О. А. Вплив обробки рослин соняшнику регуляторами росту на посівні якості насіння при його зберіганні. Вісник ЖНАЕУ. 2016. № 2 (56). Т. 1. С. 126–135.

36. Домарацький О. О. Оніщенко С. О., Ревтьо О. Я. Вплив регуляторів росту на ріст, розвиток та формування врожайності соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. Таврійський науковий вісник № 106. С. 53–58

37. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність ліній і гібридів соняшнику. Селекція і насінництво. 2015. Вип. 107. С. 183–186.

38. Novalon Seed Treatment достовірно сприяє зростанню кількості сухих речовин у рослинах соняшнику. Регулятори росту для соняшнику. Діловий аграрний інтернет-ресурс Agro-times. www.agrotimes.net (дата звернення 16.05.2019).

39. Тищенко Л., Вовченко А., Чабанець В., Лелека І. Ефективність регуляторів росту рослин на посівах соняшнику. Пропозиція. 27.08.2008. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua>.

40. Гангур В. В., Єремко Л. С., Ласло О. О. Вплив сучасних регуляторів росту рослин на урожайність насіння соняшника. Збірник наукових праць науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії за підсумками науково-дослідної

роботи в 2018 році (м. Полтава, 16–17 травня 2019 року). Полтава: РВВ ПДАА, 2019. С. 150–152.

41. Домарацький Є. О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 1 (71). URL : journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/.../120349.

42. Сендецький В. М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. Рослинництво та ґрунтознавство. 2017. С.53–61.

43. Каталог польових культур компанії Лімагрейн. ТОВ «Лімагрейн», 2021. 126 с.

44. Регулятори росту рослин в Україні. Агротрейд. 19 вересня 2021. Режим жоступу <https://agro-trade.com.ua/ua/sredstva-zashchity-rasteniy/regulatory>
Лабораторий практикум з ґрунтознавства. Методичні рекомендації/ В. О. Романко, І. В. Калинич, В. Ю. Пересоляк. Ужгород: УЖНУ "Говерла", 2020. 62 с.

45. Клімат і рельєф Вінницької області. [Електронне видання] <http://ukrssr.com.ua/vinn/klimat-i-relyef-vinnitskoyi-oblasti>.

46. Гриненко У. В., Журавель І. О. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів. Зб. наук. прац. співробіт. НМАПО імені П. Л. Шупика 28/2017. С. 29–33.

47. Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.

48. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип. 4 (92). С. 44-52.

49. Steel R. D., Torrie J. H., Dickey D. (1997). Principle and procedure of statistics. a biometrical approach. 3rd. ed. New York: McGraw-Hills Book, 466 p.

50. Несмачна М. Економіка вирощування соняшника в 2023 році. SuperAgronom. 27 березня 2023. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/642-znijennya-sobivartosti-viroschuvannya-sonyashniku-scho-radyat-fahivtsi>.

51. Івасів С. Т. Безпека в галузі сільського господарства: що треба знати. Агроновини. 19.02. 2023. Електронний ресурс. Режим доступу. <https://agronews.ua/news/bezpeka-v-haluzi-silskoho-hospodarstva-shcho-treba-znaty/>.

52. Булигін С. Ю., Вітвіцький С. В. Величко В. А. Охорона ґрунтів. Навчальний посібник . К.: Видавництво, 2018. 442 с.

ДОДАТКИ