

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК: 631.8.022.3:631.811.98:633.854.78

**ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА
БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ
В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

АВТОРЕФРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Херсон – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Державному вищому навчальному закладі «Херсонський державний аграрний університет».

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор

Базалій Валерій Васильович,

Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет», завідувач кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва.

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор

Щербаков Віктор Якович,

Одеський державний аграрний університет, професор кафедри польових і овочевих культур;

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН **Лавриненко Юрій Олександрович,**

Інститут зрошуваного землеробства НААН, головний науковий співробітник сектору селекції.

Захист відбудеться «15» березня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 у Державному вищому навчальному закладі «Херсонський державний аграрний університет» (73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23), аудиторія 104.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» (73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23), головний корпус та на сайті вищезгаданого навчального закладу

Автореферат розісланий «08» лютого 2019 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент _____

А.В. Шепель

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми наукового дослідження та її актуальність. На сьогодні культура соняшника в Україні переживає справжній бум: за останні 20 років посівна площа під цією культурою зросла більш ніж у 3 рази і досягла 5,2млн. га. Характерною особливістю цього процесу є не тільки кількісна характеристика зростання площ і ареалу, але й якісне наповнення технологій, які призвели до збільшення середньої врожайності в основних зонах вирощування від 9-10 до 18-19 ц/га. Це досягнуто завдяки суттєвим змінам в технології: впроваджено нові прості високоінтенсивні гібриди; оптимізовано систему мінерального живлення культури; застосовується прогресивна система контролю забур'яненості CLEARFIELD® та EXPRESS-SUN®; удосконалено технологію збирання врожаю. Таким чином, з'явилась по суті нова «неформальна» підгалузь у рослинництві – так зване «соняшникарство». І на це є низка об'єктивних причин: висока ліквідність продукції, відносно помірні виробничі витрати і доволі стабільні та високі реалізаційні ціни. Тому основним регулятором виробництва соняшника став ринок, який обумовив всі перераховані зміни. Розширився і ареал соняшника: традиційні південні райони на сьогодні є лише часткою (35-38%) від усіх посівних площ. Культура на сьогодні успішно вирощується у Центральному Лісостепу, частково у Західній частини Лісостепу і навіть у Поліссі. Безумовно, такий кількісний стрибок обумовлює необхідність пошуків шляхів істотної інтенсифікації виробництва соняшника.

До проблематики наукових досліджень було залучено застосування багатофункціональних комбінованих рістрегулюючих препаратів з тих міркувань, що вони, по-перше, дозволяють за невеликих додаткових виробничих витрат істотно підвищити вартість товарної продукції, отриманої з одиниці площі, а по-друге, слугують каталізатором більш ефективного використання інших елементів витратної частини технології, насамперед мінеральних добрив і пестицидів, дозволяючи зменшити норми їх використання, а іноді взагалі відмовитись від застосування окремих. Такий підхід не є типовим, адже у переважній більшості наукових праць лише декларується ефективність застосування стимуляторів, рістрегуляторів, мікродобрив, біофунгіцидів та біофіксаторів поживних речовин в контексті підвищення врожайності культури, що теж цікаво і варто уваги, проте вивчення впливу багатофункціональних препаратів в комплексі з іншими технологічними елементами (мінеральними добривами, пестицидами тощо) ставилося на вивчення відверто поодинокими дослідниками. Отже, зазначена дисертаційна робота, однією з головних задач якої є пошук векторів підсилюючої дії одного з основних чинників інтенсифікації виробництва с.-г. продукції – мінеральних добрив, є актуальною і має як теоретичне, так і практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили у відповідності до наукової тематики кафедри рослинництва, селекції, генетики та насінництва Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» за державною науково-технічною програмою «Розробка та впровадження технологій вирощування основних сільськогосподарських культур» (номер державної реєстрації №0114U002491), де автор роботи був відповідальним виконавцем завдання. В межах зазначеної наукової тематики автором було окреслено й обґрунтовано теоретичні й агротехнічні основи росту, розвитку, формування насінневої продуктивності

соняшника за комплексного впливу мінеральних добрив та рістрегулюючих препаратів у незрошуваних агрофітоценозах півдня України, що спрямовано на оптимізацію агроекологічних умов вирощування культури та підвищення ефективності мінеральних добрив як найбільш витратної складової технології вирощування.

Мета і завдання дослідження. Метою наукових досліджень було вивчення безпосереднього впливу добрив та поліфункціональних препаратів на продуктивність соняшнику та пошук можливостей синергетичної дії цих чинників у разі їх комбінації в блоці догляду за посівами технології вирощування культури.

Для досягнення цієї мети науковою програмою було передбачено вирішення наступних наукових завдань:

- дослідити елементи водного і поживного режимів ґрунту дослідної ділянки з метою визначення напрямів та характеру впливу на складові цих режимів мінеральних добрив і поліфункціональних препаратів;
- встановити особливості росту і розвитку рослин соняшника впродовж вегетації під комплексним впливом факторів, що вивчались;
- Проаналізувати характер утворення надземної та кореневої біомаси рослин культури та їх співвідношення за окремими етапами онтогенезу соняшника;
- дати порівняльну агробіологічну оцінку особливостей фотосинтетичної діяльності рослин соняшника з акцентом на динаміку припинення функціонування асиміляційного апарату культури під впливом абіотичних і біотичних чинників;
- дослідити комплексний вплив факторів, що досліджувалися, на фітосанітарний стан агроценозу;
- визначити індивідуальний та комплексний вплив мінеральних добрив та рістрегулюючих препаратів на елементи структури врожаю, насінневу продуктивність, якісні та господарсько цінні показники насіння соняшнику;
- дати порівняльну економічну та біоенергетичну оцінку ефективності добрив і багатофункціональних комплексних препаратів за їх використання в технології вирощування соняшнику.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку і формування насінневої продуктивності, господарсько цінні ознаки та якісні показники врожаю соняшника залежно від норми мінеральних добрив і рістрегулюючих поліфункціональних препаратів.

Предмет досліджень: комплекс наукових та прикладних аспектів біологізації технології вирощування соняшника, гібрид соняшника Заклик F1, мінеральні добрива і поліфункціональні рістрегулюючі препарати.

Методи дослідження. Задля максимально повного та всебічного вирішення наукових завдань в дисертаційній роботі були використані наступні методи: історичної ретроспективи – з метою узагальнення практики застосування мінеральних добрив і біопрепаратів у технології вирощування соняшнику в Україні та за кордоном, актуальних розробок вітчизняних та зарубіжних науковців; польовий короткотривалий двохфакторний дослід – для визначення врожайності, забезпечення біометричних спостережень та супутніх досліджень; лабораторний – з метою встановлення якісних показників насіння соняшнику, його посівних кондицій, аналізу окремих супутніх даних; розрахунковий – в разі встановлення істинних норм

висіву та доз мінеральних добрив і рістрегулюючих препаратів, при оцінці економічної та біоенергетичної ефективності елементів технології; статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичного обробітку врожайних даних та результатів супутніх спостережень; розрахунково-конструктивний, прогнозування та моделювання – задля створення моделей, що відображають структурні зміни та причинно-наслідкові взаємозв'язки в разі дискретного характеру показників технологічних прийомів, вивченні й обґрунтуванні методів та способів отримання високих та сталих врожаїв культури.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у теоретичному обґрунтуванні виявленого ефекту синергізму, а саме: мінеральні добрива та біопрепарати мали істотний вплив на ростові та продуктивні процеси, проте за їх комплексного використання ефект зростав більше, ніж сума складових та його прикладному застосуванні у технології вирощування соняшнику (спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності листової поверхні соняшника за рахунок використання препарату Хелафіту Комбі®) (патент на спосіб). До найбільш вагомих результатів, що характеризують наукову новизну дисертаційного дослідження, зокрема, належать:

вперше:

- розроблені наукові та практичні засади уведення до технології вирощування соняшнику сучасного вітчизняного препарату Хелафіт®, що дозволить істотно підвищити ефективність використання рослинами культури мікроелементів, мінеральних добрив;

- встановлений вплив рістрегулюючих препаратів на динаміку припинення функціонування асиміляційного апарату соняшнику впродовж вегетаційного періоду, а також вмісту та фракційного складу хлорофілового пігменту в його тканинах;

- зроблена всебічна агробіологічна оцінка фітосанітарного стану посіву (насамперед, ступінь ураження рослин культури фітопатогенами грибкової та бактеріальної природи) під впливом досліджуваних факторів;

удосконалено:

- наукові принципи, а також практичні засади застосування мінеральних азотно-фосфорних добрив в технології вирощування соняшнику за незрошуваних умов Півдня України;

- економічну та біоенергетичну оцінку ефективності виробництва насіння соняшнику в незрошуваних умовах південного Степу;

набули подальшого розвитку:

- наукові підходи щодо оцінювання фізіологічної ролі окремих ярусів листового апарату соняшнику у формуванні продуктивних процесів; морфологічна характеристика перших справжніх листків соняшника; розташування кореневої маси у ґрунтового профілі, диференційований характер ознак генеративної частини урожаю.

Практичне значення одержаних результатів має безпосередній зв'язок із науковою новизною. Теоретичні положення та практичні аспекти, висновки та пропозиції, що знайшли відображення в дисертаційній роботі, спрямовані на вдосконалення процесів, пов'язаних із формуванням насінневої продуктивності рослинами соняшнику в жорстких за гідротермічним коефіцієнтом умовах південного Степу, відтак результати зазначених досліджень становлять практичний інтерес для майже всіх без виключення сільськогосподарських підприємств регіону.

Основні положення дисертаційних досліджень були впроваджені автором в сільськогосподарських підприємствах Миколаївської області: ТОВ «СГВП «Агро Флагман» Єланецького району на площі 642 га, ТОВ «ВТ «Чорномор» Веселинівського району на площі 203 га, ТОВ «Агро Ютас» Снігурівського району на площі 97 га, ТОВ «Нива Березнегувате» Березнегуватського району на площі 114 га.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійною та новою науковою працею, що базується на особисто отриманих автором результатах щодо формулювання та вирішення нагальної науково-прикладної проблеми біологізації технології вирощування соняшнику і, як наслідок, покращення фітосанітарного стану агроландшафтів, зменшення пестицидного пресингу, підвищення ефективності дії мінеральних добрив. Особисто авторові належить розробка теоретичних аспектів формування насінневої продуктивності соняшнику під впливом сучасного вітчизняного препарату Хелафіт[®], дисертантом проведений аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної літератури та електронних ресурсів, самостійно закладений польовий дослід, проведені супутні спостереження, аналізи та дослідження, оброблені отримані в результаті досліджень результати, зроблені системні узагальнення експериментальних матеріалів, встановлено економічну та енергетичну доцільність і ефективність агротехнічних заходів, що ставилися на вивчення. Основні теоретичні положення та прикладні аспекти дисертаційного дослідження, висновки та пропозиції розроблено та науково обґрунтовано автором самостійно.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи щорічно, впродовж 2015-2018 рр., доповідались на наукових конференціях професорсько-викладацького складу ДВНЗ «Херсонського державного аграрного університету», а також на міжнародних конференціях (республіка Словачка, м. Братислава, 2016 р. та республіка Білорусь, м. Горки, 2017 р.), Всеукраїнській конференції (м. Дніпропетровськ, 2016 р.) та на обласних і районних конференціях, нарадах, семінарах і «круглих столах» впродовж 2015-2018 рр.

Публікації. За роки проведення досліджень за темою дисертаційного дослідження опубліковано 12 наукових праць загальним обсягом 3,6 д.а., а саме: 5 статей у вітчизняних наукових фахових виданнях, 1 – в іноземному, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, отримано 1 деклараційний патент на винахід, тез конференцій – 2 та статей у інших наукових виданнях – 3.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційний матеріал викладений на 174 сторінках машинописного тексту (з них 154 сторінки основного тексту) та складається зі вступу, 7 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, додатків і списку використаних літературних джерел. Робота містить 58 таблиць, 17 рисунків і 19 додатків, викладених на 20 сторінках. Список використаних літературних джерел включає 185 найменувань на 17 сторінках, у тому числі 23 – латиницею і 5 посилань на електронні ресурси.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано необхідність виконання, актуальність і наукову новизну роботи, її практичну цінність, відображено апробацію, наведено загальний обсяг публікацій і задекларовано особистий внесок автора.

У першому розділі «**Аналіз актуального стану вивчення програмних питань**» досліджено сучасні тенденції виробництва соняшнику в Україні та в основних країнах-виробниках, вивчені місце і роль культури у розвитку вітчизняної та світової жиролійної галузі як в історичному аспекті, так і в стратегічній перспективі, окреслено агробіологічні та екологічні передумови вирощування культури соняшнику в умовах недостатнього зволоження. Дана повна таксономічна класифікація культури в сучасному ботанічному аспекті, проаналізовано стан вивченості проблеми впливу прийомів вирощування на ріст, розвиток і формування сталого врожаю насіння культури та агроекологічна оцінка існуючих технологій (в т.ч. і CLEARFIELD® та EXRESSSUN®) в перерізі науково-практичних розробок вітчизняних і зарубіжних учених відповідно критеріїв ресурсоенергозощадження. Узагальнений вітчизняний та зарубіжний досвід щодо особливостей мінерального живлення соняшника та реакції культури на різні види добрив, а також проаналізована ефективність застосування біопрепаратів, стимуляторів, регуляторів росту та мікродобрив в технології вирощування соняшника.

У другому розділі «**Умови проведення досліджень**» зазначено, що дослідження проводилися впродовж 2015-2017 рр. в фермерському господарстві «ДАВ» Єланецького району Миколаївської області, територія якого розміщена у північній частині Миколаївської області, яка відноситься до степової зони. Аналіз метеорологічних даних за роки проведення досліджень показав, що вони мали істотні коливання відносно середніх багаторічних показників. Середньорічна сума активних температур за період вегетації культури абсолютно достатня для отримання гарантованих врожаїв. Щодо найсуттєвішого для зони агрокліматичного чинника – гідротермічного коефіцієнту, то за комплексною оцінкою 2015 рік можна віднести до несприятливого, 2016 рік – до середніх, а 2017 рік – це складний для оцінки рік, з наявністю стресових коливань, але за інтегрованою оцінкою – вище середнього. Грунт господарства, на базі якого були проведені експериментальні дослідження – чорнозем південний, характеризуються низьким вмістом азоту (15-18 мг/1 кг ґрунту), середнім – фосфору (45-70 мг) та високим – калію (123-151 мг). Значення рН ґрунту становить 7,6-7,8 за глибини залягання ґрунтових вод – 11-14 м.

У третьому розділі «**Методика наукових досліджень**» наголошено, що експериментальну частину дисертаційної роботи виконано шляхом проведення польового двохфакторного дослідження, в якому першим фактором (фактор А) була норма мінеральних добрив: без добрив – контроль, N₃₀P₄₅ і N₆₀P₉₀; другим (фактор В) був – багатофункціональний рістрегулюючий препарат: контроль – без препарату, Вітавакс 200 ФФ (синтетичний контроль), Вуксал, Хелафіт Насіння, Хелафіту Комбі 1-кратний обробіток і Хелафіту Комбі 2-х кратний обробіток. Повторність у досліді чотириразова, розміщення ділянок відбувалось способом розщеплених блоків. Посівна площа ділянки II порядку 168 м², облікова 120 м². Всі супутні дослідження та спостереження проводили у двох несуміжних повтореннях з дотриманням відповідних методик. В досліді вирощувався гібрид соняшнику Заклик F1. Агротехніка в досліді, за умови, якщо зазначена технологічна операція або її градація не являли собою фактор, що вивчався згідно схеми дослідження, відповідали вимогам до загальноприйнятої технології. Збирання врожаю проводилося однофазним способом за повної стиглості насіння врожаю проводилося зернозбиральним комбайном,

обладнаним приставкою для збирання соняшника, результати обліку врожаю доводилися до стандарту (8% вологості та 100% чистоти).

В четвертому розділі «Аналіз показників водного та поживного режимів ґрунту залежно від добрив і препаратів» встановлено, що під час вегетації при застосуванні добрив і препаратів спостерігається помітні відмінності по варіантам досліду цього показника вологості ґрунту в шарі 0-100 см. Так, на початку вегетації різниця за вологістю ґрунту між варіантами досліду є неістотною і стверджувати про наявність якихось суттєвих відмінностей немає підстав. Проте, в другу половину вегетації культури створюється помітна перевага у цьому відношенні контрольних варіантів. Наприклад, у шарі 0-100 см у фазі початку утворення кошиків середнє за роки досліджень вологість ґрунту була: контроль – 21,0%; N₃₀P₄₅ – 21,3%; а N₆₀P₉₀ – 21,5%.

Під час цвітіння різниця по-перше вимальовується на користь контролю, а по-друге, вона стає помітнішою: контроль – 13,9%; N₃₀P₄₅ – 13,2%; а N₆₀P₉₀ – 12,6%. Реальний стан вологозабезпеченості ґрунту, на наш погляд, характеризує не його вологість, а запас продуктивної вологи, який є різницею між загальним і «мертвим» запасами. В нашому досліді запас вологи був високим (2016 р.), та середнім (2015 р.). На кінець вегетації незалежно від умов року запас вологи у шарі 0 – 30 см наближався або дорівнював нулю. У шарі 0-100 см запас вологи теж скорочувався у 6-7 разів, але все ж таки він мав місце.

У більш вологому 2016 році показник вологозабезпеченості посіву майже не відрізняється, а загальний стан запасу продуктивної вологи в 2017 році мало відрізнявся від характеристики попередніх років. Набагато об'єктивнішим чинником, що підтверджує економне використання активної ґрунтової вологи рослинами, на наш погляд, є такий показник, як середньодобове витрачання вологи рослинами соняшника. Такий розрахунок дозволяє прослідкувати за зростанням споживання вологи соняшника за умов покращення системи живлення. Безумовно, що наведені вище дані мають умовний характер і не відображають реального водоспоживання, бо тут ми не враховували надходження вологи з опадами. Цими даними можна лише продемонструвати тенденцію до зростання витрат вологи за умов внесення добрив і препаратів. Ця тенденція чітко простежується в усіх випадках за винятком внесення Вуксалу на неудобреному фоні: за два роки тут витрати вологи зменшилися у порівнянні з контролем на 2,2%. Найбільш об'єктивною підсумковою характеристикою водного режиму культури є розрахунок сумарного водоспоживання та коефіцієнту водоспоживання культури (табл. 1). Саме коефіцієнт водоспоживання характеризує рівень питомих витрат вологи на утворення одиниці сухої біомаси культурою. Якщо розглядати ефективність використання вологи на утворення урожаю біомаси, то тут простежується чітка закономірність: 1) добрива зменшують рівень коефіцієнту водоспоживання, що свідчить про більш економічне її використання; 2) препарати також оптимізують волого використання, зменшуючи його коефіцієнт.

Стосовно впливу на досліджувані показники фактору В (норма мінеральних добрив), то нами відмічена наступна закономірність: менша доза добрив помітно оптимізує вологовикористання, а висока доза, хоча й має позитивний вплив на подальше зменшення коефіцієнта водоспоживання, та його рівень стає слабшим і можна передбачити без ризику на помилку, що при подальшому зростанні доз добрив

можна очікувати стабілізацію або навіть зростання коефіцієнту водоспоживання. Таким чином, застосування добрив і комплексних багатофункціональних препаратів призводить до певного зростання загальних вологовитрат, але питома водоспоживання (коефіцієнт водоспоживання) істотно зменшується.

Таблиця 1

Складові водного балансу метрового шару ґрунту в посіві соняшника залежно від факторів досліду (середнє за 2015-2017 рр.)

Норма мінеральних добрив (фактор А)	Препарат (фактор В)	Запас вологи, м ³ /га		Сума опадів за вегетацію, м ³ /га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Урожай сухої біомаси, т/га	Транспіраційний коефіцієнт, м ³ /т сухої біомаси
		сходи	повна стиглість				
Без добрив	Контроль (без обробки)	1307	273	1841	2875	5,39	533
	Вітавакс 200 ФФ	1307	284	1841	2865	5,44	527
	Вуксал	1307	293	1841	2855	5,81	491
	Хелафіт насіння	1307	252	1841	2896	5,85	495
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1307	234	1844	2917	5,86	498
	Хелафіт Комбі (2 рази)	1307	224	1847	2930	5,90	497
N ₃₀ P ₄₅	Контроль (без обробки)	1307	200	1850	2957	6,38	463
	Вітавакс 200 ФФ	1307	181	1850	2976	6,31	471
	Вуксал	1307	193	1850	2964	6,86	432
	Хелафіт насіння	1307	178	1857	2986	6,82	438
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1307	169	1857	2995	6,94	431
	Хелафіт Комбі (2 рази)	1307	160	1861	3008	7,18	419
N ₆₀ P ₉₀	Контроль (без обробки)	1318	107	1862	3073	6,99	439
	Вітавакс 200 ФФ	1318	104	1862	3076	7,12	432
	Вуксал	1318	87	1866	3097	7,30	424
	Хелафіт насіння	1318	94	1866	3104	7,40	419
	Хелафіт Комбі (1 раз)	1318	84	1870	3104	7,49	414
	Хелафіт Комбі (2 рази)	1318	80	1870	3108	7,59	409

У досліді також за першочергову мету було простежити за зміною показників поживного режиму при внесенні мінеральних добрив та їх взаємодії з комплексними препаратами. Оскільки переважна більшість ґрунтів півдня України мають високий вміст обмінного калію і калійні добрива не є ефективними, ми у своїх супутніх дослідженнях зупинили увагу лише на азоті і фосфорі. Для спостережень ми обмежились визначенням вмісту поживних речовин лише в шарі ґрунту 0 – 30 см. Саме цей шар є основним постачальником елементів живлення і саме у цьому шарі розташована основна маса кореневої системи. Визначення вмісту легкогідролізованого азоту показало, що рівень забезпеченості цим елементом доволі низький.

Динамічний процес зміни легкогідролізованого азоту має суттєві особливості. Якщо на фоні без добрив спостерігається визначена нами раніше динаміка з

максимумом на початку формування кошика, то на фоні $N_{60}P_{90}$ вміст азоту поступово зменшується протягом всієї вегетації. Це свідчить про високу інтенсивність споживання азоту на удобрених фонах, а відтак характеризує їх як середовище кращого нагромадження біомаси. Особливо очевидним є ступінь втрати азоту за вегетацію: від сходів до формування кошика максимальне зменшення вмісту азоту становило там, де не застосовували препарати (14,0%), а при застосуванні Вуксалу це зменшення становило 11,8%, Хелафіту – 8,9%. Таке положення пояснюється наявністю синергізму при одночасному застосуванні добрив і рістрегулюючих багатофункціональних препаратів. Цей висновок має не тільки теоретичне значення, він констатує можливість підвищення ефективності добрив за рахунок препаратів. Результати наших досліджень дають право стверджувати, що рухомий фосфор – менш динамічний елемент, вміст якого в орному шарі ґрунту дослідної ділянки впродовж вирощування соняшника змінювався в межах від 0 до 6%.

В даному випадку має місце явище синергізму «мінеральне добриво-препарат», хоча інтенсивність його прояву не характеризується рівнем, відміченим нами у випадку з легкогідролізованим азотом.

П'ятий розділ **«Дослідження фенологічних, біометричних, урожайних та якісних показників соняшника, зумовлених факторами досліджу»** мав за мету дослідження та встановлення наукових причинно-наслідкових закономірностей стосовно реакції рослин соняшника на мінеральне живлення та застосування багатофункціональних препаратів біологічного походження, зважаючи на це в досліді був реалізований комплекс відповідних спостережень, замірів та аналізів. Насамперед, нами були проаналізовані такі надважливі чинники, як швидкість настання фази повних сходів культури і їх повнота. Результати аналізу впливу препаратів для передпосівного обробітку насіння соняшника на тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» і польову схожість культури свідчать про безумовну перевагу комплексного препарату Хелафіту Насіння над хімічним протруйвачем Вітавакс 200 ФФ. Насамперед, це перевага проявляється у скороченні досходового періоду в середньому на 3-3,5 доби. Водночас слід відмітити, що препарат Хелафіт Насіння сприяє підвищенню рівня польової схожості насіння (на 1,9 % у порівнянні з контролем та на 5,2 % по відношенню до варіанту з хімічним протруєнням). Спостереження за процесом росту і розвитку рослин соняшника дозволили зробити висновки стосовно характеру і типу формування перших справжніх листків культури під впливом хімічних і біологічних препаратів для передпосівного обробітку насіння культури. В першу чергу, було проаналізоване співвідношення довжини до ширини листа. Про створення менш сприятливих умов для проростання насіння і розвитку проростка на стартових етапах онтогенезу за застосуванні хімічного протруйника свідчить не тільки зменшення розміру листа (на 11,8%), а й зміна його форми від короткої широкої до видовженої вузької (рис. 1). За результатами досліджень, різний характер впливу хімічного та біологічного протруйників (в першому випадку – інгібуючий, в другому – стимулюючий) на ростові процеси культури простежувався аж до початку застосування позакореневих підживлень соняшника. Як наслідок – диференційований характер густоти рослин культури, сформований вже наприкінці першого місяця вегетації.

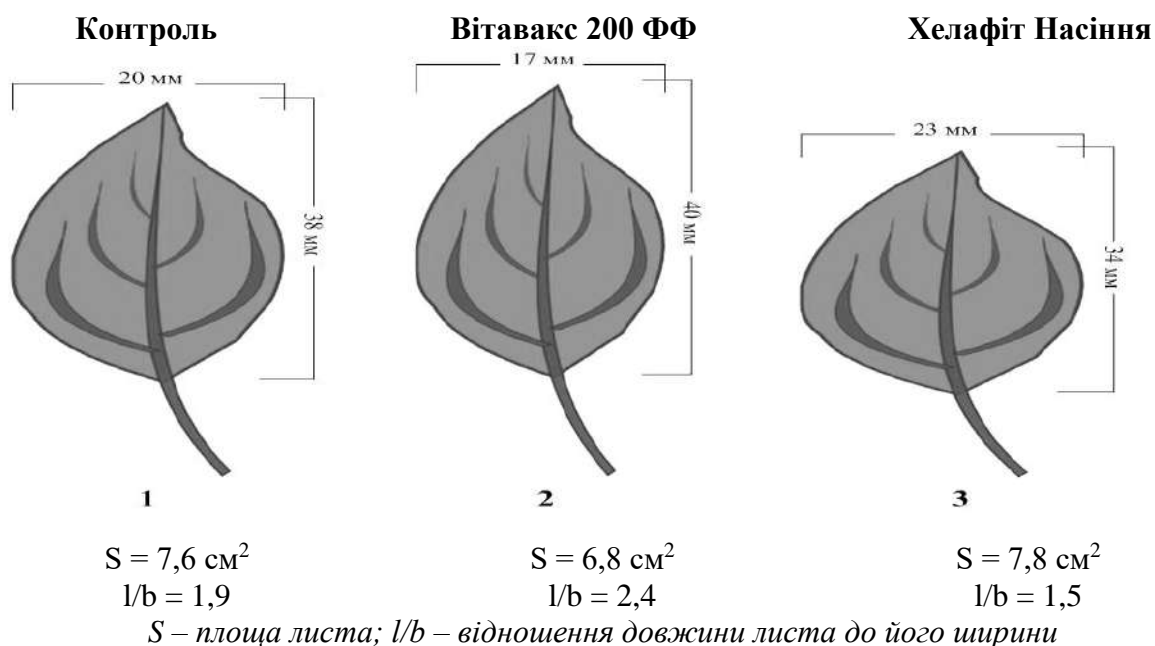


Рис. 1 Розміри та форма пластинки 3-го листка соняшника залежно від препарату для передпосівного обробітку насіння (середнє за 2015-2017 рр.)

Проведені чисельні аналізи рослинних зразків показали, що загальна площа листя зростає від сходів до цвітіння, а далі іде процес її відмирання. Мінеральні добрива сприяли зростанню площі листя з 31,7 до 42,0 тис.м²/га, причому доза N₃₀P₄₅ – забезпечила зростання листової поверхні на 20,5%, а удвічі більша доза призвела до подальшого зростання ще на 12%, що свідчить про вищу ефективність половинної дози. Препарати також виявились ефективним важелем зростання площі листя. У цьому відношенні кращі результати забезпечило двократне внесення Хелафіту Комбі. У порівнянні з контролем площа листя була на 11,1% вища, тоді як Вуксал забезпечив лише 2,3% зростання. У комбінації з добривами всі вивчені препарати призвели до деякого синергізму і збільшували площу листя на 9-14%. Відмічено, що рослини на контролі втрачають зелені листки на 10-15 вересня, а оброблені Хелафітом Комбі 2 рази на цю дату мають 6-8 тис.м²/га функціонуючого асиміляційного апарату. Решта принципівих показників фотосинтетичної діяльності культури наведена нижче (табл. 2).

Дослідженнями встановлено, що загальний вміст хлорофілу в листковому апараті соняшнику істотно залежав як від мінеральних добрив, так і від препаратів. Якщо прийняти його вміст на контролі за 100%, то внесення N₃₀P₄₅ збільшує цей показник до 142%, а з Вуксалом зростання досягає до 167%. Трохи поступається Вуксалу Хелафіт Комбі (161%). Подальше підвищення дози до N₆₀P₉₀ майже залишає вміст хлорофілу на тому ж рівні, що і з дозою N₃₀P₄₅. До того ж, і добрива і препарати суттєво змінюють фракційний склад хлорофілу: у порівнянні з контролем перш за все зростає фракція «а», у той час як вміст фракції «в» залишається майже на одному рівні. Таким чином, відношення фракції «а» до фракції «в» розширюється: у контролі – це 2,26 та 3,70-4,01 на фоні добрив з Вуксалом та Хелафітом Комбі.

У 2015-2016 рр. домінуючою хворобою була сіра гниль, ураженість якою досягала 20-22%. У 2017 р. більшу шкодочинність мали несправжня борошниста роса та фомопсис. Але при цьому чітко простежується зростання захворювань на удобрених фонах і помітне покращення фітосанітарного стану при застосуванні препаратів. У середньому за 3 роки дворазова обробка рослин Хелафітом Комбі

дозволила зменшити ступінь ураження несправжньою борошністою росю на 5,4%; сірою гниллю – на 7,9% і фомопсисом – на 3,4%.

Таблиця 2

Залежність показників фотосинтетичної діяльності соняшника від мінеральних добрив та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2015-2017 рр.)

Норма мінеральних добрив (фактор А)	Препарат (фактор В)	Площа листя, тис.м ² /га			Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² /га * діб	Приріст сухої біомаси за період, кг/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
		початок формування кошика	цвітіння	середнє				
Без добрив	Контроль (без обробки)	19,9	31,7	25,7	35	900	1690	1,88
	Вітавакс 200ФФ	20,6	31,1	28,9	34	926	1730	1,88
	Вуксал	21,4	33,8	27,6	35	966	1830	1,89
	Хелафіт Насіння	20,6	33,0	26,8	35	938	1850	1,92
	Хелафіт Комбі 2 рази	21,4	33,7	27,5	35	963	1880	1,95
N ₃₀ P ₄₅	Контроль (без обробки)	26,6	38,2	32,4	37	1199	1990	1,66
	Віта вакс 200ФФ	28,4	39,7	34,1	37	1226	2087	1,54
	Вуксал	30,2	40,1	35,2	37	1302	2120	1,63
	Хелафіт Насіння	28,3	39,3	33,8	37	1251	2020	1,61
	Хелафіт Комбі 2 рази	31,4	41,3	36,4	38	1372	2180	1,59
N ₆₀ P ₉₀	Контроль (без обробки)	34,6	42,0	38,3	38	1455	2140	1,47
	Вітавакс 200ФФ	35,0	42,2	38,6	37	1487	2201	1,46
	Вуксал	37,8	44,4	41,1	38	1562	2230	1,43
	Хелафіт Насіння	36,4	43,5	40,0	38	1520	2150	1,43
	Хелафіт Комбі 2 рази	39,9	45,8	42,9	39	1673	2320	1,39

Більш істотною виглядає фунгіцидна дія Хелафіту Комбі, якщо зменшення ступеня ураженості хворобами представити у відносних процентах: по НБР – 48,1%; по сірій гнилі – 57,2%; по фомопсису – 56,4%. За таких умов цілком зрозумілим є твердження виробника про можливість зменшення удвічі фунгіцидів на фоні препарату Хелафіту Комбі. Безумовно, хвороби не з'являються водночас, вони розвиваються протягом всієї вегетації і саме тому необхідність внесення фунгіцидів може не співпадати з внесенням препаратів і тоді можливості останніх зменшуються. Але і за таких умов фунгіцидна дія Хелафіту простежувалася впродовж всіх років проведення досліджень. Таким чином, багатофункціональні препарати можуть стати фактором зменшення загального пестицидного навантаження, або, принаймні, компенсувати негативну дію мінеральних добрив з точки зору росту ураженості хворобами.

Структурний аналіз генеративних органів соняшника дав можливість зробити висновок, що показник маси 1000 насінин є генетично детермінованою ознакою, але норма реакції цього показника значна (табл. 3). Добрива і препарати покращують всі елементи структури, єдине, що виходить за рамки загальної картини – це маса 1000 насінин, яка хоча і змінювалася, але ці зміни мали невеликий розмах.

Елементи структури врожаю соняшника в залежності від норми мінеральних добрив і рістрегулюючих препаратів (середнє за 2015-2017рр.)

Норма мінеральних добрив (фактор А)	Препарат (фактор В)	Діаметр кошика, см	Кількість, шт.		Маса, г	
			кошиків на 1м ² , шт.	насінин у кошику	насіння з 1 кошика	1000 насінин
Без добрив	Контроль (без обробки)	16,4	4,5	730	40,6	55,5
	Вітавакс 200 ФФ	16,7	4,2	747	41,8	55,9
	Вуксал	17,4	4,6	756	42,0	56,4
	Хелафіт Насіння	16,9	4,6	736	41,0	55,7
	Хелафіт Комбі (1 раз)	17,3	4,6	739	41,7	56,3
	Хелафіт Комбі (2рази)	15,5	4,8	742	42,5	57,1
N ₃₀ P ₄₅	Контроль (без обробки)	18,4	4,7	857	48,9	56,9
	Вітавакс 200 ФФ	18,8	4,2	886	50,6	56,9
	Вуксал	19,1	4,5	881	50,9	57,6
	Хелафіт Насіння	18,9	4,4	870	49,6	56,9
	Хелафіт Комбі (1 раз)	19,3	4,4	881	50,4	57,1
	Хелафіт Комбі (2рази)	19,6	4,6	895	52,1	57,6
N ₆₀ P ₉₀	Контроль (без обробки)	19,5	4,4	928	52,6	57,0
	Вітавакс 200 ФФ	19,5	4,2	944	54,5	57,6
	Вуксал	19,9	4,5	964	56,4	58,2
	Хелафіт Насіння	19,6	4,6	954	55,2	57,6
	Хелафіт Комбі (1 раз)	19,8	4,6	954	55,5	57,9
	Хелафіт Комбі (2рази)	20,3	4,7	981	57,9	58,7

Так, якщо взяти найменший і найбільший показник маси 1000 насінин, то різниця становить лише 3,2г або 5%, що не є істотним. Більш помітним коливанням були по таким показникам як кількість насінин у кошику і маса насіння з 1 кошика. Якщо взяти крайні значення, то по кількості насінин коливання становило 34,4%, а по масі насіння з кошика – 42,6%. Це дає нам право зробити висновок, що добрива і препарати впливають вперш за все на продуктивність кошика.

За результатами обліку врожайності кондиційного насіння за варіантами досліду найурожайнішим виявився 2017 рік, який за кліматичними умовами був не зовсім сприятливим. Якщо порівняти урожайність соняшника у 2017 р. з урожайністю 2016 р, то на фоні без добрив перевага 2017 р. становила 8,4%, на фоні N₃₀P₄₅ – 16,4%; на фоні N₆₀P₉₀ – 20,8% (табл. 4).

У порівнянні з 2015р. ця перевага становила відповідно 19,8%; 29,9% та 37,2%. З експериментальних даних видно, що перевага 2017 р. на неудобреному фоні була помітно скромнішою, а на удобрених фонах, особлива доза N₆₀P₉₀, на фоні якої перевага досягала максимальних розмірів. Головне питання стосовно продуктивності соняшника – це прослідкувати вплив добрив та препаратів, а також їх взаємодію. Як видно, в середньому за 3 роки внесення N₃₀P₄₅ зумовило одержання прибавки у 0,4 тони. Подальше зростання дози добрив до N₆₀P₉₀ сприяло росту врожаю на 0,15 т. Якщо оцінити це зростання врожаю через математичні показники достовірності, то

видно, що за 3 роки не зафіксовано жодного випадку, коли досягнутий рівень підвищення урожаю був достовірним.

Таблиця 4

Урожайність насіння соняшника залежно від норми мінеральних добрив та рістрегулюючих препаратів, т/га

Норма мінеральних добрив (фактор А)	Препарат (фактор В)	Роки досліджень			
		2015	2016	2017	середнє
Без добрив	Контроль (без обробки)	1,54	1,70	1,81	1,68
	Вітавакс 200 ФФ	1,48	1,71	1,84	1,68
	Вуксал	1,70	1,84	2,00	1,85
	Хелафіт Насіння	1,57	1,77	1,92	1,75
	Хелафіт Комбі (1 обр.)	1,69	1,83	1,99	1,84
	Хелафіт Комбі (2 обр.)	1,74	1,93	2,13	1,93
N ₃₀ P ₄₅	Контроль (без обробки)	1,82	2,01	2,40	2,08
	Вітавакс 200 ФФ	18,6	2,14	2,37	2,12
	Вуксал	2,00	2,17	2,54	2,24
	Хелафіт Насіння	18,8	2,08	2,44	2,13
	Хелафіт Комбі (1 обр.)	1,94	2,16	2,56	2,22
	Хелафіт Комбі (2 обр.)	2,12	2,25	2,64	2,34
N ₆₀ P ₉₀	Контроль (без обробки)	1,95	2,13	2,60	2,23
	Вітавакс 200 ФФ	1,93	2,16	2,68	2,26
	Вуксал	2,02	2,30	2,77	2,36
	Хелафіт Насіння	1,97	2,20	2,70	2,25
	Хелафіт Комбі (1 обр.)	1,99	2,31	2,80	2,37
	Хелафіт Комбі (2 обр.)	2,10	2,44	2,91	2,48
НІР ₀₅ , т/га		А-0,14 В-0,09 АВ-0,16	А-0,15 В-0,11 АВ-0,18	А-0,21 В-0,13 АВ-0,19	-

Це дає право зробити висновок, що збільшення дози добрив до N₆₀P₉₀ не є раціональним, бо не має достовірного зростання урожайності. Єдине, що певною мірою стоїть на перешкоді твердження про недоцільність високих доз добрив, це дуже близькі показники НІР₀₅ та фактичної різниці (не більше 0,01т). Дослід не підтвердив достатньої ефективності протруєння насіння. Протягом вегетації спостерігалась позитивна дія протруєників на показники росту і розвитку рослин, але за рівнем урожайності варіанти з протруєнням насіння не мали переваги у порівнянні з контролем. Це стосується як класичного протруєника Вітавакса 200ФФ, який має хімічне походження, так і біопротруєника Хелафіт Насіння, тому що прибавки від їх застосування не перевищували значень НІР₀₅.

В таблиці 5 наведені результати дослідження основних якісних і господарсько цінних ознак насіння соняшнику, котрі були сформовані під дією факторів, що досліджувалися.

Встановлено, що лушпинність була майже однаковою за всіма варіантами, за її зменшення при внесенні Хелафіту Комбі на фоні N₃₀P₄₅. Теж саме можна сказати і про натуру насіння, яка в жодному з варіантів не відрізнялась на величину, більшу за НІР₀₅. Водночас, абсолютно інший характер залежності було відмічено нами при аналізі хімічних показників якості насіння соняшника. В досліді чітко простежується

негативний вплив зростаючої норми мінеральних добрив на вміст жиру. Наприклад, без добрив сім'янки містили 44,4%, а при дозі $N_{30}P_{45}$ цей показник зменшився на 0,8%. На фоні $N_{60}P_{90}$ вміст жиру далі падає, але темп падіння уповільнюється.

Таблиця 5

Господарсько-цінні ознаки насіння соняшника залежно від норми мінеральних добрив та препаратів, (середнє за 2015-2017 рр.)

Норма мінеральних добрив (фактор А)	Препарат (фактор В)	Лущинність, %	Об'ємна маса насіння, г/л	Вміст сирого жиру, %		Частина олеїнової кислоти в олії, %
				у сім'янках	у ядрах	
Без добрив	Контроль (без обробки)	21,4	475	44,4	72,2	72,2
	Вітавакс 200 ФФ	20,9	471	44,1	73,1	73,0
	Вуксал	21,1	479	44,6	73,3	72,8
	Хелафіт Насіння	21,4	487	44,7	75,0	73,3
	Хелафіт Комбі (1 обр.)	20,7	485	44,9	74,6	73,6
	Хелафіт Комбі (2 обр.)	20,2	496	45,0	75,2	73,7
$N_{30}P_{45}$	Контроль (без обробки)	21,8	462	43,6	74,3	74,3
	Вітавакс 200 ФФ	22,0	467	44,0	74,9	74,4
	Вуксал	21,7	472	45,0	75,0	75,0
	Хелафіт Насіння	21,6	474	45,8	75,3	75,2
	Хелафіт Комбі (1 обр.)	21,5	479	45,4	76,0	75,8
	Хелафіт Комбі (2 обр.)	21,2	484	45,8	76,2	76,2
$N_{60}P_{90}$	Контроль (без обробки)	21,5	458	42,9	72,2	72,2
	Вітавакс 200 ФФ	21,0	460	42,5	72,7	71,7
	Вуксал	21,3	466	42,7	73,0	72,5
	Хелафіт Насіння	21,5	471	42,8	73,0	72,8
	Хелафіт Комбі (1 обр.)	20,8	470	43,3	73,6	73,4
	Хелафіт Комбі (2 обр.)	20,7	478	44,0	73,9	73,7

Водночас, ще більш однозначно доведено зростання вмісту жиру за використання препаратів: Вуксал – на 3,6; а Хелафіт Комбі – на 3,2 відсотка. Соняшникова олія, на відміну від інших, має жирнокислотний склад з великою перевагою олеїнової кислоти над іншими. Так, якщо за 100% прийняти збір олії у контрольному варіанті на неудобреному фоні, то на фоні $N_{30}P_{45}$ цей показник становить 116,1%, а на фоні $N_{60}P_{90}$ – 122,4%. Але максимального рівня показник збору олії з 1 га досягає при застосуванні Хелафіту Комбі на фоні $N_{30}P_{45}$ – 142,1%. Ще вагоміші результати одержано по показникам збору олеїнової кислоти: на фоні $N_{60}P_{90}$ з Хелафітом Комбі прибавка до контролю без добрив препаратів становила 50%.

У шостому розділі «**Практичні результати застосування наукових розробок у виробничих умовах**» зазначено, що паралельно із науковим обґрунтуванням ефективності застосування в технології вирощування соняшнику нового мультифункціонального препарату Хелафіт Комбі, в зоні Центрального та Південного Степу було розгорнуто широку мережу його впровадження у виробництво. За період 2014-2015 рр. площа виробничого впровадження у господарствах різних форм власності становила 7,4 тис. га, за 2016-2017рр. вона

зросла до 11,4 тис., а у перспективі на 2018р. передбачається довести цю площу до 60 тис. га за рахунок сільгосп підприємств Одеської, Миколаївської та Херсонської областей. Виробнича перевірка показала, що за 2016-2017 рр. прибавка врожайності соняшника в середньому за господарствами від застосування лише азотно-фосфорних добрив нормою $N_{30}P_{45}$ становила 14,7-18,2%, а від її комбінації з препаратом Хелафіт Комбі – 22,5-26,5%. При одночасному комплексному застосуванні комбінації мінеральних добрив нормою $N_{30}P_{45}$ та препарату Хелафіт Комбі (2-кратна обробка) досягнуто максимального значення умовного чистого прибутку (2760 грн./га), мінімальної собівартості товарної продукції (6830 грн./т) та найвищого рівня рентабельності (46%).

Сьомий розділ «Оцінка економічної та біоенергетичної ефективності елементів біологізації технології вирощування соняшника» мав за мету всебічний аналіз складових економічної та біоенергетичної оцінки комплексного застосування мінеральних добрив і рістрегулюючих препаратів в контексті ресурсо-енергозбереження. Встановлено, що виробничі витрати на вирощування соняшника в умовах господарства без урахування витрат на мінеральні добрива і препарати становили 11420 грн./га. Разом із зазначеними елементами інтенсифікації виробництва культури, а також з врахуванням витрат на збирання й транспортування додаткової продукції, витрати досягали 16447 грн./га, причому на препарати додаткові витрати становлять 310-460 грн./га, а на мінеральні добрива – 2489-4675 грн./га.

При розрахунку на весь урожай товарної продукції умовний чистий прибуток досягає свого максимуму на фоні застосування мінеральних добрив нормою $N_{30}P_{45}$ у поєднанні з Хелафітом Комбі (9092 грн./га), а за розрахунку лише на отриману прибавку умовний чистий прибуток становив 3712 грн./га на тому ж варіанті досліджу. Загальною тенденцією нами відзначено суттєве зниження рівня рентабельності на фоні внесення мінеральних добрив, особливо у варіанті подвійній норми ($N_{60}P_{90}$).

Найвищий рівень біоенергетичного відтворення спостерігався за вирощування соняшника без застосування мінеральних добрив, а лише із застосуванням багатофункціональних рістрегулюючих препаратів. У цьому разі коефіцієнт енергетичної ефективності досягає позначок 3,01 – 3,31, що дозволяє віднести запропоновану технологію до розряду ресурсо-енергозаощаджуючих.

ВИСНОВКИ

Вперше для умов Південного Степу розроблено агробіологічне обґрунтування комплексного застосування в технології вирощування соняшника мінеральних добрив і сучасних мультифункціональних рістрегулюючих препаратів, котре в жорстких за гідротермічним коефіцієнтом кліматичних умовах забезпечує отримання стабільних урожаїв товарного насіння з високими якісними показниками. За результатами експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Роки дослідження різнилися між собою як за окремими гідрометеорологічними показниками, так і за їх співвідношенням та перебігом впродовж вегетації. За комплексною оцінкою 2015 рік можна віднести до несприятливих, 2016 рік – до середніх, а 2017 – це складний для оцінки рік з наявністю стресових коливань. Інтегрована оцінка цього року – вище середнього.

2. При внесенні добрив і рістрегулюючих препаратів спостерігається помітне зростання загального водоспоживання культури (до 8,1%). Коефіцієнт

водоспоживання, навпаки, у цьому разі зменшується (до 23,3%), що свідчить про економію використання вологи для утворення урожаю.

3. Мінеральні добрива і препарати сприяють зростанню виносу елементів мінерального живлення з урожаем на 2-6%. Але при комплексному застосуванні добрив і багатофункціональних препаратів досягається ефект синергізму, тобто при зростанні загального виносу поживних речовин спостерігається питома економія, яка досягає в окремих випадках 7%.

4. Препарати, які застосовувалися у досліді, впливають на зміну параметричних характеристик перших справжніх листків рослин соняшника: під дією Хелафіту перші листки стають коротшими та ширшими у порівнянні з контролем. В цілому відношення довжини листа до ширини зменшується з 1,9 до 1,5. Максимальна площа листової поверхні формується у варіантах з комбінацією добрив + препарат: якщо у контролі цей показник дорівнював 31,7 тис. м²/га (цвітіння), то при N₃₀P₄₅+ Хелафіт він зростав до 40,1, а на фоні N₆₀P₉₀ + Хелафіту спостерігалось подальше зростання до 45,8 тис. м²/га. Характерною особливістю динамічного процесу діяльності листової поверхні є різний темп усихання листа під час завершення вегетації. Якщо без застосування препарату Хелафіт вже 10 – 15 вересня 100% листа було сухим, то у разі дворазової обробки препаратом навіть 20 вересня 3,0 тис. м²/га листа мало зелений колір. Листкова поверхня та її розмір – це екстенсивні чинники зростання урожаю надземної фітомаси, тому що паралельно спостерігається зменшення питомої продуктивності фотосинтезу. Якщо між площею листа та фотосинтетичним потенціалом існує доволі тісний рівень кореляції ($r = \pm 0,77 - 0,88$), то з показником чистої продуктивності фотосинтезу цей зв'язок має від'ємне значення ($r = - 0,49 \pm 0,22$).

5. Агротехнічні заходи, що досліджувалися, вплинули не тільки на формування надземної частини рослин, але й сприяли і кількісному та якісному зростанню кореневої системи. Сама маса коренів під дією препаратів зростала на 10-15%, а урожай загальної біомаси збільшувався на 30-35%, тобто очевидно є зростання продуктивності коренів.

6. Застосування мінеральних добрив повною мірою себаритизує умови життя рослин, а від так робить їх менш стійкими до хвороб. У середньому за роки досліджень на удобрених фонах, ураження рослин несправжньою борошнистою росою зростало на 21-33%, сірою гниллю – на 29-30% та фомопсисом – на 20-73%. Застосування препарату Хелафіт Комбі не тільки нівелює негативну дію добрив, а й зменшує ураженість хворобами в абсолютному вимірі за рахунок фунгіцидної дії.

7. Передпосівний обробіток насіння як хімічним (Вітавакс 200 ФФ), так і біологічним (Хелафіт Насіння) протруйниками не забезпечило одержання достовірної прибавки урожаю. Найвищий рівень урожайності досягнуто за умови дворазової обробки посівів соняшника Хелафітом Комбі на удобрених фонах. У середньому за 3 роки прибавки у порівнянні з контролем на фоні N₃₀P₄₅ становила 0,68 т/га (39,3%), а на фоні N₄₅P₉₀ – 0,80 т/га (47,6%). Стосовно якості одержаної продукції виявлено різноплановість впливу: лущинність і об'ємна маса залишаються стабільними показниками, а вміст жиру від добрив зменшується (на 0,6%) у той час як від Хелафіту зростає (на 1,4%). Частка олеїнової кислоти у загальній масі жиру за рахунок Хелафіту зростає на 4,0%.

8. Сума виробничих витрат за рахунок застосування добрив зростає на 2489-4675 грн./га, а за рахунок препарату Хелафіт Комбі – на 310-460 грн./га. То ж найвищий рівень економічних показників відзначено при внесенні комбінації добрив (невеликі дози) + Хелафіт. Умовно чистий прибуток досяг максимального рівня (9062 грн./га). Загальною тенденцією є суттєве падіння рентабельності при внесенні подвійних доз добрив. Найвищий рівень біоенергетичного відтворення спостерігається при вирощуванні без добрив, але із застосуванням мультифункціональних рїстрегулюючих препаратів. У цьому випадку значення коефіцієнту біоенергетичної ефективності досягає 3,01-3,30.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення ефективності застосування мінеральних азотно-фосфорних добрив при вирощуванні соняшника рекомендуємо застосовувати їх у помірних дозах ($N_{30}P_{45}$), комбінуючи з позакореневим дворазовим підживленням багатофункціональним комплексним препаратом Хелафіту Комбі дозою 1 л/га. Збільшення дози мінеральних добрив до $N_{45}P_{90}$ негативним чином позначається на економічних показниках вирощування культури, проте за рахунок залучення до технології дворазової обробки препаратом Хелафіту Комбі дозволяє істотним чином покращити економічну ефективність збільшених норм мінеральних добрив за рахунок синергетичного ефекту. Застосувати препарат Хелафіт Комбі за біологізації технології вирощування соняшнику необхідно за наступною технологічної схемою: перший обробіток необхідно робити на початку фази утворення кошика за висоти рослин 40-45 см, другий – на початку фази цвітіння культури.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 84-2. С. 39-45. *(Здобувачем особисто проведено польові дослідження щодо реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника, підготовлено статтю до друку).*
2. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. Таврійський науковий вісник. 2017. №98. С. 51-56. *(Здобувачем особисто проведено польові дослідження щодо впливу позакорневих підживлень рослин соняшника біопрепаратом Хелафіту Комбі, підготовлено статтю до друку).*
3. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Вплив позакорневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшника. Аграрний вісник Причорномор'я. 2018. Вип. 97-1. С. 142-151. *(Здобувачем особисто проведено польові і лабораторні дослідження щодо ефективності позакорневих підживлень рослин соняшника, підготовлено статтю до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

4. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. № 4 (92). С. 77-84. *(Здобувачем особисто проведено польові*

дослідження щодо способу пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшника, підготовлено статтю до друку).

5. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 1 (65). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117> (Здобувачем особисто проведено польові дослідження щодо особливостей водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення, підготовлено статтю до друку).

Стаття у науковому виданні іншої держави, яка включена до міжнародної наукометричної бази даних Scopus:

6. Domaratskiy E.O., Bazaliy V.V., Domaratskiy O.O., Dobrovolskiy A.V., Kyrychenko N.V., Kozlova O.P. Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. Indian Journal of Ecology. 2018. Vol. 45(1). P. 126-129. (Здобувачем особисто проведено польові дослідження щодо впливу комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшника за різних умов мінерального живлення та підготовлено статтю до друку).

Патент на корисну модель:

7. Добровольський А.В., Базалій В.В., Домарацький Є.О. Спосіб підвищення рівня урожайності гібридів соняшнику. Патент на корисну модель №117915 від 10.07.2017 р. (Здобувачем особисто проведено польові дослідження щодо способу підвищення врожайності соняшника та подано документацію для реєстрації права інтелектуальної власності).

Тези конференцій:

8. Добровольський А.В. Стимулюючі та рістрегулюючі препарати хімічного та біологічного походження: проблеми та перспективи використання. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати». м. Братислава. Словаччина. 2016. С. 41 – 43.
9. Домарацкий Е.А., Добровольский А.В. Влияние внекорневых подкормок на пролонгацию фотосинтетической деятельности растений подсолнечника. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, Беларусь, г. Горки, 1-3 июня, 2017. – Ч.1. – С. 3-5. (Здобувачем особисто проведено польові дослідження щодо впливу позакорневих підживлень на пролонгацію фотосинтетичної діяльності соняшника, проаналізовано літературні джерела та підготовлено матеріали до друку).

Статті в інших наукових виданнях:

10. Базалій В. В., Добровольський А. В. Нові можливості підвищення ефективності виробництва продукції соняшника. Таврійський науковий вісник. 2015. №93. С. 3-6. (Здобувачем особисто проведено польові дослідження, проаналізовано літературні джерела та підготовлено статтю до друку).
11. Новохацький М., Негуляева Н., Бондаренко О., Боднар О., Домарацький Є., Добровольський А. Дослідження технології застосування «Хелафіту Комбі» на посівах пшениці озимої в умовах Лісостепу України. Техніка і технології АПК. 2017. №11(98). С. 34-36. (Здобувачем особисто прийнято участь у проведенні польових досліджень та підготовлено статтю до друку).

12. Домарацький Є., Добровольський А. Чи ефективний біозахист соняшнику? The Ukrainian Farmer. 2018. №3(99). С. 100-102. (Здобувачем особисто проаналізовано результати польових досліджень із біозахисту соняшника та підготовлено статтю до друку).

АНОТАЦІЯ

Добровольський А.В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в південному Степу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук по спеціальності 06.01.09 – рослинництво. – ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2019.

У дисертаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та результати експериментальних досліджень з вивчення безпосереднього впливу мінеральних добрив та поліфункціональних препаратів на продуктивність соняшника та пошук можливостей синергетичної дії цих чинників у разі їх комбінацій. Кожен споживаний м³ води, який додатково використовується рослинами соняшника на варіантах з добривами і препаратами, дає економію в 3,74 рази. Вітавакс 200 ФФ затримує одержання сходів і зменшує польову схожість насіння. В той же час Хелафіт Насіння, навпаки, прискорює одержання сходів і сприяє зростанню показника польової схожості. Показник площі листової поверхні поступово зростає від 31,7 тис.м²/га (контроль без добрив) до 40,1 тис.м²/га (фон N₃₀P₄₅ + Хелафіт Комбі) та до 45,8 тис.м²/га (фон N₆₀P₉₀ + Хелафіт Комбі). Також в досліді відмічена істотна фунгіцидна дія препарату Хелафіт Комбі. Урожайність соняшника коливалось у широких межах від 1,68 до 2,48т/га, тобто максимальна розбіжність становила 47,6%. Добриво забезпечило прибавку врожаю 0,40-0,55т/га, яке на фоні N₆₀P₉₀ не має належного рівня достовірності у порівнянні з фоном N₃₀P₄₅. Найбільш ефективною виявилася дворазова обробка посівів соняшника препаратом Хелафіту Комбі, який дозволив одержати максимальний урожай на фоні N₆₀P₉₀. Добрива і рістрегулюючі препарати вплинули й на формування якісних показників: лущинність та об'ємна маса залишається майже не зміною, але вміст жиру від добрив незначно зменшується, а рахунок препаратів істотно зростає. Найвищий рівень біоенергетичного відтворення спостерігався при вирощуванні без добрив із застосуванням багатофункціональних рістрегулюючих препаратів (коефіцієнт енергетичної ефективності досягав 3,11-3,31).

Ключові слова: соняшник, багатофункціональні рістрегулюючі препарати, мінеральні добрива, синергізм, фотосинтез, врожайність, якість насіння, економічна та енергетична ефективність технології вирощування.

АННОТАЦИЯ

Добровольский А.В. Эффективность современных рострегулирующих препаратов при биологизации технологии выращивания подсолнечника в южной Степи Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет», Херсон, 2019.

В диссертационной работе приведено теоретическое обоснование и результаты экспериментальных исследований изучения непосредственного влияния

минеральных удобрений и полифункциональных препаратов на продуктивность подсолнечника и поиск возможностей синергического действия этих факторов в случае их комбинаций. Каждый потребляемый м³ воды, который дополнительно используется растениями подсолнечника на вариантах с удобрениями и препаратами, дает экономию в 3,74 раза. Витавакс 200 ФФ задерживает получение всходов и уменьшает полевую всхожесть семян. Хелафит Семена, напротив, ускоряет их появление и способствует росту показателя полевой всхожести. Показатель площади листовой поверхности постепенно растет от 31,7 тис.м²/га (контроль без удобрений) до 40,1 тис.м²/га (фон N₃₀P₄₅+Хелафит Комби) и до 45,8 тис.м²/га (фон N₆₀P₉₀+Хелафит Комби). Также в опыте отмечено существенное фунгицидное действие препарата Хелафит Комби. Урожайность подсолнечника колебалась в широких пределах от 1,68 до 2,48 т/га, то есть максимальное расхождение представляло 47,6%. Удобрение обеспечило прибавку урожая 0,40-0,55 т/а, которое на фоне N₆₀P₉₀ не имело существенного уровня достоверности в сравнении с фоном N₃₀P₄₅. Наиболее эффективной оказалась двукратная обработка посевов подсолнечника препаратом Хелафит Комби, который позволил получить максимальный урожай на фоне N₆₀P₉₀. Удобрения и рострегулирующие препараты оказали влияние и на формирование качественных показателей: лужистость и объемная масса оставались почти без изменения, но содержание жира под действием удобрений незначительно уменьшалось, а за счет препаратов существенно возрастало. Наивысший уровень биоэнергетической эффективности наблюдался при выращивании культуры без удобрений с применением многофункциональных рострегулирующих препаратов (коэффициент энергетической эффективности достигал 3,11-3,31).

Ключевые слова: подсолнечник, многофункциональные рострегулирующие препараты, минеральные удобрения, синергизм, фотосинтез, урожайность, качество семян, экономическая и энергетическая эффективность технологии выращивания.

SUMMARY

Dobrovolskyi A.V. The effectiveness of modern growth regulating chemicals for the biologization of the technology of sunflower growing in the southern Steppe of Ukraine. – Manuscript.

Thesis for the degree of a candidate of agricultural sciences on the specialty 06.01.09 - plant growing. – SHEI “Kherson State Agricultural University”, Kherson, 2019.

The thesis gives the theoretical substantiation and the results of experimental researches on the study of direct influence of fertilizers and polyfunctional chemicals on sunflower productivity and the search of possibilities of synergistic action of these factors in the case of their combination. The use of fertilizers and complex multifunctional chemicals led to a certain increase in moist waste, but specific water consumption decreased. According to our data, each consumption of m³ of water, which is additionally used by sunflower plants in variants with fertilizers and chemicals, saves moisture 3.74 times.

The dynamic process of the change of lightly hydrogenated nitrogen in the soil has significant features. On the background of non-fertilizers, some dynamics with a maximum content at the beginning of the basket forming was observed, and on the background of N₆₀P₉₀ the nitrogen content gradually decreased throughout the entire vegetation. The maximum reduction in nitrogen content was where chemicals were not used (14.0%), while

in the case of Wuxal using, the reduction was 11.8%, and in the case of Helafit using - 8.9%. Such a situation can be explained by the presence of synergy with the simultaneous application of fertilizers and multifunctional growth regulating chemicals. This phenomenon has not only theoretical meaning, but also states the possibility of increasing the efficiency of fertilizers at the expense of the chemicals. The use of complex chemicals has a different effect on the initial phases of the vegetation. Vitawax 200 FF delays the production of the sprouts and reduces seed germination. At the same time, by contrast, Helafit Seeds accelerates the production of the sprouts and supports the increase of the field seed germination. The sunflower forms a fairly powerful leaf surface well and reaches the maximum value of it in the flowering phase. This indicator is gradually increasing from 31.7 thousand m^2/ha (control without fertilizers) to 40.1 thousand m^2/ha (background $N_{30}P_{45}$ + Helafit Combi) and up to 45.8 thousand m^2/ha (background $N_{60}P_{90}$ + Helafit Combi). The characteristic feature of the dynamic process of leaf surface activity is the early pace of leaf loss during the vegetation completion. If on average for the years of the research in the case without fertilizer 100% of dry leaves were observed already on the 10th – 15th of September, then after application of Helafit Combi twice about 3,0 thousand m^2/ha of leaves continued even on the 20th of September. The studied measures influenced not only the formation of the above-ground part of plants, but also contributed to the quantitative and qualitative growth of the root system. At the same time, the quantitative effect was considerably inferior to the qualitative, the weight of the roots increased by 10-15%, and the biomass yield increased by 30 - 35%, that is, the productivity of the roots increased by 15 - 22%. The application of fertilizers permeates the living conditions of plants, and therefore makes them less resistant to diseases. In our experiments, the disease on fertilized background grew by 21-33% in false powdery mildew, by 29-30% in gray clay, and by 20-73% in phomopsis. The use of chemicals not only offset the negative effects of fertilizers, but also reduced the damage of plants from the diseases in absolute measure. So we can also clearly trace to the fungicidal action of Helafit Combi. The yield of sunflower varied widely from 1.68 to 2.48 t/ha, the maximum difference was 47.6%. The fertilizer provided an increase in the yield of 0.40-0.55 t/ha, which on the background of the $N_{60}P_{90}$ does not have an appropriate level of reliability compared to the background of the $N_{30}P_{45}$. The two-time processing of sunflower seeds by Helafit Combi was the most effective, which allowed to get the maximum yield on the background of the $N_{60}P_{90}$. The fertilizers and the growth regulating chemicals influenced not only the level of productivity of sunflower, but also played a role in the formation of qualitative indicators: the lamellar and bulk density remained almost unchanged, but the content of fat from the fertilizers slightly decreased, and the expense of the chemicals increased significantly. While using the combinations of fertilizers $N_{30}P_{45}$ + Helafit Combi in production conditions the maximum net profit (2760 UAH/ha), the minimum cost (6830 UAH/ha) and the highest level of profitability (46%) were achieved. In experiments, when calculating for the whole crop, net profit reached the maximum on the background of $N_{30}P_{45}$ mixed with Helafit Combi (9092 UAH/ha), while for the plus net profit was calculated at 3712 UAH/ha. The general trend was marked by a significant drop in profitability when fertilizing, especially in a double dose ($N_{60}P_{90}$). The highest level of bioenergetic reproduction was observed in the cultivation of non-fertilizers with the use of multifunctional growth regulating chemicals (the energy efficiency ratio reached 3.11-3.31).

Key words: sunflower, multifunctional growth regulating chemicals, mineral fertilizers, synergy, photosynthesis, yield, quality of seeds, economic and energy efficiency of cultivation technology.

Підписано до друку «07» лютого 2019 р.
Формат 60×90^{1/16}. Папір друкарський (80 г/м²).
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Обсяг 1,5 умовн. друк. арк.
Наклад 100 прим.

Віддруковано з готових авторських оригінал-макетів
у редакції наукового журналу «Таврійський науковий вісник»
Державного вищого навчального закладу
«Херсонський державний аграрний університет»
73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23.
Тел. (0552) 26-32-89