

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

ДОМАРАЦЬКИЙ ЄВГЕНІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 633:631.811.98:631.95 (477.7)

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМНОГО
ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ
РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ
ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ

06.01.09 – рослинництво

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

доктора сільськогосподарських наук

Херсон – 2019

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий консультант: 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, член-кореспондент НААН України
Лихочвор Володимир Володимирович,
Львівський національний аграрний університет, завідувач кафедри технологій у рослинництві

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України
Лавриненко Юрій Олександрович,
Інститут зрошуваного землеробства НААН, головний науковий співробітник сектору селекції

доктор сільськогосподарських наук
Гармашов Володимир Вікторович,
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України, завідувач лабораторії селекції, первинного та елітного насінництва;

Захист відбудеться «16» липня 2019 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 у Державному вищому навчальному закладі «Херсонський державний аграрний університет» за адресою: 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 «29» травня 2019 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент _____ А.В. Шепель

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Важливе місце в підвищенні врожайності та поліпшенні якості продукції належить удосконаленню технологій вирощування сільськогосподарських культур. Досягти успіхів в отриманні високої стабільної врожайності за умов підвищення цін на енергоресурси можна за допомогою ресурсоощадних технологій, які включають високий рівень агротехніки, оптимальні норми удобрення та інтегровану систему захисту рослин від хвороб, бур'янів і шкідників, впровадження нових сортів і гібридів.

Сучасні умови аграрного виробництва потребують заходів, які забезпечують найбільш реальний рівень продуктивності культур, високу якість зерна і насіння при одночасному зменшенні витрат на їх вирощування. Одним із дієвих заходів для вирішення цих задач при вирощуванні сільськогосподарських культур є використання біологічних рістрегулюючих препаратів для інокуляції насіння та позакореневого підживлення рослин.

На сьогодні використання біопрепаратів є невід'ємним аспектом сучасного рослинництва, вони оптимізують живлення рослин, стимулюють їх розвиток і сприяють підвищенню продуктивності.

У своїх дослідженнях ми використовували багатофункціональні комбіновані рістрегулюючі препарати, які позитивно впливають на підвищення врожайності і якості продукції, а також слугують каталізатором більш ефективного використання мінеральних добрив.

В умовах змін клімату, враховуючи сучасні наукові та практичні підходи, зважаючи на потенціал урожайності сучасних сортів і гібридів важливою проблемою є пошук адаптивних елементів технологій їх вирощування, які забезпечують збільшення та стабілізацію продуктивності сільськогосподарських культур за роками вирощування із застосуванням сучасних багатофункціональних рістрегулюючих біологічних препаратів, на що і були спрямовані наші дослідження, пріоритетність і актуальність яких є завданнями наукових програм.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили у відповідності до державних наукових програм і науково-тематичними планами кафедри рослинництва, селекції, генетики та насінництва Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» в період 2012-2017 рр.: «Теоретичне обґрунтування та вдосконалення технологій вирощування основних сільськогосподарських культур у південному регіоні» (номер державної реєстрації №0109U008599); «Розробка та впровадження технологій вирощування основних сільськогосподарських культур (пшениця м'яка озима, пшениця яра, пшениця альтернативного типу, соняшник, сорго)» (номер державної реєстрації №0114U002491); «Удосконалення, розробка, та впровадження ресурсоощадних та екологічнобезпечних адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах півдня України», (номер державної реєстрації №0114U002498); «Технологія вирощування сільськогосподарських культур на Півдні України», (номер державної реєстрації №0117U005403), де автор роботи був відповідальним виконавцем роботи. В межах зазначених наукових тематик автором було окреслено й обґрунтовано теоретичні й агротехнічні основи впровадження й системного застосування комплексних багатофункціональних рістрегулюючих препаратів біологічного походження при

посіви пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшнику. Автором було окреслено й обґрунтовано теоретичні й агротехнічні основи росту, розвитку, формування насінневої продуктивності сортів пшениці м'якої озимої, пшениці альтернативного типу, соняшника та ріпаку озимого за комплексного впливу мінеральних добрив та рістрегулюючих препаратів у незрошуваних агрофітоценозах півдня України, що спрямовано на оптимізацію агроекологічних умов вирощування зазначених польових культур та підвищення ефективності мінеральних добрив як найбільш витратної складової технології вирощування.

Мета й завдання досліджень: Головною метою роботи є теоретичне обґрунтування та розробка адаптивних технологій з оптимізації продукційних процесів посівів пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшнику при використанні сучасних рістрегулюючих препаратів за різних умов вирощування.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- провести аналітичний огляд стану зернових та технічних культур і вплив змін клімату на їх ріст і розвиток;
- провести агроекологічну оцінку сучасного сортового складу пшениці озимої різного типу розвитку та гібридного складу олійних культур, визначити перспективні сорти і гібриди для вирощування в зоні Південного Степу;
- встановити ефективність використання в технологіях вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшника нових рістрегулюючих препаратів з антистресовою дією та розробити прийоми їх застосування для обробки насіння та позакореневого застосування;
- обґрунтувати особливості формування вегетативних та генеративних органів ріпаку озимого, соняшника, наростання надземної маси рослин і площі листової поверхні, а також фотосинтетичного потенціалу, розробити заходи щодо їх оптимізації;
- дослідити динаміку фітосанітарного стану посівів вивчаємих сільськогосподарських культур залежно від умов вирощування при використанні сучасних біологічних рістрегулюючих препаратів;
- визначити закономірності та розкрити механізм впливу рістрегулюючих препаратів на ріст і розвиток рослин, та особливості формування продуктивності і якості продукції;
- провести порівняльні дослідження впливу сучасних багатофункціональних комбінованих рістрегулюючих препаратів біологічного походження на врожайність і якість зерна та насіння вивчаємих культур за різних рівнів мінерального живлення;
- провести енергетичне та економічне обґрунтування вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшника за різних умов вирощування при використанні сучасних рістрегулюючих препаратів.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою досліджень є наукові методи пізнання з використанням положень і принципів оптимізації адаптивних технологій вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшника за різних умов вирощування (строки сівби, різні екологічні пункти досліджень). При використанні сучасних рістрегулюючих препаратів в експериментальних дослідженнях використано спеціальні методи наукових досліджень – польовий, лабораторний, аналітичний. Для узагальнення і обробітку експериментальних даних

застосовували статистичний, розрахунковий та порівняльно-обчислювальний методи. Для моделювання врожайності досліджуваних сільськогосподарських культур використане спеціальне програмне забезпечення, статистичний та порівняльно-обчислювальний методи: дисперсійний, кореляційний, регресійний та варіаційний аналізи.

Об'єкт досліджень: Процес наукового обґрунтування агроекологічних та технологічних заходів формування врожайності та якості продукції пшениці озимої, соняшнику та ріпаку озимого і умовах Південного Степу України.

Предмет досліджень: Сорти пшениці озимої різного типу розвитку; гібриди соняшнику та ріпаку озимого; пластичність, стабільність прояву врожаю та якості продукції; рістрегулюючі препарати; норми мінеральних добрив; економічна та біоенергетична ефективність агроприймів їх вирощування.

Наукова новизна отриманих результатів: полягає в обґрунтуванні наукових принципів та практичних рекомендацій щодо розв'язання наукової проблеми розробки технологій вирощування пшениці озимої різного типу розвитку та олійних культур (на прикладі соняшнику і ріпаку озимого), підвищення стійкості рослин до абіотичних і біотичних чинників під впливом сучасних рістрегулюючих препаратів і більш ефективного використання мінерального живлення рослин, розширення номенклатури сортів пшениці озимої та гібридів олійних культур за стійкістю до стресових погодних умов.

Вперше:

- встановлено адаптивні властивості сортів пшениці озимої та гібридів олійних культур шляхом визначення пластичності та стабільності прояву врожайності за різних умов вирощування. Розроблено елементи технології вирощування досліджуваних культур, які сприяють підвищенню урожайності та якості продукції незалежно від стресових чинників зовнішнього середовища;

- встановлено, що комбіновані рістрегулюючі препарати біологічного походження підвищують адаптивні властивості рослин, сприяють синхронізації формування вегетативних і генеративних органів та меншій їх редукції;

- науково обґрунтовано напрямки з оптимізації технологій вирощування вивчаємих культур за умов змін клімату;

Удосконалено:

- комплекс технологічних заходів для покращення фітосанітарного стану посівів та зниження шкодочинності бур'янів, хвороб та шкідників;

- наукові та практичні засади прогнозування врожаю сільськогосподарських культур;

- систему живлення олійних культур під впливом рістрегулюючих препаратів з антистресовою дією;

Набуло подальшого розвитку:

- питання управління фізіологічними процесами формування врожайності та якості насіння олійних культур, залежно від елементів технології вирощування за умов змін клімату;

- обґрунтування доцільності вирощування сортів пшениці різного типу розвитку за більш пізніх строків сівби.

Доведено:

- економічну та біоенергетичну ефективність розроблених елементів технології вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшника.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами узагальнення багаторічних польових, лабораторних та аналітичних досліджень для отримання високих, стабільних та економічно вигідних урожаїв основних польових культур рекомендовано нові сорти пшениці озимої різного типу розвитку, які формують урожайність за пізніх строків сівби на рівні і вище оптимальних; позакореневе підживлення й застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів забезпечує більш економічне використання ґрунтових запасів вологи на утворення одиниці основної продукції; завдяки комбінаційному застосуванню азотного підживлення та рістрегулюючих речовин було досягнуто прямого синергетичного ефекту; застосування біологічних рістрегулюючих препаратів підвищувало імунітет рослин пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшнику, зменшувало рівень ураження агроценозів хворобами на 25-40%.

Результати досліджень пройшли виробничу перевірку в ряді сільськогосподарських підприємств Південного Степу України впродовж 2017 – 2018 рр., що підтверджено відповідними довідками та актами про впровадження результатів досліджень (Додатки А1-А9).

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, що викладені в дисертаційній роботі, базуються на особисто отриманих автором результатах, ідеях, закономірностях, моделях, висновках та рекомендаціях виробництву. Дисертація є самостійною та новою науковою працею, що спрямована на вирішення нагальної науково-прикладної проблеми застосування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів в посівах зернових і технічних культур. Особисто авторові належить розробка теоретико-методологічних аспектів формування насінневої продуктивності пшениці озимої, ріпаку озимого та соняшника під дією комбінованих рістрегулюючих препаратів за умов змін клімату. Дисертантом здійснений аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної літератури, електронних інформативних джерел, самостійно закладені польові дослідження в господарствах зони досліджень, проведені супутні спостереження, аналізи та дослідження, математично оброблені отримані експериментальні результати польових дослідів та зроблені їх системні узагальнення, прораховано економічну та енергетичну доцільність і ефективність агротехнічних заходів, що виносилися на вивчення. Деякі експериментальні дані дисертаційної роботи отримано сумісно з аспірантами кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва ДВНЗ «ХДАУ», а результати досліджень представлено в наукових публікаціях в співавторстві.

Апробація результатів досліджень. Основні матеріали, положення та проміжні результати досліджень доповідалися, проходили обговорення та отримали позитивну оцінку на ряді Міжнародних, Всеукраїнських, Регіональних науково-практичних семінарах і конференціях з питань рослинництва, агрохімії, екології, економіки, зокрема: щорічних наукових звітних конференціях викладачів і аспірантів агрономічного факультету ДВНЗ «ХДАУ» (м. Херсон, 2012 – 2018 рр.), 5-й Міжнародний екологічний форум «Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета». (м. Херсон, 2013р.), Міжнародна науково-практична конференція «Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (м.

Херсон, 2014 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати» (м. Братислава, республіка Словаччина, 2016 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах». (м. Херсон, 2016 р.), Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Молодежь и инновации – 2017» (г. Горки, республика Беларусь, 2017 г.), Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату» (м. Херсон, 2018 р.), Міжнародна науково-практична конференція за участі ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ, 2018 р.), Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва» з нагоди 100-річчя Одеського державного аграрного університету (м. Одеса, 2018р.), II Міжнародна науково-практична конференція «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва» (м. Харків, 2018 р.), V-та міжнародна науково-практична інтернет-конференція (м. Дніпро, 2019 р.), VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта» (м. Полтава, 2019 р.).

Публікації. За результатами наукових досліджень, які відображені в дисертаційній роботі, опубліковано 60 наукових праць, в тому числі: 5 монографій (в т.ч. 1 – мовами ЄС), 1 – підручник, 16 статей у вітчизняних наукових фахових виданнях, 8 – в іноземних (в т.ч. 4 – занесених до наукометричної бази даних Scopus і 3 – до міжнародної наукометричної бази Web Of Science), отримано 6 авторських свідоцтва на винахід, 5 – патентів на корисну модель, статей в інших виданнях – 10, тез конференцій – 12.

Структура і обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційний матеріал викладений на 423 сторінках машинописного тексту (з них 304 сторінок основного тексту) та складається зі вступу, 6 розділів, основних висновків, практичних рекомендацій, додатків і списку використаних літературних джерел. Робота містить 122 таблиці, 41 рисунок і 45 додатків, викладених на 53 сторінках. Список використаних літературних джерел включає 423 найменування на 38 сторінках, у тому числі 26 – латиницею і 24 посилання на електронні ресурси.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Проведено аналіз вітчизняних і зарубіжних літературних джерел, в яких висвітлено теоретичні основи, практичні аспекти обраного напрямку дослідження та актуальність наукової проблеми. Проаналізовано фактори, що впливають на урожайність та якість зерна пшениці озимої, насіння ріпаку озимого та соняшнику. Визначено, що недостатньо проаналізовані питання адаптивного потенціалу зазначених культур в зв'язку з ймовірністю вирощування в стресових умовах, застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів біологічного походження при вирощуванні польових культур. Окреслені напрямки проведення досліджень.

ПРИРОДНІ УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунти господарств, в межах землекористувань яких були проведені експериментальні дослідження, характеризуються наступними показниками:

- ФГ «Світлана», ФГ «Тандем», ФГ «Д-А-В», ПСП «Агрофірма «Авангард» Сланецького району Миколаївської області – чорнозем звичайний неглибокий малогумусний слабозмитий. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 3,17 – 3,41%, вниз по профілю кількість гумусу поступово зменшується. В нижній частині профілю ґрунту кількість гумусу становить 1,89%, рН водної витяжки становить 7,0 в орному шарі, вниз по профілю вона поступово збільшується і реакція ґрунтового розчину стає слаболужною. За даними Миколаївської зональної агрохімлабораторії чорноземи звичайні неглибокі малогумусні середньозабезпечані легкорозчинними формами фосфору і високозабезпечені обмінним калієм. Кількість P_2O_5 становить 50 – 100 мг/кг ґрунту, K_2O – 110 – 150 мг/кг ґрунту. Механічний склад даних ґрунтів легкоглинистий, “фізичної глини” (часток розміром 0,01 мм) вони мають в орному шарі 56,80%, грубого пилу (часток розміром 0,001 мм) 38,52%. Залягання ґрунтових вод на глибині 12,7 – 16 м.

- Дослідне поле ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» - темно-каштанові середньосуглинкові середньосолонцюваті з вмістом гумусу в орному шарі на рівні 2,34 – 2,60%. Вміст рухомих форм елементів мінерального живлення: азоту – 17 – 20 мг/кг ґрунту; фосфору – 49 – 65; калію – 280 – 360 мг/кг ґрунту, рН – 6,9 – 7,2. Залягання ґрунтових вод на глибині 7,5 – 13 м.

Регіони південного та сухого Степу за зволоженням належать до помірно-сухої та дуже сухої категорії. Окрім того, ймовірність сухих років у середньобогаторічному циклі становить 30 – 35%, а 45 – 55% - ще більш посушливих і лише 10 – 15% підвищено зволених. У зв’язку з цим агропотенціали пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур у цій зоні відносно низькі, однак серед них найкращі показники має пшениця м’яка озима.

Аналіз погодних умов років досліджень (згідно програми наукових досліджень за 2012 – 2017 рр.), які базувались на температурі повітря та кількості опадів у період вегетації польових культур виявив, що найбільш несприятливим для умов вегетації пшениці м’якої озимої та ріпаку озимого був 2012 і 2016 рік. Восени 2015 року склалися вкрай несприятливі умови на початкових етапах онтогенезу, гострий дефіцит вологи в посівному шарі ґрунту призвів до перенесення сівби пшениці озимої на більш пізні терміни, а сходи ріпаку озимого отримали зрідженими. Проте наприкінці осінньо-зимового періоду і навесні дефіцит вологи було зведено до мінімуму за рахунок опадів, що деяким чином нівелювало негативний вплив нестачі вологи осіннього періоду. Інші роки досліджень для росту і розвитку пшениці озимої та ріпаку озимого можна вважати як сприятливими і помірно-сприятливими.

Щодо соняшника, то найменш сприятливими з вкрай низькою вологістю ґрунту і високим температурним режимом для вирощування культури були 2013 і 2017 рр. Погодно-кліматичні умови 2014 і 2016 років є найбільш сприятливими для вирощування соняшнику, ці роки характеризуються більшою кількістю опадів за період вегетації культури і помірним температурним режимом.

Реалізація програми наукових досліджень здійснювалася шляхом закладання двох- і трьохфакторних польових дослідів за трьома напрямками: перший –

дослідження впливу багатофункціональних рістрегулюючих препаратів при посіві пшениці озимої; другий – дослідження впливу багатофункціональних рістрегулюючих препаратів при посіві ріпаку озимого; третій – дослідження впливу багатофункціональних рістрегулюючих препаратів при посіві соняшнику.

Перший напрям досліджень передбачав закладення трьохфакторного польового досліду впродовж 2014 – 2017 рр, місце проведення: дослідне поле ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» Білозерського району Херсонської області та ФГ «Світлана» Єланецького району Миколаївської області «Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність сортів пшениці різного типу розвитку». Варіанти фактору А: сорти пшениці озимої – Херсонська 99, Кірена, Асканійська, Мудрість, Кларіса, Хуторянка; варіанти фактору В: рістрегулюючі препарати – Вуксал Мікроплант, Хелафіт Комбі, Фітомаре, без обробітку (контроль); варіанти фактору С: строки сівби пшениці озимої – 10.IX, 20.IX, 30.IX та 10.X.

Другий напрям досліджень передбачав закладення трьохфакторного польового досліду впродовж 2012 – 2016 рр, місце проведення: ФГ «Світлана» Єланецького району Миколаївської області. «Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність різних морфобіотипів ріпаку озимого». Варіанти фактору А: азотне підживлення різними дозами – N_{60} , N_{90} , без підживлень (контроль); варіанти фактору В: рістрегулюючі препарати – Вуксал Мікроплант, Хелафіт Комбі (обробка насіння), Хелафіт Комбі (обробка насіння та вегетативна обробка рослин), без обробітку (контроль); варіанти фактору С: різні морфобіотиби ріпаку озимого – гібрид Кронос, сорт Чорний велетень.

Третій напрям досліджень передбачав закладення одного двохфакторного і двох трьохфакторних польових дослідів з вивчення впливу багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність соняшнику.

Дослід 1 «Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на продуктивність різних морфобіотипів соняшнику», закладено впродовж 2012 – 2017 рр, місце проведення: ФГ «Тандем» Єланецького району Миколаївської області. Варіанти фактору А: строки сівби соняшника – 15.IV, 25.IV та 05.V; варіанти фактору В: густина стояння рослин – 40 тис/га, 50 тис/га та 60 тис/га; варіанти фактору С: різні морфобіотиби соняшнику – гібрид Аламо та Р64LE99.

Дослід 2 «Вплив багатофункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність соняшника за різних фонів живлення», закладено впродовж 2014 – 2017 рр, місце проведення: ФГ «Д-А-В» Єланецького району Миколаївської області. Варіанти фактору А: фон мінерального живлення – $N_{30}P_{45}$, $N_{60}P_{90}$, без внесення мінеральних добрив (контроль); варіанти фактору В: багатофункціональні рістрегулюючі препарати – Вуксал, Фітомаре, Хелафіт Комбі та без обробітку (контроль).

Дослід 3 «Вплив деструкторів целюлози на продуктивність соняшнику», закладено впродовж 2015 – 2017 рр, місце проведення: ПСП «Агрофірма «Авангард» Єланецького району Миколаївської області. Варіанти фактору А: деструктори целюлози – Екостерн, Біомінераліс, Целюлад та без внесення деструкторів (контроль); варіанти фактору В: періоди внесення – влітку (після збирання попередника) та навесні; варіанти фактору С: внесення компенсаційної дози азоту –

без внесення азоту та за умов додаткового внесення азоту (5 кг д.р. на 1 тону рештків).

Дослідження проводили за методикою польового досліду Б.А. Доспехова (1979, 1985); «Державної комісії України з випробування та охорони прав на сорти рослин» (2003). Інтенсивність та тип ураження грибковими патогенами визначали відповідно загальноприйнятої методики (Бабаянц Л. Мештерхази А., Валтер Ф. та ін 1989). Зимостійкість рослин пшениці озимої визначали польовим методом. Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу обчислювали за методикою А.А. Нічипоровича (1961). Вміст хлорофілу визначали колориметричним методом у спиртовій витяжці за М.И. Булатовим (1986). Для визначення фракційного складу хлорофілу колориметрували за різної довжини хвиль.

Хімічні аналізи по визначенню показників якості продукції, зокрема вміст жиру та білку в насінні робили у лабораторії ТОВ СП «НІБУЛОН» за методикою Ф.А. Юдина (1980).

Енергетичну оцінку досліджуваних факторів здійснювали з використанням «Методики биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства» (1983) та «Методику оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур» (1997).

Усі необхідні оцінки, обліки та спостереження виконувались згідно загальноприйнятих методів державного сортовипробування. Статистичний та дисперсійний аналіз даних результатів досліджень проводився згідно методики Ушкаренко В.О. та ін. (2008, 2010) та за допомогою програм «Statistica», «Microsoft Excel» та «Agrostat».

ХАРАКТЕР ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИХ ОЗНАК У РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Південний Степ України є найбільшим виробником продовольчого високоякісного зерна пшениці м'якої озимої і характеризується кліматом з недостатньою кількістю опадів, особливо в період сівби в оптимальні строки, значними літніми посухами і в цілому нестабільністю погодних умов у різні роки.

Характер прояву абіотичних і біотичних чинників у пшениці озимої за різних умов вирощування. Серед вивчених нами сортів пшениці м'якої озимої незалежно від погодних умов та морфобіологічних особливостей більшість з них за зимостійкістю були практично на одному рівні. Але ряд із них (Дріада 1, Кірена, Ярославна, Асканійська, Мудрість, Херсонська 99) незважаючи і на екстремальний рік перезимівлі показали значно більшу зимостійкість порівняно з іншими сортами, незалежно від різних пунктів вирощування (дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ», ФГ «Світлана»). Це має підтвердженням більш високим показником фенотипової стабільності (НЕ), який за різних агрокліматичних умов вирощування був в межах 1,067 – 1,096 при проведенні дослідження на дослідному полі ДВНЗ «ХДАУ» і відповідно 1,063 – 1,104 на дослідному полі ФГ «Світлана».

Зимостійкість сортів пшениці озимої зумовлена толерантністю до комплексу лімітуючих чинників середовища в період перезимівлі, які діють на рослини неоднозначно. Так, сорти пшениці озимої Херсонська 99, Кірена, Мудрість, Місія одеська формували достатньо високу інтенсивність кушіння при ранніх строках сівби

і значно меншу при пізньому строку, відповідно у цих сортів зимостійкість при ранньому і пізньому строках сівби була значно меншою порівняно з оптимальним строком сівби (20. IX) (табл. 1).

Таблиця 1

Зимостійкість сортів різного типу розвитку залежно від стану розвитку восени за різних строків сівби, (середнє 2014 – 2016 рр.)

Сорт	Строк сівби	ДВНЗ «ХДАУ»		ФГ «Світлана»	
		кількість пагонів восени, шт/м ²	зимостійкість, %	кількість пагонів восени, шт/м ²	зимостійкість, %
Херсонська 99	10.09	1080	86,0	1020	88,4
	20.09	920	94,5	905	90,5
	30.09	760	90,8	810	92,4
	10.10	720	80,5	640	74,5
Кірена	10.09	1020	85,0	980	90,8
	20.09	960	95,0	890	94,5
	30.09	740	92,4	760	90,8
	10.10	690	78,1	580	80,0
Асканійська	10.09	1080	89,4	920	92,4
	20.09	960	95,5	990	99,0
	30.09	940	95,0	990	94,5
	10.10	870	92,4	890	90,8
Мудрість	10.09	940	80,8	860	79,5
	20.09	860	92,4	720	92,4
	30.09	720	90,8	720	89,0
	10.10	680	60,5	620	65,0
Антонівка	10.09	910	80,5	940	92,0
	20.09	940	90,8	890	89,0
	30.09	860	89,4	810	80,6
	10.10	620	68,5	580	58,4
Кларіса	10.09	1060	36,4	960	25,0
	20.09	980	58,2	920	64,0
	30.09	960	90,8	890	90,4
	10.10	970	89,5	820	94,5
Хуторянка	10.09	980	20,5	840	5,4
	20.09	860	32,4	820	18,9
	30.09	860	86,5	710	68,9
	10.10	820	68,4	780	54,4

Цікавість визиває сорт пшениці озимої Асканійська, який створювався за програмою селекції сортів для більш пізніх строків сівби. Сорт Асканійська, як видно із даних таблиці 1 формувал достатньо високу інтенсивність кушіння за пізнього строку сівби (10.X) і мав значно вищу зимостійкість, порівняно з іншими сортами пшениці озимої.

Дослідження сортів пшениці альтернативного типу (Кларіса, Хуторянка) показали, що вони практично за всіх строків сівби формували достатньо високу кількість пагонів на одиницю площі. Але, за ранніх строків сівби (10.IX, 20.IX) значно зменшували зимостійкість, а у сорту Хуторянка, який створено для Лісостепу, за раннього строку сівби (10.IX) практично перезимівля визивала загибель рослин. За пізніх строків сівби (30.IX, 10.X), особливо у сорту Кларіса, зимостійкість посіву була на високому рівні (90,4 – 94,5%).

Нашими дослідженнями виявлено, що зимостійкість по різному проявилась у рослин сортів пшениці різного типу розвитку залежно від строків сівби і практично одночасно при проведенні дослідів в різних агроекологічних пунктах. Таким чином, «типово» озимий сорт Асканійська і сорт альтернативного типу Кларіса можна з впевненістю використовувати за більш пізніх строках сівби.

Водоутримуюча здатність та посухостійкість різних сортів пшениці озимої. Зміна кліматичних умов на півдні України в останні роки ще більше підіймає проблему збільшення посухи, особливо в критичні періоди вегетації культури.

Водоутримуюча здатність листків пшениці озимої, як правило, змінюється залежно від фази розвитку рослин і морфобіологічних особливостей сортів.

За нашими дослідженнями втрата води рослинами була найменшою в фазу куціння в різні за погодними умовами роки для всіх сортів, але вже в цей період розвитку рослин спостерігалась диференціація сортів пшениці озимої за водоутримуючою здатністю. Вона була найбільшою у сортів Дріада 1, Херсонська 99, Асканійська. Менша втрата води рослинами зберігалась у даних сортів впродовж всього періоду вегетації, як у посушливий, так і в сприятливі роки вирощування. В цілому водоутримуюча здатність рослин у всіх сортів знижувалась до фази колосіння, а в період наливу зерна вона знову підвищувалась. Характерно, що в середньому за різних умов вирощування втрата води листям рослин у вивчаємих сортів була практично на одному рівні, але в сортів пшениці озимої Дріада 1, Херсонська 99, Асканійська вона була дещо меншою, що свідчить про їх більш високу посухостійкість. Крім того спостерігалась тенденція до зменшення втрати води листям у сприятливі роки вирощування.

Урожайність та якість зерна пшениці озимої за різних умов вирощування. Характерно для досліджень, які проводились в різних агроекологічних пунктах, це одержання результатів практично з однаковими середніми екоградієнтами за врожайністю (3,83 і 3,87 т/га) (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність сортів пшениці м'якої озимої за різних умов вирощування, т/га
(середнє за 2014 – 2016 рр.)**

Сорт (А)	Строки сівби (В)							
	10.09	20.09	30.09	10.10	10.09	20.09	30.09	10.10
	пункт дослідження							
	дослідне поле ДВНЗ «ХДАУ» (С)				ФГ «Світлана» (С)			
Кірена	3,55	3,95	3,89	3,46	3,30	3,98	3,97	3,44
Херсонська 99	3,61	4,22	4,02	3,75	3,41	4,04	4,17	3,79
Асканійська	3,47	4,32	4,41	4,31	3,55	4,19	4,33	4,29
Кларіса	3,19	3,73	4,35	4,49	3,09	3,70	4,27	4,56
Мудрість	3,49	3,94	4,15	3,57	3,40	3,81	4,11	3,63
Хуторянка	3,54	4,00	4,12	3,37	3,42	3,85	4,04	3,67

НІР₀₅ т/га За фактором А = 0,10-0,16 Взаємодія АВ = 0,18-0,20

За фактором В = 0,08-0,12 Взаємодія АС = 0,15-0,24

За фактором С = 1,19-1,24 Взаємодія ВС = 0,10-0,16

Взаємодія АВС = 0,29-0,38

Прояв урожайності сортів пшениці озимої вище середнього екологічного градієнта була в основному за оптимального строку сівби (20.09 і 30.09), але необхідно відмітити те, що окремі сорти (Асканійська, Кларіса) в різних екологічних

пунктах показали врожайність за пізнього строку сівби (10.10) на рівні оптимального строку сівби. У зв'язку з цим важливо вивчати зміни в поведінці одних і тих же сортів не лише від зовнішнього середовища впродовж вегетації культури, а й від різних умов вирощування (строки сівби, пункти досліджень).

Серед вивчених сортів пшениці озимої значної диференціації за якістю зерна не виявлено, але спостерігалась тенденція її поліпшення за пізнього строку сівби.

За вмістом білка в зерні, сирій клейковині в борошні та її якості виділилися сорти пшениці озимої Херсонська 99, Асканійська, Кларіса, Антонівка. Особливу увагу привертає сорт Асканійська, який за різних умов вирощування (погодні умови, строки сівби), формував добру якість зерна при високій врожайності зерна.

Вплив багатofункціональних рістрегулюючих препаратів на продуктивність сортів пшениці озимої різного типу розвитку. Коренева система пшениці озимої має велике значення в життєдіяльності рослин, особливо в незрошуваних умовах на півдні України, де за дефіциту доступної вологи в орному шарі ґрунту достатні запаси її знаходяться в більш глибоких горизонтах. Для використання її з цих шарів ґрунту рослинам необхідна більш розвинена коренева система, а для цього необхідно створювати відповідні умови для найкращого її розвитку.

Проведені польові дослідження свідчать, що рістрегулюючі препарати за позакореневого підживлення рослин у міжфазний період куціння – початок виходу в трубку істотно впливали на розвиток кореневої системи пшениці озимої (сорт Асканійська), її масу і глибину проникнення (табл. 3).

Таблиця 3

Маса абсолютно сухих коренів пшениці озимої залежно від рістрегулюючих препаратів, г/0,1м² (середнє за 2015 – 2017 рр)

Шар ґрунту, см	Оптимальний строк сівби (20.09)				Пізній строк сівби (10.10)			
	без обробки	Фітомаре	Вуксал	Хелафіт Комбі	без обробки	Фітомаре	Вуксал	Хелафіт Комбі
0-10	25,8	34,5	38,4	42,4	20,6	28,4	31,9	34,5
10-30	10,1	16,8	17,2	18,9	8,5	12,8	14,4	16,6
30-50	3,4	5,1	5,9	6,4	2,2	4,0	4,9	5,6
50-70	3,9	4,4	5,2	5,9	2,3	4,1	4,4	5,2
70-90	3,1	3,7	4,6	4,7	1,8	2,7	2,9	3,8
90-110	1,0	1,2	1,3	1,8	-	0,6	0,9	1,6
110-130	-	0,1	0,2	0,4	-	-	-	0,1
0-130	47,3	65,8	72,8	80,5	35,4	52,6	59,4	67,4
0-30	35,9	54,3	55,6	61,3	29,1	41,2	46,3	51,1
30-130	21,5	30,3	33,9	38,1	14,8	24,2	27,5	32,9
HP ₀₅ : 0,09-0,11								

Як видно із таблиці 3 застосовані рістрегулюючі препарати мали позитивний вплив на формування кореневої системи та її проникнення на більшу глибину, як за оптимального, так і за пізнього строку сівби. За їх використання маса коренів оптимального строку сівби збільшувалась від 65,8 г/0,1м² (Фітомаре), 72,8 г/0,1м² (Вуксал Мікроплант) до 80,5 г/0,1 м² (Хелафіт Комбі), відповідно за пізнього строку 52,6; 59,4 та 67,4 г/0,1 м².

Таким чином, найбільш потужна коренева система формувалась при використанні рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі. Загальна маса абсолютно

сухих коренів за оптимального строку сівби складала 80,5 г/0,1м², що на 58,7% більше від кількості коріння, яка утворилась на варіанті без обробки, відповідно за пізнього строку сівби, маса абсолютно сухих коренів складала 67,4 г/0,1м², що на 52,2% більше порівняно з варіантом без обробки. Основна маса кореневої системи на всіх варіантах розміщувалась у верхньому шарі 0-10 см – зоні найвищої родючості ґрунту. З глибиною кількість коріння поступово зменшувалась, але в меншій мірі за використання рістрегулюючих препаратів.

Таким чином, багатофункціональні рістрегулюючі препарати (Вуксал Мікроплант, Фітомаре та Хелафіт Комбі) сприяють збільшенню маси коренів пшениці озимої і глибину їх проникнення в шари ґрунту. Найкращий розвиток кореневої системи за різних умов вирощування створюється при позакореновому підживленні препаратами Вуксал Мікроплант та Хелафіт Комбі.

Характер прояву грибних хвороб у різні за типом розвитку сортів пшениці залежно від застосування рістрегулюючих препаратів та умов вирощування. В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва хвороби, шкідники і бур'яни є одним із основних чинників, які стримують ріст урожайності та валових зборів продукції.

У наших дослідженнях застосування рістрегулюючих препаратів за різних умов вирощування пшениці озимої значно зменшували ступінь ураження найбільш шкочинними хворобами (бура іржа, борошниста роса).

Ступінь ураження грибними хворобами мала тенденцію до зниження за більш пізніх строків сівби. Застосування багатофункціональних рістрегулюючих препаратів забезпечило зниження ступеню ураження рослин бурюю іржею, борошнистою росою за всіх строків сівби і сортів пшениці озимої незалежно від генотипово зумовленої їх стійкості до хвороб.

Всі застосовані в дослідженнях препарати вплинули на зниження фітопатогенної активності хвороб, але більшу ефективність в цьому напрямку за різних умов вирощування показали Фітомаре і Хелафіт Комбі. У більшості випадків вони знижували ступінь ураження рослин пшениці озимої на 40 – 50% і більше.

Ефективність застосування регуляторів росту при підвищенні врожайності і якості зерна сортів пшениці озимої за різних умов вирощування.

Реальний врожай зерна різних сортів пшениці озимої реалізується комплексом елементів продуктивності, які можуть компенсуватися, якщо один із них формується в більш сприятливих умовах в процесі вегетаційного періоду. Формування продуктивного стеблостою є одним із основних елементів урожайності пшениці озимої. В наших дослідженнях спостерігалась одна загальна закономірність в тому, що кількість продуктивних стебел на рослині у всіх вивчаємих сортів пшениці озимої зменшувалась від раннього строку сівби до пізнього, але при цьому виявлено їх неоднакове формування при застосуванні різних багатофункціональних рістрегулюючих препаратів.

Всі застосовані регулятори росту позитивно вплинули на підвищення продуктивного стеблостою різних сортів пшениці озимої. Спостерігалась тенденція збільшення його за більш пізніх строків сівби. Особливо це характерно для сорту пшениці озимої Асканійська та сорту альтернативного типу Кларіса, за пізнього строку сівби (10.10) збільшення продуктивного стеблостою, незалежно від пункту

випробування, під дією регуляторів росту коливалось від 0,5 до 0,9 шт продуктивних стебел на рослину.

Практично у всіх вивчених сортів пшениці продуктивність колосу і крупність зерна збільшувалась за більш пізніх строків сівби, що можна пояснити формуванням меншої кількості стебел на одиниці площі (табл. 4).

Таблиця 4

Характер прояву елементів продуктивності у сортів пшениці різного типу розвитку залежно від застосування регуляторів росту, (середнє за 2014 – 2017 рр.)

Сорт	Строк сівби	Маса зерна з колосу, г				Маса 1000 зерен, г			
		без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хелафіт Комбі	без обробки	Фітомаре	Вуксал Мікроплант	Хелафіт Комбі
Херсонська 99	10.09	1,28	1,30	1,34	1,32	38,1	38,4	38,4	39,2
	20.09	1,31	1,39	1,46	1,44	39,5	40,2	39,9	40,4
	30.09	1,84	1,86	1,90	1,86	41,4	42,1	41,2	41,8
	10.10	1,65	1,72	1,76	1,74	40,9	41,9	40,9	41,8
Кірена	10.09	1,32	1,38	1,39	1,40	36,5	38,4	37,4	38,4
	20.09	1,24	1,29	1,36	1,36	38,1	39,1	40,4	40,1
	30.09	1,78	1,80	1,81	1,79	40,4	41,2	41,8	42,4
	10.10	1,64	1,69	1,71	1,70	40,8	40,9	41,0	41,9
Мудрість	10.09	1,54	1,59	1,67	1,64	37,9	38,1	39,1	38,6
	20.09	1,48	1,50	1,57	1,58	39,1	40,2	41,0	40,6
	30.09	1,78	1,79	1,82	1,80	42,4	42,8	43,1	44,2
	10.10	1,70	1,74	1,78	1,72	41,4	44,9	43,0	43,1
Асканійська	10.09	1,28	1,31	1,37	1,34	35,1	36,0	36,1	36,8
	20.09	1,32	1,40	1,46	1,44	36,9	37,1	37,4	37,2
	30.09	1,54	1,59	1,61	1,60	38,4	39,1	40,2	40,1
	10.10	1,50	1,55	1,60	1,57	34,2	35,4	35,9	36,1
Клариса	10.09	1,28	1,32	1,36	1,36	36,4	38,1	39,0	39,4
	20.09	1,32	1,39	1,44	1,46	35,4	36,0	35,9	36,2
	30.09	1,68	1,74	1,79	1,78	41,2	42,8	41,9	44,1
	10.10	1,65	1,70	1,74	1,76	40,4	42,9	42,0	42,2
Хуторянка	10.09	1,34	1,41	1,46	1,42	36,4	36,9	36,8	37,1
	20.09	1,48	1,54	1,60	1,59	37,2	38,1	37,9	38,0
	30.09	1,68	1,72	1,76	1,74	36,4	37,2	37,0	37,2
	10.10	1,60	1,68	1,78	1,74	35,2	36,4	36,0	36,1

Усі застосовані регулятори росту збільшували масу зерна з колосу і масу 1000 зерен за різних строків сівби, особливо в цьому аспекті необхідно відзначити багатофункціональний препарат Хелафіт Комбі, який практично за всіх умов вирощування проявив істотну ефективність на збільшення показника маси 1000 зерен. За збільшенням маси зерна з колосу, порівняно з контролем та іншими рістрегулюючими препаратами проявив в більшому ступені препарат Фітомаре.

Незалежно від пунктів проведення досліджень та різних строків сівби застосування рістрегулюючих препаратів підвищувало врожайність. Так, в середньому, за чотири роки проведення польових досліджень найбільшу прибавку врожайності за різних умов досліджень і різних сортів показав препарат Хелафіт

Комбі. При застосуванні його на дослідному полі ДВНЗ «ХДАУ» додатково формувалась врожайність від 0,22 до 0,50 т/га, на полі ФГ «Світлана» відповідно 0,14 – 0,36 т/га (табл. 5).

Таблиця 5

Урожайність сортів пшениці озимої при застосуванні стимуляторів росту за різних умов вирощування, т/га (середнє за 2014 – 2017 рр.)

Сорт (А)	Строк сівби (В)	Пункт досліджень							
		ДВНЗ «ХДАУ»				ФГ «Світлана»			
		стимулятор росту (С)							
		без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі	без обробки	Вуксал Мікроплант	Фітомаре	Хелафіт Комбі
Херсонська 99	10.09	3,52	3,65	4,77	4,88	3,33	3,54	3,61	3,73
	20.09	3,96	4,15	4,19	4,35	3,89	3,98	4,12	4,23
	30.09	3,99	4,16	4,28	4,39	4,03	4,16	4,32	4,44
	10.10	3,70	3,83	3,94	4,14	3,68	3,85	3,95	4,15
Кірена	10.09	3,50	3,67	3,77	3,91	3,26	3,45	3,56	3,70
	20.09	3,85	4,01	4,12	4,24	3,82	4,00	4,11	4,25
	30.09	3,81	3,95	4,03	4,13	3,82	4,05	4,13	4,33
	10.10	3,48	3,66	3,81	3,95	3,35	3,60	3,71	3,86
Асканійська	10.09	3,44	3,69	3,78	3,98	3,50	3,72	3,82	3,99
	20.09	4,07	4,37	4,44	4,60	4,06	4,21	4,33	4,41
	30.09	4,31	4,48	4,59	4,73	4,21	4,34	4,40	4,58
	10.10	4,22	4,40	4,51	4,72	4,16	4,31	4,44	4,58
Кларіса	10.09	3,18	3,44	3,53	3,66	3,09	3,31	3,42	3,57
	20.09	3,51	3,80	3,92	4,05	3,68	3,87	4,10	4,23
	30.09	4,20	4,35	4,49	4,57	4,11	4,35	4,39	4,58
	10.10	4,37	4,52	4,65	4,75	4,39	4,55	4,66	4,76
Мудрість	10.09	3,22	3,60	3,72	3,86	3,31	3,47	3,64	3,79
	20.09	3,87	4,01	4,09	4,32	3,72	3,91	3,97	4,12
	30.09	4,07	4,21	4,36	4,43	3,98	4,18	4,26	4,38
	10.10	3,48	3,66	3,79	3,93	3,62	3,64	3,76	3,88
Хуторянка	10.09	3,47	3,64	3,79	3,96	3,49	3,62	3,70	3,82
	20.09	3,86	4,05	4,21	4,24	3,70	3,84	3,98	4,10
	30.09	4,04	4,16	4,25	4,39	3,94	4,09	4,18	4,31
	10.10	3,38	3,56	3,66	3,81	3,60	3,78	3,87	4,02
НІР ₀₅ , т/га: А – 0,07-0,14; В – 0,04-0,11; С – 0,05-0,08; АВ – 0,13-0,28; АС – 0,09-0,19; ВС – 0,08-0,16; АВС – 0,19-0,39									

Необхідно відмітити сорт «типово» озимої пшениці Асканійська і альтернативного типу Кларіса, які за пізнього строку сівби (10.10) формують урожайність на рівні і вище оптимального строку (20.09), під дією рістрегулюючих препаратів Хелафіт Комбі і Фітомаре порівняно з іншими сортами пшениці озимої і строків сівби.

Обробка посівів пшениці озимої рістрегулюючими препаратами впливала не лише на величину врожаю, але й на якість зерна. У більш сприятливий за рівнем природного вологозабезпечення 2016 рік препарати Вуксал Мікроплант і Хелафіт Комбі покращували якість зерна, порівняно з контролем і препаратом Фітомаре.

Серед сортів пшениці озимої більшу реакцію на поліпшення якості зерна під дією рістрегулюючих препаратів показали сорти Асканійська і Кларіса.

Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що застосовані регулятори росту рослин за різних умов вирощування (погодні умови, строки сівби) проявили позитивний характер впливу на підвищення продуктивності і якості зерна різних сортів пшениці в різних екологічних пунктах досліджень. В більшому ступені на прибавку врожайності проявили рістрегулюючі препарати Хелафіт Комбі і Фітомаре, а на поліпшення якості зерна Хелафіт Комбі і Вуксал Мікроплант.

ОСОБЛИВОСТІ РЕАКЦІЇ РІЗНИХ МОРФОБІОТИПІВ РІПАКУ ОЗИМОГО НА АЗОТНІ ПІДЖИВЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

Основним реагентом на будь-які фактори життя рослин є листовий апарат, який має широкий спектр коливань. У випадку недорозвиненості листового апарату низький індекс листової поверхні адекватно має невисокий рівень фотосинтетичної продуктивності, а за гіпертрофованого розвитку спостерігається дисбаланс між вегетативною масою рослин і генеративними органами.

П'ятирічні спостереження за формуванням листового апарату показали, що у фазу цвітіння площа асиміляційної поверхні культури набуває максимальних значень (табл. 6).

Таблиця 6

Динаміка площі листкової поверхні ріпаку озимого залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012 – 2016 рр.), тис м²/га

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)					
		Чорний велетень			Кронос		
		бутонізація	цвітіння	утворення стручків	бутонізація	цвітіння	утворення стручків
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	29,7	39,2	35,6	30,3	41,0	36,9
	Вуксал®	30,9	41,1	37,1	32,2	43,0	38,3
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	30,7	40,9	36,9	32,0	42,8	37,9
	Хелафіт Комбі® (двічі)	32,4	42,0	39,0	33,7	44,1	40,5
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	31,4	41,0	37,4	32,5	43,9	38,0
	Вуксал®	33,1	42,5	39,2	34,4	45,2	40,7
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	32,8	40,8	38,9	34,3	45,1	40,4
	Хелафіт Комбі® (двічі)	34,8	44,3	41,9	35,6	47,1	42,8
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	33,9	43,1	39,5	34,5	44,9	41,2
	Вуксал®	35,1	44,8	41,1	36,3	46,7	42,8
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	35,4	44,6	41,0	36,2	46,6	42,1
	Хелафіт Комбі® (двічі)	36,9	46,4	43,1	38,0	48,5	44,1
НІР ₀₅ , тис.м ² /га: А – 0,19-0,21; В – 0,21-0,24; С – 0,15-0,17; АВ – 0,38-0,42; АС – 0,25-0,29; ВС – 0,30-0,34; взаємодія АВС – 0,55-0,58							

Результати польових досліджень показали, що проведення дворазового позакореневого підживлення рістстимулюючим препаратом Хелафіт Комбі® за відсутності азотних підживлень призводить до зростання площі листя на 7,1%, що відповідає рівню ефективності азотного підживлення рослин дозою N₉₀.

Максимального значення показник площі листової поверхні набув за комплексної дії азотного підживлення ріпаку озимого дозою N_{90} та дворазового позакореневого підживлення Хелафітом Комбі®. За такої комбінації площа асиміляційної поверхні збільшувалася на 18,4% у сорту Чорний Велетень і на 18,3% - у гібриду Кронос.

На початок настання фази утворення стручків площа листя починала поступово зменшуватись і таке зниження показника набуває більш істотного прояву у контрольному варіанті (без внесення рістрегулюючих препаратів) у порівнянні з варіантами, де проводився позакореневий обробіток стимулюючими речовинами. За проміжок часу від фази бутонізації до утворення генеративних органів агроценоз ріпаку озимого втрачав до 10% асиміляційного апарату на контрольному варіанті, а за обробки рослин препаратом Хелафіт Комбі® такі втрати не перевищують 7%, що позитивно впливало на можливість пролонгації активної роботи листового апарату та підвищення його продуктивності.

Добрива і препарати, як свідчать результати досліджень, посилювали інтенсивність процесу листоутворення і, відповідно, сприяли активізації формування і середньодобового приросту листової поверхні (рис. 1).

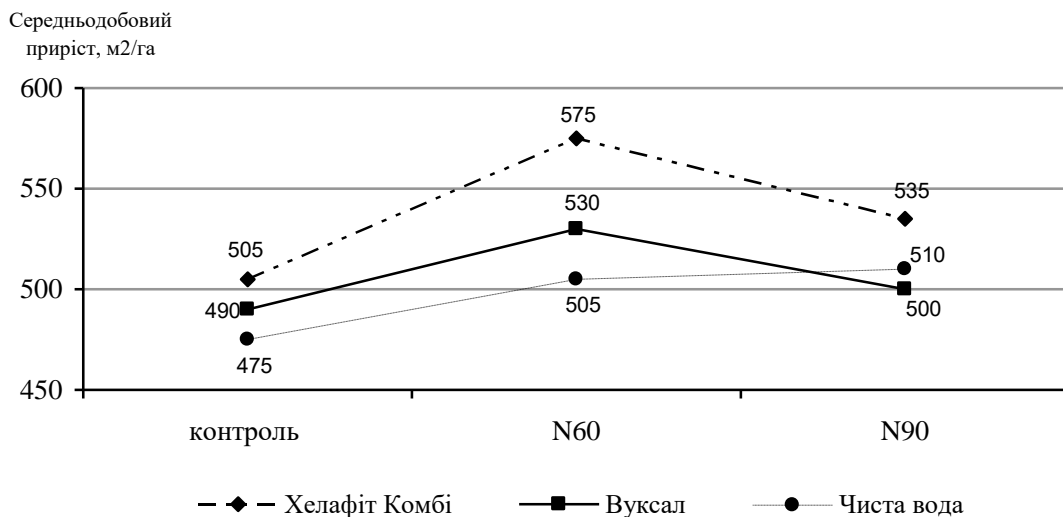


Рис. 1 Середньодобовий приріст площі листової поверхні ріпаку озимого у фазу бутонізації – цвітіння, (середнє за 2012 – 2016 рр.)

На фоні зростання темпу середньодобових приростів площі листової поверхні важливим є те, що після внесення азотних підживлень дозою N_{60} і вище цей показник уповільнюється. За роками досліджень процеси листоутворення і наростання біомаси суттєво відрізнялися від наведених середніх показників, проте різниця мала місце лише за абсолютними значеннями показників, а не за специфікою впливу азотних підживлень та рістрегулюючих препаратів, тобто відзначені вище закономірності простежувались майже однаково за всіх років досліджень.

Ріпак озимий є культурою з високим потенціалом урожаю надземної біомаси. Результати польових досліджень з урожаю сухої надземної біомаси у фазу повної стиглості ріпаку озимого наведено в таблиці 7.

Серед вивчаємих препаратів найбільш істотно вплинула на формування урожаю сухої надземної біомаси обробка рослин ріпаку озимого препаратом Хелафіт Комбі®. У середньому за п'ять років досліджень цей препарат підвищував урожай сухої надземної біомаси у сорту Чорний велетень на 11,1%, а у гібриду Кронос – на 11,9%.

Динаміка урожаю сухої надземної біомаси ріпаку озимого залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів, т/га

Азотне підживлення (фактор А)	Препарат (фактор В)	Морфобіотип (фактор С)									
		Чорний велетень					Кронос				
		Роки									
		2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
без підживлень	Чиста вода (контроль)	10,8	8,7	11,6	9,4	10,3	10,6	8,5	12,0	9,0	10,0
	Вуксал®	11,9	9,3	12,5	9,8	10,8	11,8	8,9	12,7	9,7	10,6
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	11,4	9,1	12,3	9,7	10,8	11,3	8,9	12,3	9,4	10,4
	Хелафіт Комбі® (двічі)	12,3	9,7	12,9	10,4	11,3	12,2	9,4	13,0	10,1	10,7
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	12,3	9,3	12,8	10,8	11,2	12,2	10,1	12,6	10,8	10,7
	Вуксал®	13,1	10,2	13,5	11,6	12,0	12,8	10,8	13,1	11,3	11,3
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	13,1	10,1	13,4	11,3	11,7	12,7	10,5	13,2	11,3	11,0
	Хелафіт Комбі® (двічі)	13,9	10,6	14,0	11,8	12,4	13,1	11,1	13,6	11,7	11,6
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	13,5	10,8	13,8	12,0	12,3	12,9	12,8	13,4	11,6	11,8
	Вуксал®	14,6	11,7	14,8	13,0	12,7	13,6	13,4	14,0	12,2	12,5
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	14,2	11,4	14,3	12,6	12,7	13,3	13,3	13,8	12,0	12,3
	Хелафіт Комбі® (двічі)	14,9	11,9	14,9	13,2	13,1	13,9	13,8	14,2	12,7	12,7

НІР₀₅, т/га: А – 0,03-0,06; В – 0,02-0,04; С – 0,03-0,05; АВ – 0,04-0,07; АС – 0,05-0,08; ВС – 0,04-0,08; взаємодія АВС – 0,08-0,11

Ранньовесняне азотне підживлення дозою N₆₀ сприяло зростанню сухої надземної біомаси на 11,0% у сорту і на 11,3% у гібриду. Збільшення дози внесення азотних добрив з N₆₀ до N₉₀ кг/га д.р. призвело до подальшого зростання урожаю надземної сухої біомаси у сорту Чорний велетень на 22,5%, а у гібриду Кронос – на 25,0%. Згідно таких результатів досліджень з'являється два висновки: по-перше, дія азоту у дозі N₆₀ за своєю ефективністю рівноцінна дворазовій обробці рослин Хелафітом Комбі®; по-друге, доза азоту N₆₀ для проведення підживлень не є достатньою, і її необхідно збільшувати до N₉₀ кг/га д.р.

За результатами польових досліджень встановлено, що найбільш ефективною є комбінаційна дія ранньовесняного підживлення дозою N₉₀ та дворазове внесення препарату Хелафіт Комбі® нормою 1 л/га. За такої комбінації прирости формування сухої надземної біомаси досягали 33,3 та 35,0% у сорту Чорний велетень та гібриду Кронос відповідно.

Результати досліджень з визначення фотосинтетичного потенціалу рослин і чистої продуктивності фотосинтезу агроценозу ріпаку озимого для сорту Чорний велетень і гібриду Кронос за період від бутонізації до цвітіння залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів наведено в таблицях 8 та 9.

Таблиця 8

Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізації – цвітіння» залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012 – 2016 рр.), сорт Чорний велетень

Азотне підживлення	Препарат	Середня площа листя, тис.м ² /га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал тис.м ² /га * діб	Приріст урожаю сухої біомаси, т/га	ЧПФ, г/м ² за добу
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	34,5	24	828	3,0	3,62
	Вуксал [®]	35,0	25	900	3,3	3,67
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	35,8	24	859	3,3	3,85
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	37,0	25	925	3,8	4,11
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	36,2	25	905	3,6	3,98
	Вуксал [®]	37,8	26	983	4,0	4,07
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	36,8	26	957	3,8	3,97
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	39,6	27	1069	4,3	4,02
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	38,5	25	963	3,9	4,05
	Вуксал [®]	40,0	26	1040	4,2	4,04
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	40,0	26	1040	4,1	3,94
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	41,7	27	1126	4,5	4,00

Перш за все, необхідно відзначити, що у порівнянні з контролем без добрив і без препаратів показник ФП при азотному підживленні та дворазовому застосуванні Хелафіту Комбі[®] зріс на 47%. Як видно з даних таблиці 8, різниця між пороговими значеннями ЧПФ досягає 13,6%. Це свідчить, що зростання врожаю біомаси за рахунок добрив і препаратів має все ж таки екстенсивний характер і це є обставиною, яка спонукає дослідників здійснювати пошук шляхів підвищення ЧПФ.

Характеризуючи сорт і гібрид, можна помітити, що для останнього характерна більш висока і стабільна величина чистої продуктивності фотосинтезу (табл. 9).

Таблиця 9

Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу ріпаку озимого у міжфазний період «бутонізації – цвітіння» залежно від азотного підживлення та рістрегулюючих препаратів (середнє за 2012 – 2016 рр.), гібрид Кронос

Азотне підживлення	Препарат	Середня площа листя, тис.м ² /га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал тис.м ² /га * діб	Приріст урожаю сухої біомаси, т/га	ЧПФ, г/м ² за добу
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	34,2	20	684	3,1	4,53
	Вуксал [®]	36,1	20	722	3,6	4,63
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	35,4	20	708	3,5	4,94
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	37,1	21	779	3,8	4,88
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	38,0	21	798	3,6	4,51
	Вуксал [®]	39,9	22	878	3,8	4,33
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	39,4	22	867	3,8	4,38
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	41,8	22	920	4,0	4,35
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	40,1	22	882	3,9	4,42
	Вуксал [®]	42,0	23	966	4,2	4,35
	Хелафіт Комбі [®] (1 раз)	41,4	23	952	4,1	4,31
	Хелафіт Комбі [®] (двічі)	43,8	23	1007	4,4	4,37

Не можна не відзначити і таку особливість: із зростанням фотосинтетичного потенціалу у кожного морфобіотипу зростає і урожай надземної біомаси. Але за порівняння різних морфобіотипів постулат про тісний зв'язок між фотосинтетичним потенціалом та урожаєм не підтверджується. Тому, можна зробити висновок, що позитивна і висока кореляція між фотосинтетичним потенціалом і урожаєм надземної біомаси має місце лише в межах конкретного морфобіотипу.

Вміст хлорофілу та його фракційний склад. Урожай надземної біомаси є наслідком складного і багатоступеневого процесу – фотосинтезу. Задачею польових досліджень було визначити наявність чи відсутність зв'язку азотних підживлень та препаратів з кількісними та якісними характеристиками зеленого пігменту (табл. 10).

Таблиця 10

Вміст хлорофілу і його фракційний склад в листі озимого ріпаку залежно від ранньовесняних підживлень і рістрегулюючих препаратів (середнє за 2015 – 2016 рр.), мг/100 г сухої речовини

Азотне підживлення	Препарат	Морфобіотип					
		Чорний велетень			Кронос		
		Фракції					
		а	в	а+в	а	в	а+в
Без підживлень	Чиста вода (контроль)	3,02	1,30	4,32	3,21	1,81	5,02
	Вуксал®	3,55	1,57	5,12	3,50	1,90	5,40
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	3,52	1,53	5,05	3,50	1,96	5,46
	Хелафіт Комбі® (двічі)	3,78	1,56	5,34	4,10	2,02	6,12
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	2,96	1,62	4,58	4,00	1,92	5,92
	Вуксал®	3,76	1,64	5,40	4,14	1,98	6,12
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	3,78	1,62	5,40	4,16	2,01	6,17
	Хелафіт Комбі® (двічі)	4,23	1,61	5,84	5,58	2,10	6,68
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	3,13	1,71	4,84	4,11	1,96	6,07
	Вуксал®	3,77	1,84	5,61	4,32	1,98	6,30
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	3,73	1,80	5,53	4,20	2,02	6,24
	Хелафіт Комбі® (двічі)	4,02	1,88	5,90	4,75	2,07	6,82

Аналізи рослинних зразків в роки досліджень було проведено у фазу цвітіння. Результати аналізу свідчать про позитивний вплив азотного підживлення і препаратів на загальний вміст хлорофілу. Максимальне зростання вмісту хлорофілу обох фракцій становило 35,2% у сорту Чорний велетень і 33,1% - у гібриду Кронос. Необхідно відзначити, що у гібриду Кронос рівень вмісту хлорофілу був вищим у порівнянні з сортом. При порівнянні середнього по всім варіантам вмісту хлорофілу у сорту і у гібриду, одержано значення 5,13 та 5,75 мг/100г сухої речовини, або на 12,1% більше у гібриду Кронос ніж у сорту Чорний велетень. Ці дані свідчать про більшу вимогливість гібриду до умов реалізації потенційних можливостей у порівнянні з сортом.

Згідно даних досліджень, зростання вмісту хлорофілу в листках рослин відбувалося в основному за рахунок фракції «а». Так у сорту Чорний велетень за рахунок азотного підживлення і препаратів вміст хлорофілу «а» зріс на 40%, а фракції «в» - лише на 23,8%. У гібриду Кронос ці величини є більш істотними: збільшення хлорофілу фракції «а» було на рівні 73,0%, а фракції «в» - 16,0%. Причина такого синергізму пов'язана саме у такій зміні фракційного складу хлорофілового комплексу.

Фітосанітарний стан посівів озимого ріпаку. Ріпак є однією з найбільш уразливих до шкідників сільськогосподарських культур. На території України його пошкоджують понад 50 видів різноманітних шкідників. Спостереження за характером і ступенем розповсюдження шкідників показали, що існує певний зв'язок між розповсюдженням шкідників та вивченими заходами. Насамперед, необхідно відзначити, що сорт Чорний велетень у порівнянні з гібридом Кронос мав більшу кількість пошкоджень ріпаковим квіткоїдом, проте – менше прихованохоботником. Щодо розповсюдження стеблового пильщика різниця була неістотною.

Пошкодження всіма шкідниками за проведення азотних підживлень рослин зростало у 2 – 3 рази. Таке збільшення чисельності шкідників пов'язано в результаті розвитку менш стійких тканин при проведенні підживлень. Особливо високим рівнем пошкоджень шкідниками характеризувався варіант, у якому проведено азотне підживлення дозою N_{90} . Таким чином, за проведення азотних підживлень високими дозами обов'язково необхідно впроваджувати інтегрований захист від шкідників.

Щодо ураження ріпаку озимого патогенною мікрофлорою, то хвороби мають менший рівень шкодочинності, а інколи, їх прояв не завжди має місце, а в окремі роки можуть взагалі і не проявитися.

Якщо характеризувати розповсюдження хвороб за роками досліджень, то необхідно відзначити, що у 2012 році ураження хворобами було мінімальним, а у 2013 році – максимальним, хоча три останні роки характеризувалися приблизно однаковим загальним фоном уражень. З чотирьох років проведення спостережень фомоз був майже відсутнім два роки, альтернаріоз був відсутнім лише у 2013 році, а решта патогенів хвороб мала місце кожен рік.

Щодо впливу азотних підживлень, то за результатами досліджень встановлено, за збільшенням доз добрив до N_{60} та N_{90} відбувалося і збільшення рівня інфікування патогенною мікрофлорою агроценозу ріпаку озимого, така закономірність повторювалася постійно.

Серед препаратів ефективним є Хелафіт Комбі (обробка насіння), який має чітко виражений фунгіцидний ефект. Якщо прорахувати середній бал ураження всіма хворобами на контрольному варіанті за всіма роками проведення досліджень, то цей показник складе майже 2 бали, в той час як при застосуванні Хелафіту він дорівнював 0,8 бали. Тому препарат Хелафіт Комбі може стати інструментом зменшення доз фунгіцидів, а відтак і всього пестицидного навантаження на агроценоз в цілому.

Водоспоживання ріпаку озимого залежно від досліджуваних факторів.

Основною метою досліджень, пов'язаних із водним режимом є визначення впливу підживлень і препаратів на запланований врожай і питомий рівень водоспоживання. Навіть якщо рослина вживає абсолютно однакову кількість води, це не означає, що у неї однакова ефективність використання цього фактору життя, бо рослина може утворювати більшу або меншу кількість біомаси і таким чином мати вищий або нижчий рівень ефективності водоспоживання. Це означає, що економність витрат води визначається не тільки її кількістю, а саме продуктивністю утворення біомаси (табл. 11).

Коефіцієнт водоспоживання при зростанні загальних витрат вологи поступово зменшувався. Так, у контрольному варіанті як для сорту Чорний велетень, так і для гібриду Кронос він становив $228 \text{ м}^3/\text{т}$ сухої біомаси, то при дозі N_{60} цей коефіцієнт

зменшувався до 212 – 220, а при N_{90} – до 202 – 203 м³/т біомаси. Тут кращі результати було досягнуто за комбінації азотного підживлення N_{90} з дворазовим внесенням препарату Хелафіт Комбі. За такої комбінації величина коефіцієнту водоспоживання зменшилась на 35 м³/т сухої біомаси.

Таблиця 11

Водний баланс метрового шару ґрунту під посівами різних морфобіотипів ріпаку озимого, (середнє за 2012 – 2016 рр.)

Азотне підживлення	Препарат	Продуктивність		Загальне водоспоживання м ³ /га	Транспіраційний коефіцієнт, м ³ /т біомаси	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т насіння
		урожай сухої біомаси, т/га	урожайність насіння, т/га			
Чорний Велетень						
Без підживлення	Без обробітку	10,2	2,10	2322	228	1106
	Вуксал	10,9	2,29	2443	224	1067
	Хелафіт Комбі (1 раз)	10,3	2,26	2392	232	1058
	Хелафіт Комбі (двічі)	11,3	2,39	2486	220	1040
N_{60}	Без обробітку	11,2	2,36	2461	220	1043
	Вуксал	12,1	2,52	2486	205	986
	Хелафіт Комбі (1 раз)	11,9	2,48	2530	213	1020
	Хелафіт Комбі (двічі)	12,5	2,61	2530	202	969
N_{90}	Без обробітку	12,5	2,60	2538	203	976
	Вуксал	13,4	2,79	2581	193	925
	Хелафіт Комбі (1 раз)	13,0	2,77	2563	197	925
	Хелафіт Комбі (двічі)	13,6	2,89	2568	190	889
Середнє за всіма варіантами		11,9	2,51	2492	209	993
Кронос						
Без підживлення	Без обробітку	10,0	2,40	2282	228	950
	Вуксал	10,7	2,61	2324	217	890
	Хелафіт Комбі (1 раз)	10,5	2,58	2298	219	890
	Хелафіт Комбі (двічі)	11,1	2,75	2329	210	847
N_{60}	Без обробітку	11,3	2,71	2400	212	886
	Вуксал	11,9	2,91	2470	208	849
	Хелафіт Комбі (1 раз)	11,7	2,90	2444	209	843
	Хелафіт Комбі (двічі)	12,2	3,04	2475	203	814
N_{90}	Без обробітку	12,5	2,99	2536	202	848
	Вуксал	13,1	3,21	2592	198	807
	Хелафіт Комбі (1 раз)	12,9	3,16	2554	198	808
	Хелафіт Комбі (двічі)	13,5	3,38	2610	193	772
Середнє за всіма варіантами		11,9	11,8	2,89	2443	208

Відтак, проведення азотного підживлення дозою N_{90} у комбінації з внесенням багатофункціонального ристрегулюючого препарату Хелафіт Комбі дозволяє помітно економніше витратити вологу для утворення органічної біомаси.

Продуктивність ріпаку озимого та якість одержаної продукції. Урожайність є кінцевим елементом, в якому інтегровано всі проміжні результати. Різні рівні врожайності є доволі очікуваними завдяки проведеним попереднім дослідженням, що показали, за яких заходів складаються більш сприятливі умови, завдяки чому рослини посилюють процеси утворення органічної речовини і т. ін.

Як видно з рисунка 2, за продуктивністю гібрид Кронос переважає сорт Чорний велетень на 15,1%. Якщо розглядати специфіку реакції сорту і гібриду на підживлення та застосування препаратів, то сорт Чорний велетень забезпечив прирост врожайності в середньому за роки проведення досліджень від підживлення азотом дозою N_{60} 0,22 т/га, а дозою N_{90} 0,50 т/га.

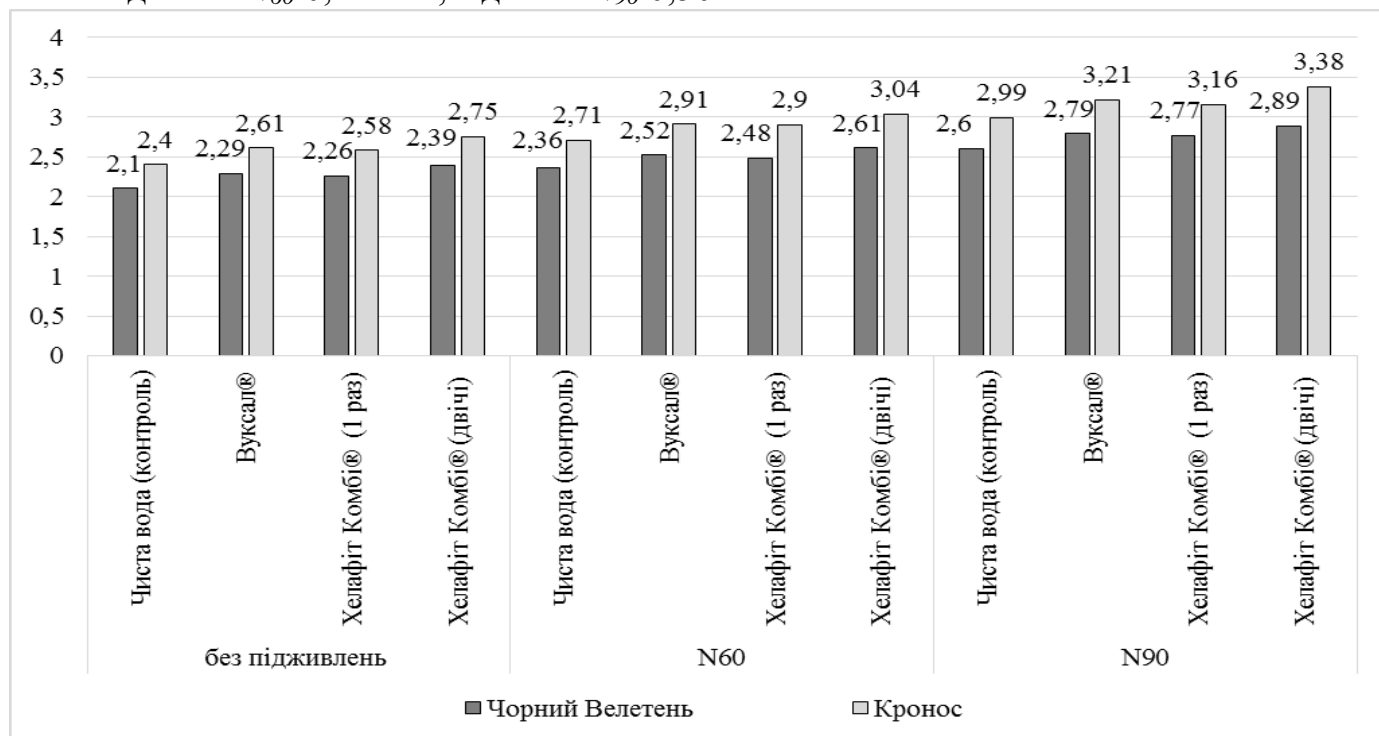


Рис. 2 Урожайність різних морфобіотипів ріпаку озимого залежно від підживлень і препаратів (середнє за 2012 – 2016 рр.), т/га

У гібриду Кронос одержано відповідно 0,3 та 0,6 т/га прибавки. З наведених даних цілком однозначно необхідно зробити два висновки – по-перше: доза азоту 90 кг/га діючої речовини ефективніше як за рівнем прибавки, так і за віддачею урожаю з розрахунку на одиницю діючої речовини; по-друге: гібрид Кронос краще використовує азот з підживлення для формування урожаю. Перевага гібриду за віддачею на фоні N_{60} становить 15,7%, а на фоні N_{90} – 18,0%.

Не менш чітко простежується прибавка урожаю від застосування обох препаратів. Данні результатів польових досліджень свідчать про таку ж саму закономірність як у разі з підживленням: гібрид є ефективнішим з точки зору реакції на препарати.

В дослідженнях було зосереджено увагу саме на тих показниках, які визначають відповідність сировини вимогам як національного так і європейського стандартів. Результати аналізів показали, що якісні показники насіння ріпаку озимого помітно відрізняються за варіантами досліду (табл. 12).

Перш за все необхідно відзначити, що вміст жиру закономірно знижується, а білка зростає при порівнянні азотного підживлення, особливо дозою N_{90} . У сорту таке зростання становило у максимумі 2,5%, а у гібриду – 1,8%. Незважаючи на те, що досліджувані гібриди не є трьохнульовими вміст клітковини у більшості випадків був нижчим за визначені нормативи для 000 ріпаків, тобто менше 6%. У варіанті без азотних підживлень вміст клітковини коливався у межах 6,1 – 6,4%, то при застосуванні азотних підживлень цей показник дорівнював 5,2 – 5,8%, а гібрид Кронос взагалі за вмістом клітковини на перевищував 5%.

Залежність вмісту жиру, білка та клітковини у насінні ріпаку залежно від підживлень та препаратів, % (середнє за 2012 – 2016 рр.)

Азотне підживлення	Препарат	Морфобіотип					
		Чорний велетень			Кронос		
		жир	білок	клітковина	жир	білок	клітковина
Без підживлення	Чиста вода (контроль)	43,1	21,2	6,3	41,8	22,2	5,0
	Вуксал®	44,5	20,8	6,4	43,1	23,0	4,9
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	43,3	20,9	6,3	42,6	23,0	4,9
	Хелафіт Комбі® (двічі)	44,0	20,7	6,3	43,3	23,2	5,0
N ₆₀	Чиста вода (контроль)	41,8	22,2	6,1	40,5	23,1	4,4
	Вуксал®	43,3	21,7	5,8	41,0	23,5	4,5
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	42,8	21,8	5,7	41,5	23,3	4,7
	Хелафіт Комбі® (двічі)	43,3	21,8	5,7	41,8	23,7	4,7
N ₉₀	Чиста вода (контроль)	41,4	23,0	5,2	40,0	24,0	4,1
	Вуксал®	43,0	22,7	5,4	40,0	23,8	4,0
	Хелафіт Комбі® (1 раз)	43,1	22,7	5,2	39,8	23,7	4,0
	Хелафіт Комбі® (двічі)	43,0	23,0	5,2	40,5	24,0	4,0

АГРОЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН, ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ, РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ДЕСТРУКТОРІВ ЦЕЛЮЛОЗИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА

Особливості формування і функціонування кореневої системи соняшника за різних строків сівби і густоти стояння рослин. Соняшник має потужну кореневу систему і здатен модифікувати її залежно від умов росту та агротехніки. Результати досліджень показали, що загальна маса коренів має суттєві відмінності як біотипового, так і агротехнічного походження (табл. 13).

Таблиця 13

Маса сухих коренів соняшника у фазу цвітіння в шарі ґрунту 0 – 50 см залежно від строків сівби та густоти рослин, ц/га

Строк сівби (А)	Густота рослин, тис/га (В)	Морфобіотип (С)							
		Аламо				PR64LE99			
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середня	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середня
15.04	40	29,8	36,4	39,1	35,1	31,1	45,7	41,4	39,4
	50	32,1	40,7	36,4	36,4	33,3	49,1	38,2	40,2
	60	30,7	43,2	41,3	38,4	33,1	48,9	41,0	41,0
25.04	40	27,6	35,6	31,6	31,6	30,5	43,3	42,9	38,9
	50	30,1	37,1	39,6	35,6	32,5	44,3	38,4	38,4
	60	29,2	39,6	37,5	34,4	32,0	41,4	39,7	37,7
05.05	40	26,2	32,6	38,4	32,4	29,7	39,1	37,4	35,4
	50	27,7	33,9	33,8	31,8	30,7	41,3	38,7	36,9
	60	27,1	33,5	33,3	31,3	30,7	39,7	37,0	35,8
НІР ₀₅	А	1,94	2,07	1,72	-	2,18	2,44	1,58	-
	В	1,09	434	1,34	-	1,41	1,52	1,44	-
	АВ	1,71	2,20	2,07	-	1,79	2,06	1,77	-

Встановлено, що гібрид PR64LE99 в середньому за 3 роки формував більш потужну кореневу масу у шарі 0 – 50см за всіма варіантами дослідів 37,6 ц/га порівняно з гібридом Аламо, у якого цей показник становив 33,0 ц/га, що на 13,9%

менше. Дивлячись на габітус рослин і тривалість вегетації, такий результат є цілком зрозумілим і очікуваним.

Щодо строків сівби, то можна зробити загальний висновок, що більш пізні посіви утворюють меншу кореневу масу. Так, якщо взяти кореневу масу гібриду Аламо першого строку за 100%, то за другого вона вже становила 93,3%, а за третього строку посіву – 84, 8% відповідно. У гібрида PR64LE99 ці показники становили відповідно 90,8% та 87,6%.

Густота стояння рослин мала неоднаковий вплив на масу коренів: при загущенні з 40 тис./га до 50 тис. рослин/га маса коренів зростала у обох гібридів на 7 – 10%, але подальше загущення до 60 тис. рослин/га залишало масу коренів на тому ж рівні, що і при 50 тис. рослин/га.

Особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин соняшника. Розрахунки показали, що рівень фотосинтетичного потенціалу набував найвищого значення у тих випадках, коли рослини створювали максимальний урожай надземної біомаси (табл. 14).

Таблиця 14

Показники фотосинтетичної діяльності соняшника в міжфазний період від початку формування кошика до цвітіння (середнє за 2012 – 2017 рр.)

Строк сівби	Густота стояння рослин тис/га	Площа листя, тис. м ² /га			Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис. м ² /га *діб	Приріст сухої біомаси, т/га	Чиста продуктивність фотосинтезу г/м ² за добу
		початок періоду	кінець періоду	середня				
гібрид Аламо								
15.04	40	22,8	31,4	27,1	32	867	3,27	3,77
	50	24,0	32,8	28,4	32	909	3,08	3,39
	60	24,2	32,8	28,5	31	884	3,10	3,51
25.04	40	22,1	30,7	26,4	31	818	2,92	3,57
	50	24,0	32,9	28,5	31	884	3,03	3,43
	60	22,9	31,6	27,3	30	819	2,88	3,52
05.05	40	20,7	29,1	24,9	30	747	2,77	3,71
	50	21,8	31,1	26,5	30	795	2,62	3,30
	60	21,1	29,9	25,5	30	765	2,69	3,52
гібрид PR64LE99								
05.04	40	23,3	32,1	27,7	35	970	2,92	3,01
	50	25,2	35,2	30,2	35	1057	2,95	2,79
	60	25,1	34,4	29,8	36	1073	2,93	2,73
25.04	40	23,4	34,6	29,0	34	986	2,97	3,01
	50	25,4	37,0	31,2	34	1061	3,01	2,84
	60	25,1	36,0	30,6	35	1071	2,99	2,79
05.05	40	19,8	31,2	25,5	33	842	2,69	3,19
	50	21,4	32,8	27,1	33	894	2,69	3,01
	60	21,0	31,7	26,4	32	845	2,61	3,09

Так, гібрид Аламо мав ФП в межах 765 – 909 тис. м²/га/діб і за обліковий період сформував 3,30 – 3,71 т/га біомаси. В той час гібрид PR64LE99 мав ФП від 842 до 1073 тис.м²/га/діб, а приріст біомаси за цей період становив лише 2,62 – 3,27 т/га. Саме пізній строк сівби, за утворення найменшої кількості надземної біомаси,

характеризувався максимальними значеннями ЧПФ. В усіх випадках за другого строку сівби чиста продуктивність фотосинтезу мала мінімальні значення.

Водоспоживання соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин. Основним показником водного балансу є питоме водоспоживання, тобто витрати вологи посівом для утворення одиниці сухої речовини. Цей показник називають коефіцієнтом водоспоживання (табл. 15).

Таблиця 15

Коефіцієнт водоспоживання соняшника залежно від строків сівби та густоти рослин (середнє за 2012 – 2017 рр.)

Строк сівби	Густота стояння рослин, тис./га	Аламо			PR64LE99		
		загальне водоспоживання, м ³ /га	урожай сухої біомаси, т/га	коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	загальне водоспоживання, м ³ /га	урожай сухої біомаси, т/га	коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
15.04	40	2371	7,13	333	2473	7,91	313
	50	2435	7,42	329	2534	8,16	311
	60	2499	7,19	348	2574	7,69	335
25.04	40	2238	7,24	309	2398	8,10	296
	50	2302	7,45	309	2459	8,05	305
	60	2378	7,06	337	2528	7,55	335
05.05	40	2166	6,64	326	2307	7,17	322
	50	2218	6,62	335	2357	7,08	333
	60	2283	6,52	350	2393	7,04	340

Дослідженнями встановлено, що загушення посіву призводить до менш економного витрачання вологи. Так, за густоти 40 тис./га рослин середній рівень коефіцієнту водоспоживання становить 310 м³/т, за густоти стеблостою 50 тис./га – 316 м³/т, а за посіву 60 тис. рослин/га – 337 м³/т біомаси. Таким чином, більш ефективно використовують вологу посіви середнього строку сівби зі щільністю стеблостою 40 – 50 тис. рослин на 1 га.

Урожайність соняшника залежно від строків сівби та густоти рослин. В середньому за роки досліджень вивчені гібриди сформували доволі близький рівень урожайності (табл. 16).

Якщо взяти середній урожай гібрида Аламо за всі роки і за всіма варіантами досліду, то він дорівнює 1,98 т/га, а гібрид PR64LE99 – 2,00 т/га, різниця є несуттєвою. Але якщо порівняти результати врожайності гібридів за строками сівби, то в такому випадку простежується перевага раннього строку сівби у гібриду PR64LE99 (2,15 т/га проти 2,01 т/га). За другого строку сівби, навпаки, перевагу мав гібрид Аламо (2,13 т/га проти 2,04 т/га). За третього строку сівби обидва гібриди сформували майже однаковий рівень урожайності (1,80 і 1,82 т/га). Кожний біотип реалізує свої можливості по – різному, а відтак і рекомендувати оптимальний строк сівби для культури взагалі без урахування особливостей того чи іншого гібриду, є некоректним.

Комплексне застосування мінеральних добрив і багатофункціональних рістрегулюючих препаратів. Кількісна оцінка ефективності дії добрив і препаратів чітко наводить ефективність обох чинників на розмір площі листя і фотосинтетичний потенціал агроценозу (табл. 17).

Таблиця 16

Урожайність гібридів соняшника за різних строків сівби і густоти стояння рослин, т/га

Строк сівби (А)	Густота рослин, тис/га (В)	Роки						Середня за 6 років
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	
гібрид Аламо (С)								
15.04	40	1,72	2,05	2,21	2,05	2,30	1,54	1,98
	50	1,74	2,14	2,40	2,21	2,51	1,70	2,12
	60	1,61	1,92	2,29	1,97	2,17	1,57	1,92
25.04	40	1,81	2,10	2,30	2,12	2,35	1,79	2,08
	50	1,84	2,33	2,52	2,26	2,69	1,91	2,28
	60	1,80	2,16	2,18	2,07	2,24	1,81	2,04
05.05	40	1,69	1,70	1,94	1,73	1,91	1,67	1,77
	50	1,80	1,76	2,07	1,68	1,90	1,70	1,89
	60	1,69	1,69	2,01	1,65	1,80	1,62	1,75
гібрид PR64LE99 (С)								
15.04	40	1,62	2,20	2,51	2,14	2,49	1,64	2,10
	50	1,70	2,30	2,78	2,26	2,80	1,70	2,26
	60	1,48	2,14	2,66	2,07	2,52	1,53	2,07
25.04	40	1,54	2,07	2,44	2,08	2,39	1,61	2,02
	50	1,66	2,11	2,54	2,10	2,49	1,72	2,10
	60	1,49	2,10	2,44	2,10	2,34	1,56	2,01
05.05	40	1,40	1,91	2,02	1,94	2,11	1,41	1,80
	50	1,34	1,98	2,14	2,06	2,20	1,48	1,88
	60	1,26	1,89	2,07	2,00	2,07	1,36	1,78

НР₀₅, т/га: А – 0,06-0,09; В – 0,06-0,09; С – 0,05-0,07; АВ – 0,11-0,14; АС – 0,10-0,12; ВС – 0,10-0,12; взаємодія АВС – 0,18-0,21

Таблиця 17

Основні показники фотосинтетичної діяльності рослин соняшника у міжфазний період формування кошика – цвітіння (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Фон живлення	Препарат	Площа листя тис.м ² /га			Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис.м ² /га*діб	Приріст сухої надземної біомаси, т/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
		початок періоду	кінець періоду	середня				
Без добрив	Без препаратів (чиста вода)	21,2	33,1	27,2	33	898	2,81	3,13
	Вуксал Мікроплант	23,0	34,8	28,9	33	954	2,94	3,08
	Фітомаре	22,1	34,8	28,0	35	980	3,01	3,07
	Хелафіт Комбі	23,4	35,5	30,0	34	1020	3,12	3,06
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів (чиста вода)	22,8	34,1	28,5	36	1026	2,98	2,90
	Вуксал Мікроплант	24,0	35,3	29,7	36	1069	3,09	2,89
	Фітомаре	24,0	36,0	30,0	37	1110	3,13	2,82
	Хелафіт Комбі	24,9	37,0	32,0	37	1184	3,25	2,74
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів (чиста вода)	24,0	34,0	29,0	37	1073	3,07	2,86
	Вуксал Мікроплант	25,0	37,0	31,0	37	1147	3,15	2,75
	Фітомаре	25,0	37,0	31,0	38	1178	3,15	2,67
	Хелафіт Комбі	26,2	38,2	32,2	38	1224	3,38	2,76

Останній зростає не лише завдяки площі листя а й за рахунок пролонгації своєї діяльності. Тривалість періоду між початком формування кошика і цвітінням на контрольному варіанті становила у середньому 33 дні, а на варіанті з фоном добрив (N₆₀P₉₀) та із застосуванням препарату Хелафіт Комбі вона була на 5 днів більша.

Відтак, якщо ФП у цьому варіанті залежав тільки від середньої площі листя, то цей показник становив не 1224, а 1063 тис.м²/га * діб, тобто на 15% менше. Таким чином, ми маємо посилення прямої дії добрив і препаратів за рахунок пролонгації періоду.

Зовсім інакше виглядає якісний показник – ЧПФ. Тут спостерігається зворотня залежність: застосування добрив і препаратів зменшувало розмір цього показника. Так, без добрив середній рівень ЧПФ становив 3,09 г/м² за добу, на фоні N₃₀P₄₅ він зменшився на 8,1%, а на фоні N₆₀P₉₀ – на 10,1%. Це свідчить, про те, що приріст надземної біомаси є результатом екстенсивного процесу за рахунок зростання асимілюючої поверхні рослин.

Програма досліджень передбачала визначення фракційного складу зеленого пігменту рослин – хлорофілу, який має визначальне значення для протікання процесів фотосинтезу агроценозу (табл. 18).

Таблиця 18

Вміст хлорофілу в листках соняшника у фазу цвітіння (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Фон живлення	Препарат	Вміст хлорофілу, мг на 1 г сухої речовини			Відношення фракції «а» до «в»
		всього	фракція		
			«а»	«в»	
Без добрив	Без препаратів (чиста вода)	5,18	3,60	1,59	2,26
	Вуксал Мікроплант	6,29	4,58	1,71	2,67
	Фітомаре	7,07	5,27	1,80	2,93
	Хелафіт Комбі	7,03	5,34	1,69	3,16
N ₃₀ P ₄₅	Без препаратів (чиста вода)	7,36	5,60	1,76	3,18
	Вуксал Мікроплант	8,63	6,83	1,80	3,79
	Фітомаре	8,94	7,02	1,91	3,68
	Хелафіт Комбі	8,32	6,66	1,66	4,01
N ₆₀ P ₉₀	Без препаратів (чиста вода)	7,50	5,69	1,81	3,16
	Вуксал Мікроплант	8,81	6,12	2,69	2,28
	Фітомаре	8,97	6,17	2,80	2,20
	Хелафіт Комбі	8,44	6,05	2,39	2,53

Результати досліджень показали, що вміст хлорофілу суттєво зростає під дією добрив і препаратів, максимального значення цього показника досягнуто у варіанті при застосуванні препарату Фітомаре на фоні N₆₀P₉₀ – 8,97 мг/г сухої речовини, що на 73% більше ніж на контрольному варіанті (без внесення добрив і без препаратів). Під дією програмних чинників змінювався не лише загальний вміст зеленого пігменту, але й фракційний склад хлорофілу. За всіх випадків спостерігалось пріоритетне зростання вмісту фракції «а». Так, максимальне зростання цієї фракції становило 90%, тоді як по фракції «в» різниця не перевищувала 76%. На неудобреному фоні ці показники становили відповідно 48 та 13%. Це означає, що оптимальний підбір комбінованого багатофункціонального препарату може стати дієвим способом регулювання кількості хлорофілу і його фракційного складу.

Інтегральним показником, що характеризує стан вегетативного розвитку рослин є урожай надземної біомаси. Результати спостережень показали, що найвищий урожай сухої біомаси сформувався у разі комбінованого застосування добрив й препаратів. З результатів досліджень встановлено, що на початку формування кошика доза N₃₀P₄₅ сприяла збільшенню біомаси на 0,6 т/га, а доза N₆₀P₉₀ – на 1,0 т/га, або на 20% та 33%. У подальшому рівень позитивної дії добрив знижується:

прибавка врожаю у фазі цвітіння від дози добрив $N_{30}P_{45}$ становить 11,6%, а від дози $N_{60}P_{90}$ – 12,6% (табл. 19).

Таблиця 19

Динаміка формування абсолютно сухої надземної біомаси соняшника залежно від добрив і препаратів, (середнє за 2014 – 2017 рр), т/га

Фон живлення	Препарат	Урожай біомаси, т/га		
		початок формування кошика	цвітіння	повна стиглість
Без добрив	Без препаратів	3,0	5,1	7,2
	Вуксал Мікроплант	3,1	5,5	7,6
	Фітомаре	3,0	5,5	7,7
	Хелафіт Комбі	3,0	5,6	7,9
$N_{30}P_{45}$	Без препаратів	3,5	6,0	7,8
	Вуксал Мікроплант	3,6	6,2	8,1
	Фітомаре	3,6	6,3	8,2
	Хелафіт Комбі	3,6	6,5	8,5
$N_{60}P_{90}$	Без препаратів	4,0	6,4	8,1
	Вуксал Мікроплант	4,0	6,7	8,5
	Фітомаре	4,0	6,8	8,5
	Хелафіт Комбі	4,0	6,9	8,8

У фазі повної стиглості прибавки урожаю надземної біомаси від внесення добрив стають ще менш значимими – за дози $N_{30}P_{45}$ – 7,6%, а за дози $N_{60}P_{90}$ – 11,8%. Позитивна дія препаратів простежується, починаючи з фази цвітіння, препарати сприяли зростанню біомаси на 8 – 10%, а у фазі повної стиглості рівень прибавки залишався на однаковому рівні (9,7%). На удобрених фонах препарати дещо знизили свою ефективність, але у максимумі вони давали майже такі ж прибавки, як і на фоні без добрив (8,6 – 9,0%).

Коренева система соняшника вкрай чутлива до коливання умов навколишнього середовища. Досліджувані препарати, мають у своєму складі цитокиніни або інші стимулятори ростових процесів, які безпосередньо активують потужний розвиток кореневої системи. На рисунку 3 відображено відношення формування надземної біомаси до маси коренів.

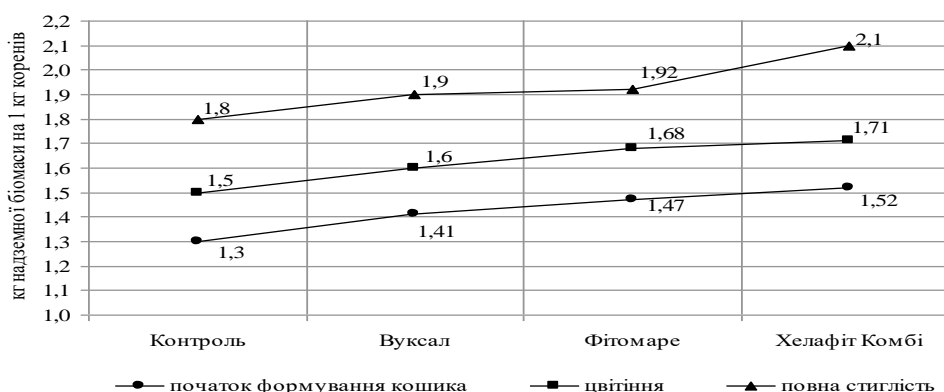


Рис. 3 Характер формування надземної біомаси та маси коренів залежно від препаратів (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Аналізуючи показник загального водоспоживання, встановили його зростання як від застосування добрив, так і внесення препаратів. Різниця між крайніми варіантами становить 232 м³/га, або 8,2%. Це помітна різниця і вона свідчить про більше використання ґрунтової вологи на удобрених ділянках. Але витрати вологи у

розрахунку на одиницю продукції, навпаки зменшуються, причому це зменшення більш суттєве, аніж зростання сумарного водоспоживання: у порівнянні з контролем коефіцієнт водоспоживання на фоні $N_{60}P_{90}$ з Хелафітом Комбі зменшився на 13,9%, з чого можна зробити висновок, що добрива і препарати, особливо за їх комбінованого застосування, сприяють економічному витрачання вологи для утворення сухої надземної біомаси (рис. 4).

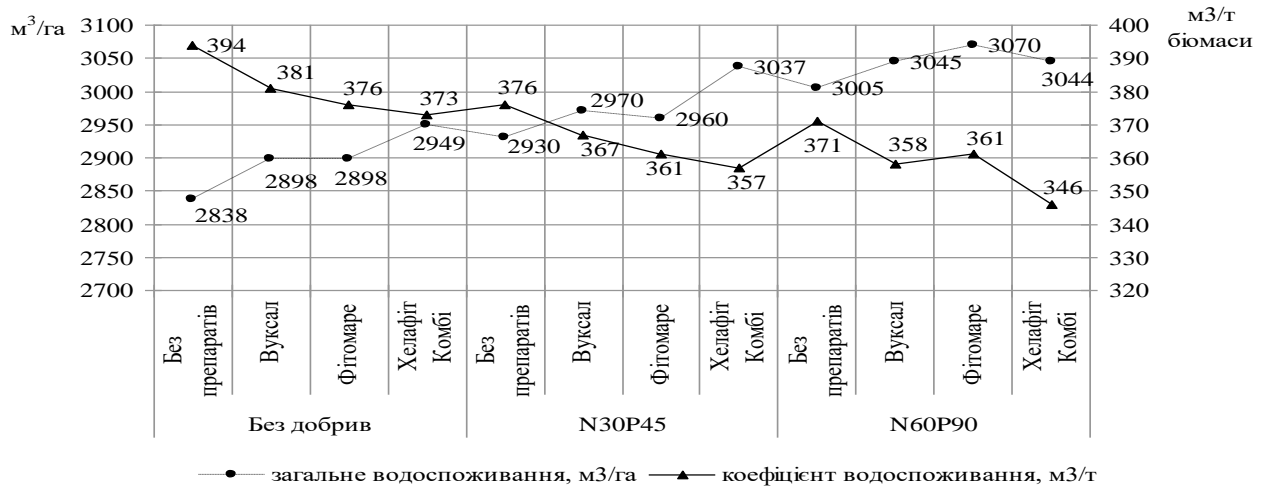


Рис. 4 Взаємозв'язок показників загального та питомого водоспоживання, (середнє за 2014 – 2017 рр.)

На графіку рисунка 4 наглядно представлена протилежність напрямів загального (зростає) і питомого (знижується) водоспоживання. Кожен м³ води на контролі утворює 2,51 кг сухої біомаси, за внесення Хелафіту Комбі цей показник зростає до 2,67, а у комбінації $N_{60}P_{90}$ – до 2,89 кг.

Урожайність та якість продукції соняшника залежно від добрив і рістрегулюючих препаратів. Добрива та препарати є ефективним і дієвим способом поліпшення умов розвитку рослин. Дійсно, впродовж усіх років досліджень спостерігається стійке зростання урожаю від комбінованого застосування добрив і препаратів (табл. 20).

Таблиця 20

Урожайність соняшника залежно від добрив і препаратів, т/га

Фон живлення (А)	Препарат (В)	Роки				Середня за 4 роки
		2014	2015	2016	2017	
Без добрив	Без препаратів	2,54	1,83	2,12	2,34	2,21
	Вуксал Мікроплант	2,66	2,00	2,20	2,45	2,33
	Фітомаре	2,66	2,04	2,26	2,51	2,34
	Хелафіт Комбі	2,71	2,10	2,29	2,60	2,43
$N_{30}P_{45}$	Без препаратів	2,65	2,06	2,19	2,48	2,35
	Вуксал Мікроплант	2,75	2,13	2,28	2,50	2,42
	Фітомаре	2,78	2,23	2,33	2,63	2,49
	Хелафіт Комбі	2,84	2,28	2,40	2,69	2,55
$N_{60}P_{90}$	Без препаратів	2,79	2,10	2,26	2,44	2,40
	Вуксал Мікроплант	2,88	2,26	2,30	2,54	2,50
	Фітомаре	2,90	2,30	2,36	2,59	2,54
	Хелафіт Комбі	3,00	2,49	2,48	2,67	2,66
$HP_{05, T/га}$	А	0,12	0,14	0,15	0,21	-
	В	0,10	0,09	0,11	0,13	-
	АВ	0,14	0,16	0,18	0,19	-

У середньому за 4 роки внесення добрив дозою $N_{30}P_{45}$ забезпечило одержання прибавки урожаю 0,14 т/га. Збільшення дози добрив до $N_{60}P_{90}$ сприяло зростанню прибавки ще на 0,05 т/га. Цей факт свідчить про помірну ефективність високих доз мінеральних добрив при вирощуванні соняшника. Але ця помірна ефективність високих доз мінеральних добрив простежуються лише у разі внесення добрив без додаткового застосування багатofункціональних рiстрегулюючих препаратiв. Як видно, при підживленні рослин препаратом Фітомаре доза добрив $N_{60}P_{90}$ забезпечила зростання урожаю у порівнянні з дозою $N_{30}P_{45}$ – 0,19 т/га. Найкращі результати забезпечило внесення препарату Хелафіт Комбі (прибавка у порівнянні з дозою $N_{30}P_{45}$ збільшилася на 0,31 т/га).

Результати досліджень підтверджують наявність синергетичного ефекту за комбінованого застосування високих доз добрив і препарату Хелафіту Комбі.

Так, у середньому за роки досліджень прибавка від застосування Хелафіту Комбі становила 0,22 т/га, а прибавка від добрив $N_{60}P_{90}$ – 0,19 т/га, тобто, сумарно обидва фактори забезпечили зростання врожайності на 0,41 т/га, в той час, як комбіноване застосування добрив дозою $N_{60}P_{90}$ Хелафіт Комбі дали приріст урожаю у порівнянні з контролем 0,45 т/га, тобто більше ніж сумарно обидва фактори окремо.

Окрім рівня урожайності, важливе значення набуває якість одержаної продукції. Наведені дані свідчать про певний негативний вплив добрив на олійність насіння. З результатів досліджень встановлено, що доза $N_{30}P_{45}$ призвела до зменшення цього показника в порівнянні з контрольним варіантом на 1,9%, а у ядрах – на 1,0%. В цілому вплив добрив та препаратів окремо, а також при внесенні комбіновано повторювався усі роки досліджень, і тому, можна стверджувати, що препарати повністю нівелюють негативну дію добрив стосовно олійності насіння соняшника. Якщо порівняти показники вмісту жиру у сім'янках за препаратами, то тут теж має місце поступове зменшення від фону без добрив до фону $N_{60}P_{90}$ (рис. 5).

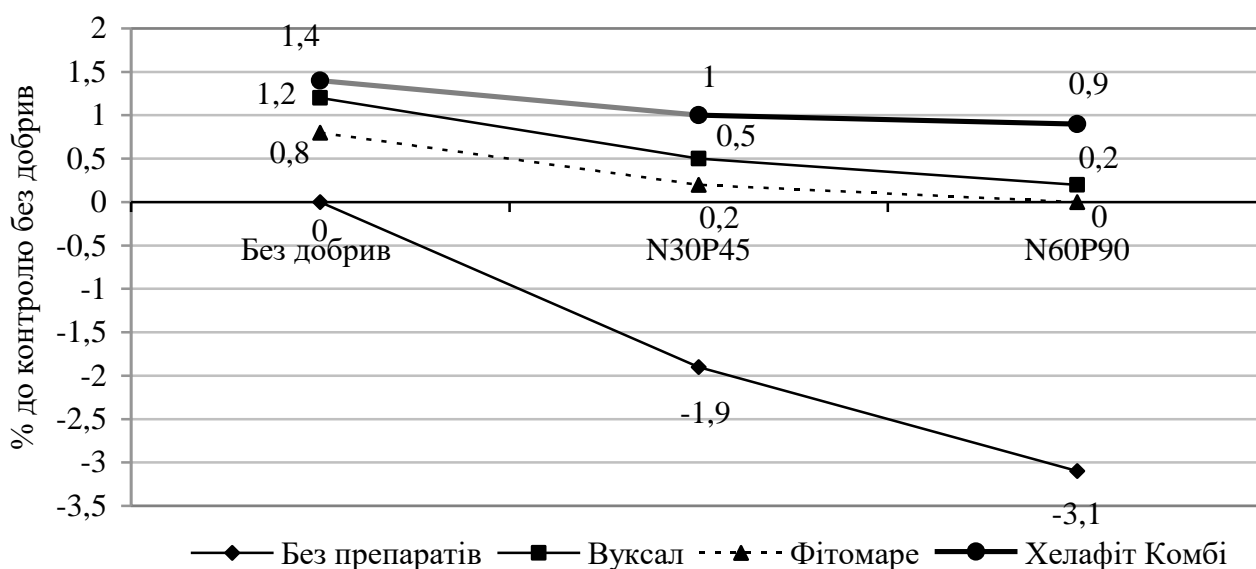


Рис. 5 Рівень відхилень від контролю вмісту жиру залежно від добрив та препаратів (середнє за 2014 – 2017 рр.)

Ефективність деструкторів целюлози при вирощуванні соняшника. Облік урожаю показав, що застосування біодеструкторів целюлози дійсно має позитивний вплив на умови життя рослин соняшника і формування урожайності (табл. 21).

Урожайність соняшника залежно від застосування деструкторів целюлози, т/га

Деструктор (А)	Період застосування (В)	Компенсаційний азот (С)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середня за 3 роки	Прибавка + до контролю
Екостерн	літо	без азоту	2,38	2,72	1,90	2,33	0
		з азотом	2,44	2,86	1,91	2,40	+0,07
	весна	без азоту	2,36	2,77	1,99	2,37	+0,04
		з азотом	2,50	2,90	2,12	2,51	+0,18
Біомінераліс	літо	без азоту	2,33	2,82	2,01	2,39	+0,06
		з азотом	2,44	3,00	2,07	2,50	+0,17
	весна	без азоту	2,40	2,77	2,02	2,40	+0,07
		з азотом	2,41	2,91	2,05	2,46	+0,13
Целюлад	літо	без азоту	2,40	2,80	1,92	2,44	+0,11
		з азотом	2,58	2,90	1,98	2,49	+0,16
	весна	без азоту	2,35	2,77	2,02	2,38	+0,05
		з азотом	2,39	2,81	2,07	2,42	+0,09
Без деструкторів (контроль)		без азоту (контроль)	2,40	2,69	1,91	2,33	0
		з азотом	2,45	2,76	1,98	2,40	+0,07
НР ₀₅ , т/га	А		0,11	0,10	0,12	-	-
	В		0,07	0,13	0,14	-	-
	С		0,14	0,09	0,11	-	-
	АВС		0,17	0,16	0,18	-	-

При загальній оцінці дії деструкторів, можна відзначити наявність стабільної прибавки урожаю. В середньому за роки досліджень ця прибавка становила від 40 до 180 кг/га насіння. Але якщо вибрати лише ті випадки, коли різниця перетинала межу істотності, то це спостерігалось лише 5 разів. Таким чином, можна констатувати наявність позитивного ефекту перш за все у роки з добрим вологозабезпеченням. У роки середні за умовам зволоження (2015 р.) та у посушливі (2017 р.) гарантувати зростання урожаю неможливо, хоча певна ймовірність існує.

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КОМПЛЕКСНИХ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ

Використання комплексних рістрегулюючих препаратів при вирощуванні пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшнику є економічно та енергетично ефективним.

Обробіток рослин різних сортів пшениці озимої мав позитивну тенденцію до збільшення рівня рентабельності вирощування культури, особливо це характерно для варіантів з обробітком рослин препаратами Хелафіт Комбі та Фітомаре (до 113%). Характерним є тенденція до зниження показників рівня рентабельності майже за всіма сортами за ранніх строків сівби без обробітку рослин комбінованими рістрегулюючими препаратами.

Щодо коефіцієнту енергетичної ефективності, то найвищого значення в досліді він досягав за обробітку рослин пшениці озимої препаратом Хелафіт Комбі – 1,90, який більше за контрольний варіант на 11,1%. Значення коефіцієнту енергетичної ефективності за обробітку препаратами Фітомаре і Вуксал також перевищували

контрольний варіант на 7,6% та 4,7% відповідно. Окрім того, використання Хелафіту дозволило отримати мінімальні показники енергоємності 1 ц продукції – 0,87 ГДж/ц.

Підживлення ріпаку озимого дозами N_{60} та N_{90} показали, що внесені добрива повністю окуповуються за рахунок зростання врожаю основної продукції. Серед препаратів більш ефективним є Хелафіт Комбі. Максимального рівня чистого прибутку та рентабельності було досягнуто у варіантах поєднання проведення азотних підживлень дозою N_{90} та дворазового внесення Хелафіту Комбі.

Кращі показники біоенергетичної оцінки забезпечило дворазове внесення Хелафіту Комбі. У порівнянні з контрольним варіантом на фоні без внесення добрив цей препарат дав можливість підвищити біоенергетичний коефіцієнт на 0,29, на фоні N_{60} – на 0,32 і на фоні N_{90} – на 0,40.

Добрива і препарати як окремо так і у комбінації мали позитивний вплив на врожайність соняшнику і відповідно вартість вирощеної продукції, найвищою вона була у варіанті за обробітку комбінованим препаратом Хелафіт Комбі та норми мінеральних добрив $N_{60}P_{90}$ і склала 26600 грн/га. Проте, найвищого показнику рівня рентабельності 107,6% було зафіксовано у варіанті за обробітку препаратом Хелафіт Комбі без внесення добрив. Характерним є те, що за високих доз мінеральних добрив $N_{60}P_{90}$ рівень рентабельності зменшується майже вдвічі, це доводить твердження про недоцільність внесення високих доз мінеральних добрив.

Мінеральні добрива, особливо у великих дозах, суттєво знижують рівень енергетичного самовідтворення. Якщо без внесення добрив біоенергетичний коефіцієнт у середньому складає 2,82, то за дози $N_{30}P_{45}$ цей показник зменшується до 2,47, а за $N_{60}P_{90}$ – до 2,12, що відповідно на 14,2 та 33,0% менше.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та вирішення важливої наукової проблеми з обґрунтування агротехнологічних основ вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшнику за різних умов вирощування, розробки та удосконалення елементів адаптивних технологій вирощування із застосуванням багатофункціональних ристрегулюючих препаратів, проведення економічного та господарського обґрунтування різних моделей технологій вирощування пшениці озимої, ріпаку озимого, соняшнику, що має важливе значення для розвитку галузі рослинництва в Південному регіоні України.

1. Ґрунтово-кліматичний потенціал зони Південного Степу є сприятливий для отримання високих урожаїв зерна і насіння польових культур із добрими показниками якості. Але встановлено стабільне середньорічне підвищення температурного фону на 0,6%, переважають роки з посушливими умовами в період літньої вегетації (60%). Майже кожен другий рік (46%) характеризується дефіцитом вологи в період оптимальних строків сівби, що змушує проводити сівбу озимих зернових культур пізніше оптимальних строків, спостерігається нестабільність ГТК впродовж весняно – літнього періоду за роками вирощування вивчаємих культур, що мало негативний вплив на продуктивність посівів.

2. Для стабілізації виробництва зерна пшениці озимої за більш повного врахування природно-кліматичних та організаційно-економічних умов у середніх і крупних господарствах доцільно висівати 3-4 сорти, які характеризуються різним біологічними параметрами за реакцією на ґрунтово-кліматичні умови та особливостями сортової агротехніки. В господарствах за обмеженого ресурсу

забезпечення доцільно використовувати більш пластичні сорти (Дріада1, Херсонська 99, Асканійська, Асканійська Березиння).

3. Застосування рістрегулюючих біологічних препаратів забезпечило зниження ступеня ураження рослин бурюю іржею, борошністою росю за всіх строків сівби і сортів пшениці озимої незалежно від генотипової їх стійкості до хвороб. Більшу ефективність в цьому напрямку забезпечили препарати Фітомаре і Хелафіт Комбі, які у більшості випадків знижували ступінь ураження рослин на 40-50% і більше.

4. З огляду на зміну погодних умов, особливо значне потепління осіннього періоду, в зоні Південного Степу оптимальні строки сівби поступово зміщуються в сторону більш пізніх. Таким умовам відповідають нові сорти «типово» озимої пшениці Асканійська, Асканійська Березиння і сорт альтернативного типу Кларіса, які за пізнього строку сівби (10.10) формують врожайність на рівні оптимального строку сівби і вище.

5. Встановлено, що найбільшу прибавку врожайності за різних умов вирощування в різних сортів пшениці озимої забезпечувало позакореневе підживлення рослин (1 л/га) препаратом Хелафіт Комбі (0,22 – 0,50 т/га), а поліпшення якості зерна при застосуванні препаратів Хелафіт Комбі і Вуксал Мікроплант.

6. Виявлено максимальне значення площі листової поверхні ріпаку озимого за комплексної дії азотного підживлення дозою (N_{90}) та обробки насіння (1л/т) та позакореневого підживлення рослин препаратів Хелафіт Комбі (1л/га), за такої комбінації площа асиміляційної поверхні збільшувалося на 18,4% у сорту Чорний Велетень і на 18,3% - у гібриду Кронос.

7. Встановлено зростання врожаю сухої біомаси під дією азотного ранньовесняного підживлення у сорту і гібриду ріпаку озимого на 22,5% і 25,0% відповідно. Найбільш ефективний активатором наростання надземної біомаси (на 35-36%) є поєднання азотного підживлення дозою N_{90} з дворазовою обробкою насіння і рослин препаратом Хелафіт Комбі.

8. Характерною особливістю позитивної дії рістрегулюючих препаратів є не лише зростання площі фотосинтетично-активної листової поверхні, а і пролонгації її роботи. Так, від фази цвітіння і до початку утворення стручків контрольні рослини втрачають до 10% зеленого листя, а у варіантах з застосуванням препаратів втрати їх менше – 7,0%, що позитивно впливає на можливість пролонгації активної роботи листового апарату на підвищення продуктивності.

9. Застосування в процесі вирощування ріпаку озимого азотних підживлень і рістрегулюючих препаратів виявило їх позитивну дію на формування кількісної і якісної характеристики зеленого пігменту. Зростання вмісту хлорофілу в листях рослин відбувається в основному за рахунок фракції «а», яка є відповідальною за світлову (денну) стадію фотосинтетичної активності агроценозу. Так, при сумісній комбінаційній дії азотного підживлення і рістрегулюючою препаратом Хелафіт Комбі вміст хлорофілу фракції «а» у сорту Чорний Велетень зріс на 40% і на 73,0% - у гібрида Кронос.

10. Аналізуючи фітосанітарний стан посів ріпаку озимого, необхідно відзначити негативний вплив азотних підживлень, які активізували розвиток хвороб, особливо пероноспорозу і альтернаріозу. Застосування рістрегулюючих препаратів

підвищувало імунітет рослин і зменшувало рівень ураженості рослин хворобами на 25-40%.

11. Визначено вплив азотних підживлень і рістрегулюючих препаратів на запланований врожай і питомий рівень водоспоживання. Проведення азотного підживлення дозою N_{90} у комбінації з рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі дозволяє економно витратити вологу для утворення органічної біомаси. За рахунок зростання врожаю біомаси коефіцієнт водоспоживання зменшувався в обох морфобіотипів ріпаку озимого на 18 і 20% відповідно, що свідчить про більш економне використання ґрунтових запасів вологи на утворення основної продукції.

12. Встановлено істотний вплив на підвищення продуктивності ріпаку озимого при застосуванні багатофункціональних рістрегулюючих препаратів. Завдяки позакореновому підживленню рослин препаратом Вуксал Мікроплант прибавка врожайності насіння становила 0,19 – 0,21 т/га, а при застосуванні Хелафіту Комбі – 0,29 – 0,35 т/га.

13. Виявлено негативний вплив підвищення дози азотного підживлення (N_{90}) на вміст жиру в насінні ріпаку озимого, щодо вмісту білку спостерігався позитивний ефект. Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів залишало вміст жиру на одному рівні. За вмістом ерукової кислоти в олії та глюкозинолатів у шроті кращі показники мав гібрид Кронос, сорт Чорний Велетень за вмістом глюкозинолатів дещо перевищував норму.

14. Застосування мінеральних добрив і рістрегулюючих препаратів (Вуксал Мікроплант, Фітомаре, Хелафіт Комбі) активізували ростові процеси рослин соняшника і збільшували площу їх листової поверхні на 8 – 12% порівняно з контролем. При цьому особливо важливого значення набуває пролонгація роботи листового апарату за рахунок подовження в часі міжфазних періодів. Найбільш ефективним у збільшенні тривалості роботи фотосинтетичного апарату є препарат Хелафіт Комбі, який сприяв збереженню функціонування в процесі фотосинтезу до 7,0% листової поверхні, коли на контрольному варіанті вона вже припинила свою діяльність.

15. Встановлено високу ефективність застосування рістрегулюючих препаратів по нагромадженню хлорофілу в листях соняшнику. Так, Вуксал Мікроплант сприяв підвищенню вмісту хлорофілу на 21,4%, Фотомаре на 36,4% і Хелафіт Комбі на 35,7%. У комбінації з позакореновими живленнями азотними добривами зростання вмісту хлорофілу від препаратів досягло до 73,2%. В цьому відношенні більш ефективний був препарат Фітомаре, в поєднанні з добривами він покращував якісний склад хлорофілу, збільшуючи відношення фракції «а» до фракції «в».

16. Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів значно впливає на збільшення врожайності соняшника. Так, при комбінації мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{90}$ та препарату Хелафіт Комбі, встановлено перевищення контрольного варіанту на 0,45 т/га, а окремий приріст урожайності від добрив – 0,19 т/га, а від Хелафіту Комбі – 0,22 т/га. Таким чином, чітко простежується явище синергізму, яке відкриває можливість і доцільність вирощування соняшнику без високих доз мінеральних добрив.

17. Встановлено, що рістрегулюючі препарати володіють компенсаторною дією, яка нівелює негативний вплив мінеральних добрив на зниження вмісту жиру в

насінні, а в деяких випадках залежно від погодних умов, перевищував вміст жиру, порівняно з контрольним варіантом.

18. Встановлено позитивний вплив препаратів-деструкторів на розвиток рослин соняшнику в разі їх використання з компенсаційною дозою азоту. На фоні внесення деструкторів целюлози (Екостерн, Біомінераліс, Целлюлад) спостерігався загальний ріст урожайності, але він лише в окремі роки був математично достовірний, тому для подальшого аналізу ефективності використання деструкторів необхідно враховувати не лише їх пряму дію, а й післядію на наступну культуру в сівозміні.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для підвищення ефективності вирощування і стабільності господарсько-економічних показників виробництва пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшнику в умовах Південного Степу України рекомендовано:

1. Для господарств з достатнім ресурсним забезпеченням і базовим рівнем надавати перевагу паровим і бобовим попередникам; сівбу проводити впродовж II-III декади вересня; висівати в господарствах не менше 3 – 4 сортів універсального та інтенсивного типу – Херсонська 99, Кірена, Дріада 1, Мудрість, Місія одеська, Асканійська та ін. У роки з вимушено пізніми строками сівби (I-II декади жовтня) перевагу слід надавати новим сортам «типово» озимої пшениці Асканійська і Асканійська Берегиня та сорту альтернативного типу Кларіса, які формують урожай на рівні оптимального строку сівби. В фазу трубкування проводити позакореневе підживлення нормою 1л/га рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі, який підвищує врожайність і якість зерна, володіє синергетичною дією підсилення використання мінеральних добрив.

2. Для підвищення ефективності вирощування ріпаку озимого перевагу необхідно надавати гібриду Кронос; проводити передпосівний обробіток насіння комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі нормою 1л/т в поєднанні з весняним підживленням азотними добривами нормою N_{90} та позакореневим обробітком вегетуючих рослин цим препаратом в нормі 1л/га у міжфазний період росту стеблуння - бутонізації.

3. Для отримання стабільної урожайності насіння соняшника висівати гібриди Аламо в строк III декада квітня і PR641LE99 – II декада квітня за густоти стояння рослин 50 тис/га; застосовувати основне внесення мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{45}$ в поєднанні з позакореневим обробітком комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі нормою 1л/га у міжфазний період 7-мої пари листків – формування кошика. При цьому чітко простежується синергізм, який відкриває можливість і доцільність вирощування соняшника без високих доз мінеральних добрив.

4. На фоні внесення деструкторів поживних решток відбувається загальний ріст урожайності соняшника. Внесення влітку Целлюладу нормою 2 л/га з компенсаційною дозою азоту (11 – 14 кг/га д.р.) дають найвищий позитивний ефект.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії та навчальні посібники:

1. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І., Домарацький О.О. Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного Степу України: монографія. Херсон. ФОП Грінь Д.С., 2014. 167 с.

2. Лимар А.О., Лимар В.А., Коковіхін С.В., **Домарацький Є.О.** Агрокліматичні ресурси півдня України та раціональне їх використання: монографія. Херсон. ФОП Грінь Д.С., 2015. 246 с.

3. Базалій В.В., Зінченко О.І., Салатенко В.Н., **Домарацький Є.О.** Рослинництво: підручник. Херсон. Грінь Д.С., 2015. 520 с.

4. Zaťko J., Skrypchuk P., Vicen V., Pichura V., **Domaratsky E.**, Hranovska V. et al. Scientific and methodological bases of regulatory support of economy's ecologization. Podhajska. Slovak Republic, 2017. 330 p.

5. **Домарацький Є.О.**, Базалій В.В., Бойко М.О., Пічуря В.І. Агробіологічне обґрунтування вирощування зернових культур в зоні Степу за умов кліматичних змін: монографія. Херсон. Грінь Д.С., 2018. 333 с.

Статті у наукових фахових виданнях України:

6. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**, Бойчук І.В. Ідентифікація сортів пшениці озимої за параметрами екологічної стійкості при інокуляції насіння хімічним і біологічними протруйниками. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2013. Вип. 86. С. 3 – 7 (*Проведення польових дослідів з використання біологічних засобів захисту рослин при посіві пшениці озимої, узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків і рекомендацій*).

7. **Домарацький Є.О.** Аналіз стійкості сортів пшениці озимої до основних захворювань за різних строків сівби і обробітку насіння біологічними протруйниками зерна. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2014. Вип. 88. С. 73 – 79 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання біологічних засобів захисту рослин при посіві пшениці озимої за різних строків сівби, формулювання висновків і рекомендацій*).

8. 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 (*Висвітлено результати польових дослідів із застосування комбінованого рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі при вирощуванні пшениці, формулювання висновків і рекомендацій*).

9. **Домарацький Є.О.**, Добровольський А.В. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2017. Вип. 84-2. С. 39 – 45 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій*).

10. Базалій В., Бойчук І., **Домарацький Є.**, Ларченко О., Базалій Г. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці м'якої озимої за різних умов вирощування. *Вісник Львівського НАУ*. Серія: Агрономія. Львів, 2018. Вип. 22(1) Агрономія. С. 319 – 325 (*Висвітлено і узагальнено результати польових досліджень з вирощування пшениці озимої різного типу розвитку, формулювання висновків*).

11. Щербаков В.Я., **Домарацький Є.О.** Особливості фотосинтетичної діяльності рослин озимого ріпаку залежно від азотних підживлень та рістрегулюючих препаратів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2018. Вип. 87. С. 148 – 154 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих*

рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні ріпаку озимого, формулювання висновків і рекомендацій).

12. **Домарацький Є.О.** Позакореневі азотні підживлення та рістрегулюючі препарати як фактори формування фотосинтетичного потенціалу рослин ріпаку озимого. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 101. – С. 22 – 28 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні ріпаку озимого, формулювання висновків і рекомендацій).*

13. **Домарацький Є.О.,** Козлова О.П. Вплив біологічних фунгіцидів на рівень ураження гібридів соняшника патогенною мікрофлорою. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Кам'янець-Подільський, 2018. Вип. 29. С. 9 – 16 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання біологічних фунгіцидів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).*

14. **Базалій В.В., Домарацький Є.О.,** Ларченко О.В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 104. С. 9 – 15 (*Висвітлено і узагальнено результати польових досліджень з вирощування пшениці озимої різного типу розвитку, формулювання висновків).*

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

15. **Базалій В.В., Домарацький Є.О.,** Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2016. № 4 (92). С. 77-84 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).*

16. **Домарацький Є.О.,** Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. Серія: Агрономія, 2017. №1(65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117> (*Проведення польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).*

17. Pichura V., Pilipenko Y., **Domaratsky E.,** Gadzalo A. Environmental assessment of the state of trans-boundary watersheds of the Dnieper. *Agroecological journal*, 2017. № 2. С. 102-116.

18. **Домарацький Є.О.,** Добровольський А.В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшника. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 97-1. С. 142 – 151 (*Узагальнення результатів польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).*

19. **Домарацький Є.О.** Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України*. Серія: Агрономія, 2018. №1(71). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027> (*Висвітлено результати проведення польових дослідів з використання комбінованих*

рiстрегулюючих препаратiв за рiзних фонiв мiнерального живлення при вирощуваннi соняшнику, формулювання висновкiв i рекомендацiй).

20. **Домарацький Є.О.** Методи пом'якшення негативної дiї водного стресу у рослин рiпаку озимого. *Вiсник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2018. Вип. 2. С. 39 – 45 (Узагальнення результатiв польових дослiдiв з використання комбiнованих рiстрегулюючих препаратiв при вирощуваннi рiпаку озимого, формулювання висновкiв i рекомендацiй).

Статтi у наукових виданнях iнших держав, якi включено до мiжнародних наукометричних баз даних Scopus i Web of Science:

21 **Domaratskiy Yevgenii, Yurii Yaremko and Alexander Domaratskiy.** The Use of the Growth-Regulating Substances in the Agrocenosis of Sunflower as the Factor of Ecologization in Plant Growing Technology. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. Indian, 2017. Vol. 8(3). P. 1944-1949 URL: [http://www.rjpbcs.com/pdf/2017_8\(3\)/\[2271\].pdf](http://www.rjpbcs.com/pdf/2017_8(3)/[2271].pdf) (Висвітлено результати проведення польових дослiдiв з використання комбiнованих рiстрегулюючих препаратiв при вирощуваннi соняшнику, формулювання висновкiв i рекомендацiй).

22 Pichura V.I., **Domaratsky Y.A.**, Yaremko Yu.I., Volochnyuk Y.G. , Rybak V.V. Strategic Ecological Assessment of the State of the Transboundary Catchment Basin of the Dnieper River Under Extensive Agricultural Load. *Indian Journal of Ecology*. Indian, 2017. Vol. 44 (3). P. 442-450.

23 **Domaratskiy E.O.**, Bazaliy V.V., Domaratskiy O.O., Dobrovol'skiy 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*. Indian, 2018. Vol. 45(1). P. 126-129 (Висвітлено результати проведення польових дослiдiв з використання комбiнованих рiстрегулюючих препаратiв при вирощуваннi соняшнику, формулювання висновкiв i рекомендацiй).

24 **Domaratskiy Yevgenii, Revtio Lesya, Bazaliy Valerii, Zhuykov Alexander, Domaratskiy Alexander and Sidiyakina Yelena.** Research Of The Impact Of Growth Regulators Application On The Basic Biometric, Structural Indicators And Formation Of Sunflower Hybrids Seed Performance In The Southern Zones Of Ukraine Under The Conditions Of Global Climate Transformations. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. Indian, 2018. Vol. 9(3). P. 1022-1029. [https://www.rjpbcs.com/pdf/2018_9\(3\)/\[134\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2018_9(3)/[134].pdf) (Висвітлено результати проведення польових дослiдiв з використання комбiнованих рiстрегулюючих препаратiв при вирощуваннi соняшнику, формулювання висновкiв i рекомендацiй).

25 **Domaratskiy E.O.**, Zhuykov O.G., Ivaniv M.O. Influence of Sowing Periods and Seeding Rates on Yield of Grain Sorghum Hybrids under Regional Climatic Transformations. *Indian Journal of Ecology*. Indian, 2018. Vol. 45 (4). P. 785-789 (Висвітлено результати проведення польових дослiдiв з вирощування рiзних гiбридiв сорго зернового за умов глобальних клiматичних змiн, формулювання висновкiв i рекомендацiй).

26 Zelenskaya E., Pichura V., **Domaratsky Ye.** Priorities of Agroecological Monitoring of the Composition of Soil Trace Elements Taking into Account the Peculiarities of its Formation Over Time. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol. 13. P. 5807-5813. DOI:10.3923/jeasci.2018.5807.5813 URL: <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=jeasci.2018.5807.5813>

27 **Domaratskiy E.**, Shcherbakov V., Bazaliy V., Kozlova O., Zhuykov A., Mikhalenko I., Boychuk I., Domaratskiy A. and Teteruk A. Analysis of Synergetic Effects from Multifunctional Growth Regulating Agents in the of Sunflower Mineral Nutrition System. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*. 2019. Vol. 10 (2). P. 301-308. URL: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10\(2\)/\[41\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10(2)/[41].pdf) (Висвітлено результати проведення польових дослідів з використання комбінованих рістрегулюючих препаратів за різних фонів мінерального живлення при вирощуванні соняшнику, формулювання висновків і рекомендацій).

Статті в інших виданнях:

28. **Домарацький Є.О.**, Пічура В.І., Домарацький О.О. Оцінка та моделювання формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої із застосуванням методу штучних нейронних мереж. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. Дніпропетровськ, 2015. Вип. 3(37). С. 46-52.

29. **Domaratskiy Ievgenii**, Domaratskiy Oleksander. Identification of soft winter wheat sorts according to the parameters of plasticity and ecological sustainability under different growing conditions. *Scientific letters of academic society of Michal Baludansky*, Volume 4, No. 3/2016. P. 26-30.

30. **Домарацький Євгеній**, Базалій Валерій. Пролонгація фотосинтезу. *The Ukrainian Farmer*. 2017. №5(89). С. 36 – 37.

31. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр. Біодопомога посівам. *The Ukrainian Farmer*. 2017. №6(90). С.

32. Базалій В.В., Бойчук І.В., Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г., **Домарацький Є.О.**, Ларченко О.В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих до різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*, 2018. Т.23. С. 14-18.

33. **Домарацький Євгеній**, Добровольський Андрій. Чи ефективний біозахист соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №3(99). С. 100 – 102.

34. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр. Еліксир для соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №5(101). С. 106 – 108.

35. **Домарацький Євгеній**. Продуктивність фотосинтезу. *The Ukrainian Farmer*. 2018. №10(106). С. 86 – 92.

36. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр. Як працюють деструктори. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №3(111). С. 76 – 79.

37. **Домарацький Євгеній**, Домарацький Олександр, Ревтьо Леся. Рістрегулятори для соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2019. №4(112). С. 72-73.

Тези доповідей на наукових конференціях:

38. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.** Вплив біологічних протруйників зерна на формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Наука на службі сільського господарства». Миколаїв, 2013. С. 2 – 4.

39. Базалій В.В., **Домарацький Є.О.**, Бойчук І.В., Кириченко Н.В. Формування врожайності і якості продукції при обробці насіння сортів пшениці озимої біопрепаратами. 5-й Міжнародний екологічний форум «Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета». Херсон, 2013. С. 434 – 436.

40. **Домарацький Є.О.** Вплив різних строків сівби і обробітку насіння різними протруйниками зерна на стійкість сортів пшениці озимої до основних захворювань. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*»: тези доповідей. Херсон. РВЦ «Колос», 2014.

41. **Домарацький Є.О., Домарацький О.О.** Роль сучасних інокулянтів у технології вирощування озимої пшениці. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати*». Братислава. Словаччина, 2016. С. 43 – 44.

42. **Домарацький Є.О.** Адаптація агротехніки вирощування основних сільськогосподарських культур до змін кліматичних умов південного Степу України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «*Онтогенез – стан, проблеми, та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах*»: тези доповідей. Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 14 – 16.

43. **Домарацький Е.А.** Влияние внекорневых подкормок на пролонгацию фотосинтетической деятельности растений подсолнечника. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых «*Молодежь и инновации – 2017*». Республика Беларусь. г. Горки, 1-3 июня, 2017. Ч.1. С. 3-5.

44. **Домарацький Є.** Глобальне потепління – палиця з двома кінцями для українських аграріїв. Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «*Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату*» 23 лютого 2018 року, тези доповідей. Херсон. Інститут зрошуваного землеробства НААН, 2018. С. 44 – 47.

45. **Домарацький Є.О.** Подолання впливу стресових явищ під час вирощування пшениці озимої за умов глобальних кліматичних змін. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції за участі ФАО «*Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти*» м. Київ 13-14 березня 2018 року, тези доповідей. Київ. НМЦ «Агроосвіта», 2018. С. 227-232.

46. **Щербаков В.Я., Домарацький Є.О.** Можливість підвищення ефективності мінеральних добрив при вирощуванні соняшника. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «*Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва*» з нагоди 100-річчя Одеського державного аграрного університету 20-21 вересня 2018 року, тези доповідей. Одеса, 2018. С. 35-36.

47. **Домарацький Є.О., Домарацький О.О.** Оптимізація системи живлення в технології вирощування ріпаку озимого. Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «*Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва*» 25-26 жовтня 2018 р. Харків. ХНАУ, 2018. С. 105 – 108.

48. **Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П.** Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід’ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. *Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р.* Дніпро, 2019. С. 202 – 206.

49. **Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П.** Застосування біодеструкторів целюлози – елемент біологізації технології вирощування соняшнику.

Матеріали VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта» 14-15 березня 2019 р. Полтава, 2019. С. 247-255.

Патенти

50. Патент на корисну модель № 85629 від 21.11.2013 р. «Спосіб підвищення врожайності різних сортів пшениці м'якої озимої в умовах південного Степу України». Винахідник: **Домарацький Є.О.**

51. Патент на корисну модель № 90532 від 26.05.2014 р. «Спосіб захисту рослин пшениці озимої від грибних захворювань в умовах південного Степу України». Винахідник: **Домарацький Є.О.**

52. Патент на корисну модель №111543 від 10.11.2016 р. «Спосіб підвищення врожайності пшениці м'якої озимої та покращення якості зерна при вирощуванні в зоні південного степу України». Винахідник: **Домарацький Є.О., Домарацький О.О.**

53. Патент на корисну модель №112940 від 10.01.2017 р. «Спосіб підвищення врожайності різних сортів пшениці м'якої озимої в умовах півдня України без зрошення». Винахідник: **Домарацький Є.О., Домарацький О.О.**

54. Патент на корисну модель №117915 від 10.07.2017 р. «Спосіб підвищення рівня урожайності гібридів соняшнику». Винахідник: **Добровольський А.В., Базалій В.В., Домарацький Є.О.**

Авторські свідоцтва

55. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №54282 від 27.03.2014р.: Твір наукового характеру «Оптимізація елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах степу України» Автори: **Домарацький Є.О.**

56. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №54446 від 10.04.2014р.: Літературно-письмовий твір науково-технічного характеру «Агротехнічні умови підвищення врожайності зеленої маси суданської трави в умовах зрошення південного степу України». Автори: **Домарацький О.О., Домарацький Є.О.**

57. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №61590 від 09.09.2015р.: Літературно-письмовий твір науково-технічного характеру «Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного степу України». Автори: **Базалій В.В., Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Пічура В.І.**

58. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №64338 від 03.03.2016р.: Підручник «Рослинництво». Автори: **Базалій В.В., Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О.**

59. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №61737 від 01.04.2016р.: Монографія «Агрокліматичні ресурси півдня України та раціональне їх використання». Автори: **Лимар А.О., Лимар В.А., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О.**

60. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №77571 від 14.03.2018 р.: Літературно-письмовий твір науково-технічного характеру «Вивчення продуктивності гібридів соняшнику» Автори: **Домарацький Є.О., Ревтьо Л.Я.**

АНОТАЦІЯ

Домарацький Є.О. Агроекологічне обґрунтування системного застосування багатофункціональних рїстрегулюючих препаратів при вирощуванні польових культур у Південному Степу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2019.

У дисертаційній роботі розглянута концепція підвищення ефективності вирощування різних сортів пшениці озимої, гібридів ріпаку озимого та соняшнику в умовах недостатнього зволоження за рахунок використання нових багатофункціональних рістрегулюючих препаратів біологічного походження.

Дослідженнями встановлено, що багатофункціональні рістрегулюючі препарати (Вуксал Мікроплант, Фітомаре, Хелафіт Комбі) сприяють збільшенню маси кореневої системи пшениці озимої, ріпаку озимого і соняшника, а також глибшу їх проникнення в шари ґрунту.

Застосування біологічних препаратів забезпечило зниження ступеня ураження рослин патогенною мікрофлорою. Обробка рослин польових культур багатофункціональними рістрегулюючими препаратами сприяло підвищенню вмісту хлорофілу. Згідно наших досліджень, зростання вмісту хлорофілу в листях рослин відбуваються в основному за рахунок фракції «а», яка є відповідальною за світлову (денну) стадію фотосинтетичної активності агроценозу. Біопрепарат в поєднанні з добривом покращував якісний склад хлорофілу, збільшуючи відношення фракції «а» до фракції «в».

Таким чином, на основі аналізу результатів досліджень можна стверджувати, що нами розроблені комплексні заходи по удосконаленню технологій вирощування сільськогосподарських культур з впровадженням нових елементів сортової агротехніки, каталізаторів з синергетичною дією підвищення використання мінерального живлення рослин різних культур, а також визначено їх економічну і енергетичну ефективність. Використаний сучасний підхід визначення параметрів пластичності і стабільності сортів універсального типу для цілеспрямованого їх використання в адаптивних технологіях.

Розроблені і удосконалені елементи технологій вирощування основних сільськогосподарських культур широко впроваджуються у державних та фермерських господарствах південного регіону України.

Ключові слова: пшениця озима, ріпак озимий, соняшник, комбіновані рістрегулюючі препарати, добрива, хлорофіл, синергізм, деструктори целюлози, урожайність, економічна ефективність, енергетична оцінка.

АННОТАЦІЯ

Домарацкый Е.А. Агроэкологическое обоснование системного применения многофункциональных рострегулирующих препаратов при выращивании полевых культур в Южной Степи. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Государственное высшее учебное заведение «Херсонский государственный аграрный университет», Херсон, 2019.

В диссертационной работе рассмотрена концепция повышения эффективности выращивания различных сортов пшеницы озимой, гибридов рапса озимого и подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения за счет использования новых многофункциональных рострегулирующих препаратов биологического происхождения.

Исследованиями установлено, что многофункциональные рострегулирующие препараты (Вуксал Микроплант, Фитомаре, Хелафит Комби) способствуют увеличению массы корневой системы пшеницы озимой, рапса озимого и подсолнечника, а также глубину их проникновения в слои почвы.

Применение биологических препаратов обеспечило снижение степени поражения растений патогенной микрофлорой. Обработка растений полевых культур многофункциональными рострегулирующими препаратами способствовало повышению содержания хлорофилла. Согласно нашим исследованиям, рост содержания хлорофилла в листьях растений происходит в основном за счет фракции «а», которая отвечает за световую (дневную) стадию фотосинтетической активности агроценоза. Биопрепарат в сочетании с удобрением улучшал качественный состав хлорофилла, увеличивая отношение фракции «а» к фракции «в».

Таким образом, на основе анализа результатов исследований можно утверждать, что нами разработаны комплексные мероприятия по усовершенствованию технологий выращивания сельскохозяйственных культур с использованием новых элементов сортовой агротехники, катализаторов с синергетическим действием повышения использования минерального питания растений различных культур, а также определены их экономическую и энергетическую эффективность. Использован современный подход определения параметров пластичности и стабильности сортов универсального типа для целенаправленного их использования в адаптивных технологиях.

Разработаны и усовершенствованы элементы технологий выращивания основных сельскохозяйственных культур широко внедряются в государственных и фермерских хозяйствах южного региона Украины.

Ключевые слова: пшеница озимая, рапс озимый, подсолнечник, комбинированные рострегулирующие препараты, удобрения, хлорофилл, синергизм, деструкторы целлюлозы, урожайность, экономическая эффективность, энергетическая оценка.

SUMMARY

Domaratskiy Ye.O. Agroecological substantiation of the systemic use of multifunctional growth regulating agents in the cultivation of field crops in the Southern Steppe. - Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, specialty 06.01.09 - Horticulture. - State Higher Educational Institution "Kherson State Agricultural University", Kherson, 2019.

In the course of our studies, it was established that multifunctional growth regulating agents (Wuxal Microplant, Fitomare, Helafit Combi) contribute to the increase of the mass of the root system of winter wheat and their deeper penetration into the soil layers. Its best development under different conditions of cultivation is created under the condition of foliar nutrition with the preparations Wuxal Microplant and Helafit Combi.

The highest increase in the yield of winter wheat varieties under different conditions of cultivation and the study sites was shown by the preparation Helafit Combi (0.22-0.50 t/ha). It is necessary to note the variety of winter wheat Askaniiska and an alternative type Klaris, which, under condition of the late sowing time (10.10) under the action of the growth regulating agents Helafit Combi and Fitomare, in comparison with other winter wheat varieties and sowing times formed a larger increase in the yields in the late sowing time.

In the process of plants development, winter rape occupies a rather large area of the leaf apparatus for a long time, thus, it achieves a high productive potential. The maximum value of the area of the leaf surface is due to the complex action of nitrogen fertilizing of winter rape at a dose of (N_{90}) and two-fold foliar nutrition with Helafit Combi. In this combination, the area of the assimilation surface increased by 18.4% in the variety Chorny Veleten and by 18.3% in the hybrid Kronos. It is important to note that during the time interval from budding to the formation of generative organs, agrocenosis of winter rape lose up to 10% of the assimilation apparatus on a control version, and in the treatment of plants with the preparation Helafit Combi, such costs did not exceed 7%, which positively influenced the possibility of prolonging the active work of the leaf apparatus and on the increase productivity.

The studied preparations had a significant impact on the increase in winter rape productivity thanks to the treatment of plants with Wuxal Microplant, the increase of winter rape seeds yield was 0.19-0.21 t/ha, and when applying Helafit Combi, this figure was 0.29-0.35 t/ha. It is also important to note the fact that thanks to the combination of nitrogen fertilization and growth regulating agents, direct synergetic effect was achieved, that is, the increase in yield from each individual factor was less than their synergy.

Application of mineral fertilizers and multifunctional preparations (Wuxal Microplant, Fitomare, Helafit Combi) increased the growth processes of sunflower plants and increased the area of their leaf surface by 8-12% compared to control. At the same time, the prolongation of the work of the leaf apparatus for account of extension of time in the interphase periods becomes especially important. The most effective in increasing the duration of the photosynthetic apparatus work is growth regulating agent Helafit Combi, which contributed to the preservation of the functioning in the process of photosynthesis up to 7.0% of the leaf surface, where in the control version it has already stopped its activity.

The maximum yield level of sunflower was achieved on the background of mineral fertilizers at a dose of $N_{60}P_{90}$ in combination with the preparation Helafit Combi (0.45 t/ha more compared with the control - without fertilizers and preparations). However, it should be noted that with increasing fertilizer dose from $N_{30}P_{45}$ to $N_{60}P_{90}$, their effectiveness reduces (the increase compared to a lower dose control is 0.14 t/ha, and higher - 0.19 t/ha). The application of combined multifunctional preparations greatly affects the increase in sunflower yield, so, combination of mineral fertilizers at a dose of $N_{60}P_{90}$ and Helafit Combi, an excess of the control variant is set at 0.45 t/ha, and a separate increase in yield from fertilizers – 0.19 t/ha, from Helafit Combi – 0.22 t/ha. Thus, a phenomenon of synergism, which opens up the possibility and expediency of growing sunflower without high doses of mineral fertilizers, is clearly observed.

Thus, based on the analysis of the results of study, we can state that we have developed complex measures to improve the technologies of growing crops with the introduction of new elements of varietal farming techniques, catalysts with a synergistic effect of increasing the use of mineral nutrition of plants of different cultures. We have used a contemporary approach to determine the parameters of plasticity and stability of varieties of universal type for their purposeful use in adaptive technologies.

The developed and improved elements of the technologies of cultivation of the main crops are widely implemented in the state and farming enterprises of the southern region of Ukraine.

Key words: winter wheat, winter rape, sunflower, combined growth regulating agents, fertilizers, chlorophyll, synergism, cellulose degraders, yield, economic efficiency, energy estimation.

Підписано до друку «27» травня 2019 р.
Формат 60×90^{1/16}. Папір друкарський (80 г/м²).
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Обсяг 1,9 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