

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

КОХАН АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 633.854.78:631.5:631.671.3(251.1:477)

**АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
СОНЯШНИКУ В УМОВАХ НЕДОСТАТНЬОГО
ТА НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ**

06.01.09 «Рослинництво»

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора сільськогосподарських наук

Херсон – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Державній установі «Інститут зернових культур» та в Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України

Науковий консультант: доктор сільськогосподарських наук, професор
Ткаліч Юрій Ігорович,
Дніпровський державний аграрно-економічний
університет, завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, доцент
Домарацький Євгеній Олександрович,
Херсонський державний аграрно-економічний
університет, доцент кафедри рослинництва та
агроінженерії

доктор сільськогосподарських наук, професор
Коковіхін Сергій Васильович,
Інститут зрошуваного землеробства НААН,
заступник директора з наукової роботи

доктор сільськогосподарських наук, професор
Федорчук Михайло Іванович,
Миколаївський національний аграрний університет,
професор кафедри рослинництва та садово-паркового
господарства

Захист відбудеться « 29 » січня 2021 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 67.830.01 Херсонського державного аграрно-економічного університету за адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська, 23, ауд. 104.

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Херсонського державного аграрно-економічного університету за адресою: 73006 Херсон, вул. Стрітенська, 23 та на сайті навчального закладу.

Автореферат розісланий « 23 » грудня 2020 року

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

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Соняшник належить до найголовніших високоприбуткових польових культур України та багатьох інших країн світу. Сталий попит на його насіння на світовому й вітчизняному ринках є потужним стимулюючим чинником включення його до сівозмін в різних ґрунтово-кліматичних зонах нашої країни, підвищення посівних площ та валових зборів. Україна займає провідні позиції на світовому ринку соняшникової олії – 32,1% у світовому виробництві та 56,1% – у світовому експорті. Так, згідно даних USDA за підсумками 2019/20 МР з України експортовано основних видів рослинних олій на 5,28 млрд дол. США (зростання на 16,9% до 2018/19 МР), причому експорт соняшникової олії досяг рекордної позначки у 6,68 млн тонн на 4,9 млрд дол. США. Крім того, ця культура повною мірою вирішує питання забезпечення населення продуктами харчування, із загальною часткою до 90% вітчизняного виробництва олії.

Завдяки роботам провідних вітчизняних вчених (Бурлова В. В., Вольфа В. Г., Кириченко В. В., Нікітчина Д. І., Краєвського А. Н., Полякова О. І., Ткаліча І. Д., Аксьонова І. В., Фурсової А. К., Борисоника З. Б., Шкрудь Р. І. та ін.), у виробництво впроваджено високоефективні технології вирощування соняшнику. Слід відзначити, що основні посіви культури розміщені в Україні в умовах недостатнього та нестійкого зволоження, де врожаї змінюються за роками в межах 1,2-2,1 т/га. При цьому є багато питань, вирішення яких позитивно вплине на подальше підвищення продуктивності соняшникового агроценозу. Серед них важливе значення мають: підбір гібридного складу, розміщення посівів у сівозмінах, оптимізація густоти стояння рослин, дослідження ефективності застосування біологічних препаратів, регуляторів росту та нових засобів захисту рослин, удосконалення способів основного обробітку ґрунту і догляду за рослинами, оптимізація строків і способів сівби, нормування систем удобрення тощо. Тому актуальне значення мають дослідження з наукового обґрунтування технологій вирощування соняшнику, розробки й впровадження нових високоефективних і економічно доцільних елементів, що забезпечують максимальну реалізацію потенціалу продуктивності досліджуваної культури в різних ґрунтово-кліматичних зонах, особливо за умов кліматичних змін та дефіциту природного вологозабезпечення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи були складовою частиною тематичного плану Інституту сільського господарства степової зони НААН, нині ДУ Інститут зернових культур НААН України, згідно з державною програмою наукових досліджень (ПНД) 11 «Олійні культури» за завданням «Вивчити фізіологічні та біохімічні процеси формування підвищеної адаптивності агробіоценозів олійних культур при забезпеченні оптимальних режимів енергообміну в технологічних системах вирощування» (2006-2010 рр., номер державної реєстрації 0107U004370) та ПНД 12 «Олійні культури» по завданню «Вивчити біологічні, фізіологічні, агрокліматичні процеси

формування високопродуктивних агробіоценозів олійних культур шляхом оптимізації технологічних систем вирощування (2011-2013 рр., номер державної реєстрації 0111U004723); Полтавської державної сільсько-господарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України за завданнями: «Розробити теоретичні основи побудови вузькоспеціалізованих сівозмін із короткою ротацією, адаптованих до ґрунтово-кліматичних та організаційно-економічних умов виробництва» (2011-2015 рр., номер державної реєстрації 0111U005231), «Теоретично обґрунтувати і розробити системи сівозмін для забезпечення відтворення та збереження родючості і продуктивних функцій ґрунтів лівобережного Лісостепу» (2016-2020 рр., номер державної реєстрації 0116U00370), «Розробити елементи технологій вирощування соняшнику відповідно до ґрунтово-кліматичних умов Лівобережного Лісостепу» (2016-2018 номер державної реєстрації 0116U003710). Використовували також узагальнення наукових публікацій, які сприяли обґрунтуванню необхідності проведення технологічних розробок за темою дисертаційної роботи.

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційного дослідження – розробити та удосконалити технологічні заходи вирощування високих і якісних урожаїв соняшнику, враховуючи особливості росту й розвитку рослин, встановити закономірності формування продуктивності нових гібридів залежно від погодних умов, частки досліджуваної культури у сівозміні, систем обробітку ґрунту, удобрення, застосування біопрепаратів, фізіологічно активних речовин, а також необхідності оптимізації площі живлення, строків сівби, густоти стояння рослин, глибини загортання насіння, догляду за посівами за сівби різними способами в умовах недостатнього та нестійкого зволоження України.

У зв'язку з цим передбачалося вирішення наступних задач:

- дослідити особливості формування продуктивного потенціалу включених до Державного реєстру сортів рослин України нових гібридів соняшнику в умовах недостатнього та нестійкого зволоження України, та рекомендувати кращі з них для впровадження у виробництво;
- встановити вплив питомої ваги соняшнику в сівозмінах на його врожайність та послідууючих за ним культур;
- дослідити основні особливості росту й розвитку рослин соняшнику, водоспоживання і врожайність залежно від застосування стимуляторів росту, мінеральних добрив, біодобрив, способів сівби і догляду за посівами;
- визначити вплив різних способів обробітку ґрунту на фізичний стан, водоспоживання та врожайність гібридів соняшнику;
- виявити закономірності впливу густоти стояння рослин, глибини загортання насіння, строків сівби на ріст, розвиток, посухостійкість, водоспоживання та врожайність соняшнику;
- дослідити вплив розроблених агрозаходів на якість насіння;
- удосконалити агрозаходи догляду за посівами соняшнику за сівби з міжряддями 70 та 35 см;
- встановити закономірності продукційного процесу рослин та сформувати

моделі врожайності досліджуваної культури залежно від впливу природних та агротехнічних чинників;

– дати економічну та енергетичну оцінку заходів, рекомендованих для вирощування соняшнику.

Об'єкт дослідження. Особливості росту, розвитку й формування врожайності та якості нових гібридів соняшнику залежно від способів сівби, густоти стояння рослин, добрив, бактеріальних препаратів, обробітку ґрунту та догляду за посівами.

Предмет дослідження. Агротехнологічне обґрунтування заходів вирощування соняшника в умовах недостатнього та нестійкого зволоження; теоретичні та методологічні основи стабільного виробництва насіння соняшнику; гібриди соняшнику, біометричні показники рослин, обробіток ґрунту, догляд за посівами, густина, способи сівби, регулятори росту, засоби захисту посівів від хвороб, бур'янів, водоспоживання, посухостійкість, урожайність, якість насіння, економічна ефективність.

Методи дослідження. Польовий та лабораторний – для встановлення особливостей росту й розвитку рослин, формування врожайності залежно від способів обробітку ґрунту, застосування бактеріальних препаратів, регуляторів росту, способів сівби, густоти стояння рослин, для визначення біометричних і якісних показників та врожайності гібридів соняшнику; статистичний – для моделювання взаємодії біометричних показників рослин, встановлення на основі дисперсійного аналізу достовірності отриманих результатів; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної ефективності вирощування соняшнику; метод теоретичного узагальнення емпіричних матеріалів по тематиці досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* комплексно обґрунтовані теоретичні положення та практичні рекомендації з підвищення продуктивності соняшнику за рахунок розробки нових та удосконалення існуючих заходів в екологічно безпечних і ресурсозберігаючих технологіях. В умовах недостатнього та нестійкого зволоження України встановлено особливості впливу природних і антропогенних факторів на ріст і розвиток рослин, формування врожайності та якості насіння нових гібридів соняшнику вітчизняної селекції. Встановлено вплив біологічних препаратів та мікродобрив (Байкал ЕМ-1, Агат-25 К, Вимпел, Реакон) на продуктивність соняшнику, водоспоживання, посухостійкість, фітосанітарний стан посівів. Визначено вплив питомої ваги соняшнику в сівозмінах на його врожайність та врожайність інших культур, попередником яких він є. Розроблено та рекомендовано енергозберігаючі заходи вирощування соняшнику. Теоретично обґрунтовані, узагальнені та оптимізовані регламенти і системи обробітку ґрунту з урахуванням збереження родючості та раціонального використання продуктивної вологи і одержання високих урожаїв соняшнику. Визначено найбільш ефективні способи розміщення рослин в посівах та густина стояння. Встановлено оптимальну глибину загортання насіння гібридів соняшнику залежно від маси 1000 насінин.

Удосконалено систему удобрення соняшнику шляхом використання макро-

та мікродобрив, екологічно безпечну технологію вирощування соняшнику на основі використання біопрепаратів і регуляторів росту, а також системи догляду за посівами соняшнику за сівби з різними міжряддями.

Набули подальшого розвитку наукові положення про динаміку ростових процесів досліджуваної культури, реакцію на стрес-фактори за показниками адаптивності, ефективності використання фотосинтетично-активної радіації та вологи. Розроблено моделі продуктивності досліджуваної культури залежно від впливу природних та агротехнічних чинників. Здійснено економічну та енергетичну оцінку розроблених елементів технології вирощування.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено і рекомендовано виробництву нові та вдосконалені технологічні заходи вирощування соняшнику при сівбі з міжряддями 35 та 70 см на основі використання біопрепаратів, регуляторів росту, оптимальних строків сівби, густоти стояння рослин, способів обробітку ґрунту та догляду за посівами. Розробки, наведені в дисертації, ввійшли до рекомендацій по вирощуванню польових культур Полтавської області (2012-2015 рр.) та впроваджені в господарствах на площі понад 20 тис. га.

Матеріали дисертації стали складовою частиною монографії «Стан та шляхи підвищення родючості ґрунтів Полтавської області в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва» (Полтава, 2015), «Агрономічні аспекти екологічно безпечного землеробства» (Полтава, 2016), та «Насичення сівозмін соняшником» (Полтава, 2018), «Стаціонарні довгострокові польові дослідження Полтавської дослідної станції ім. М.І. Вавилова: частина 3» (Полтава, 2019).

Особистий внесок здобувача. Автор брав безпосередню участь у розробці програм досліджень, формуванні схем польових дослідів та проведенні експериментів, обробці, узагальненні та інтерпретації результатів, встановленні закономірностей та створенні моделей продукційного процесу, написанні наукових праць, звітів, рекомендацій, дисертації, а також пропаганді та впровадженні результатів досліджень у виробництво. Деякі дослідження узагальнені на основі опублікованих наукових праць або проведені разом із співавторами публікацій, про що зазначено відповідними посиланнями. До дисертації внесені також узагальнення і результати спільних досліджень за окремими питаннями.

Апробація результатів дисертації. Основні результати наукових досліджень доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнських науково-практичних конференціях молодих вчених і спеціалістів: «Сучасний стан та перспективи виробництва продукції рослинництва в умовах змін клімату», «Наукове забезпечення процесів інноваційного розвитку агропромислового комплексу України», (Дніпропетровськ, 2010, 2012, відповідно); міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Перспективні напрямки розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва» (Тернопіль, 2013); науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті С. Ф. Третякова «Особистість С. Ф. Третякова в формуванні засад сучасного екологічного землеробства» (Полтава, 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих

вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України (с. Оброшине, 2015); XXIII щорічній науковій конференції Інституту ядерних досліджень НАН України (Київ, 2016); міжнародних науково-практичних конференціях: «Проблеми опустынивания и восстановления деградированных пастбищ в условиях аридной зоны», «Перспективы развития полевого и лугопастбищного кормопроизводства в условиях аридной зоны» (Казимьяк, 2016); круглому столі: «Формирование и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке» (с. Солоне Займище, 2016), Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшине, 14 лист. 2019 р.).

Положення дисертації, які винесено на публічний захист, щорічно доповідалися та затверджувалися на засіданнях вченої, науково-методичної рад ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України (нині ДУ ІЗК НААН України), 2009-2014 рр., Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції імені М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України, 2013-2019 рр.

Розробки автора використовувалися під час читання лекцій, проведення курсів підвищення кваліфікації фахівців аграрної галузі, а також у Полтавській державній аграрній академії.

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 67 наукових працях, у тому числі книг і монографій – 4, наукових фахових виданнях України – 14, у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних науко метричних баз даних – 3, у зарубіжних виданнях – 5, інших виданнях – 16, тезах і матеріалах наукових конференцій – 11, методичних та науково-практичних рекомендаціях – 13. Отримано один патент на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 397 сторінках загального машинописного тексту (комп'ютерний набір), у тому числі основного тексту 245 сторінок. Містить вступ, дев'ять розділів, висновки, рекомендації виробництву, список використаної літератури (524 найменувань, з яких 59 латиницею), 24 додатків. Робота ілюстрована 85 таблицями та 22 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі автором обґрунтовано актуальність теми дисертації, зазначено мету, висвітлено задачі, предмет та об'єкт досліджень, вказано про новизну, наукову й практичну цінність, апробацію результатів, надано загальну характеристику роботи.

СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ З ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ТА АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

У розділі проаналізовано результати досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів з питань впливу антропогенних факторів, зокрема,

попередників, способів основного обробітку ґрунту, удобрення, ширини міжрядь, норм висіву насіння, густоти посіву та строків сівби, гібридів у поєднанні з погодними умовами на продуктивність соняшнику. Висвітлено господарське та агроекономічне значення культури, наголошено про напрями удосконалення агротехніки за рахунок нормування витрат ресурсів та підсилення ступеню біологізації. Визначено, що недостатньо опрацьовані питання оптимізації агротехнологічних заходів вирощування культури за умов змін клімату.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили в умовах недостатнього та нестійкого зволоження України в Державному підприємстві Дослідне господарство «Дніпро» ДУ Інститут зернових культур НААН України (м. Дніпро), на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України в селі Степне Полтавського району на відстані 25 км від м. Полтава.

За природно-географічним районуванням дослідне поле Полтавської сільськогосподарської станції ім. М.І. Вавилова ІС і АПВ знаходиться в центральній частині Лівобережної України на межі зони Лісостепу і Степу. Глибина залягання ґрунтових вод 22 м. Ґрунт земельної ділянки, де проводили дослідження, належить до чорнозему типового важкосуглинкового, глибокого на лесі. Він характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрінім) в шарі ґрунту 0-25 см – 4,85%, в шарі 20-40 см – 3,91%; азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом), – 10,4-11,8 мг, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 17,0-20,0 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки – 6,0-6,4, ємність поглинання в орному шарі – 35,0-40,0 мг-екв. на 100 г ґрунту. Середньорічна кількість опадів складає 508 мм. Середньорічна температура повітря в Полтавській області +6,9°C. За середніми багаторічними даними тривалість безморозного періоду становить 174 доби.

ДП «ДГ «Дніпро» ДУ ІЗК НААН України, яке розміщене на Правобережжі Дніпра у Дніпропетровській області, відноситься до північної частини Степу України. Клімат регіону помірно-континентальний з недостатнім та нестійким зволоженням. За багаторічними даними метеостанції м. Дніпро, середньомісячна температура повітря складає 8,7°C, а середньобагаторічна сума опадів – 459 мм. Сума річних ефективних температур (вище 10°C) – 2900-3000°C, а тривалість безморозного періоду – 165-170 діб, що є цілком достатнім для вирощування соняшнику. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами звичайними малогумусними повнопрофільними (близько 70%) та слабоеродованими (близько 30%). Вміст гумусу в орному шарі повнопрофільних чорноземів варіює в широких межах – 3,0-4,7%.

Взагалі родючість ґрунтів, їх агрофізичні властивості та кліматичні умови є цілком задовільними для вирощування соняшнику в усіх районах, де закладали досліді.

Польові досліді закладали і виконували відповідно до вимог методики

проведення польових досліджень Б. О. Доспехова (1985). Розміщення ділянок в дослідках систематичне та за повної рендомізації в трьох-чотирьох повтореннях. Площа облікової ділянки складала 28-50 м². У більшості досліджень вирощували гібрид соняшнику Ясон, окрім варіантів, де були передбачені інші гібриди. Густота стояння рослин до збирання була оптимальною та рекомендованою для степової зони України.

Під час виконання досліджень були проведені наступні спостереження та обліки: фенологічні – за розвитком рослин, підрахунки густоти посіву у фазу повних сходів і перед збиранням врожаю, вимірювання висоти рослин, площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу посівів, чистої продуктивності фотосинтезу за методиками описаними І. С. Шатиловим (1975), К. І. Степановим (1987). Водоспоживання культури розраховували методом водного балансу; об'ємну масу ґрунту визначали методом «ріжучого кільця», а твердість – по Рев'якіну; нітратний азот у ґрунті – електрофотометричним методом, рухомий фосфор та обмінний калій – за Ф. П. Чиріковим; загальний азот та жир в насінні визначали відповідно за К'ельдалем та Соклетом; вміст хлорофілу, жаростійкості (по Мацкову) та посухостійкості (метод ЕОТЛП); облік бур'янів (кількість за видами) проводили на початку вегетації і в кінці (кількість і масу); вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом; виділення представників епіфітної мікрофлори проводили шляхом висіву на живильні середовища серійних розведених водних зливів із зразків ґрунту ризосфери соняшнику; для визначення впливу мікрофлори на інтенсивність ґрунтотворного процесу в лабораторних умовах проводили посіви мікроорганізмів різних таксономічних груп та різним механізмом дії на поживні середовища; економічна оцінка результатів дослідів проведена відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій, розроблених в ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, ННЦ «Інститут аграрної економіки» НААН України та інших науково-дослідних установах; усі розрахунки, а також графічний аналіз проводили за допомогою персонального комп'ютера з використанням пакетів прикладних статистичних та графічних програм.

Агротехнічні заходи по вирощуванню соняшнику відповідали основним рекомендаціям для кожної зони, окрім дослідів, де передбачалось вивчення певного елементу технології. Попередником соняшнику був ячмінь ярий або пшениця озима. Добрива вносились з урахуванням забезпеченості ґрунту поживними речовинами, окрім досліджень, де вивчалися різні системи живлення рослин. Допосівний обробіток ґрунту складався з покривного боронування зубовими боронами поперек оранки та двох передпосівних культиваций. Насіння оброблялося за одну добу перед проведенням сівби напівсухим способом. Сівбу соняшнику в дослідках проводили після настання середньодобової температури ґрунту 10-12°C на глибину 10 см з формуванням до збирання 50-55 тис. рослин на 1 га. Догляд за посівами проводили шляхом боронування середніми боронами та однієї-двох міжрядних обробок культиваторами КРН-5,6. Збирали врожай коли кошики знаходилися у бурому і сухому стані. Для розрахунків ефективності нових прийомів та препаратів

застосовували преїскуранти та оборотні засоби, які діяли на останній рік досліджень.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ТА АДАПТИВНОСТІ ЗА ВИПРОБУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ НЕДОСТАТНЬОГО ТА НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ

У польових дослідах встановлено, що досліджувані гібриди соняшнику по різному реагували на вологозабезпечення та температурні умови, змінюючи при цьому ріст і розвиток рослин. Більшість з них під впливом високих температур мали найменший вегетаційний період у 2007 р., а краща вологозабезпеченість і помірні температури подовжували його в 2009 р. (табл. 1). Це також сприяло кращому росту рослин, хоча реакція окремих гібридів була неоднаковою (Альянс, Оскіл, Дарій).

Таблиця 1

Тривалість вегетаційного періоду різних за скоростиглістю гібридів соняшнику за роками досліджень, діб (середнє за 2007-2009 рр.)

Група стиглості	Гібрид, сорт	Довжина вегетаційного періоду, діб			
		2007 р.	2008 р.	2009 р.	середнє
Скоростигла	Оскіл	105	117	105	109
Ранньостигла	Дарій	112	118	116	115
	Ясон	111	115	118	115
	Боєць	111	114	119	115
	Простір	112	116	121	116
	Рюрік	110	112	120	114
	Альянс (ін.)	117	115	123	118
	Титанік (ін.)	120	122	124	122
	Одеський 122	116	120	125	120
Середньорання	Богун	111	120	119	117
	Романс	112	112	112	112
	Форвард	116	118	121	118
	Капрал	114	114	120	116
	Квін	114	117	123	118
Середньопізня	Хорс	119	125	130	125
Середньостигла	Імператор (ін.)	123	121	121	122

Примітка: дані Ткаліча І. Д., Кохана А. В.

За середніми даними результатів проведених досліджень найкоротший вегетаційний період був у гібридів Оскіл, Рюрік, Романс (109-114 діб), а довшим (118-125 діб) – у Хорса, Імператора, Квіна, Альянса, Форварда. Стійкої прямої залежності між довжиною вегетації і висотою рослин не виявлено. Окремі високорослі гібриди формували низькорослі рослини (Оскіл, Капрал, Боєць, Рюрік, Одеський 122, Простір) висотою 146-159 см, інші (Хорс, Богун, Титанік, Ясон, Дарій) високорослі – 173-185 см.

Усі гібриди досягли повної стиглості без десикації, щороку збирали його при вологості насіння 8-9 %, чому сприяла тепла сонячна погода, відсутність дощів. Рослини були слабо уражені гнилями, пероноспорозом і вовчком.

Шкодочинність фомозу була також мінімальною, що позначилося на врожайності насіння. Погодні умови суттєво впливали також на якісні показники насіння, такі як олійність, кількість білка тощо.

Врожайність гібридів та сортів соняшника в роки досліджень різнилась залежно від погодних умов кожного конкретного року. Так, у 2014 році рівень врожайності соняшника залежав у більшій мірі від біологічних особливостей гібридів соняшнику. В свою чергу, підвищення температури повітря за малої кількості опадів протягом третьої декади липня – другої декади серпня, зумовило передчасне досягання насіння соняшнику, що не дало повністю реалізувати генетичний потенціал гібридів. Середня врожайність у даному році склала 3,37 т/га, в групі ранньостиглих гібридів – 3,22 т/га, середньоранніх – 3,31 т/га, середньостиглих – 3,69 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність гібридів соняшнику по групах стиглості, т/га
(середнє 2014–2018 рр.)**

Група стиглості	Роки					
	2014	2015	2016	2017	2018	середнє
Ранньостигла	3,22	3,78	2,99	2,66	3,36	3,20
Середньорання	3,31	3,94	2,88	2,69	3,22	3,21
Середньостигла	3,69	3,70	3,06	2,86	3,34	3,33
Середнє по роках	3,37	3,78	2,99	2,73	3,33	3,24
НІР ₀₅ , т/га	0,28	0,26	0,18	0,21	0,14	0,14

Серед ранньостиглих найбільшу врожайність формували гібриди MAS 83 R (3,97 т/га), Трубіж (3,58 т/га), Ясон (3,49 т/га), Одеський 249 (3,47 т/га), Василик (3,36 т/га), Раут (3,35 т/га). В групі середньоранніх гібридів – Дойна (3,76 т/га), Дачія (3,62 т/га). В середньостиглій групі максимальної урожайності досягли гібриди Тембр (4,28 т/га), MAS 97 А (3,99 т/га), Чигирин (3,98 т/га), Ураган (3,97 т/га).

Зменшення кількості опадів у 2015 році від середньобагаторічної норми на 43,8 мм та підвищення температури повітря на 1,6°C, та, як наслідок, перевищення суми активних температур над багаторічним показником на 235°C, зумовило складні умови для росту й розвитку сільськогосподарських культур. Однак, не зважаючи на такі погодні умови вегетаційного періоду (нерівномірний розподіл опадів та активних температур) у даному році була отримана найбільша врожайність соняшнику за роки проведення досліджень. Середня урожайність гібридів склала 3,78 т/га.

Серед ранньостиглих найбільшу врожайність формували гібриди Зимбру (4,38 т/га), MAS 83 R (4,30 т/га), Талмаз (4,18 т/га), Роккі (4,09 т/га), дещо нижча у Василик (3,75 т/га), Ореол (3,77 т/га) та Елітсон (3,77 т/га). В групі середньоранніх гібридів найбільшу врожайність мали Дачія (4,11 т/га), Кодру (4,06 т/га), Дойна (4,05 т/га), Базальт (3,94 т/га).

В середньостиглій групі максимальна врожайності була отримана у

гібридів MAS 97 А (4,23 т/га), Ураган (3,84 т/га), Сучасник (3,84 т/га), Тембр (3,84 т/га), Сюжет (3,8 т/га).

В групі середньоранніх гібридів найбільшу врожайність мали Кодру (3,09 т/га), Дачія (3,05 т/га), Дойна (2,90 т/га). В середньостиглій групі максимальної урожайності досягли гібриди Лиман (3,59 т/га), Лиман ОР (3,20 т/га), Кодекс (3,12 т/га).

Аналізуючи кількість опадів впродовж кожного вегетаційного періоду та врожайності гібридів соняшнику методом апроксимації параболістичної залежності, можна зробити висновок, що врожайність на 70% ($R^2=0,7$) залежить від кількості опадів у червні, що дає можливість зробити прогноз майбутньої врожайності в умовах недостатньої та нестійкого зволоження (рис. 1).



Рис. 1. Взаємозв'язок врожайності соняшника з кількістю опадів

Виходячи з одержаних даних можна зробити висновок що, формування врожаю зерна гібридів соняшнику залежало як від самого генотипу, так і від погодних умов, що склалися протягом вегетаційного періоду. Отримані результати досліджень за п'ять років показали, що різниця між врожайністю по групам стиглості була не суттєвою. Однак, аналізуючи її рівень по роках, спостерігалися деякі відмінності. Так, у 2015 р. найбільша середня врожайність (3,94 т/га) була за середньоранньою групою.

Різні гібриди по різному реагували на вологозабезпечення і температурні умови кожного конкретного року, змінюючи ріст і розвиток рослин. Так, в роки з високим температурним режимом і дефіцитом опадів (2007 р.) рослини соняшнику скорочували вегетаційний період, а у вологі та менш жаркі (2009 р.) – навпаки подовжували. Однак реакція гібридів була неоднаковою.

В середньому за роки досліджень найкоротший вегетаційний період (109-114 діб) був у гібридів Оскіл, Рюрік, Романс, а найдовшим (118-125 діб) – у Хорса, Імператора, Квіна, Альянса, Форварда.

Погодні умови по різному впливали й на морфологічні ознаки рослин соняшнику, зокрема на його висоту. Найбільшу висоту формували гібриди Ясон, Дарій, Квін, Хорс, Титанік. Найменшу – Оскіл та Капрал.

Встановлено що врожайність соняшника у більш високих рослин була вищою за умови достатнього рівня вологозабезпечення у фазу цвітіння (липень). Про що свідчить високий рівень кореляції 0,73 (рис. 2).

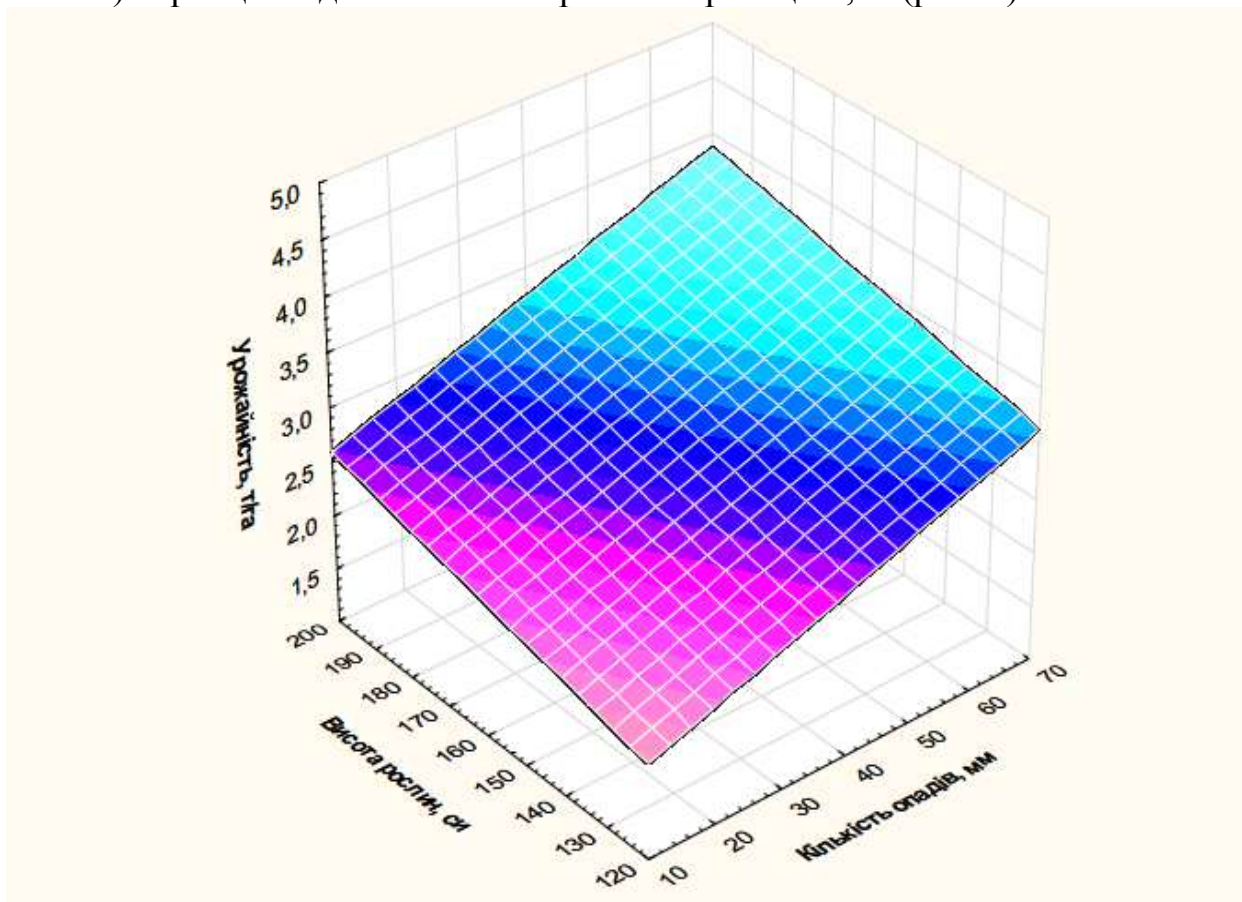


Рис. 2. Залежність формування врожайності соняшнику (Z) від їх висоти (Y) та суми опадів за липень (X): $Z = 0,5663 + 0,0211X + 0,0091Y$; $R^2 = 0,73$

Слід відзначити, що, в цілому, серед гібридів, що досліджувались, найбільшу врожайність (3,63-3,83 т/га) формували Дарій, Ясон Квін, висота рослин яких становила 170-175 см, тоді як найнижчу (3,04-3,32 т/га) – Капрал, Боець, Простір, висота яких була в межах 146-157 см.

Разом з цим, із збільшенням врожайності пропорційно зменшується вміст білка в насінні соняшнику, про це свідчить коефіцієнт Durbin-Watson = 1,24.

Отже, для отримання стабільно високих валових зборів зерна соняшнику потрібно висівати гібриди, максимально адаптовані до регіону вирощування, та які досягають без десикації. За роки досліджень серед вітчизняних гібридів кращими себе показали Ясон, Дарій, Квін та інші.

Параметри адаптивності досліджуваних гібридів соняшнику залежно від груп стиглості істотно змінювались під впливом погодних умов у роки з різними рівнями природного вологозабезпечення.

Визначено, що стресостійкість ($x_{lim} - x_{opt}$) зменшилася до -0,37 у гібриду Богун (середньорання група) та -0,41 – у гібриду Хорс (середньопізня група).

Також аналіз адаптивності виявив суттєве (в 3,1-4,5 рази) зростання цього параметра до -1,27 у гібриду Дарій (ранньостигла група) та до -1,66 – у гібриду Форвард (середньорання група).

За генетичною гнучкістю найбільшим її зростанням, понад 3,7, характеризувались гібриди Ясон (ранньостигла), Квін (середньорання) та Імператор (середньостигла група). За вирощування гібриду Капрал (середньорання група) відзначено зменшення даного показника до 2,96 або на 19,9-21,5%.

Найкраща селекційна цінність – відповідно на рівні одержана у гібридів: Богун (2,98); Ясон (2,97); Імператор (2,85); Хорос (2,83); Альянс (2,83) та інших. Мінімальним даний показник – 1,71, був відмічений у гібриду Форвард (середньорання група).

За використання програми ФАО ООН CROPWAT 8.0 нами було проведено моделювання метеорологічних показників, які в подальшому були використані для оцінки потенціалу продуктивності досліджуваних гібридів соняшнику.

Розрахунками доведено, що максимальне надходження сонячної радіації на рівні 21,7-21,8 МДж/м²/день зафіксовано впродовж червня та липня. Евапотранспірація найбільшої величини – 4,78-4,79 мм/день набуває у липні та серпні. Найменші показник відзначено у зимовий період або рано навесні та восени.

Одержані змодельовані показники дозволили розрахувати коефіцієнти корисної дії ФАР та коефіцієнтів водоспоживання для досліджуваних гібридів різних груп стиглості (рис. 3).

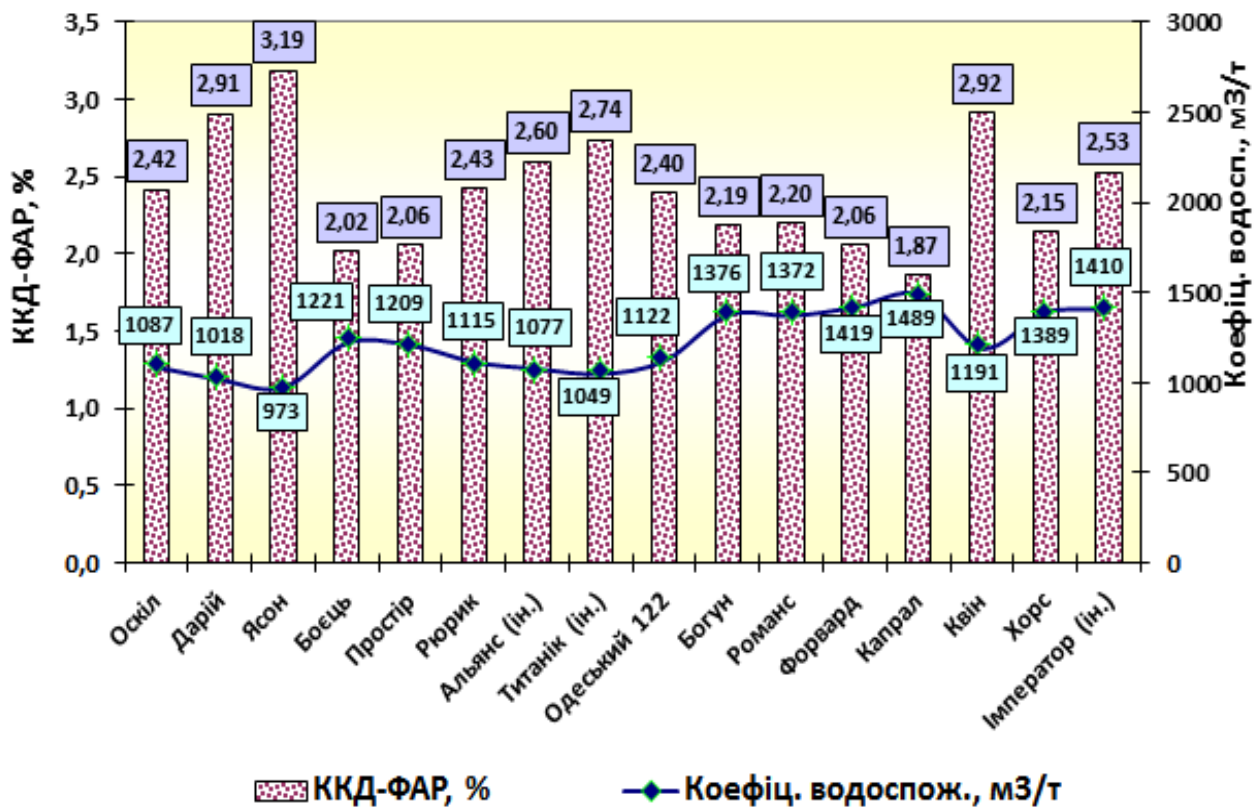


Рис. 3. Показники коефіцієнтів корисної дії ФАР (%) та коефіцієнтів водоспоживання (м³/т) за вирощування досліджуваних гібридів соняшнику різних груп стиглості

Встановлено, що у скоростиглій групі гібрид Оскіл має високий показник коефіцієнту корисної дії ФАР – 2,42% та здатний економно витратити воду – коефіцієнт водоспоживання – 1087 м³/т.

Серед гібридів ранньостиглої групи найвищі досліджувані показник сформував гібрид Ясон – відповідно 3,19% та 973 м³/т. В цій групі стиглості найгірші результати одержали у гібридів Боець і Простір – ККД-ФАР 2,02 та 2,06%, коефіцієнт водоспоживання – 1221 і 1209 м³/т.

У групі середньоранніх гібридів перевагу мали гібриди Квін та Титанік, які мали найбільший коефіцієнт корисної дії ФАР – 2,74-2,92% та коефіцієнт водоспоживання – 1049-1191 м³/т.

Гібриди середньопізньої (Хорс) та середньостиглої (Імператор) груп стиглості мали середній рівень коефіцієнт корисної дії ФАР – 2,15-2,53%, проте характеризувались підвищеними витратами вологи на формування врожайності насіння – 1389-1410 м³/т.

ВПЛИВ ПИТОМОЇ ВАГИ СОНЯШНИКУ В СІВОЗМІНІ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ, РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР

Аналізуючи врожайність соняшнику за різного насичення ним сівозмін, слід відмітити її динамічність упродовж усього періоду проведення досліджень (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив частки соняшнику у сівозміні на його врожайність, т/га (середнє за 1999-2018 рр.)*

Сівоз-міна	Чергування культур	Частка соняшнику в сівозміні, %	Врожайність соняшнику за роками досліджень, т/га				
			1999 - 2003 рр.	2004- 2008 рр.	2009- 2013 рр.	2014- 2018 рр.	середнє
1	Кукурудза – соняшник	50	2,40	1,97	2,46	2,10	2,23
2	Горох – пшениця озима – соняшник	33,3	2,70	2,29	2,66	2,52	2,54
3	Горох – пшениця озима – соняшник – кукурудза	25	2,74	2,50	2,81	2,63	2,67
4	Горох – пшениця озима – соняшник – кукурудза – ячмінь	20	2,74	2,66	2,96	2,67	2,73
5	Вико-овес – пшениця озима – буряки цукрові – горох – пшениця озима – соняшник – кукурудза	14,3	2,86	2,60	3,06	2,75	2,80
НІР ₀₅ , т/га			0,14	0,18	0,15	0,16	-

Примітка: * – дані Браженка І. П., Гангура В. В., Крамаренка І. В., Браженко Л. А., Леня О. І., Корецького О. Є., Манько Л. А., Кохана А. В.

Так, якщо на ділянках, де соняшник повертався на те ж саме місце через

рік, за першу п'ятирічку середня врожайність становила 2,40 т/га, за другу – 1,97, за третю – 2,46 і за четверту 2,10 т/га. Врожайність соняшника по іншим варіантам сівозміни змінювалась залежно від погодних умов та ступеню насичення сівозміни культурою.

Протягом проведення досліджень суттєві відмінності за врожайністю соняшнику, залежно від насичення його у сівозміні, менше 50 % спостерігалися по-різному. У першу п'ятирічку достовірна різниця була тільки між другою і п'ятою сівозмінами, у другу й третю – між другою та третьою, четвертою і п'ятою сівозмінами. Крім цього, у третю п'ятирічку рівень врожайності можна порівнювати у третій, четвертій та п'ятій сівозмінах, тоді як у четверту п'ятирічку тільки між другою й п'ятою.

Таким чином, узагальнюючи результати досліджень, можна зробити висновок, що рівень врожайності соняшнику залежав, як від антропогенних факторів (питома вага соняшника в сівозміні), так й від природних: кількість опадів та температурний режим, особливо у період квітень-червень. При насиченні сівозміни соняшником від 14,3 до 25 %, у перші 10 років його урожайність знаходилася на одному рівні, й тільки у третій п'ятирічці різниця була суттєвою. Так, урожайність соняшнику у варіанті з питомою вагою 14,3% становила 3,06 т/га, 25% – 2,81 т/га, 20% – 2,96 т/га. Збільшення соняшнику в сівозміні до 33,3-50% приводило до зниження врожайності в середньому на 0,4-0,6 т/га. До того ж з часом вказані розбіжності зберігалися, але врожайність соняшнику не зменшувалася, та була практично на одному рівні, як у перші роки використання сівозміни, так і в наступні.

За період досліджень 2014-2018 рр. спостерігалась чітка закономірність щодо зростання ураженості посівів соняшнику хворобами в міру збільшення його відсотка сівозміні (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив різного насичення сівозмін соняшником на ураження рослин білою гниллю та пероноспорозом (середнє за 2014-2018 рр.)*

Сіво- зміна	Частка соняш- нику в сівозміні, %	Хвороба				Усього	
		біла гниль		пероноспороз			
		к-сть рослин, шт.	%	к-сть рослин, шт.	%	к-сть рослин, шт.	%
1	50,0	26,3	9,2	17,3	6,2	43,7	15,4
2	33,3	24,2	4,9	9,6	2,1	33,8	6,9
3	25,0	13,7	5,1	6,4	2,0	20,1	7,0
4	20,0	11,6	2,9	5,1	1,5	16,6	4,4
5	14,3	6,8	2,9	2,4	1,3	9,2	4,2

Примітка*: дані Гангура В. В., Леня О. І., Кохана А. В.

Зі зменшенням насиченості сівозміни соняшником відсоток захворювання у абсолютних величинах зменшується, і шкодочинність хвороб була

неістотною, тобто фітосанітарний стан посівів покращується. Цьому, крім антропогенних факторів (різна структура сівозміни), сприяли ще й природні – високі температури і обмежена вологозабезпеченість. Отже, на час повного цвітіння рослинам соняшнику хвороби завдавали незначної шкоди. Так, за частки соняшника у сівозміні 50%, рівень ураженості рослин хворобами був значно вищий, ніж на інших сівозмінах. Загальний відсоток пошкоджених рослин становить 15,4%, що на 11,0% вище, ніж у сівозміні з мінімальним насиченням соняшнику (14,3%).

У трьох-, чотирьох-, п'ятипільних сівозмінах розповсюдження хвороб у фазу цвітіння, знаходилося майже на одному рівні. Загальний відсоток пошкоджених рослин у другій сівозміні (соняшнику 33,3 %) дорівнював 6,9 %, у третій (соняшнику 25,0 %) – 7,0 %, четвертій (соняшнику 20,0 %) – 4,4 %.

Енергетичним аналізом доведено, що вихід валової енергії з 1 га сівозмінної площі основної продукції в досліді коливається в межах 59202-92674 МДж а з побічною – 73601-129572 МДж (табл. 5). Найвищий вихід енергії був у семипільній сівозміні (92674 МДж).

Таблиця 5

Біоенергетична ефективність сівозмін за різного насичення їх соняшником (середнє за 1999-2018 рр.)*

Сівозміна	Частка соняшнику в сівозміні, %	Вміст валової енергії в продукції з 1 га сівозмінної площі, МДж			Витрати енергії на 1 га сівозмінної площі, МДж	Відношення одержаної енергії до витраченої в	
		основна продукція	побічна продукція	усього		основній продукції	основній та побічній продукції
1	50,0	83216	129572	212788	26875	3,10	7,92
2	33,3	60456	89295	149750	26513	2,28	5,65
3	25,0	74003	92394	166397	24101	3,07	6,90
4	20,0	59202	89113	148316	23504	2,52	6,31
5	14,3	92674	73601	166275	25993	3,57	6,40

Примітка: * – дані Браженка І. П., Гангура В. В., Крамаренка І. В., Браженко Л. А., Леня О. І., Корецького О. Є., Манько Л. А., Кохана А. В.

Це пояснюється тим, що в загальних витратах енергії дуже незначна її частка приходить на насіння. В той час, як у культур суцільної сівби витрати енергії пов'язані з використанням насінням на посів, та становлять більше 30 %, у гороху – 50%. Відношення одержаної енергії до витраченої (енергетичний коефіцієнт) у цій сівозміні найвище в досліді.

Енергетичний коефіцієнт основної продукції у першому варіанті становить 3,10 і знаходиться на рівні з чотирьохпільною сівозміною – 3,07. Найвищий енергетичний коефіцієнт серед сівозмін був у п'ятій семипільній сівозміні – 3,57. Енергетичний коефіцієнт – показник динамічний та залежить від величин валової енергії в продукції, підвищується як у основній, так і у побічній.

Загальна його величина коливалась від 5,65 до 7,92, залежно від сівозміни. Більше всього одержано валової енергії на 1 МДж витраченої отримано у двоохпільній сівозміні – 7,92.

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ

Проведені нами дослідження (2012-2014 рр.) показали, що структурно-агрегатний склад орного шару, його розміри, залежали як від способів основного обробітку ґрунту, так і наступних розпушувань, він змінюється під дією механічних заходів з догляду за рослинами впродовж вегетації соняшнику.

Способи обробітку по різному впливали на динаміку агрегатів більше 10 мм по ґрунтовому профілю. Так, у шарі ґрунту 0-10 см найбільшим цей показник був за безполицевого – 48,1%, дещо меншим по нульовому й мілкому обробіткам – 45,1 і 44,9% і самим меншим за оранки – 30,7%.

Незалежно від способів основного обробітку (полицевий, безполицевий) кількість цих агрегатів зростала в більш глибоких шарах ґрунту. Зокрема, за оранки – на 2,6 і 2,9 абсолютних відсотків, а за безполицевого і мілкого – на 1,7 і 1,8 % та 2,8 і 1,9 % відповідно. У той же час, за нульового обробітку ґрунту в 11-20 см шарі відносно верхнього шару 0-10 см, відбулося зменшення на 1,9 %, а в шарі 21-30 см – збільшилося на 1,0 %.

Останніми роками у весняний період проходить швидкий перехід від холодів до тепла. Причому температури різко підвищувались і сягали величини літніх місяців. За відсутності опадів відбувалося пересихання ґрунту.

Під впливом цих природних факторів та весняного передпосівного обробітку ґрунту, кількість агрегатів, розмір яких сягає 0,25-10 мм, як найбільше агрономічно-цінних, по оранці в орному 0-30 см шарі ґрунту зменшилась з 62,6 до 50,0 % або на 12,6 абсолютних відсотків із одночасним підвищенням на 8,3 % агрегатів розміром більше 10 мм.

Треба відмітити, що за безполицевого, мілкого та нульового обробітку ґрунту, кількість агрегатів розміром 0,25-10 мм знаходилася практично на тому ж самому рівні, що й восени. За полицевого і безполицевого обробітку ґрунту зростає кількість агрегатів менше 0,25 мм.

У результаті дії основного обробітку ґрунту змінювався вміст агрономічно-цінної фракції розміром 0,25-5,0 мм у орному 0-30 см шарі ґрунту. Самим високим цей показник був за оранки – 47,8%, меншим – за безполицевого та мілкого обробітку ґрунту – відповідно 38,9 і 38,3 %.

Отже, на вміст водотривких агрегатів розміром 0,25-5,00 мм суттєво впливали способи основного обробітку.

Способи основного обробітку ґрунту впливали на коефіцієнт структурності чорнозему звичайного малогумусного важкосуглинкового.

Найвищим цей показник в орному 0-30 см шарі ґрунту перед уходом в зиму був по оранці – 1,69, безполицевому, мілкому й нульовому обробіткам ґрунту – зменшився в 1,76 рази.

По оранці спостерігається поступове зменшення коефіцієнту структурності ґрунту з глибиною – від 1,81 (0-10 см) до 1,56 (20-30 см), але при безполицевих

обробітках ґрунту такої закономірності не спостерігалось, а з глибиною цей показник поступово зростає: при безполицевому обробітку ґрунту з 0,88 (0-10 см) до 0,94 (20-30 см). При нульовому посіві він знаходився практично на одному рівні.

У процесі вегетації по оранці спостерігалось суттєве зменшення коефіцієнту структурності ґрунту як в окремих його шарах, так і в орному шарі, тоді як при безполицевому та мілкому обробітках ґрунту цей показник знаходився практично на одному рівні.

Таким чином, визначено, що величина коефіцієнту структурності ґрунту залежала від способів основного обробітку ґрунту, глибини та строку відбору зразка.

Нами була проаналізована динаміка формування площі листків на протязі вегетаційного періоду під впливом різних схем обробітку ґрунту (табл. 6).

Таблиця 6

Біометричні показники рослин та площа листкової поверхні соняшнику залежно від способу основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень*

Спосіб обробітку ґрунту	Рік	Діаметр кошика, см	Площа листків 1 рослині по фазам розвитку, дм ²		Висота рослин, см	Максимальний листковий індекс, м ² /м ²
			3-4 пари листків	цвітіння		
Оранка на 25-27 см	2012	16,4	6,8	26,7	138,9	1,87
	2013	17,2	7,4	27,8	139,6	1,95
	2014	19,8	8,1	28,8	149,9	1,99
Безполицевий: КПГ-2,2 на 16-18 см	2012	16,2	6,5	26,5	135,2	1,86
	2013	16,8	7,1	27,7	146,6	1,94
	2014	16,8	7,2	27,9	147,6	1,95
Мілкий: БДТ-3 на 8-10 см	2012	16,0	6,6	26,4	134,9	1,85
	2013	16,8	7,1	27,5	148,0	1,93
	2014	16,2	6,9	27,5	142,4	1,93
Нульовий: Раундап, 3 л/га + «Кінзе»	2012	15,9	6,5	26,2	133,3	1,83
	2013	16,4	6,6	27,0	142,9	1,85
	2014	15,9	6,8	27,4	142,4	1,92
НІР ₀₅		0,23	–	–	1,49	–

Примітка: * – дані Кохана А. В., Глущенка Л. Д., Леня О. І.

Незважаючи на те, що на початку вегетації соняшнику його листкова поверхня формується повільно, різниця була помітна вже у фазі 3-4 пар листків. Так, якщо по оранці цей показник знаходився у межах від 6,8 до 8,1 дм², то за безполицевого, поверхневого і нульового обробітку ґрунту, відповідно, 6,5-7,2; 6,6-7,1 і 6,5-6,8 дм², а у фазу цвітіння – 26,7-28,8 дм² проти 26,5-28,5; 26,4-27,9 і 26,2-27,7 дм². Тобто, способи сівби, хоч і впливали на розмір листкової

поверхні, проте не суттєво. Наприклад, переваги за площею листків рослин у кінці вегетації соняшнику за оранки над іншими обробітками ґрунту становили 0,8-1,1 %; 1,1-3,2; 1,9-4,0 %, відповідно.

Аналогічно змінювалася площа листової поверхні на одиницю поля. За оранки листовий індекс мав наступні параметри – 1,87-2,00 м²/м², по безполицевому – 1,86-2,00, за мілкого обробітку – 1,85-1,95 і нульового – 1,83-1,95 м²/м².

Діаметр кошика при повному формуванні морфоструктури агроценозу дещо більшим був за оранки, ніж за безполицевого, мілкого та нульового обробітку ґрунту, дорівнюючи 16,4-19,8 см проти 16,2-16,8; 16,2-16,8 і 15,9-16,4 см, теж саме спостерігалось і з висотою рослин – 138,9-149,9 см проти 135,2-147,6; 134,9-148,0; 133,3-142,9 см, відповідно.

На формування врожаю насіння соняшнику витрачалася різна кількість води. Найменший коефіцієнт водоспоживання на формування 1 т зерна був за оранки і становив 130,6 м³/т, дещо більшим цей показник був при безполицевому та мілкому обробітках ґрунту – 151,1 та 160,4 м³/т, відповідно, тоді, як при нульовому він дорівнював 182,3 м³/т.

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ АГРОЗАХОДІВ ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

У наших дослідженнях було встановлено вплив строків сівби на біометричні показники рослин, зокрема – висоту, площу листової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу.

Спостереження і підрахунки показали незначний вплив строків сівби на висоту рослин та кількість листків на рослині. Так, стабільною сортовою ознакою виявилась кількість листків на рослині. По всіх варіантах досліджу цього показника становив 20,3-23,3 шт./рослину та майже не змінювався за роками.

Однак, площа листків на рослину найменшою була в 2008 р. – 44,5-55,0 дм² і підвищилася до 64,4 дм² у сприятливому за зволоженням 2010 р.

Площа листової поверхні збільшувалася від ранніх до середніх строків сівби і зменшувалася за літніх у всі роки досліджень. Вищими на 5,0-6,4 % також за ранні та пізні строки сівби були рослини у посівах, сівбу яких проводили 22-30.04 та 28-29.05. Відповідно до розміру листової поверхні, змінювалася й чиста продуктивність фотосинтезу.

Аналіз структури врожаю свідчить, що перевага у показниках врожаю за сівби з 22.04 по 29.05 була наслідком більшої крупності насіння і кращої їх виповненості.

Всі ці показники у взаємодії з сонячною радіацією визначали рівень врожайності соняшнику за різних строків сівби (табл. 7). Оптимальними виявилися посіви, які формували у період з 22.04 до 29.05. Тут одержали врожайність на рівні 3,19-3,23 т/га, що вище, порівняно з посівами строків 25-31.03 та 8-10.06.

Вміст жиру в насінні збільшувався у напрямку пізніх строків, а вміст білку, навпаки, зменшувався. Аналіз фітосанітарного стану посівів у 2010 р. (вологий рік) виявив, що рослини соняшнику, сівбу яких проводили у березні та квітні, в

більший мірі вражалися хворобами кошиків, ніж висіяні у травні-червні (табл. 6.8). Так, розповсюдженість гнилей на цих варіантах зростає з 12,8 і 20,9 % при першому обліку (II декада липня) та до 59,1 і 52,1 % – при другому (II декада вересня).

Таблиця 7

**Врожайність соняшнику гібриду Ясон залежно від строків сівби
(2008-2010 рр.)***

Строк сівби	Врожайність насіння соняшнику, т/га			
	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Середнє
06-11.11	1,73	0	0	–
25-31.03	2,26	2,93	3,1	2,76
22-30.04	2,59	3,42	3,57	3,19
28-29.05	2,41	4,15	3,15	3,23
08-10.06	2,23	3,61	3,04	2,96
НІР ₀₅ , т/га	0,08	0,21	0,18	–

Примітка: * – дані Ткаліча І. Д., Кохана А. В.

Серед хвороб найбільшого розвитку набували суха гниль кошиків (*Rhizopus nodosus*) і альтернаріоз (*Alternaria spp.*). На відміну від ранніх строків сівби соняшнику, при висіванні у травні та червні, більшою мірою проявився фомоз (*Phoma heliantii*).

Для розвитку білої і сірої гнилей найбільш сприятливі роки з різкими коливаннями температур та частими опадами, у посушливі роки ці хвороби не розвиваються. Незалежно від строку сівби ураженість кошиків зазначеними хворобами не перевищувала 5,1%.

Фітопатологічна експертиза насіння соняшнику виявила у відібраних зразках інфекційний початок фузаріозу (*Fusarium spp.*), альтернаріозу (*Alternaria spp.*), сухої гнилі (*Rhizopus nodosus*).

За всіх способів сівби і густоти стояння, у соняшнику формувалися повноцінні рослини різної продуктивності, що свідчить про значну конкуренцію в посіві, обумовлену зазначеними факторами. Маса насіння з кошику, в середньому за роки досліджень дорівнювала: на вузькорядних посівах при густоті стояння рослин 30, 50 та 70 тис./га – 96,8; 61,7 і 43,4 г; 70 см – 85,7, 55,9 та 38,8 г, 140 см – 90,5; 53,4 та 37,4 г, відповідно.

Густота стояння рослин та їх продуктивність визначили розміри врожаю соняшнику (табл. 8). У середньому за роки досліджень найвища врожайність соняшнику (3,07-3,14 т/га) була одержана за сівби зі звуженими міжряддями і густоті посіву 50 та 70 тис. рослин/га, а найменша (2,43 т/га) – за міжрядь 140 см і густоті 70 тис. рослин/га, де конкуренція між рослинами була сильнішою, тому значна частина рослин формувала тонке стебло з дрібними кошиками, а ґрунтова волога використовувалася не повністю. При звужених міжряддях вищу врожайність соняшник забезпечив у двох роках за густоти 70 тис. рослин/га та один рік – 50 тис. рослин/га. За міжрядь 70 см у всі роки

досліджень оптимальною густотою була 50 тис. рослин/га, а 140 см – 30 тис. рослин/га.

Таблиця 8

Урожайність і олійність насіння соняшнику залежно від елементів технології, що досліджувались (середнє за 2006-2008 рр.)*

Ширина міжрядь, см	Густота стояння, тис. рослин/га	Урожайність насіння, т/га				Вміст у насінні жиру, %		
		2006 р.	2007 р.	2008 р.	середнє	2007 р.	2008 р.	середнє
35	30	3,33	2,57	3,06	2,99	47,0	42,6	44,3
	50	3,44	2,75	3,24	3,14	46,5	42,7	44,6
	70	3,60	3,01	2,59	3,07	46,0	43,2	44,6
70	30	2,40	2,48	2,95	2,61	47,0	42,5	44,8
	50	2,72	2,76	3,10	2,86	46,0	44,5	45,2
	70	2,80	2,66	2,70	2,72	45,1	42,5	43,8
140	30	2,98	2,47	2,90	2,78	45,2	42,7	44,0
	50	3,03	2,46	2,62	2,70	45,5	42,2	43,9
	70	2,48	2,44	2,37	2,43	44,3	43,0	43,6
НІР ₀₅ , т/га		0,20	0,23	0,16	0,19	0,85	0,60	0,74

Примітка: * – дані Ткаліча І. Д., Кохана А. В., Мамчук О. В.

Кореляційно-регресійним аналізом визначено теоретичні моделі врожайності насіння досліджуваних гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин (рис. 4).

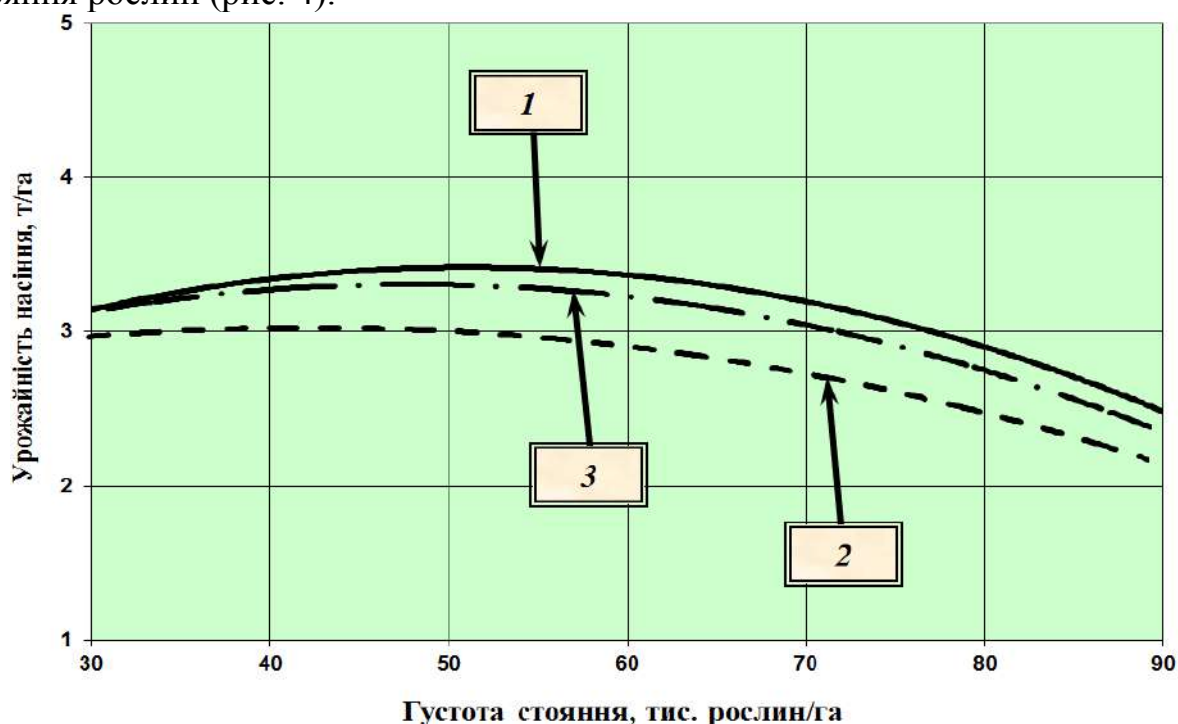


Рис. 4. Кореляційно-регресійна модель показників теоретичної урожайності насіння (т/га) залежно від густоти стояння рослин у досліджуваних гібридів:

1 – Надійний ($y = -0,0004x^2 + 0,0412x + 2,3$; $R^2 = 0,7282$);

2 – Запорізький 28 ($y = -0,0004x^2 + 0,0327x + 2,4423$; $R^2 = 0,8237$);

3 – Сава ($y = -0,0005x^2 + 0,0519x + 2,0598$; $R^2 = 0,8561$)

Визначено, що максимальну потенційну врожайність (3,3-3,4 т/га) має гібрид Надійний за густоти стояння рослин у межах від 45-52 тис. рослин/га. Найменшу врожайність здатний формувати гібрид Сава – на рівні 3 т/га за густоти посіву 30-40 тис. рослин/га. Як бачимо, застосування густоти стояння рослин 30-35 тис. рослин/га обумовлює зменшення врожайності насіння, а також її збільшення понад 60 тис. рослин/га – викликає стійку тенденцію її зменшення.

За результатами кореляційно-регресійного моделювання визначено, що теоретичні рівні врожайності насіння соняшника тісно ($R^2 = 0,84$) пов'язані з шириною міжрядь та густотою стояння рослин (рис 5).

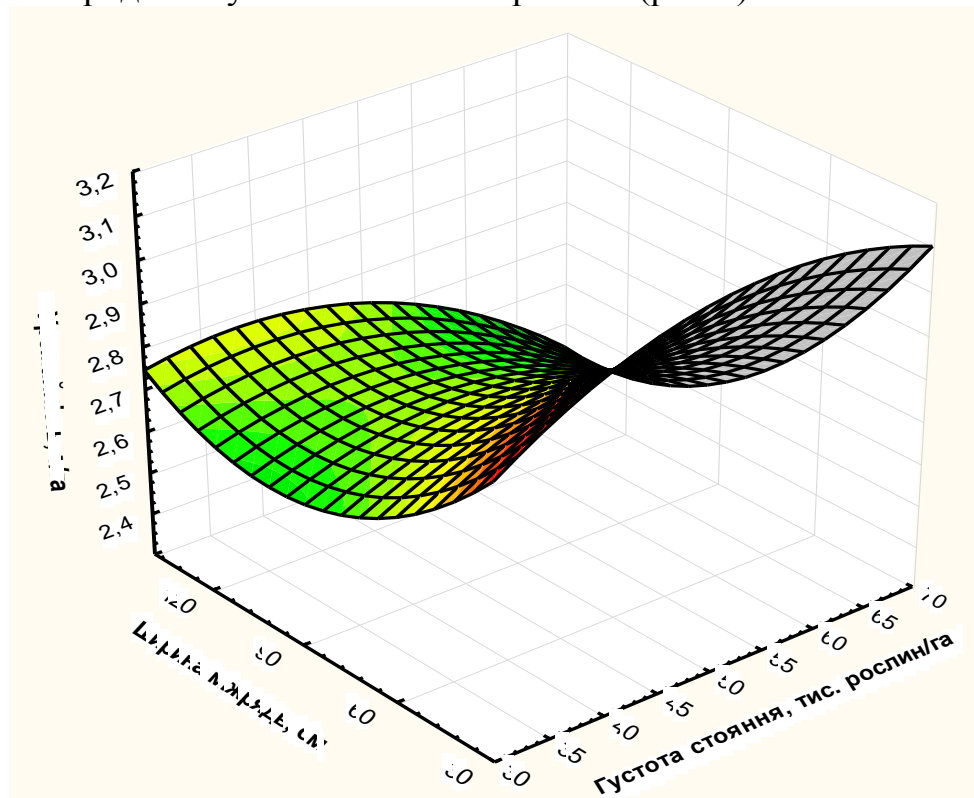


Рис. 5. Залежність формування врожайності соняшнику (Z) від ширини міжрядь (Y) та густоти стояння рослин (X):

$$Z = 2,3556 + 0,0404X - 0,0096Y - 0,0003X^2 - 0,0001XY + 6,43942; R^2 = 0,8411$$

Шляхом моделювання визначено, що максимальну продуктивність рослин і зростання врожайності насіння до 3,1-3,2 т/га забезпечує звуження міжрядь до 30-40 см. Також за зростання густоти посіву понад 60 тис. рослин/га відзначено зменшення врожайності, що підтверджено коефіцієнтом Durbin-Watson = 1,34.

НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ТА ДОГЛЯДУ ЗА РОСЛИНАМИ СОНЯШНИКУ ЗА УМОВ ДЕФІЦИТУ ПРИРОДНОГО ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Визначено, що на широкорядних посівах крупніше насіння формувалось на ділянках, де вносили Харнес (2,5 л/га) – 52,1 г та 53,1 г у варіанті з механічним доглядом за посівами – боронування (1-3 пар. листків) та 1-3 міжрядні обробки протягом вегетації. Прямопропорційно до маси тисячі

насінин змінювалась й маса насіння з одного кошика (рис. 6).

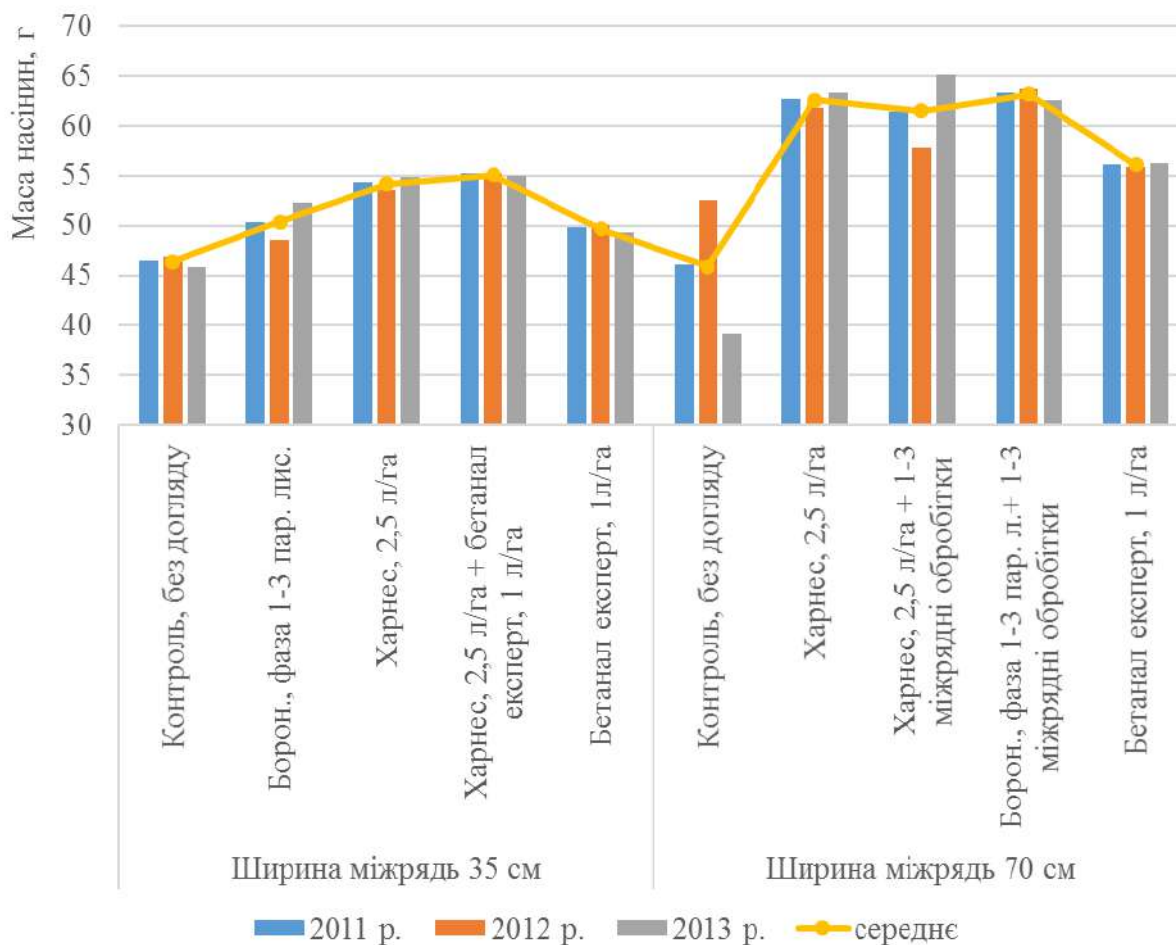


Рис. 6. Маса насіння з кошика залежно від заходів з догляду та способів сівби, г (середнє за 2011-2013 рр.)

Примітка: дані Ткаліча Ю. І, Кохана А. В.

Залежно від ширини міжряддя, а відповідно від маси 1000 насінин та маси насіння з кошика, змінювалась й врожайність соняшника по варіантам. В середньому за роки досліджень на вузькорядних посівах найбільшу врожайність – 4,15 т/га було отримано у варіанті Харнес (2,5 л/га) + Бетанал Експерт (1 л/га), дещо нижчу – 4,07 т/га у варіанті Харнес (2,5 л/га), що на 0,7 та 0,6 т/га більше за контроль. Перевага посівів із звуженими міжряддями над широкорядними (70 см) пояснюється кращим розміщенням рослин на площі, що дозволяє повніше використати фактори зовнішнього середовища та підвищити густоту посіву.

Обробка посівів Оракулом сприяла підвищенню врожайності, порівняно з контролем, на 0,11 т/га, у комплексі з Вимпелом – тільки на 0,06 т/га. Таким чином, препарат Вимпел – високоефективний стимулятор-антидепресант на соняшнику, сприяє підвищенню продуктивності фотосинтезу, посухо- та жаростійкості і врожайності, знімає гербіцидний стрес у рослин.

Доведено, що біопрепарати позитивно вплинули на ріст і розвиток рослин. Збільшилась кількість листків, їхній розмір. Найбільший листовий індекс формувався при застосуванні Гумісолу КК (6,1 м²/м²), Реаком-хелат бору

(5,9 м²/м²), Оракулу (5,6 м²/м²). Дещо збільшувалась і висота рослин та діаметр кошику (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив мікродобрив і фізіологічно активних речовин на ріст та розвиток соняшнику (середнє за 2009-2011 рр.)*

Варіант	Листковий індекс, м ² /м ²	Висота рослин, см	Маса насіння, г		Урожайність, т/га
			з кошику	1000 шт.	
Контроль	4,2	153	54,3	58,3	2,88
Вимпел, 0,5 л/т (обробка насіння)	4,4	157	58,5	59,0	3,10
Вимпел, 0,5 л/т + Вимпел, 0,5 л/га (обробка насіння, рослин)	5,2	159	59,2	62,2	3,14
Вимпел, 0,5 л/га (обробка рослин)	5,4	166	61,9	58,5	3,28
Оракул, 2 л/га (обробка рослин)	5,6	164	60,2	62,5	3,19
Реаком РЛК, 5 л/га (обробка рослин)	4,5	163	57,7	58,7	3,06
Реаком С, 5 л/га (обробка рослин)	4,9	164	62,5	58,2	3,31
Реаком-хелат бору, 1 л/га (обробка рослин)	5,9	161	62,5	59,9	3,31
Гумісол КК, 2 л/га (обробка рослин)	6,1	160	61,5	65,3	3,26
НІР ₀₅ , т/га					0,14

Примітка: * – дані Ткаліча І. Д., Кохана А. В.

Обробка насіння і рослин Вимпелом забезпечила високий ефект – у рослин прискорився ріст стебла, листової поверхні. Це вплинуло позитивно на формування продуктивності рослин: на нашу думку, останнє можна пояснити інтенсивнішим фотосинтезом, кращою реутилізацією пластичних речовин з кошиків, формування крупнішого насіння. Аналогічна дія була встановлена і при застосуванні Реакому РЛК та Реакому С.

Найбільший приріст врожаю, порівняно з контролем, спостерігався при використанні Реакому-хелат бору, Реакому С та Гумісолу КК. Так, рівень врожайності на цих варіантах становив, відповідно, 3,31, 3,31 та 3,26 т/га (що було в межах показника статистичної достовірності). Усі інші варіанти перебували на одному рівні і достовірно перевищували контроль. Так, застосування мікродобрив сприяло, залежно від варіанту, отриманню приріст урожайності соняшнику від 0,18 до 0,43 т/га. Слід звернути увагу, що при використанні Вимпелу для позакореневого підживлення на фоні обробки насіння приріст урожайності отримали переважно від позакореневого підживлення.

Порівнюючи між собою отримані прирости врожайності на різних варіантах дослідів, нами було відмічено, що найбільш ефективною виявилась суміш N₄₀P₃₄, отримана при змішуванні РКД марки 10-34 і КАС-28 (табл. 10). Використання цієї суміші на неудобреному фоні забезпечило отримання приросту врожаю на рівні 0,13 т/га, на фоні N₂₀P₆₈ у РКД 10-34, внесених під

передпосівний обробіток ґрунту – 0,17 т/га, на фоні $N_{45}P_{60}K_{45}$, внесених під основний обробіток ґрунту – 0,25 т/га.

Таблиця 10

Врожайність соняшнику залежно від підживлення рідкими мінеральними добривами, т/га (2008-2010 рр.)*

Варіант	Рік проведення досліджень				Приріст до контролю	
	2008	2009	2010	серед-не	т/га	%
Без удобрення (контроль)	1,74	1,66	1,61	1,67	–	–
$N_{20}P_{68}$ РКД 10-34 весною під культ. – фон 1	1,78	1,76	1,78	1,77	0,10	6,0
Фон 1 + N_{30} КАС-28 у підживленні	1,78	1,74	1,88	1,80	0,13	7,8
Фон 1 + $N_{10}P_{34}$ РКД 10-34 у підживленні	1,83	1,79	1,87	1,83	0,16	9,6
Фон 1 + N_{20} КАС-28 + $N_{10}P_{34}$ РКД 10-34 у підживленні	1,90	1,74	1,88	1,84	0,17	10,2
N_{30} КАС-28 підживлення	1,80	1,79	1,69	1,76	0,09	5,4
$N_{10}P_{34}$ РКД 10-34 у підживленні	1,86	1,71	1,71	1,76	0,09	5,4
N_{30} КАС-28+ $N_{10}P_{34}$ РКД 10-34 у підживленні	1,88	1,74	1,78	1,80	0,13	7,8
$N_{45}P_{60}K_{45}$ під оранку – Фон 2	1,86	1,90	1,85	1,87	0,20	12,0
Фон 2 + N_{30} КАС-28 у підживленні	1,88	1,99	1,90	1,92	0,25	15,0
Фон 2 + $N_{10}P_{34}$ РКД 10-34	1,89	1,98	1,89	1,92	0,25	15,0
Фон 2 + N_{30} КАС-28 + $N_{10}P_{34}$ РКД 10-34	1,91	1,99	1,87	1,92	0,25	15,0
HP_{05} , т/га	0,10	0,07	0,10	–	–	–

Примітка: * – дані Ткаліча І. Д., Кохана А. В.

РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧОЇ ПЕРЕВІРКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ОПТИМІЗОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Виробнича перевірка підтвердила дані польових дослідів про перевагу глибоких рихлень під соняшник (рис. 7). Так, якщо після оранки на 20-22 см урожайність соняшника становила 2,56 т/га, то за безполицевого на 14-16 см і дискування на 8-10 см – 2,43 і 2,29 т/га, відповідно. Для проведення оранки витрачалося 20,9 л/га, за безполицевого обробітку – менше на 1,5 л/га та за дискування цей показник був меншим ще на 4,6 л/га, а нульового – на 7,0 л/га.

Залежно від способу обробітку ґрунту формувались різні його фізичні параметри. Наближеними до оптимальних параметри були по оранці, які сприяли створенню найкращих умов для розвитку рослин.

Навесні перед початком польових робіт найнижча щільність ґрунту по всьому орному шарі була за оранки. Так, у шарі ґрунту 0-10 см вона дорівнювала 0,95 г/см³, а у більш глибоких – 10-20 і 20-30 см – 0,99 і 1,07 г/см³, відповідно. За безполицевого обробітку ґрунту й дискування ці показники були, відповідно, 1,04 г/см³; 1,03; 1,17 та 1,06; 1,12; 1,21 г/см³. Найвищий показник щільності був при нульовому обробітку відповідно – 1,15; 1,20; 1,30 г/см³, відповідно до шару ґрунту. Середній показник у шарі ґрунту 0-30 см становив, залежно від основного обробітку ґрунту, – 1,00; 1,08; 1,13; 1,21 г/см³.

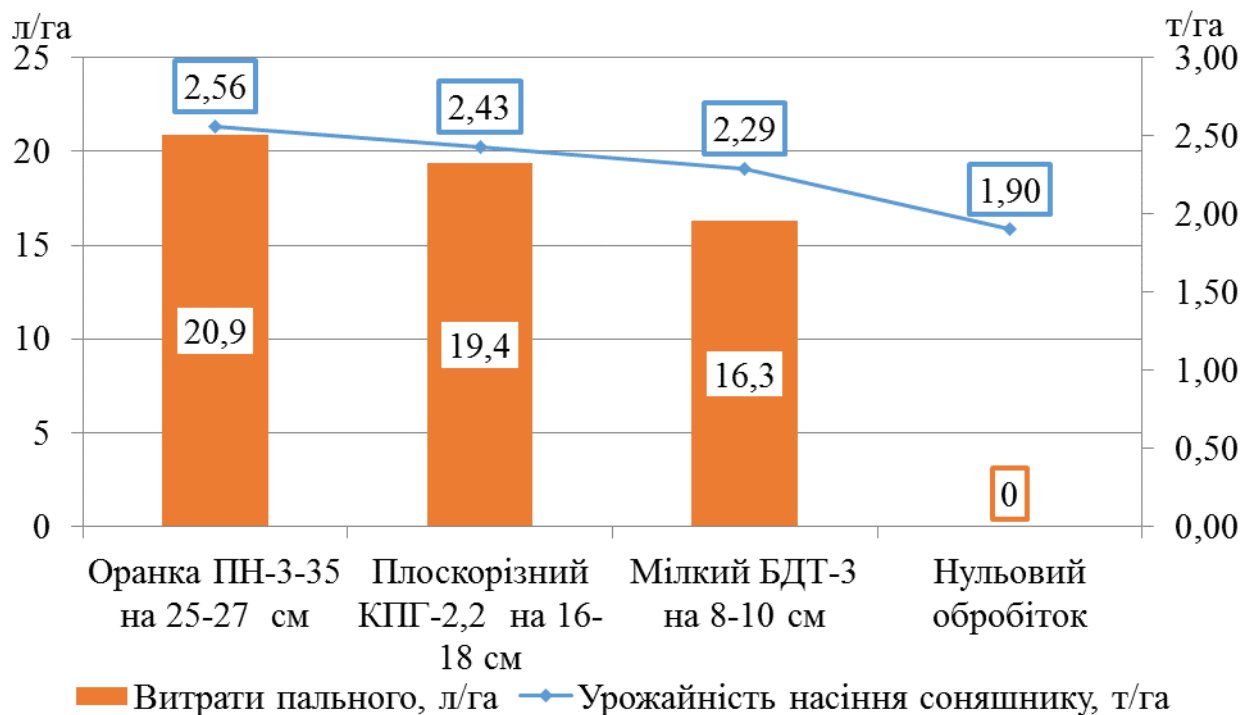


Рис. 7. Залежність врожайності соняшнику від різних способів основного обробітку ґрунту (середнє за 2014-2015 рр.)

Під час проведення передпосівного обробітку щільність ґрунту зменшилася не тільки під впливом обробітку, а й в цілому до 20 см глибини. Якщо за оранки в шарах ґрунту 0-10 і 10-20 см цей показник знизився на 4,2 і 3,0 %, то після безполицевого рихлення і дискування – на 4,8 і 2,9 та 5,7 і 7,1 %, відповідно.

При нульовому обробітку, відповідно, на 2,6 і 4,2 %. У більш глибокому шарі 20-30 см щільність ґрунту, порівняно з попереднім періодом, знаходилася практично на одному рівні. Середній показник щільності в усьому орному шарі (0-30 см) за всіх способів основного обробітку ґрунту зменшився в межах 1,9-2,8 %.

В результаті проведених досліджень встановлено, що обробка рослин соняшнику гібриду ПР64Е71 у фазі 3-4 пар листків гербіцидом Експрес у розрахунку 30 г/га сприяло отриманню найвищої врожайності – 3,24 т/га, а після внесення Харнесу (2,5 л/га) – 2,98 т/га, тоді як на площі, необробленої хімічними речовинами (контроль) – 2,48 т/га.

Аналіз біометричних показників та структури врожаю дає можливість встановити їх прямий вплив на врожайність соняшнику (табл. 11). Таким чином, при вирощуванні соняшнику з міжряддями 35 см, необхідно застосовувати ґрунтовий гербіцид Харнес, 2,5 л/га або з гібридом ПР64Е71 гербіцид експрес, 30 г/га у фазі 3-4 пар листків у соняшнику. Одержані результати підтвердили дослідні дані.

У процесі вегетації соняшнику, під дією антропогенних факторів (міжрядний обробіток, підживлення рослин, боротьба з шкідниками і хворобами) та природних (опад, зміна температурного режиму, інтенсивність вітру), щільність ґрунту змінилася, до того ж вона зростає за всіх способів

розпушування ґрунту. По оранці, безполицевому обробітку та дискуванню в шарах ґрунту 0-10 см, 10-20, 20-30 і 0-30 см, відповідно до обробітку та глибини – на 0,15 г/см³; 0,10; 0,13; 0,13 та 0,12 г/см³; 0,19; 0,10; 0,14 і 0,13; 0,13; 0,08; 0,11 г/см³.

Таблиця 11

Вплив гербіцидів на врожайність соняшнику (середнє за 2013-2014 рр.)

Варіант	Висота рослин, см	Маса 1000 насінин, г	Маса насінин з кошика, г	Діаметр кошика, см	Урожайність, т/га
Без хімічного догляду (контроль)	171,0	55,3	48,3	11,5	2,48
Харнес 2,5 л/га	174,0	56,9	51,7	12,0	2,98
Обробка у фазі 3-4 пар листків гербіцидом Експрес (30 г/га)	196,4	56,8	52,4	12,8	3,24

Проведенні випробування показали, що найбільший приріст урожайності спостерігався за позакореневого підживлення рослин шляхом обприскування у фазі 3-4 пари листків Оракулом, і становила – 0,47 т/га, дещо меншу одержали від використання препарату Вимпела – 0,35 т/га і ще меншу – Реакому хелат бору – 0,14 т/га. На необроблених посівах (контроль) одержали 1,87 т/га.

Обробка насіння стимулятором росту Вимпел або Агат-25К позитивно вплинуло на ріст і розвиток рослин, як результат, це забезпечило збільшення врожайності, порівняно з контролем на 0,11-0,13 т/га. Обробка насіння Гумісолом майже не вплинула на розмір отриманої врожайності.

Встановлено, що на вміст жиру в насінні соняшнику досліджувані агротехнічні заходи суттєвого впливу не мали. В той же час його кількість з одного гектару був різним.

Найвищим він був на ділянках, де соняшник вирощували із звуженими міжряддями і густотою 70 тис. рослин на 1 га – 1,37 т/га, дещо меншим – в посівах з класичним міжряддям і густотою 50 тис. рослин/га – 1,04 т/га. Аналогічні результати одержали й у дослідях.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Економічним аналізом доведено, що використання біопрепаратів взагалі забезпечило одержання в усіх варіантах досліді з приростом чистого прибутку 4,3-11,5 %. Найвищий чистий прибуток понад 20 тис. грн/га спостерігався за внесення у ґрунт до сівби 2 л/га Байкал ЕМ-1 та у варіанті з обробкою насіння препаратом Агат-25К (0,2 кг/га). За рахунок приросту врожайності в кращих варіантах досліді собівартість насіння була найменшою – 2358 та 2364 грн/т, відповідно.

Високий прибуток і рівень рентабельності одержано від обробки насіння та обприскування рослин у фазі 3-4 пар листків препаратом Вимпел, а також позакореневого підживлення мікродобривами Оракул, Реаком С, Реаком-хелат

бору, Гумісол КК. У кращих варіантах досліду при врожайності 3,10-3,31 т/га і виробничих витратах 7277-7423 грн/га чистий прибуток склав 20193-22513 грн/га.

Внесення рідких мінеральних добрив у різні строки, через високу їх вартість є неефективним. Зокрема максимальний приріст урожайності (0,25 т/га) не компенсував вартості добрив та їх внесення дозою $N_{20}P_{68}$ РКД 10-34 весною + N_{30} КАС-28 у підживлення. Удобрення та підживлення N_{30} КАС-28 або $N_{10}P_{34}$ РКД 10-34 забезпечило практично такий же прибуток (10020-10402 грн/га), як у варіанті без добрив (10276 грн/га).

Встановлено, що за сівби 25-31 березня економічна ефективність вирощування соняшнику формується на високому рівні: собівартість 1 т насіння складає 2309 грн/т, рівень рентабельності – 289,8 %. При сівбі в інші строки, особливо із запізненням, спостерігалось збільшення собівартості зерна, зниження прибутку з 1 га посівної площі та, відповідно, рівня рентабельності.

Розрахунками доведено, що з економічної точки зору кращими були посіви зі звуженими міжряддями. даний технологічний захід зменшивши собівартість на 1 га забезпечило зростання прибутку з 23,7 до 29,7 тис. грн/га. Результати проведених досліджень показали, що вирощування соняшнику є високоприбуткове при застосуванні всіх досліджуваних способів обробітку ґрунту. При цьому, найкращі показники прибутковості та окупності витрат забезпечив полицевий спосіб обробітку ґрунту (рис. 8).

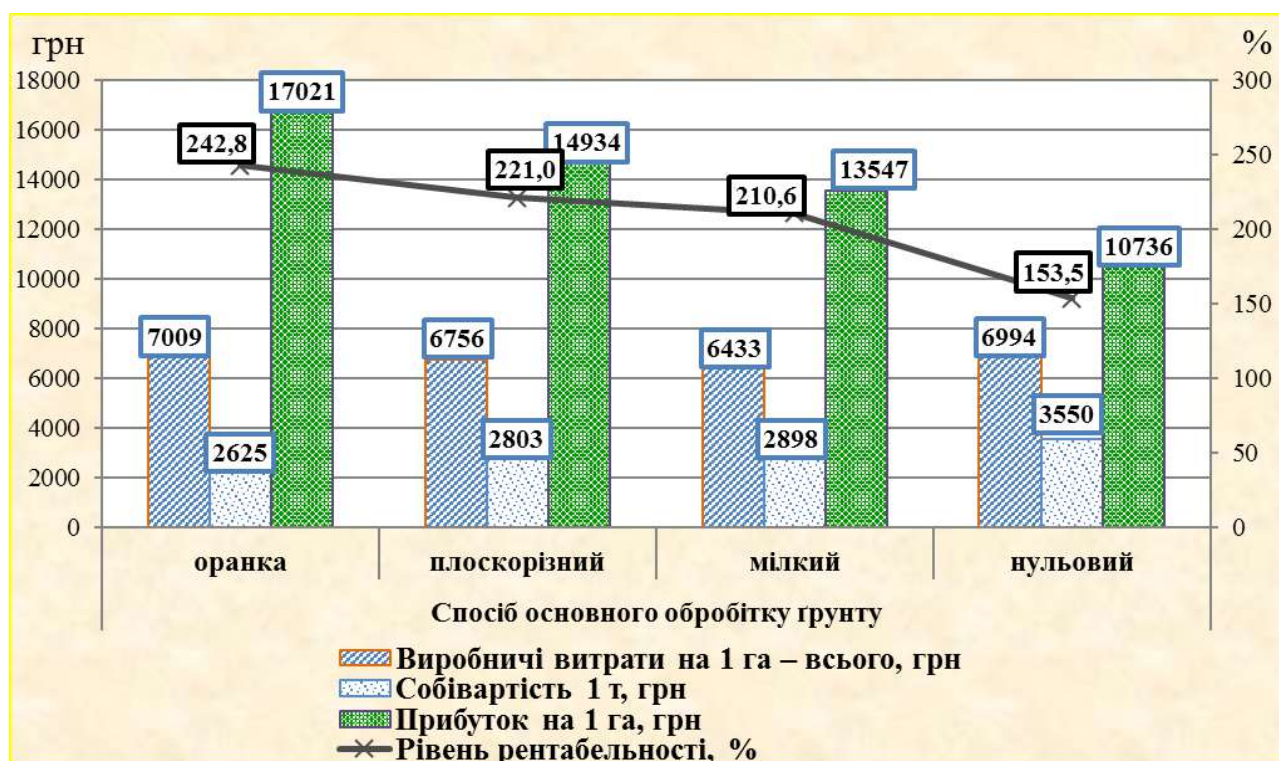


Рис. 8. Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту (середнє за 2012-2014 рр.)

Енергетичним аналізом доведено, що витрати енергії слабо змінювались за досліджуваними строками сівби й коливались від 21,7 (сівба 06-11

листопада) до 23,2-23,3 ГДж/га (весняно-літні строки). Максимальні значення коефіцієнту енергетичної ефективності на рівні 2,88 та 2,85 були у варіанті зі строком сівби наприкінці третьої декади травня та третьої декади квітня, відповідно. Найменша енергоємність була отримана за строків сівби наприкінці третьої декади травня та третьої декади квітня на рівні 7,2 та 7,3 ГДж/т відповідно.

Дослідження енергетичної ефективності вирощування різних гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин свідчать про те, що витрати енергії внаслідок схожості варіантів польового досліду дуже слабо змінювались за досліджуваними градаціями густоти стояння рослин. Максимальна величина коефіцієнту енергетичної ефективності відзначено у варіанті з гібридом Надійний за густоти стояння 40 тис. рослин/га – 3,16. Найнижче значення цього показника було зафіксовано у гібрида Запорізький 28 за густоти стояння 70 тис. рослин/га (2,52).

Максимальний приріст енергії відзначено у варіанті з оранкою – 30,8 ГДж/га. Застосування інших досліджуваних варіантів обробітку ґрунту (безполицевий, мілкий, нульовий) обумовила зменшення цього показника відповідно до 27,6; 26,1 та 22,2 ГДж/га, або на 10,4, 15,1 і 27,9%.

Найвище значення коефіцієнта енергетичної ефективності зафіксовано за мілкою обробітку ґрунту на рівні 2,30. Слід зауважити, що при оранці цей показник становить 2,25, при безполицевому та нульовому обробітку – 2,23 та 2,18, відповідно.

Показники енергоємності свідчать про те, що найменші затрати енергії на вирощування 1 тони насіння соняшнику, були зафіксовано за мілкою обробітку ґрунту – 9,0 ГДж/т.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування та нове вирішення актуальної наукової проблеми, яке полягає у розробці та удосконаленні технологічних заходів вирощування соняшнику з метою отримання високої продуктивності та якості врожаю насіння за використання різних гібридів, обробітку ґрунту, добрив, регуляторів росту, оптимізації строків, способів сівби і густоти стояння рослин, догляду за посівами в умовах недостатнього та нестійкого зволоження України. Розроблені нові технологічні заходи вирощування соняшнику.

1. Встановлено, що в умовах недостатнього та нестійкого зволоження середня врожайність гібридів та сортів соняшника по групам стиглості знаходиться на одному рівні. Проте біометричні показники рослин, урожайність і олійність насіння гібридів соняшнику в межах кожної групи визначалися генетичними особливостями та погодними умовами. Тому для одержання високих валових зборів насіння цієї культури треба висівати стабільно високопродуктивні, адаптовані до певних умов гібриди, що досягають без десикації.

2. Визначено, що серед гібридів соняшнику вітчизняної селекції кращими в посушливих районах України були Ясон, Зорепад, Салют, Сюжет, Базальт,

Квін, Курсор, Ураган, Сучасник, Дарій, Форвард, які забезпечили врожайність насіння більше 3,0 т/га з олійністю 47-48 %, а також були стійкими проти вовчка, фомопсису, несправжньої борошнистої роси. Визначено, що для формування олійності насіння соняшника необхідні підвищені температури повітря в період цвітіння, але вона не повинна перевищувати 30-33°C, оскільки в результаті пилок втрачає свою життєздатність і з'являється ризик зниження врожайності.

3. Встановлено, що в короткоротаційних сівозмінах питома вага соняшнику може досягати 20 % з поверненням на попереднє місце через 5 років. Подальше збільшення частки посіву соняшнику в сівозміні супроводжуються помітним зниженням урожайності за рахунок погіршення вологозабезпеченості та фітосанітарної ситуації. Врожайність при питомій вазі соняшника 14,3% становила 3,06 т/га, 20% – 2,96 т/га, 25% – 2,8 т/га. Збільшення частки соняшнику в сівозмінах до 33-50% призводило до падіння врожайності в середньому на 0,4-0,6 т/га.

4. Доведено, що в сівозмінах з різним насиченням соняшником, в середньому за роки досліджень, не було чіткої залежності між часткою соняшника та врожайністю кукурудзи і пшениці озимої, які висівали після нього. Врожайність вказаних культур переважно змінювалася за рахунок погодних умов. Лише насичення сівозміни соняшником до 50% негативно впливало на продуктивність культур сівозмін. На врожайність гороху більше впливали попередники, а не частка соняшнику в сівозміні.

5. Встановлено, що при використанні короткоротаційних сівозмін, відбувається зниження коефіцієнту сумарних витрат вологи на утворення одиниці сухої речовини пшениці озимої, соняшнику, кукурудзи та гороху, тобто волога витрачалась продуктивніше. Із зниженням водоспоживання підвищувався рівень урожаю, а із збільшенням коефіцієнту витрат вологи навпаки – врожай знижувався. Підтвердженням цього є те, що найвищу врожайність пшениці озимої одержано у сівозміні із часткою соняшнику 33,3% – 6,3 т/га і мінімальним коефіцієнтом водоспоживання 68,2 м³/т, у той час як найвищий коефіцієнт був у сівозміні з 14,3 % соняшника – 78,3 м³/т та врожайністю 6,18 т/га. Встановлено, що водоспоживання соняшнику мало прямо пропорційний характер до його врожайності. Із збільшенням частки соняшнику в сівозміні від 20 до 50% зростала його потреба у волозі від 131,1 до 164,9 м³ на т насіння.

6. Доведено, що згідно узагальненого балансу поживних речовин, розрахованого на фактичну врожайність, найбільше споживає NPK з ґрунту ріпак (108,2 кг/га) і кукурудза (111,0 кг/га), далі йдуть пшениця озима (94,4 кг/га) та соняшник (75,3 кг/га). Найменше NPK виносить з фактичним урожаєм ячмінь – 62,0 кг/га. Отже, думка, що тільки вирощування соняшнику призводить до виснаження і деградації ґрунту, невірна. Для збереження родючості ґрунтів необхідно компенсувати витрати елементів живлення.

7. Встановлено, що під впливом різних схем обробітку ґрунту змінювався його фізичний стан і врожайність насіння соняшнику. Щільність орного шару перед збиранням, у середньому за роки досліджень, на оранці складала 1,20 г/см³,

безполицевому обробітку – 1,23, мілкому – 1,25, нульовому – 1,33 г/см³; твердість – 7,9; 9,1; 10,2; 13,4 кг/см², а урожайність одержано 2,54; 2,42; 2,23 та 1,93 т/га відповідно. Тобто, перевагу мала оранка, а ґрунт при цьому – кращі фізичні якості. Доведено, що застосування оранки сприяло зменшенню коефіцієнту водоспоживання на формування 1 т насіння до 1366 м³/т проти 1823 м³/т за нульового обробітку, що позитивно впливало на одержання високого рівня врожайності в умовах недостатнього та нестійкого зволоження.

8. Найвищий урожай соняшнику одержували при сівбі в період з 22 квітня – 29 травня при температурі посівного шару ґрунту 10-14 °С. Підзимова сівба має великі ризики, оскільки за несприятливих погодних умов насіння та паростки можуть загинути від морозів. Ефективність підзимових посівів соняшнику можлива лише за умови, коли ґрунтові і погодні умови будуть сприятливими для сівби соняшнику під час припинення вегетації восени, а впродовж зими не буде глибоких відлиг, при яких насіння може прорости та загинути до весни частково або повністю. Насіння соняшнику масою 1000 шт. 29,1-90,3 г забезпечувало однакову високу врожайність за сівби у вологий ґрунт на глибину 4-9 см. При сівбі насіння масою 1000 шт. менше 29,1 г зменшувалася врожайність на 0,6 т/га.

9. Застосування біодобрива Байкал ЕМ-1 (2 л/га), стимулює розвиток мікрофлори за рахунок мінералізації органічних речовин, мікроорганізмів, здатних використовувати мінеральні форми азоту, сприяє кращому живленню соняшнику та підвищенню врожайності на 0,32 т/га. Доведена висока ефективність передпосівної обробки насіння препаратом Агат-25К (0,2 кг/т) і гуматом калію (2 л/га) – врожайність соняшнику підвищилася на 0,15-0,27 т/га.

10. Доведено, що оптимальна густина стояння соняшнику за сівби з міжряддям 70 см в умовах недостатнього та нестійкого зволоження становила 50 тис. рослин/га, а за вузькорядного посіву – 70 тис. рослин/га. Підвищення густоти при звужених посівах стало можливим за рахунок збільшення відстані між рослинами в рядах та більш рівномірним їх розподілом на полі і зменшенням конкуренції за основні фактори життя. При цьому, застосування звужених міжрядь зменшує забур'яненість посівів соняшнику на 25-30 %.

11. Визначено, що позакореневе підживлення соняшнику в фазах 3-4 та 5-6 пар листків мікродобривами, ФАР: Вимпел (0,5 л/га), Оракул (2 л/га), Реаком РЛК (5 л/га), Реаком С (5 л/га), Реаком-хелат бору (1 л/га) забезпечує приріст урожайності 0,35-0,43 т/га. Встановлено, що такі препарати як Вимпел та Оракул стимулюють інтенсивність фотосинтезу, обмін речовин у соняшнику та оптимізують водний режим клітин за рахунок підвищення кількості зв'язаної води. В результаті цього підвищується жаро- та засухостійкість і, як результат, покращується продуктивність культури.

12. На посівах соняшнику зі звуженими міжряддями найвищі показники врожайності (4,1-4,23 т/га) забезпечує внесення під передпосівну культивуацію удобрення у дозі N₆₀₋₉₀P₆₀₋₉₀, а за міжрядь 70 см при передпосівному внесенні добрив краще застосовувати дозу N₆₀P₆₀₋₉₀, в підживлення – КАС-28 (N₃₀) або РКД 10-34 (N₁₀P₃₄).

13. Встановлено, що за сівби з міжряддями 70 см найвища врожайність

насіння – 3,34-3,38 т/га формувалася при застосуванні ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га) та проведенні 1-2 міжрядних культивувань, що забезпечує додатковий приріст урожайності 0,39 т/га. За вузькорядного способу сівби найвищу врожайність соняшнику одержано при внесенні Харнесу (2,5 л/га) або проведення одного післясходового боронування, що додатково дало можливість отримати приріст урожайності 0,69 т/га.

14. Шляхом моделювання визначено показники коефіцієнтів корисної дії ФАР та коефіцієнтів водоспоживання для досліджуваних гібридів різних груп стиглості. Максимального рівня (відповідно 3,19% та 973 м³/т) ці показники були у гібриду Ясон. Також у групі середньоранніх гібридів перевагу мали гібриди Квін та Титанік. Гібриди середньопізньої (Хорс) та середньостиглої (Імператор) груп стиглості мали середній рівень коефіцієнт корисної дії ФАР (2,15-2,53%), проте характеризувались підвищеними витратами вологи на формування врожайності насіння – 1389-1410 м³/т. Кореляційно-регресійним аналізом визначено, що максимальну потенційну врожайність (3,3-3,4 т/га) має гібрид Надійний за густоти стояння рослин у межах від 45-52 тис. рослин/га. Найменшу врожайність здатний формувати гібрид Сава – на рівні 3 т/га за густоти посіву 30-40 тис. рослин/га.

15. Визначено, що найвищий економічний ефект забезпечувався при застосуванні таких заходів як сівба гібридів соняшника Ясон, Форвард, Зорепад, Базальт, Дарій, Квін у вологий ґрунт на глибину 4-9 см при температурі ґрунту 10-14°C, по оранці на 25-27 см, із застосуванням гербіциду Харнес (2,5 л/га), сівби з міжряддями 35 см при густоті 70 тис. рослин/га, а при міжрядді 70 см – 50 тис. рослин/га; внесенні до сівби добрив (N₆₀P₆₀₋₉₀), обробці насіння гуматом калію (2 л/т) або Агатом-25К (0,2 кг/т), проведенні некореневого підживлення у фазі 3-4 пар листків препаратом Вимпел (0,5 л/га) або мікродобривами (Реаком С – 5 л/га, Реаком-хелат бору – 1 л/га). При цьому максимальний рівень рентабельності був на рівні 465 %, а розмір чистого прибутку – 29695 грн/га.

16. Енергетичний аналіз свідчить про те, що приріст енергії збільшується на 11,8-13,8% за обробки насіння препаратами Агат-25К та Байкал ЕМ-1, порівняно з контрольним варіантом. Витрати енергії слабо змінювались за досліджуваними строками сівби з різницею 6,5-6,9%. Максимальний приріст енергії був за вирощування досліджуваних гібридів за густоти стояння 40 тис. рослин/га. У гібриду Надійний відмічено зростання коефіцієнту енергетичної ефективності до 3,16 за густоти стояння 40 тис. рослин/га. Найкращий показник коефіцієнту енергетичної ефективності – 3,48 був зафіксований у варіанті вирощування соняшника при ширині міжрядь 35 см та застосуванні гербіциду Харнес. Максимальний приріст енергії (30,8 ГДж/га) відзначено у варіанті з оранкою, проте зафіксовано підвищення енергоємності за нульового обробітку ґрунту – 9,5 ГДж/т, що пояснюється істотним падінням рівня врожайності насіння досліджуваної культури.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах недостатнього та нестійкого зволоження України за вирощування

соняшнику необхідно використовувати наступні технологічні заходи:

- повертати соняшник на попереднє місце через 5 років. У структурі посівних площ його повинно бути не більше 20 %;
- для сівби соняшнику використовувати високоолійні, підвищеної адаптивної здатності та стійкості до хвороб гібриди вітчизняної селекції Ясон, Дарій, Квін, Базальт, Зорепад, Курсор;
- здійснювати сівбу соняшнику по оранці на 25-27 см в оптимальні строки – з 22 квітня до 29 травня при температурі ґрунту 10-14 °С на глибині 4-9 см у вологий ґрунт;
- використовувати для сівби високоякісне кондиційне насіння масою 1000 шт. 29,1 г та вище;
- застосовувати передпосівну обробку насіння соняшнику перед сівбою препаратами Вимпел (0,5 л/т), Агат-25К (0,2 кг/т), Гумат калію (2 л/т);
- сіяти соняшник зі звуженими міжряддями (35 см), густиною стояння рослин 70 тис. рослин/га. На дуже забур'яненних багаторічниками полях використовувати міжряддя 70 см, за густоти стояння 50 тис. рослин/га, щоб при необхідності мати можливість проводити міжрядні культивуації;
- для знищення та пригнічення бур'янів за сівби соняшнику зі звуженими міжряддями використовувати гербіцид Харнес (2,5 л/га) або боронування посівів за необхідності; у широкорядних посівах з міжряддям 70 см, застосовувати Харнес (2,5 л/га) та 1 міжрядний обробіток;
- для удобрення за обох способів сівби соняшнику використовувати під передпосівну культивуацію $N_{60}P_{60-90}$, Байкал ЕМ-1 (2 л/га);
- при міжрядних культивуаціях підживлювати рослини соняшнику рідкими мінеральними добривами у дозах – РКД 10-34 ($N_{10}P_{34}$) або КАС-28 (N_{30});
- позакореневе підживлення проводити у фазі 3-4 пар листків препаратом Вимпел (0,5 л/га) або мікродобривами Реаком-хелат бору (1 л/га) та Реаком С.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії, наукові видання

1. **Кохан А. В.**, Глущенко Л. Д. Стан та шляхи підвищення родючості ґрунтів Полтавської області в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва: монографія / за ред. Кохана А. В., Глущенко Л. Д.; Полтав. держ. с.-г. дослід. станція ім. М. І. Вавилова ІС і АПВ. Полтава, 2015. 90 с. *(Здобувачем здійснено агротехнологічне обґрунтування технології вирощування соняшнику та інших культур в умовах Полтавської області).*
2. **Кохан А. В.**, Фролов С. О., Швартау В. В. та інші. Агрономічні аспекти екологічно безпечного землеробства: монографія / за ред. Кохана А. В. Полтава: Дивосвіт, 2016. 123 с. *(Здобувачем представлено результати досліджень з розробки біологізованих елементів технології вирощування соняшнику, оптимізації систем захисту рослин, зменшення антропогенного тиску на агросистеми).*
3. **Кохан А. В.**, Глущенко Л. Д., Гангур В.В., Олєпир Р.В., Лень О.І., Тоцький В.М. Насичення сівозмін соняшником / наук. ред. Кохана А.В.

Полтава: ПП Астроя, 2018. 83 с. (Здобувачем здійснено аналіз власних експериментальних даних щодо впливу соняшнику на продуктивність сівозмін, запропоновано заходи з оптимізації структури посівних площ з досліджуваною культурою, надані практичні рекомендації з оптимізації технологій вирощування).

4. **Кохан А. В.**, Глущенко Л. Д., Ленъ О. І., Олєпір Р. В., Тоцький В. М. Стационарні довгострокові польові дослідження полтавської дослідної станції ім. М.І. Вавилова: частина 3 / наук. ред. Кохан А. В. Полтава: ПП Астроя, 2019. 132 с. (Здобувачем наведено узагальнення результатів багаторічних досліджень, встановлено закономірності продукційного процесу соняшнику, сформульовано висновки).

Статті у наукових фахових виданнях України

5. Ткаліч І. Д., **Кохан А. В.** Вплив погодних умов на формування урожайності та якості насіння соняшника в Степу України. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2011. № 11. С. 182–186. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, встановлення закономірності між метеоумовами та продуктивністю соняшнику).

6. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., **Кохан А. В.** Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на врожайність насіння соняшника в Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. Дніпропетровськ, 2012. № 2. С. 128–132. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, формулювання висновків).

7. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., **Кохан А. В.** Хто знижує родючість ґрунтів? *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2012. № 13. С. 239–244. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, встановлення еколого-меліоративних показників ґрунту на рівні сівозміни із соняшником).

8. Чумак В. С., Десятник Л. М., **Кохан А. В.** Поживний режим зернових і олійних культур на чорноземах України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. Дніпропетровськ, 2012. № 3. С. 131–134. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, формулювання висновків).

9. **Кохан А. В.**, Ленъ О. І., Тоцький В. М., Семяшкіна А. О. Водоспоживання та урожайність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. Дніпропетровськ, 2013. № 4. С. 94–97. (Здобувачем проведено аналіз показників водоспоживання та врожайності насіння соняшнику, встановлення закономірностей продукційного процесу).

10. Ткаліч Ю. І., Ткаліч І. Д., Бочевар О. В., **Кохан А. В.** Агротехнічні заходи поліпшення агроценозу соняшнику в Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. Дніпропетровськ, 2014. № 7. С. 22–27. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, формулювання висновків).

11. **Кохан А. В.**, Гангур В. В., Лень О. І., Корецький О. Є., Манько Л. А. Соняшник у сівозмінах лівобережного Лісостепу України. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2015. Вип. 18. С. 62–69. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка агроекологічного впливу надмірного насичення соняшником сівозмін в умовах Лісостепу України).

12. **Кохан А. В.**, Компанієць В. О., Кулик А. О. Економічна ефективність застосування способів основного обробітку ґрунту в технології вирощування соняшнику. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2016. № 1-2 (80-81). С. 58–61. (Здобувачем проведена економічна оцінка експериментальних даних, формулювання висновків).

13. **Кохан А. В.** Водоспоживання соняшнику залежно від елементів технології. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія: «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво»*. ХНАУ, 2016. Вип. 2. С. 85–93.

14. **Кохан А. В.**, Лень О. І., Циліорик О. І. Наслідки насичення сівозміни соняшником. *Науково-технічний бюлетень ІОК НААН*. Запоріжжя, 2016. Вип. 23. С. 131-136. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка агроекологічного впливу надмірного насичення соняшником сівозмін).

15. **Кохан А. В.**, Тоцький В. М. Урожайність та якісні показники гібридів соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту та системи удобрення. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2016. Вип. 21. С. 86-93. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, визначення ефективності застосування добрив на посівах соняшнику, формулювання висновків).

16. **Кохан А. В.** Ефективність різних способів обробітку ґрунту. *Новітні агротехнології: електронний науковий фаховий журнал*. 2016. № 1 (4). URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/118261/112327>

17. Циліорик О. І., **Кохан А. В.**, Судак В. М., Горбатенко А. І. Водний режим у посівах соняшнику залежно від обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2017. № 22. С. 62–73. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, визначення впливу на продуктивність соняшнику обробітку ґрунту та фону мінерального живлення).

18. **Кохан А. В.**, Тоцький В. М., Лень О. І., Самойленко О. А. Урожайність соняшнику залежно від погодних умов та гібридного складу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. № 28. С. 164–172. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, визначення впливу погодних умов та на продуктивність гібридів соняшнику, формулювання висновків).

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних

19. **Кохан А. В.**, Самойленко О. А., Омелянчук А. М. Переваги вузькорядного посіву соняшнику. *Науковий вісник Національного університету*

біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». Київ: ВЦНУБіП України, 2016. Вип. 235. С. 64–71. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів польових досліджень за вузькорядної схеми сівби, формулювання висновків).

20. Шевченко М. С., Десятник Л. М., Шапка В. П., **Кохан А. В.** Вплив елементів біологізації на продуктивність сівозмін та родючості ґрунту в Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпро, 2016. № 11. С. 88–96. (Здобувачем представлено результати досліджень з біологізації технології вирощування соняшнику та зменшення антропогенного тиску на довкілля).

21. **Кохан А. В.** Біодобрива у технології вирощування соняшнику. Подільський вісник: сільськогосподарські, технічні, економічні науки. 2016. Вип. 25. 2016. С. 34–39.

Статті у наукових виданнях інших держав

22. **Кохан А. В.** Эффективность применения гербицида Экспресс и препаратов Вымпел, Оракул на подсолнечнике. *Формирование и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке: сборник научных статей.* с. Соленое Займище, 2016. С. 337–340.

23. **Кохан А. В.,** Самойленко Е. А. Почему следует придерживаться сроков посева подсолнечника. *Вестник Прикаспия.* 2016. № 4 (15). С. 29–33. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів польових досліджень з встановлення впливу строків сівби на продуктивність соняшнику, формулювання висновків).

24. **Кохан А. В.,** Самойленко Е. А. Обработка почвы в агротехнологии подсолнечника. *Вестник Прикаспия.* 2017. № 3(18). С. 42–47. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, визначення впливу на продуктивність соняшнику обробку ґрунту, формулювання висновків).

25. **Кохан А.В.,** Гангур В.В., Лень А.И. Экологическая эффективность короткоротационных севооборотов. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.* 2018. №4. С. 55-59. (Здобувачем проведено аналіз агроекономічних показників сівозмін, формулювання висновків).

26. Ткалич И.Д., **Кохан А.В.,** Самойленко Е.А. Влияние крупности посевного материала подсолнечника на его урожайность. *Вестник Прикаспия.* 2018. №4 (23). С. 4-7. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, визначення впливу на продуктивність соняшнику крупності посівного матеріалу).

Статті в інших виданнях

27. **Кохан А. В.,** Ткалич Ю. І. Фізіологічно активні речовини в технології вирощування соняшнику. *Пропозиція.* 2011. № 5. С. 86–87. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, визначення впливу на продуктивність соняшнику фізіологічно активних речовин).

28. Ткалич І. Д., Ткалич Ю. І., **Кохан А. В.** Чим підживити соняшник? *Farmer.* 2011. Червень. С. 34–35. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення

експериментальних даних, визначення впливу на продуктивність соняшнику підживлень).

29. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., **Кохан А. В.** Фактор ризику чи підзимові посіви соняшнику. *Хранение и переработка зерна*. 2011. № 11. С. 26–27. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів польових досліджень, формулювання висновків).

30. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., **Кохан А. В.** Інноваційні технології вирощування соняшнику в Степу України. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2012. № 13. С. 284–289. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, рекомендації з оптимізації сучасних технологій вирощування соняшнику).

31. **Кохан А. В.**, Федько М. М., Колінько Я. Т. ГМО в технології вирощування сільськогосподарських культур. *Хранение и переработка зерна*. 2012. № 3. С. 28–29. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів польових досліджень, оцінка перспектив використання ГМО-рослин соняшнику в Україні).

32. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., **Кохан А. В.** Соняшник та кукурудза в екстремальних умовах вирощування. *Зерно*. 2012. № 4. С. 87. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів польових досліджень, практичні рекомендації з адаптування технології вирощування соняшнику до несприятливих погодних умов).

33. Ткаліч І. Д., Ткаліч Ю. І., **Кохан А. В.** Хто знижує родючість ґрунтів? *Хранение и переработка зерна*. 2012. № 5. С. 22–24. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка впливу на родючість ґрунту соняшнику та інших культур у сівозмінах).

34. Ткаліч Ю. І., **Кохан А. В.** Повернути взяте. *Farmer*. 2013 р. № 9 (46). С. 62–63. (Здобувачем здійснена оцінка економічної ефективності вирощування соняшнику за різного ступеню інтенсифікації технологій вирощування).

35. **Кохан А.**, Ткаліч Ю., Гирка А. Адаптація рослин соняшнику та кукурудзи в умовах зміни клімату. *Аграрник*. 2013. № 8 (207). 20 с. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів польових досліджень, практичні рекомендації з адаптування технології вирощування соняшнику до несприятливих погодних умов).

36. Ткаліч Ю. І., Ткаліч І. Д., **Кохан А. В.** Які культури виснажують ґрунт більше? *Пропозиція*. 2014. № 1. С. 64–66. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка впливу на родючість ґрунту соняшнику та інших культур у сівозмінах).

37. **Кохан А. В.**, Глущенко Л. Д., Брегеда С. Г. та інші. Шляхи зупинення деградації ґрунтів Полтавської області. *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Спец випуск. Книга 3. Охорона ґрунтів від ерозії і техногенного забруднення рекультивація, агрохімія біологія ґрунтів. Харків: Смугаста типографія, 2014. С. 148–149. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка поживного режиму ґрунту при вирощуванні соняшнику та інших культур у сівозмінах).

38. **Кохан А. В.**, Гангур В. В., Глущенко Л. Д. та інші. Сучасний стан та

особливості використання ґрунтів Полтавської області. *130 років служіння науці*: зб. наук. праць, присвячений 130-річчю з дня заснування Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова (28 жовтня 2014 р.). Полтава, 2014. С. 124–132. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка поживного режиму ґрунту при вирощуванні соняшнику та інших культур у сівозмінах).

39. **Кохан А. В.**, Гуменний В. Д., Семяшкіна А. О., Остапенко А. І. Продовольча безпека – основа забезпечення національної безпеки країни. *Інтенсифікація кормовиробництва – основа сталого розвитку галузі тваринництва*: зб. наук. праць, присвячений 150-тій річниці з дня організації Полтавського губернського земства та 85-річчю заснування Інституту свинарства і АПВ (13-14 травня 2015 р.). Полтава, 2015. С. 4–17. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення власних експериментальних даних, економічний аналіз технології вирощування соняшнику та інших культур).

40. **Кохан А. В.**, Лень О. І., Тоцький В. М., Семяшкіна А. О. Водоспоживання та урожайність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин. *Агроном*. 2015. № 2 (48). С. 140–141. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення показників водоспоживання та врожайності, встановлення закономірностей водного режиму ґрунту, формулювання висновків).

41. **Кохан А. В.**, Самойленко О. А., Глущенко Л. Д. Наслідки інтенсифікації соняшнику. *Аграрний тиждень*. Квітень № 4 (307). 2016. С. 42–43. (Здобувачем проведено узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків і рекомендацій).

42. **Кохан А. В.**, Лень О. І., Самойленко О. А. Наслідки насичення сівозмін соняшником. *Агроном*, 2019. №3 (65), серпень. С. 112–114. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка агроекологічного впливу надмірного насичення соняшником сівозмін).

Патент на корисну модель

43. Панченко В. В., Волошук В. М., Замикула В. В., Іванов В. О., **Кохан А. В.** Патент на корисну модель № 102292 Пневмотранспортер-сушарка для зерна. Інститут свинарства і АПВ НААН. Заявл. 17.04.2015. опубл. 26.10.2015. Бюл. № 20. (Здобувачем проведено розрахунки та використано пневмотранспортер-сушарку в польових дослідках).

Тези і матеріали наукових конференцій

44. **Кохан А. В.** Чи варто вирощувати соняшник? *Перспективні напрямки розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (18-19 вересня 2013 р.). Тернопіль, 2013 р. С. 30–32.

45. **Кохан А. В.**, Глущенко Л. Д., Калініченко С. М., Артеменко Л. В. Антропогенні і природні фактори та їх вплив на зміну фракційного складу гумусу чорнозему типового. *Особистість С. Ф. Третякова в формуванні засад*

сучасного екологічного землеробства: матеріали науково-практичної конференції присвяченої пам'яті С. Ф. Третьякова (13-14 вересня 2014 р.). Полтава, 2014 р. С. 25–26. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення результатів польових досліджень з встановлення впливу інтенсивної технології вирощування соняшнику на родючість чорнозему типового).

46. **Кохан А. В.**, Самойленко О. А., Лень О. І. Наслідки насичення сівозмін соняшником. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: матеріали всеукраїнської науково практичної конференції молодих вчених* (с. Оброшино, 18 лист. 2015 р. Львів-Оброшине, 2015. С. 37–39. (Здобувачем проведено аналіз та узагальнення експериментальних даних, оцінка агроекологічного впливу надмірного насичення соняшником сівозмін).

47. **Кохан А. В.**, Швартау В. В., Михальська Л. М., Глущенко Л. Д. Аналіз зразків ґрунтів України, відібраних до 1945 р. Тези доповідей ХХІІІ щорічної наукової конференції Інституту ядерних досліджень НАН України (01-05 лютого 2016 р.). Київ, 2016. С. 196–197. (Здобувачем узагальнено параметри родючості ґрунту та показники поживного режиму, що мають вплив на формування продуктивності рослин соняшнику).

48. **Кохан А. В.**, Самойленко О. А., Бохан З. М. Інноваційні аспекти сталого розвитку галузі рослинництва й сільських територій в умовах євроінтеграції. *Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва: збірник наук. праць всеукраїнської інтернет-конференції* (19 травня 2016 р.). Полтава, 2016. С. 4–8. (Здобувачем узагальнено агротехнологічні підходи до формування інноваційних технологій вирощування соняшнику).

49. **Кохан А. В.**, Глущенко Л. Д., Самойленко О. А., Омелянчук А. М. Динаміка основних елементів живлення в агроценозі за вирощування сільськогосподарських культур. *Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва: зб. наук. праць всеукраїнської інтернет-конференції* (19 травня 2016 р.). Полтава, 2016. С. 48–49. (Здобувачем узагальнено результати польових досліджень з оптимізації системи удобрення соняшнику, сформульовано висновки).

50. **Кохан А. В.** Влияние обработки почвы на ее структуру и физические свойства. *Современные аспекты рационального природопользования аридных регионов России: сборник научных трудов Международных научно-практических конференций «Проблемы опустынивания и восстановления деградированных пастбищ в условиях аридной зоны» и «Перспективы развития полевого и лугопастбищного кормопроизводства в условиях аридной зоны»* (Астрахань, 20-30 июля 2016 г.). Астрахань: Издательство: АГТУ, 2016. С. 5–15.

51. **Кохан А. В.** Минеральное питание подсолнечника в условиях Северной Степи Украины. *Современные аспекты рационального природопользования аридных регионов России: Сборник научных трудов Международных научно-практических конференций «Проблемы опустынивания и восстановления деградированных пастбищ в условиях аридной зоны» и «Перспективы развития полевого и лугопастбищного кормопроизводства в условиях аридной зоны»*

(Астрахань, 20-30 июля 2016 г.). Астрахань: Издательство: АГТУ, 2016. С. 252–260.

52. **Кохан А. В.** Опыт применения микроудобрений на подсолнечнике. *Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАН В. И. Левахина (27-28 октября, 2016 г.). Оренбург, 2016. С. 284–287.*

53. **Кохан А. В.,** Самойленко О. А. Обробіток ґрунту в посівах соняшника. *Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України: матеріали Всеукраїнської наукової конференції (Полтава 18 травня 2017 р.). Полтава, 2017. С. 16–18. (Здобувачем представлено результати польових досліджень з використання різних схем обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику).*

54. **Кохан А. В.,** Лень О. І., Самойленко О.А. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на підживлення. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (с. Оброшине, 14 лист. 2019 р.). Львів-Оброшине, 2019. С. 36–38. (Здобувачем представлено результати досліджень з встановлення впливу на продуктивність соняшнику підживлень).*

Методичні рекомендації

55. Присяжнюк М. В., Безуглий М. Д., Демидов О. А., Петриченко В. Ф., Сичевський М. П., Заришняк А. С., Іващенко О. О., Кононюк В. А., Любович О. А., Удовицький В. О., Пилипась В. І., Потебня Т. В., Черенков А. В., Шевченко М. С., Черчель В. Ю., Мороз В. В., Лебідь Є. М., Циков В. С., Дзюбецький Б. В., Боденко Н. А., Солодушко М. І., Нестерець В. Г., Гасанова І. І., Гирка Д. А., Дудка М. І., Ісаєнков В. В., **Кохан А. В.** та ін. Особливості проведення весняно-польових робіт в зоні Степу в 2012 році: науково-практичні рекомендації. Дніпропетровськ: Роял-Принт, 2012. 112 с. (Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).

56. Фролов С. О., Москаленко С. Л., Гангур В. В., **Кохан А. В.,** Лень О. І., Олєпир Р. В., Самойленко О. А., Єремко Л. С., Сокирко П. Г., Цибенко В. Г. Наукове забезпечення ефективного проведення комплексу весняних польових робіт в агроформуваннях Полтавської області у 2015 році: методичні рекомендації. Полтава, 2015. 24 с. (Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).

57. Фролов С. О., **Кохан А. В.,** Самойленко О. А., Гангур В. В., Лень О. І., Корецький О. Є. Рекомендації по насиченню соняшником сівозмін в господарствах зони недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України: науково-практичні рекомендації. Полтава, 2015 р. 11 с. (Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).

58. Фролов С. О., **Кохан А. В.,** Самойленко О. А., Гангур В. В., Сокирко П. Г., Лень О. І., Єремко Л. С., Глущенко Л. Д., Тоцький В. М., Корецький О. Є., Калініченко С. М., Гангур Ю. М. Науково-практичні

рекомендації по системі удобрення культур в сівозмінах з короткою ротацією: науково-практичні рекомендації. Полтава, 2015. 18 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

59. Фролов С. О., **Кохан А. В.**, Самойленко О. А., Гангур В. В., Сокирко П. Г., Лень О. І. Науково-практичні рекомендації щодо впровадження мінімалізованих технологій обробітку ґрунту у вузькоспеціалізованих сівозмінах агроформувань Лівобережного Лісостепу України. Науково-практичні рекомендації. Полтава, 2015 р. 14 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

60. Фролов С. О., **Кохан А. В.**, Самойленко. О. А., Гангур В. В., Тоцький В. М., Лень О. І., Корецький О. Є. Науково-практичні рекомендації по рівню конкурентної здатності культур в агроценозах та заходах контролю шкочинності сегетальної рослинності: науково-практичні рекомендації. Полтава, 2015 р. 14 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

61. Фролов С. О., **Кохан А. В.**, Самойленко О. А., Гангур В. В., Лень О. І., Корецький О. Є. Науково-практичні рекомендації щодо впровадження короткоротаційних сівозмін різного виробничого напрямку господарства: науково-практичні рекомендації. Полтава, 2015 р. 16 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

62. **Кохан А. В.**, Самойленко О. А., Гангур В. В., Лень О. І., Тоцький В. М., Корецький О. Є. Технологія вирощування соняшнику для ґрунтово-кліматичних умов Лівобережного Лісостепу України. Науково-практичні рекомендації. Полтава, 2015 р. 11 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

63. Фролов С. О., Палій О. Б., Гангур В. В., **Кохан А. В.**, Лень О. І., Олєпир Р. В., Тоцький В. М., Єремко Л. С., Сокирко П. Г., Цибенко В. Г. Наукове забезпечення ефективного проведення комплексу весняних польових робіт в агроформуваннях Полтавської області у 2016 році: методичні рекомендації. Полтава, 2016 р. 26 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

64. **Кохан А. В.**, Фролов С. О., Гангур В. В., Самойленко О. А., Глущенко Л. Д., Лень О. І., Олєпир Р. В., Сокирко П. Г. Органічне землеробство на поля Полтавщини: практичні рекомендації. Полтава, 2016. 46 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації з формування органічних технологій вирощування соняшнику за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

65. **Кохан А. В.**, Фролов С. О., Гангур В. В., Самойленко О. А. та інші. Наукове забезпечення ефективного проведення комплексу весняних польових робіт в агроформуваннях Полтавської області у 2017 році: методичні рекомендації. Полтава, 2017. 29 с. *(Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних).*

66. Фролов С.О., **Кохан А.В.**, Самойленко О. А., Лень О.І., Тоцький В.М. Елементи технології вирощування соняшника різних груп стиглості для

грунтово-кліматичних умов лівобережного Лісостепу України: науково-практичні рекомендації. Полтава, 2018 р. 13 с. (*Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних*).

67. **Кохан А. В.**, Фролов С. О., Гангур В. В., Самойленко О. А. та інші. Наукове забезпечення ефективного проведення комплексу весняних польових робіт в агроформуваннях Полтавської області у 2018 році: методичні рекомендації. Полтава, 2018. 26 с. (*Здобувачем надано практичні рекомендації за результатами узагальнення власних експериментальних даних*).

АНОТАЦІЯ

Кохан А. В. Агротехнологічні основи підвищення продуктивності соняшнику в умовах недостатнього та нестійкого зволоження. – на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, 2021.

За результатами екологічного випробування соняшнику вітчизняної селекції було виділено гібриди, які в посушливих районах України забезпечили врожайність більше 3,0 т/га: Ясон, Зорепад, Салют, Сюжет, Базальт, Квін, Курсор, Ураган, Сучасник, Дарій, Форвард, а також були стійкими до вовчка, фомопсису, несправжньої борошністої роси.

Отримані результати досліджень показали, що допустимі строки сівби соняшнику в Північному Степу календарно припадали на період 22 квітня - 29 травня, при температурі посівного шару ґрунту 10-14 °С.

Для позакореневого підживлення соняшнику в фазах 3-4 та 5-6 пар листків доцільно застосовувати мікродобрива та фізіологічно-активні речовини – Вимпел (0,5 л/га), Оракул (2 л/га), Реаком РЛК (5 л/га), Реаком С (5 л/га), Реаком-хелат бору (1 л/га). Приріст урожаю насіння при цьому становить 0,35-0,43 т/га.

Оптимальна густина стояння соняшнику в Північному Степу становила 50 тис. рослин/га за сівби з міжряддям 70 см. В окремі роки вона коливається у межах 40-60 та 70-75 тис. рослин/га за звуженими міжряддями. За впливом на врожайність перевагу мали посіви соняшнику зі звуженими міжряддями, де максимально використовуються фактори родючості за рахунок рівномірного розміщення рослин на площі та підвищення густоти посіву.

Доведено, що для передпосівного внесення добрив краще застосовувати дозу $N_{60}P_{60-90}$, у підживлення – КАС-28 (N_{30}) або РКД 10-34 ($N_{10}P_{34}$). Виявлено, що за умов загушення посівів у гібридів Ясон, Дарій, Квін, Зорепад, Польот, Форвард, Романс, Базальт підвищувався вміст жиру в насінні.

За результатами економічної ефективності було визначено, що найвищий чистий прибуток забезпечувався за сівби соняшнику по оранці на глибину 25-27 см, внесенні гербіциду Харнес (2,5 л/га), сівби зі звуженими міжряддями, внесенні до сівби добрив ($N_{60}P_{60-90}$), обробці насіння гуматом калію (2 л/т) або Агатом-25 К (0,2 кг/т), проведенні некореневого підживлення у фазі 3-4 пар листків препаратом Вимпел (0,5 л/га) або мікродобривами (Реаком С – 5 л/га,

Реаком-хелат бору – 1 л/га). Краще соняшник сіяти у вологий ґрунт на глибину 4-9 см при температурі ґрунту 10-14 °С.

Ключові слова: соняшник, сівозміни, обробіток ґрунту, удобрення, біопрепарати, мікродобрива, строки, способи сівби, врожайність, якість насіння.

АННОТАЦІЯ

Кохан А. В. Агротехнологические основы повышения продуктивности подсолнечника в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения. - на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 «Растениеводство». - Херсонский государственный аграрно-экономический университет, Херсон, 2021.

По результатам экологического испытания подсолнечника отечественной селекции было выделены гибриды, которые в засушливых районах Украины обеспечили урожайность более 3,0 т/га: Ясон, Звездопад, Салют, Сюжет, Базальт, Квин, Курсор, Ураган, Современник, Дарий, Форвард, а также были устойчивыми к болезням, фомопсису, ложной мучнистой росе.

Полученные результаты исследований показали, что допустимые сроки посева подсолнечника в северной Степи Украины календарно приходились на период 22 апреля - 29 мая, при температуре посевного слоя почвы 10-14°С.

Для внекорневой подкормки подсолнечника в фазах 3-4 и 5-6 пар листьев целесообразно применять микроудобрения и физиологично-активные вещества - Вымпел (0,5 л/га), Оракул (2 л/га), Реаком РСК (5 л/га), Реаком С (5 л/га), Реаком-хелат бора (1 л/га). Прирост урожая семян при этом составляет 0,35-0,43 т/га.

Оптимальная густота стояния подсолнечника в северной Степи Украины составила 50 тыс. растений/га при посеве с междурядьями 70 см. В отдельные годы она колеблется в пределах 40-60 и 70-75 тыс. растений/га при зауженных междурядьях в 35 см. По влиянию на урожайность преимущество имели посевы подсолнечника с зауженными междурядьями, где максимально используются факторы плодородия за счет равномерного размещения растений на площади и повышение густоты посева.

Доказано, что для предпосевного внесения удобрений лучше применять дозу $N_{60}P_{60-90}$, в подкормку - КАС-28 (N_{30}) или ЖКУ 10-34 ($N_{10}P_{34}$). Выявлено, что в условиях загущения посевов у гибридов Ясон, Дарий, Квин, Звездопад, Полет, Форвард, Романс, Базальт повышалось содержание жира в семенах.

По результатам экономической эффективности было определено, что высокая чистая прибыль обеспечивается при посеве подсолнечника по вспашке на глубину 25-27 см, внесении гербицида Харнес (2,5 л/га) под предпосевную культивацию, посева с междурядьем 35 см, внесении до посева удобрений ($N_{60}P_{60-90}$), обработке семян гуматом калия (2 л/т) или Агатом-25 К (0,2 кг/т), проведении внекорневой подкормки в фазе 3-4 пар листьев препаратом Вымпел (0,5 л/га) или микроудобрениями (Реаком С - 5 л/га, Реаком-хелат бора - 1 л/га). Лучше подсолнечник сеять во влажную почву на глубину 4-9 см при

температуре почвы 10-14°C.

Ключевые слова: подсолнечник, севооборот, обработка почвы, удобрения, биопрепараты, микроудобрения, сроки, способы посева, урожайность, качество семян.

SUMMARY

Kokhan A. V. Agrotechnological bases of increase of productivity of sunflower in the conditions of insufficient and unstable moisture. – on the rights The manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences in specialty 06.01.09 «Plant Growing». - Kherson State Agrarian-Economist University, Kherson, 2021.

Research on the theme of the dissertation work is an integral part of the thematic plan of the Institute of Grain Cultures of the National Academy of Sciences of Ukraine, the Poltava State Agricultural Experimental Station named after M. I. Vavilov Institute of Pig Production and Agro-Industrial Production of the National Academy of Sciences of Ukraine. They also used generalizations of scientific publications that contributed to the development of technological developments on the subject of research.

The theoretical substantiation and a new solution of the actual scientific problem is presented in the dissertation, which consists in the development and improvement of sunflower growing technologies in order to obtain high productivity and quality of seed yield for the use of various hybrids, tillage, fertilizers, growth regulators, optimization of timing, methods of sowing and density standing plants, care for crops. It has been established that in the short-term crop rotations the specific weight of sunflower can reach 20% with the return to the original place in 5 years. According to the generalized balance of nutrients calculated for the actual yield, it is determined what consumes the NPK from the soil of rape (108.2 kg/ha) and corn (111.0 kg/ha), followed by winter wheat (94.4 kg/ha) and sunflower (75.3 kg/ha). The lowest NPK yields with actual yield barley – 62.0 kg/ha.

According to the results of an ecological test of hybrids of domestic sunflower seeds, hybrids were identified which in dry regions of Ukraine provided yields of more than 3,0 t/ha: Yason, Zorepad, Salut, Suhget, Bazalt, Kvin, Cursor, Uragan, Sovremenik, Darii, Forward, and were also resistant to broomrape, phomopsis, Downey Mildew.

It is proved that under the influence of soil treatments its physical state and sunflower yields change. The density of the arable layer before harvesting on an average for the years of plowing research was 1.20 g/cm³, flat cultivation – 1.23, shallow – 1.25, zero – 1,33 g/cm³; Hardness – 7.9; 9.1; 10.2; 13,4 kg/cm², and the yield was 2.54; 2.42; 2.23 and 1.93 t/ha, respectively. Thus, the advantage was plowing, the soil had better physical qualities.

Biofertilizers of Baikal EM-1 (2 l/ha) which stimulate the development of microflora due to the mineralization of organic substances, microorganisms capable of using mineral forms of nitrogen, contributed to a better feeding of sunflower and increase in yield by 0,32 t/ha.

The received results of researches have shown that the permissible terms of sunflower sowing in the Northern Step were for the period of April 22 - May 29 at the soil layer temperature of 10-14°C. Winter crops – risk reception. In some years, seeds and sprouts may die from frosts or through weather conditions, sunflower seeding in the fall is not possible.

For foliar top dressing of sunflower in phases 3-4 and 5-6 pairs of leaves, it is expedient to use microfertilizers and FAR Vimpel (0,5 l/ha), oracle (2 l/ha), RLK (5 l/ha), Reacom C (5 l/ha), Reacom-chelate reagent (1 l/ha). The yield increments are 0.35-0.43 t/ha.

The optimal density of standing of sunflower in the Northern Steppe was 50 thousand plants/ha for sowing with a row spacing of 70 cm. In some years it varies between 50 and 70 thousand plants/ha between rows 35 cm.

In terms of the effect on yields, sunflower crops with a row spacing of 35 cm, where the fertility factors are maximally used due to the uniform arrangement of plants on the area and the increase in the density of sowing, had an advantage. Technological features of narrow-row crops: increase in yield due to the uniform placement of plants on the area, more complete use of sunlight, soil fertility, exclusion of inter-row treatments, reducing clogging due to better shading of the soil. When sowing with row spacing of 35 cm, high yields of sunflower were obtained with the application of harness (2.5 l/ha) or one post-emergence harrowing, which increases the fat content in the seeds.

It is proved that for pre-sowing application of fertilizers it is better to apply the norm $N_{60}P_{60-90}$, in fertilizing – N_{30} (KAS-28) or RKD 10-34 (10 kg). According to the results of economic efficiency, it was determined that the highest net income was provided by sowing sunflower for plowing 25-27 cm, applying the herbicide Harnes (2,5 l/ha), sowing with narrow rows, applying fertilizers ($N_{60}P_{60-90}$), cultivation of seeds with potassium humate (2 l/t) or Agate-25K (0,2 kg/t), non-root fertilizing in phase 3-4 pairs of leaves with pennant (0,5 l/ha) or microfertilizers (Reacom C – 5 l/ha, Reacom-chelate bora – 1 l/ha). It is better to sow the sunflower in moist soil to a depth of 4-9 cm at a soil temperature of 10-14°C.

The results of the tests were tested in a number of farms, and recommendations for production were developed that were introduced in the Poltava region on an area of 20 thousand hectares.

Key words: sunflower, crop rotation, soil cultivation, fertilizers, bio preparations, sowing terms, sowing methods, yield, seed quality.