МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.–г. наук, доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ БІОПРЕПАРАТАМИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-з-а
спеціальності 201 Агрономія
АРГАТ Іван Васильович

Керівник: ВИШНЕВСЬКА Леся, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1. ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ БІОПЕРПАРАТАМИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) ……. 6

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ …… 13

РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ..... 18

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом…… 18

3.2. Кліматичні та погодні умови……. 19

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів…….. 21

3.4. Програма досліджень і методика їх проведення 23

3.5. Агротехніка на дослідному полі ……. 24

РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ …….. 25

4.1. Урожайність насіння соняшнику та структура формування врожаю залежно від оптимізації живлення ……. 25

4.2. Показники якості насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів …… 30

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ …… 42

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 48

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час позакореневого підживлення біопрепаратами на посівах соняшника…… 48

6.2. Охорона навколишнього природного середовища небезпек під час позакореневого підживлення біопрепаратами на посівах 49

соняшника .....
ВИСНОВКИ..... 51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 54
ДОДАТКИ..... 61

ВСТУП

Актуальність теми. Ефективність виробництва соняшнику лімітують тривалі посухи та високі температури повітря (вище 25-30°С) в даному регіоні. В останні роки визначено чинники, які істотно послаблюють негативний вплив стресових факторів та дозволяють зменшити ризики у вирощуванні соняшнику. До них, як обґрунтовано багатьма дослідженнями, відноситься в першу чергу застосування сучасних біопрепаратів, які здатні підвищувати як стійкість рослин до абіотичних чинників, так і до збільшення продуктивності.

Адже валу виробництва соняшнику необхідно досягати не за рахунок зростання площ під цією культурою, а шляхом отримання сталих рівнів урожаю. До того ж вирощування соняшнику має ґрунтуватись на засадах ресурсозбереження, що знову ж здатні забезпечити біопрепарати.

Отож наукове обґрунтування і розробка нових технологічних заходів вирощування соняшнику в умовах Південного Степу України набуває важливого значення і особливо за нестійкого вологозабезпечення та температурного режиму, а отже ці питання є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота є складовою частиною наукових досліджень Уманського НУС та кафедри рослинництва «Розробка технологій вирощування польових і кормових культур у системі органо-біологічного рослинництва».

Наукова новизна одержаних даних У результаті проведення досліджень удосконалено оптимізацію живлення на засадах ресурсозбереження, що підвищує врожайність соняшнику, співвідношення між генеративними та вегетативними органами рослин,сприяє покращенню основних показників якості насіння, підвищує продуктивність агроценозів незалежно від погодних умов вегетаційних періодів.

Практичне значення отриманих результатів. Визначено залежність ростових процесів та формування врожайності соняшнику від впливу застосування удосконаленого підходу до живлення культури.

Дослідженнями обґрунтовано можливість підвищення рівня врожайності соняшнику за одночасного скорочення енергоресурсів та значно економічного використання вологи на формування одиниці врожаю.

Апробація результатів досліджень. Основні результати наукових досліджень доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнській студентській науковій конференції.

РОЗДІЛ 1
ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ БІОПЕРПАРАТАМИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Соняшник – основна олійна культура в Україні та одна з найважливіших олійних культур у світі. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50-52% олії, а селекційних – до 60%. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98 % загального виробництва олії в Україні [1, 2, 3, 4, 5].

Соняшникову олію широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді. Харчова цінність зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55-60%), яка має значну біологічну активність і прискорює метаболізування ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я. До складу соняшникової олії входять і такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Соняшникову олію використовують в кулінарії, хлібопеченні, для виготовлення різних кондитерських виробів і консервів. Вона є основним компонентом при виробництві маргарину. Соняшникову олію використовують також при виготовленні лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, електроарматури, клейонки, водонепроникних тканин тощо.

Особлива увага світу зараз спрямована на виробництво високоолеїнової олії, яка має підвищений вміст олеїнової кислоти, та за якісними показниками може конкурувати з оливковою, відзначається високою стійкістю до окислення, більш тривалим строком використання, універсальністю промислового використання.

У структурі вирощування сільськогосподарських олійних культур в Україні провідне місце займає соняшник [6, 7, 8]. Його вирощування та переробка є важливими складовими агропромислового сектора економіки [9, 10]. Попит на насіння, соняшникову олію та відходи переробки (шрот та макуху), як корми для тваринництва, постійно зростають, тому площі вирощування соняшнику стабільно збільшуються [11]. За даними статистики за останнє десятиріччя в Україні площа зайнята під соняшником збільшилася на 37% з 4,53 млн.га до 6,22 млн.га.

Недозавантаженість потужностей олійножирових виробників та зростаючий світовий попит на соняшникову олію, висока рентабельність вирощування, низький контроль з боку держави за дотриманням сівозмін, сприяє стабільному зростанню вирощування соняшнику [12, 13, 14, 15].

Урожайність соняшнику залежить від великої кількості факторів та є результатом узгодженої роботи складного комплексу технічних, технологічних, організаційних, економічних та екологічних систем.

Сучасні сорти та гібриди соняшнику створені на великому селекційному матеріалі, часто із залученням міжвидової гібридизації. Результатом цього є виражена різниця у вимогах до умов вирощування, яка не може бути реалізована діленням на групи для конкретних зон вирощування за тривалістю вегетації. Застосування стандартних, загальноприйнятих для зони, технологій вирощування культури дозволяє отримувати посередні результати з різким коливанням урожайності в різні роки. Тому отримання високого врожаю залежить не лише від дотримання технології вирощування, а й від рівня відповідності сорту чи гібриду погодним умовам року [16].

Урожайність соняшнику у зоні Степу поки що невисока, в останні роки становила 1,71-2,59 т/га [17, 18, 19]. Найвища вона в господарствах, де соняшник вирощують за прогресивною технологією – по 3,0 т/га і більше, а в умовах зрошення – 3,87-4,0 т/га [20, 21, 22]. Нажаль останнє десятиріччя збільшення

валових зборів насіння, досягається, в основному, за рахунок розширення посівних площ.

За висновками вчених НААН України основними причинами низької продуктивності посівів олійних культур є недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення технологій вирощування. Викликане стійким ринковим попитом на насіння соняшнику екстенсивне необґрунтоване збільшення його посівних площ призвело до перенасичення сівозмін гіршим попередником, особливо в Степу України, значного зниження врожайності та зменшення загальної продуктивності агрофітоценозів [23, 24].

Висока рентабельність соняшникуі, як наслідок, економічна вигода та неналежний контроль за дотриманням науково обґрунтованих сівозмінстало причиною до безконтрольного збільшення посівних площ під соняшником, що призвело до деградації земель та поширення хвороб і шкідників в соняшникових агроценозах. Наразі перед наукою актуальним постає питання пошуку методів збільшення обсягів виробництва без істотного росту посівних площ, а саме пошук збільшення врожайності шляхом підвищення продуктивності вирощування, розробки і впровадження ресурсозберігаючих, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій [25 - 27].

Уразливість рослини на певних фазах росту в поєднанні з несприятливими погодними явищами може призвести до значного зниження врожайності навіть за умов високого агрофону. Тому оптимізація технології вирощування соняшнику відповідно до особливостей фаз органогенезу культури та кліматичних особливостей Південного Степу України, сприяє більш повному використанню посівами гібридів соняшнику всіх умов життєдіяльності, від сходів до збирання врожаю [28].

Показник густоти є значним параметром для управління врожайністю посівів. Завдання збільшення густоти посівів соняшнику як основної складової структури врожаю можливе шляхом зміни морфотипу рослин за рахунок використання генів

короткостебельності та карликовості, або змін архітектоніки посіву шляхом використання генотипів із еректоїдним розташуванням листків [29]. Проблема підвищення продуктивності в загущених посівах піднята в роботах І. Є. Сичова, І. Д. Ткаліча [30, 31], С. В. Коковіхіна [32, 33], та ін. [34 - 37]. В останні роки питання толерантності до загущення у розрізі окремих параметрів розглядається в роботах, присвячених створенню та вирощуванню кондитерських сортів і гібридів соняшнику [5, 6].

Важливим питанням є не лише підвищення врожайності, а й покращення якісних показників. Дослідження проблеми густоти проводили переважно в аспекті підвищення та стабілізації показників кількості й якості врожаю. У Борисенко В. В. при вивчені впливу густоти посіву і ширини міжрядь на врожайність і якість урожаю соняшнику на прикладі двох гібридів різної групи стиглості встановив, що збільшення густоти посіву призводить до зниження врожайності, незалежно від ширини міжряддя, показник лушпинності змінювався в незначній мірі, на відміну від показника олійності, який у варіантах з найвищою врожайністю виявився найбільшим [38].

Вплив технологічних прийомів на врожайність та якість насіння соняшнику вивчали Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. та встановили ефективність від дотримання сівозмін, і вплив застосування листкових підживлень посівів соняшнику на фоні різних варіантів обробітку ґрунту [39], розглянуто залежність зміни урожайності та олійності насіння соняшнику в різних гібридів у різні за зволоженням роки [40]. Також вивчення впливу на продуктивність соняшнику способів обробітку ґрунту, зволоження та гербіцидного захисту посівів піднято в роботах Вожегової Р. зі співавторами [41].

У Швачки О. В. при дослідженні впливу строків сівби та густоти стояння рослин на врожайність соняшнику, визначено, що збільшення її рівня відбувалося зі зростанням вмісту жиру та виходу олії з гектару [42]. Костромітін В. М. при дослідженні впливу систем живлення довів, що застосування складних добрив

призводить до збільшення як урожайності, так і умовного виходу олії з гектару, в той час як застосування лише азотних добрив також спричиняє підвищення врожайності, але олійність насіння знижується [43].

За результатами дослідження впливу мінерального живлення соняшнику в умовах недостатнього зволоження встановлено, що застосування добрив та біопрепаратів призводить до зростання врожайності соняшнику та збільшення маси тисячі насінин [44].

У дослідженнях О. М. Олексюка [44], О.В. Лазеби [45], збільшення площі живлення рослин соняшника, призводило до зниженнявмісту жиру.

Домарацький Є.О. [46] прийшли до висновку, що вміст олії в насінні зменшується як при недостатній густоті посівів (менше 35 тис./га), так і при надмірній (більше 60 тис./га).

О.В. Горовий шляхом застосування позакореневих підживлень у період вегетації соняшнику, досягли пролонгації фотосинтетичної активності, що сприяло збільшенню врожайності посівів за рахунок зменшення пустозернистості та збільшення маси тисячі насінин [47].

При дослідженні продуктивності гібридів соняшнику, а саме рівня врожайності та якості насіння в умовах Степу України, встановили, що всі структурні одиниці врожаю, а саме натура, маса тисячі насінин змінювалися пропорційно рівню врожайності, у відповідності до агрометеорологічних умов вирощування соняшнику. Тобто збільшення врожайності відбувалося за рахунок зростання кожної із складових [48].

Причини невиповненості кошика та зниження врожайності соняшнику розглядали Андрієнко А. та Жужа О. [35] і дійшли висновку, що основними причинами цього явища у соняшнику є невиповненість та малий розмір кошику, що відбувається через низку причин, головними з яких є недотримання сівозмін та невірний вибір попередника, нехтування заходів з накопичення вологи в ґрунті, неоптимальний вибір строку сівби для відповідного гібриду, незбалансованість

живлення, забур’яненість, невірний вибір густоти посіву, неякісне запилення. Особливу увагу приділили наявності достатньої кількісті комах запилювачів та їх роль в запиленні соняшнику і підвищенні врожайності.

Клименко І.І. [49], також досліджував вплив запилення на підвищення врожайності й участь фітогормонів у запиленні, їх наявність в пилку та залежність ефективності запилення від кількості пилку та фітогормонів, що потрапили з ним до материнської рослини. Дослідження були зумовлені зменшенням кількості запилювачів через широке застосування засобів захисту рослин, та необхідністю впровадження прийомів, що зможуть стимулювати зав’язування плоду та нівелювати недостатнє запилення. Встановлено, що фітогормонами, що відповідають за утворення зав’язі являються гібереліни та ауксини, тому обробка синтетичними гібереліном та ауксином у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння усувала негативний ефект недостатнього запилення.

Ними було встановлено,що якість запилення та врожайність соняшнику знаходиться в прямій залежності від насиченості масиву медоносними бджолами, а на виділення нектару квітками соняшнику і його цукропродуктивність впливають сортові особливості. Також буловстановлено, що насіннєва продуктивність соняшнику при запиленні бджолами збільшується на 35%.

Лазеба О. В. досліджуючи шляхи підвищення врожайності соняшнику методом застосування позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривами в критичні фази розвитку рослин, а саме в фази 5-7 справжніх листків та бутонізації, встановив, що за позакореневого підживлення мікродобривами відбувається збільшення розміру кошиків та кількість повноцінного насіння, зростає натура та маса 1000 насінин а також підвищується вміст олії в насінні [45].

Жуйков О. Г. та Бордюг О. О. в своїх дослідженнях впливу різних модифікацій органічного землеробства та окремих його елементів, зокрема позакореневого підживлення хелатними мікродобривами на архітектоніку та функціональні

властивості асиміляційного апарату соняшнику, відзначили позитивний вплив використаних агротехнологічних прийомів, що позначилося на збільшенні площі листкової поверхні, індексу облистяності та показнику фотосинтетичної активності [50].

В. В. Нестерчук досліджував вплив на продуктивність гібридів соняшнику густоти стояння та застосування мікродобрив [51] та зазначив, що їх використання для позакореневого підживлення спричинило зростання врожайності в усіх варіантах дослідів та підвищення економічних показників.

О.Доценко при вивченні питання збільшення продуктивності соняшнику шляхом оптимізації його живлення, зазначає, що навіть при застосуванні органічних та мінеральних добрив при вирощуванні соняшнику, особливе значення має позакореневе підживлення мікродобривами і саме в критичні фази розвитку - у фази 2-3 пари листків та бутонізації. Своєчасне усунення дефіциту елементів живлення позитивно позначилося як на врожайності так і на якісних показниках продукції [52].

О. В. Ступенко вивчаючи особливості живлення соняшнику та важливість проведення своєчасного підживлення відповідно до фаз розвитку культури, також відзначає важливість позакореневого підживлення соняшнику та проведення їх у відповідні фази розвитку, а саме 2-3 пари листків та бутонізацію [53].

Вивчаючи вплив підживлення біологічно активними речовинами відмічає стимулюючу дію препаратів на ріст і розвиток рослин, збільшення площі листкової поверхні, посилення адаптивної здатності рослин до несприятливих умов, зростання врожайності та покращення показників якості [12].

РОЗДІЛ 2.
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Рід соняшнику *Helianthus L.* об'єднує понад 110 видів, з яких 100 – багаторічні і 10 – однорічні. З однорічних видів у культурі поширений один - H. annuus L. За сучасною класифікацією, розробленою у Всеросійському науково-дослідному інституті рослинництва Ф.С. Венцлавовичем, його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (H. cultus Wenz.) та дикорослий (H. ruderalis Wenz.).

Соняшник культурний за морфологічними і біологічними ознаками, згідно з класифікацією поділяється на два підвиди: польовий (ssp. sativus) і декоративний (ssp. ornamentalis).

Культурний олійний соняшник створено у результаті систематичного добору рослин з крупним насінням.

За М. О. Майсуряном, розрізняють три групи культурного соняшнику – лузальний, олійний та межеумок.

Лузальний – відзначається товстим високим (до 4 м) стеблом, великими листками і кошиками (від 20 до 45 см). Сім'янка крупна, з товстою ребристою лузгою, не повністю виповнена ядром. Маса 1000 насінин 100-170 г, лушпинність – 45-55%.

Олійний – рослини з порівняно тонким поодиноким, або гілястим стеблом (до 1,5-2,5 м заввишки), переважно з одним (іноді з кількома) кошиками діаметром 15-25 см. Сім'янки дрібні. Лузга тонка, лушпинність– 26-35%. Ядро виповнює всю сім'янку. Маса 1000 насінин 40-80 г. Олійний соняшник має найбільше господарське значення.

Межеумок – за морфологічними і біологічними особливостями займає проміжне місце між лузальним і олійним. За розмірами рослин, листків, кошика і сім'янок він близький до лузального, а за формою сім'янок – до олійного. Маса 1000 насінин становить 70-120 г, лушпинність – 48-52%.

Межеумок вирощують як кормову культуру на силос і насіння.

Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина. Корінь у нього стрижневий, проникає в ґрунт на глибину 2-4 м і розгалужується в сторони на 100-120 см. Основою її є стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового кореня. Стержневий корінь росте дуже швидко і перевищує ріст стебла. У стадії 4-5листків довжина кореня досягає 60-70 см. Корінь соняшника дуже чутливий до ущільнень ґрунту і підґрунтя.

Від стрижневого відходять досить міцні й сильно розгалужені бічні корені, які залежно від зволоження ґрунту та розподілу поживних речовин утворюють два-три яруси сплетених коренів. Перший ярус утворюється близько від поверхні і спочатку росте горизонтально, а на відстані 10-40 см від головного кореня заглиблюється й поширюється в ґрунт майже паралельно йому, утворюючи багато дрібних корінців. Глибина їх проникнення – 50-70 см. Другий ярус бічних, дуже розгалужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30-50 см від поверхні. Вони заглиблюються в ґрунт під кутом і утворюють міцне сплетіння великої кількості корінців. Окремі бічні корені заглиблюються на 90-100 см. Крім стрижневого кореня та його розгалужень, соняшник утворює також стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослин, а на відстані 15-40 см від головного кореня заглиблюються.

Найбільш інтенсивний ріст коренів відбувається в період від утворення кошику до цвітіння. Завдяки такій сильній розгалуженій системі бічних коренів і корінців, які складають 50-70% кореневої маси у добре розвинених рослин можуть досягати діаметру 1,5 м, також швидко відростаючому головному кореню, що йде у глибину, соняшник може витримувати посуху і добре засвоювати поживні речовини і ґрунтову вологу. За вологіших умов корені розвиваються ближче до поверхні ґрунту, при стійкій сухій погоді проникають глибше. У першому випадку рослини менш стійкі до вітрового навантаження і, отже, до вилягання. Дрібне

поширення коренів при надлишку вологи слід враховувати, обробляючи міжряддя. Завдяки потужній кореневій системі соняшник якнайповніше, в порівнянні з іншими однорічними рослинами (окрім цукрового буряка), використовує вологу і поживні речовини з глибоких шарів ґрунту.

Стебло соняшника прямостояче, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосинками, має висоту 0,7-2,5 м (у силосних форм – 3-4 м і більше), є карликові форми з висотою стебла 50-70 см. Під час достигання верхня частина його разом з кошиком нахиляється, проте в міру висихання насіння воно частково випрямляється. Рослини соняшнику одностеблі, але здатні розгалужуватися, при цьому на бічних гілках можуть формуватися суцвіття.

Листки черешкові, великі, густо опушені. Пластинки звичайно овальносерцеподібні із зазубреними пилчастими краями. Нижні листки супротивні – 1-2 пари після сім`ядоль, решта – почергові. На одній рослині розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15-25, у пізньостиглих – 30-35 і більше листків.

Суцвіття – багатоквітковий кошик, який при достиганні має здебільшого опуклу, плоску або увігнуту форму. Основа суцвіття складається з великого квітколожа. Діаметр кошика в олійних сортів 15-20 см, у межеумка – 20-25 см і в лузальних - 40-45 см.

Квітки двох типів: язичкові й трубчасті. Язичкові розміщуються в один або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті.

Основна маса квітколожа зайнята трубчастими двостатевими плодоносними квітками з плівчастими приквітниками, що закінчуються при достиганні шорсткими зубцями. Віночок трубчастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий. Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками й утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеву приймочку, зав'язь нижня, одногнізда. У кошику закладається 800-1500 трубчастих квіток. Важливою особливістю будови

квітки соняшнику є наявність спеціальних органів - нектарників, які виділяють нектар.

Соняшник – перехреснозапильна рослина. Кошик цвіте 7-10 днів. У суцвітті розпускаються спочатку язичкові квітки. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центра квітки другого-третього рядів.

Приймочки зберігають здатність запліднюватися до 10 днів.

Плід – сім'янка з шкірястим оплоднем (лушпиння), в якій міститься ядро. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями й корінця. Високоолійні сорти мають лушпинність 18-22%, а гібриди – 21-28%.

Лушпиння має три основних шари клітин: зверху - епідерміс, середній - гіподермальна паренхіма, або пробкова тканина, і внутрішній - склеренхіма.

Сім'янка слабочотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, різного кольору - біла, чорна, смугаста тощо.

Тривалість вегетаційного періоду соняшнику залежить від особливостей сорту чи гібриду та умов вирощування. За тривалістю вегетаційного періоду сорти та гібриди в Україні поділяють на скоростиглі, які достигають за 80-100 діб, ранньостиглі – 100-120 діб, середньоранні – 110-130 діб та середньостиглі – 120-140 діб. Скоростиглі сорти і гібриди поступаються ранньостиглим і середньостиглим за рівнем врожайності та олійності. Протягом вегетації розрізняють такі основні фази розвитку: сходи, початок утворення кошика, цвітіння та достигання. Тривалість міжфазних періодів залежить від груп стиглості сорту чи гібриду і мають орієнтовно таку тривалість: сівба - сходи - 14-16 днів, сходи - початок утворення кошиків - 37-43, початок утворення кошиків - цвітіння - 27-30, цвітіння - достигання - 44-50 днів.

Фон живлення є одним з найголовніших елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив збільшує вміст у ґрунті доступних рослинам елементів

мінерального живлення. Тим самим змінюється хімічний склад ґрунту, його фізичні та інші властивості. Покращення мінерального живлення позитивно впливає на фотосинтез, покращується ріст рослин [37, 43, 45, 46]. Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в оптимальних співвідношеннях сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння. Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вбирає з ґрунту калію.

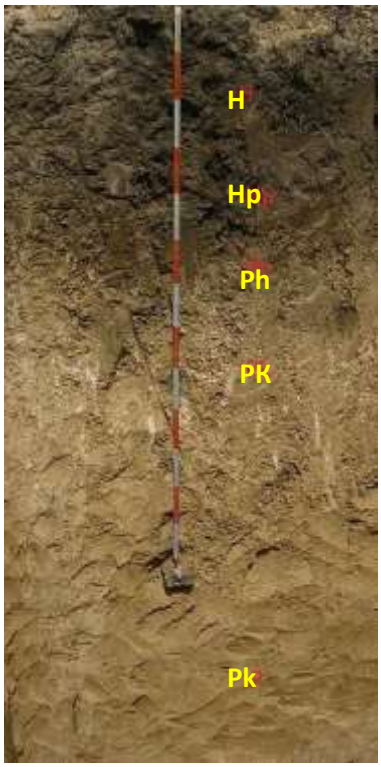
РОЗДІЛ 3.
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом

Дослідна ділянка, на якій був закладений дослід, представлена чорноземом південним (рис. 1). Сформувалися вони на найбагатшій на поживні елементи материнській ґрунтотворній породі – палевому або буро-палевому лесі потужністю 2 – 4 метри.

Формування чорноземних ґрунтів півдня України відбувалося впродовж тривалого періоду в умовах високих температур повітря і недостатнього зволоження за участю ковило-типчакової рослинності.

Темно-сіре забарвлення ґрунту спостерігається до глибини 30-50 см. А на глибині 90-120 см залягає суцільний горизонт білозірки, який є водонепроникним. Це погіршує агрономічні властивості ґрунтів. Вони містять від 3,5 до 5% гумусу у верхньому орному шарі.



H 0-35 см гумусно-акумулятивний горизонт;

Hp 35-70 см гумусно-перехідний горизонт;

Ph 70-86 см перехідний горизонт;

PK 86-148 см карбонатний горизонт;

Рис. 1 **ҐрунтовийPk профіль чорнозему південного**148-200 см материнська ґрунтотворна порода – карбонатний лес

За гранулометричним складом серед чорноземів південних переважають важкосуглинкові та легкоглинисті (86,1%), середньо - (10,4%) і легкосуглинкові (1,8%), супіщані (1,7%) площі ґрунтів сільськогосподарських угідь. Ці ґрунти мають досить добру мікроструктуру. Серед мікроагрегатів переважають (78-90%) фракції >0,01 мм.

Гумусовий горизонт дослідної ділянки має потужність 55-60 см, вміст гумусу в орному горизонті складає 2,15%, загального азоту 0,138%, фосфору 0,114, калію 2,7%, pH водної витяжки – 7,2, щільність складення дорівнює 1,44 г/см^3. Результати аналізу ґрунтових зразків дослідного поля свідчать про порівняно високий вміст основних елементів живлення та незначну солонцюватість ґрунту. Вміст нітратів в орному шарі ґрунту становить 3,54, P_2O_5 – 5,33, K_2O – 28,2 мг/100 г ґрунту. Сума легкорозчинних солей складає 0,09%. Тобто чорнозем південний дослідного поля володіє задовільними агровиробничими властивостями і за умов зрошення здатний забезпечувати високі врожаї вирощуваних культур.

3.2. Кліматичні та погодні умови

Дослідження з удосконалення прийомів вирощування соняшнику впродовж проводили в умовах Степу України, що знаходиться в с. Зелені Кошари Первомайського району в північній частині Миколаївської області та характеризується помірно-континентальним, сухим кліматом.

Основна кількість опадів (65-70%) випадає в теплий період року у вигляді злив, іноді з градом, при цьому добова кількість опадів може досягати 60-70 мм. Сума опадів за рік становить 380-500 мм.

У цілому клімат помірно-континентальний, дуже теплий посушливий. Середня річна температура повітря плюс 8-10°С, середня температура липня -плюс 21,2-22,9°С, січня - мінус 3,2-5°С, абсолютний максимум - плюс 38 39°С, а абсолютний мінімум мінус 29-33°С. Тривалість безморозного періоду становить 160-205 днів, а вегетаційного - 215-225 днів.

Слід зазначити особливості погодно-кліматичних умов у 2022-2024 роках досліджень, так як вони значно відрізнялись за температурним і зволожуючим режимами як відносно років досліджень, так і від середніх багаторічних показників.

У 2022 р. сума опадів у квітні, травні, червні значно перевищувала середні багаторічні значення, натомість липень характеризувався посушливою погодою, вересень майже відсутністю опадів, що позначилося на інтенсивності початкового росту рослин та вплинуло на показники якості урожаю. У 2023 р. кількість опадів за загальний період вегетації була значно нижчою в порівнянні з середніми багаторічними показниками, що позначилось на ростових процесах рослин на початкових етапах. 2023 р. характеризувався посушливою погодою в квітні, травні, червні, натомість у липні сума опадів перевищила середні багаторічні показники майже вдвічі, кількість опадів у серпні та вересні також виявилась меншою за середні багаторічні показники.

Відрізнялися також показники запасів ґрунтової вологи на період сівби, так як для рослин соняшнику властиве використання вологи з глибоких шарів ґрунту, яка для більшості сільськогосподарських рослин є недоступною. Запас ґрунтової вологи на початок сівби є визначальним фактором для формування врожайності соняшнику в зоні Степу України, і в середньому за роками досліджень склав 892 $м^3$/га, найменшим був в 2023 р. – 670 $м^3$/га, а найбільшим через значну кількість опадів зимового періоду в 2024 р. і склав 1026 $м^3$/га.

Температурний режим за період вегетації у кожному році виявився значно теплішим від багаторічних значень. Найвища середньомісячна температура в квітні та травні відзначена в 2024 р., в червні - у 2023 р. (07 червня - 36,2), в липні – у 2022 р. з зафіксованими критичними температурами 15.07.22 -36,6, 17.07.22 -36,7, 29.07.23-38,8, у серпні 2023 р. зафіксовані критично високі температури 05.08.23 – 40,2, 13.08.23-36,6, 20.08.23 -36,1, вересень найтеплішим був у 2024 р.

Особливо відрізнялися погодні умови по роках досліджень у початкові та критичні фази росту та часом настання днів з критичними температурами й посушливістю.

Таблиця 1

Середні показники температури у роки проведення досліджень

	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньобагаторічне	8,9	15,3	18,6	20	19,4	14,7
2022	13,9	17,3	22,2	24,3	23,2	17,2
2023	10,9	17,6	23,1	23,2	25,5	18,8
2024	15	20,8	22,9	23,7	25,4	22

Квітень 2022 р. характеризувався дуже теплою погодою та великою кількістю опадів. У 2023 році в квітні склалася тепла погода з незначними опадами в першій половині, але з 17 до 26 квітня через надходження холодного арктичного повітря температура значно знизилася та повернулися заморозки, 20-21 квітня пройшли опади у вигляді мокрого снігу з утворенням незначного снігового покриву. Квітень 2024 року характеризувався теплоюз дефіцитом опадів погодою.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

Для вивчення оптимізації живлення було проведено польові досліди з гібридом соняшнику Драган, який внесений до реєстру сортів рослин України з 2004 року. Оригінатор гібриду – Інститут рільництва і овочівництва, м. Новий Сад (Сербія), АФ «Сади України». Обробка рослин проводили препаратами Ретардин, Фреш Енергія та Фреш Флорід ручним оприскувачем у фази 3-4 пари листків та бутонізації за наступною схемою:

Обробка посівів соняшнику у фазу 3-4 пари листків (фаза 1):

1.Обробка посіву водою – контроль;

2.Обробка посіву ФрешЕнергією 0,25 кг/га;

3.Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га;

4.Обробка посіву ФрешЕнергією 0,75 кг/га;

5.Обробка посіву ФрешЕнергією 1,00 кг/га;

6.Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га;

7.Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 0,25 кг/га;

8.Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 0,5 кг/га;

9.Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 0,75 кг/га;

10.Обробка посіву Ретардином 0,25 кг/га та ФрешЕнергією 1 кг/га;

Обробка посівів соняшнику у фазу бутонізації (фаза2):

11. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га;

12. Обробка посіву ФрешФлорідом 0,5 кг/га;

13. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,25 кг/га+ФрешФлорідом 0,25 кг/га;

Проведення двох підживлень - у фази 1 та 2:

14. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 1 та ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 2;

15. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 1 та ФрешФлорідом 0,5 кг/га у фазу 2;

16. Обробка посіву ФрешЕнергією 0,5 кг/га у фазу 1 та ФрешЕнергією 0,25 кг/га+ФрешФлорідом 0,25 кг/га у фазу 2.

Загальна площа ділянок 80 м^2, облікових 50 м^2, повторність досліду – триразова. Поле закладки дослідів вирівняне, без схилів і ерозійних формувань. Ґрунт – чорнозем південний з вмістом гумусу в орному шарі 3,3-3,5% та середньою забезпеченістю рухомими формами азоту, фосфору і калію.

3.4. Програма досліджень і методика їх проведення

Закладання та проведення дослідів, відбір рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно до методичних вказівок та ДСТУ. Облік, вимірювання та супутні спостереження проводили з урахуванням всіх вимог методики польових дослідів та методичними рекомендаціями по проведенню досліджень. Упродовж вегетаційного періоду в основні фази вегетації проводили біометричні виміри: висоти рослин, площі листкової поверхні, діаметр стебла, діаметр кошику, наростання надземної біомаси рослин соняшнику.

У відповідності до програми дослідження провели наступні дослідження згідно методик:

- визначення структури врожаю проводили у фазу фізіологічної стиглості зерна на всіх ділянках варіантів досліду шляхом відбору зразківз 10 рослин, після проведення замірювань, насіння з отриманих зразків обмолочували та зважували;

- Збирання і облік урожаю соняшнику проводили шляхом обмолоту всієї облікової площі рослин з усіх варіантів досліду, приведенням до стандартної вологості 8% (ДСТУ ISO 665:2008) і перерахунком на гектар.

- З кожного отриманого зразка визначали натуру (з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64), лушпинність (ДСТУ 8836:2019 та ГОСТ 10855-64), масу 1000 насінин (ДСТУ 4138-2002), вміст жиру (ДСТУ ISO 10565-2003 на експрес аналізаторі ІНФРАСКАН) та розрахунково умовний вихід олії з гектару.

Результати вимірів, визначень та обліку врожайності підлягали дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп’ютерної техніки (за використання програм Microsoft, OfficeExcel) згідно методичних рекомендацій з проведення польових дослідів.

Економічну та енергетичну ефективність вирощування соняшнику розраховували за загальноприйнятими методиками. Оцінку енергетичної ефективності досліджуваних елементів технології виробництва проводили згідно методики В. О. Ушкаренка зі співавторами (2014), рекомендаціями О. К.

Медведовського і І. П. Іваненка. Економічну ефективність визначали за технологічними картами і цінами, що склалися на четвертий квартал 2022 р.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерної програми MS Excel за загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу.

3.5. Агротехніка на дослідному полі

Агротехніка проведення дослідів була загальноприйнятою для умов зони Південного Степу України, за рекомендаціями, розробленими ІЗЗ НААН, за виключенням факторів, що були взяті на вивчення. Попередником соняшнику в польових дослідах була пшениця озима. Після збирання попередника поле дискували в двох напрямках на глибину 8 см, повторне дискування здійснювали на глибину 10 см. Оранку проводили на 25 см. Рано навесні поле боронували, потім проводили основну культивацію на глибину 12 см, та передпосівну – на глибину 6 см. Перед сівбою фоново внесено по 1 ц/га комплексного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$ (нітроамофоска). Посів здійснювали широкорядним способом на глибину 5-6 см. В посівах було дворазово проведено міжрядний обробіток.

РОЗДІЛ 4
ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

4.1. Урожайність насіння соняшнику та структура формування врожаю залежно від оптимізації живлення

При вирощуванні сільськогосподарських культур важливо знати, з яких елементів складається урожай. Це необхідно для того, щоб розумно впливати на продуктивний процес.

Головними елементами формування врожаю та його основними структурними одиницями у соняшника є діаметр кошика, маса насіння з одного кошика, натура насіння, маса 1000 насінин. Впливаючи на будь-який з зазначених показників продуктивності рослини та досліджуючи причини і наслідки впливу на продуктивність з застосування різних елементів технології вирощування, розробляють системні підходи для управління продуктивністю рослин.

Показник продуктивності рослини, як фактор, на який можливо впливати протягом всього періоду вегетації культури, та питання оцінки причин і наслідків зміни індивідуальної продуктивності рослин за різних технологічних прийомів, визначення та розробка системних технологічних прийомів для керування продуктивністю рослин є важливим завданням сьогодення.

Аналіз урожайності соняшнику протягом років досліджень за різними варіантами обробок посіву біопрепаратами дозволив виявити різницю щодо реакції гібриду соняшнику на застосований елемент технології вирощування, особливо в роки, які суттєво відрізнялися від середньостатистичних за кількістю опадів та сумою позитивних температур.

Проведеними дослідженнями встановлено, що врожайність зерна соняшника залежала від взятого на дослідження біопрепарату, його норми та фази проведення

Таблиця 2

Урожайність насіння соняшнику залежно від оптимізації живлення у роки досліджень, т/га

Варіант досліду		2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2022-2024 рр.	
Фаза обробки	Препарати та дози				урожайність, т/га	приріст до контролю, %
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	2,56	1,76	3,34	2,55	0,0
	ФрешЕнергія 0,25	2,64	2,09	3,56	2,76	8,3
	ФрешЕнергія 0,5	2,72	2,30	3,77	2,93	14,7
	ФрешЕнергія 0,75	2,91	2,41	3,87	3,06	20,0
	ФрешЕнергія 1,0	3,40	2,47	3,93	3,27	27,9
	Ретардин 0,25	2,65	1,94	3,75	2,78	8,9
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	2,71	2,20	4,03	2,98	16,7
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	3,06	2,41	4,06	3,18	24,4
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	3,12	2,54	4,12	3,26	27,6
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	3,18	2,70	4,18	3,35	31,3
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	3,36	2,72	4,27	3,45	35,1
	ФрешФлорід 0,5	3,45	2,74	4,28	3,49	36,6
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	3,22	2,63	3,97	3,27	28,2
у фази 3- пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	3,46	2,88	4,21	3,52	37,8
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	3,54	2,80	4,33	3,56	39,3
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	3,33	2,74	4,28	3,45	35,2
НІР05, т/га		0,31	0,28	0,37		

позакореневих підживлень. Як свідчать урожайні дані, наведені в таблиці 2, рівень урожайності зростав під впливом оптимізації живлення.

Найвищою врожайність насіння соняшнику сформована в 2024 р., а мінімальною – в найбільш посушливому 2022 році досліджень. У зазначені роки в контролі її рівень склав відповідно 3,34 і 1,76 т/га, а за використання двох підживлень Фреш Енергією в дозі 0,5 кг/га в фазу 3-4 пари листків та

Фреш Флорідом 0,5 кг/а в фазу бутонізації в зазначені роки отримано 4,33 та 2,8 т/га.

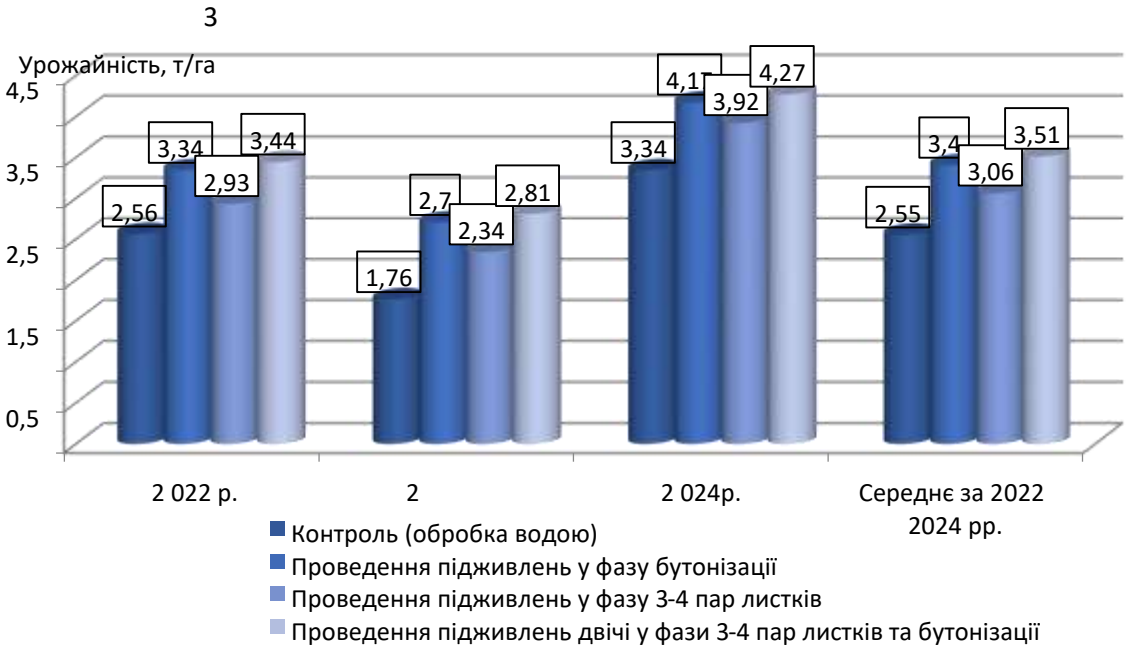


Рис. 1 Урожайність насіння соняшника залежно від кількості та строку проведення підживлень (у середньому по всіх біопрепаратах за 2022-2024 рр.)

За оптимізації живлення соняшника при його вирощуванні в 2023 році прирости врожаю від застосування біопрепаратів були значно вищими, ніж у найбільш сприятливому 2024 р. Формування більших приростів урожайності

насіння соняшнику від застосування підживлень у менш сприятливому році пов’язане з позитивним впливом на підвищення стійкості рослин до негативних умов – тривалої посухи та високих температур.

Як свідчать дані, представлені на рисунку 1, за проведення позакореневих обробок посіву рослин урожайність соняшнику зростала за всіма варіантами підживлень, більшою мірою рівень врожаю зростав за проведення підживлення у період бутонізації, порівняно з фазою 3-4 пар листків, а ще істотніше – від проведення дворазової обробки посіву рослин. Разом з тим, ефект від проведення підживлень двічі за вегетацію не мав значних переваг порівняно з разовою обробкою рослин у фазу бутонізації. Таку залежність спостерігали у всі роки дослідження.

Визначаючи структуру врожаю, слід зазначити найбільшу важливість таких показників, як діаметр кошика, так як існує кореляція між розміром кошика та крупністю насіння.

Проведені дослідження показали наступні коливання за діаметром кошику та масою насіння з одного кошика в залежності від проведених обробок посіву рослин (табл. 3).

Слід зазначити, що за проведення підживлень розмір кошику та маса насіння з одного кошику збільшувалися в кожному з варіантів обробок у всі роки досліджень. Найбільших розмірів кошики досягли в 2024 р. за проведення підживлень у фазу бутонізації – 21,4 см, найбільшою маса насіння з одного кошика визначена за проведення дворазового підживлення у фази 3-4 пар листків та бутонізації.

Як свідчать дані, найбільше відхилення від контролю за показником діаметру кошику визначене у варіантах з обробкою посіву рослин у фазу бутонізації та за дворазових підживлень, що спостерігали у всі роки досліджень.

Таблиця 3

Елементи структури, що найбільшою мірою визначають урожай, у роки досліджень

Варіант досліду		Діаметр кошика, см				Маса насіння з одного кошика, г			
Фаза обробки	Препарати та дози	2022р.	2023р.	2024р.	середнє	2022р.	2023р.	2024р.	середнє
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	15,9	16,5	19,2	17,2	64,0	47,5	90,2	67,2
	ФрешЕнергія 0,25	15,6	17,3	19,1	17,3	63,5	54,0	89,2	68,9
	ФрешЕнергія 0,5	15,9	19,2	20,5	18,5	66,1	69,0	98,0	77,7
	ФрешЕнергія 0,75	18,3	17,5	20,2	18,7	77,8	57,2	94,3	76,4
	ФрешЕнергія 1,0	18,7	17,1	20,2	18,7	76,1	54,3	102,0	77,5
	Ретардин 0,25	16,3	18,6	19,6	18,2	73,4	62,7	96,7	77,6
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	16,6	18,6	19,8	18,3	67,8	61,1	93,5	74,1
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	18,1	18,1	19,9	18,7	81,4	63,5	96,0	80,3
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	17,6	20,4	20,2	19,4	72,9	77,6	97,0	82,5
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	17,7	18,4	20,1	18,7	74,5	63,3	99,5	79,1
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	17,0	19,4	20,6	19,0	77,1	67,9	104,1	83,1
	Фреш Флорід 0,5	18,0	18,1	21,4	19,2	90,0	60,2	100,6	83,6
	ФрешЕнергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	17,9	19,7	19,7	19,1	88,6	68,1	94,6	83,8
у фази 3- пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	18,0	18,7	20,7	19,1	86,5	61,7	100,2	82,8
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	18,5	18,9	21,0	19,5	79,2	65,0	103,1	82,4
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	17,3	20,4	21,3	19,7	75,4	79,2	106,3	87,0
$НІР_{05}$		1,7	1,4	2,1		3,8	2,9	5,7	

Маса насіння з одного кошика, залежала як від строку проведення підживлення, так і від погодних умов, що різнилися у роки вирощування. Так, у 2022 р., що характеризувався найкращими умовами вологозабезпечення, маса насіння з одного кошика визначена найбільшою за обробки посіву рослин у фазу бутонізації, а в інші роки досліджень – за умови проведення дворазового підживлення в обидві досліджувані фази.

Слід зауважити, що відхилення від контролю за розміром кошика та масою насіння з одного кошика найбільшим було у несприятливому за зволоженням 2022 році, що свідчить про позитивний вплив проведення позакореневих підживлень посіву біопрепаратами на здатність рослин соняшнику адаптуватись до несприятливих умов середовища.

4.2. Показники якості насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів

Якість насіння соняшнику визначають такі показники, як натура (об'ємна маса), маса тисячі насінин, лушпинність, вміст жиру в насінні. В залежності від особливості сорту, агротехнологічних прийомів, агрофону і кліматичних умов кожен з цих показників може суттєво змінюватися, що відображується як на кількості загального збору насіння, так і на його якісних показниках.

Натура, або об'ємна маса – показує вагу насіння в певному об'ємі, в Україні це маса насіння в 1 л. Між розміром насіння (його крупністю) та натурою є обернено пропорційна залежність – чим крупніше насіння тим його натура буде меншою, а в дрібнішого насіння натура буде більшою.

Плід соняшнику – сім'янка з дерев'янистою плодовою оболонкою (оплоднем), яка не зростається з насіниною, тому натура насіння залежить як від розміру оплодня, так і від маси ядра, тобто виповненості насінини.

Дослідженнями визначено вплив позакореневих підживлень за роками дослідження на зміни показників натури насіння по роках вирощування і варіантах

Таблиця 4

Натура насіння соняшнику залежно від підживлень біопрепаратами у роки досліджень, г/л

Фаза обробки	Варіант досліду	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2022-2024 рр.		
	Препарати та дози				натура, г/л	приріст до контролю, г	приріст до контролю,%
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	334,3	298,7	314,3	315,8	0,0	0,0
	Фреш Енергія 0,25	342,3	305,7	314,3	320,8	5,0	1,6
	Фреш Енергія 0,5	347,3	305,0	316,0	322,8	7,0	2,2
	Фреш Енергія 0,75	340,3	312,3	314,7	322,4	6,7	2,1
	Фреш Енергія 1,0	338,3	304,7	314,7	319,2	3,4	1,1
	Ретардин 0,25	338,3	304,0	316,7	319,7	3,9	1,2
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	341,3	309,0	315,0	321,8	6,0	1,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	308,7	309,0	314,7	310,8	-5,0	-1,6
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	303,3	302,3	316,7	307,4	-8,3	-2,6
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	302,7	294,0	316,7	304,4	-11,3	-3,6
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	306,0	304,3	317,0	309,1	-6,7	-2,1
	Фреш Флорід 0,5	301,0	309,7	316,7	309,1	-6,7	-2,1
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	309,0	301,3	316,7	309,0	-6,8	2,2
у фази 3- пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	302,0	302,0	317,0	307,0	-8,8	-2,8
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	310,0	303,7	316,7	310,1	-5,7	-1,8
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	310,0	302,3	317,3	309,9	-5,9	-1,9
НІР$_{05}$		4,2	3,4	3,8			

застосування для позакореневих підживлень біопрепаратів і строків проведення обробок (табл. 4).

Найменшою натура насіння соняшнику визначена в 2023 р. у контрольному варіанті з обробкою посіву рослин соняшнику водою, вона становила 294,0 г/л що пов’язане з недосить повною виповненістю насіння. Найбільшим цей показник із років досліджень визначено у 2022 р. за обробки посіву рослин Фреш Енергією 0,5 кг/га в фазу 3-4 пар листків, він становив 347,3 г/л.

У середньому за роками досліджень коливання показника натури насіння не перевищило 4%, тому можна вважати вплив обробок посіву соняшника біопрепаратами на натурунасіння не значним. Проте зазначимо, що у 2022 р., який характеризувався оптимальним вологозабезпеченням, спостерігали найбільші відхилення по варіантахпозакореневих підживлень біопрепаратами за показником натури насіння, порівняно з контрольним варіантом, де посів рослин обробляли водою.

Найбільше відхилення від контролю визначене за підживлень посіву соняшнику в фазу бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га з 334,3 г/л до 301,0 г/л, що свідчить про формування більш крупного та краще виповненого насіння.

Результатами проведених досліджень протягом 2022-2024 рр. встановлено, що позакореневі підживлення рослин соняшнику істотно не впливали на зміну натури насіння, в той час, як значення цього показника коливалось за роками досліджень, що свідчить про значну залежність досліджуваного показника від кліматичних умов року вирощування (рис. 2).

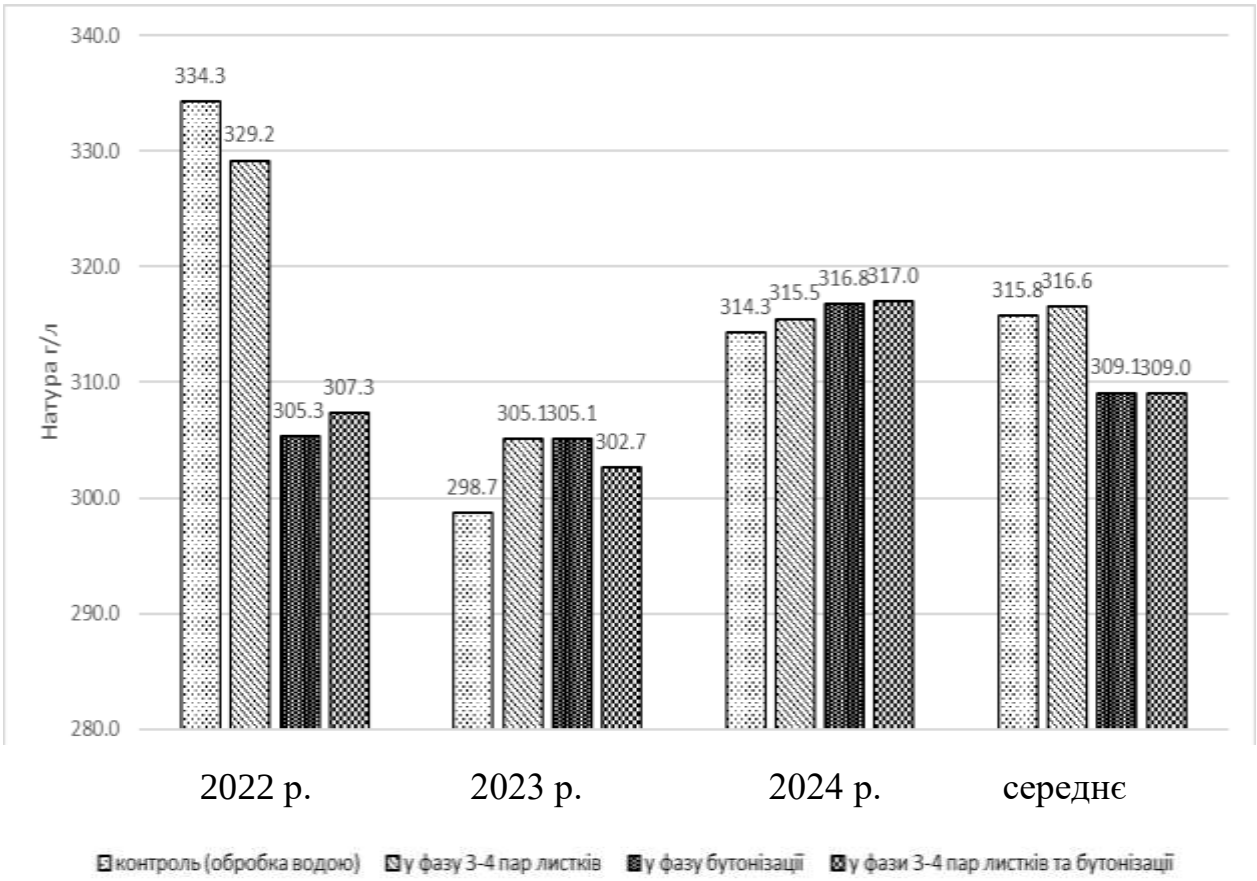


Рис.2 Натура насіння, залежно від кількості та строку проведення підживлень біопрепаратами у роки вирощування, г/л

Найбільшими показники натури насіння соняшнику визначено в 2022 р., який характеризувався сприятливим зволоженням, що свідчить про формування більш крупного та виповненого насіння. Найменшим цей показник сформований у посушливому 2023 р.

Найбільш істотний вплив від проведених підживлень на зміну показника натури насіння рослинами соняшнику спостерігали у варіантах з обробкою посіву рослин біопрепаратами у фазу бутонізації у роки з кращим зволоженням. Так, у 2022 р., що характеризувався найкращим зволоженням, у варіанті з обробкою Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації натура зменшилась на 9,97%. В інші роки досліджень коливання за цим показником було значно меншим.

Таблиця 5

Вплив позакореневих підживлень біопрепаратами на масу1000 насінин у роки досліджень, г

Варіант досліду		2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2022-2024 рр.		
Фази обробки	Препарати та дози				маса 1000 насінин	приріст до контролю, г	приріст до контролю, %
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	56,8	44,3	66,8	56,0	0	0
	Фреш Енергія 0,25	55,8	46,3	67,1	56,4	0,4	0,7
	Фреш Енергія 0,5	57,0	49,4	69,4	58,6	2,6	4,6
	Фреш Енергія 0,75	59,1	48,0	70,0	59,0	3,0	5,4
	Фреш Енергія 1,0	57,6	45,5	75,3	59,5	3,5	6,3
	Ретардин 0,25	55,8	47,4	73,1	58,8	2,8	5
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	57,8	47,2	71,9	58,9	2,9	5,1
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	60,3	48,3	70,8	59,8	3,8	6,8
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	59,4	50,8	67,3	59,2	3,2	5,7
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	58,5	46,9	78,0	60,9	4,9	8,8
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	58,5	47,9	74,5	60,3	4,3	7,7
	Фреш Флорід 0,5	64,3	48,1	78,2	63,5	7,5	13,4
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	60,7	48,2	70,8	60,0	4,0	7,1
у фази 3- пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	61,8	45,8	69,3	59,0	3,0	5,4
	Фреш Енергія 0,5 (34 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	57,4	46,6	76,4	60,2	4,2	7,5
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	60,9	50,6	73,4	61,7	5,7	10,2
НІР05		2,8	1,7	3,4			

Важливою структурною одиницею врожайності та якісним показником насіння соняшнику – є маса 1000 насінин, так як вона характеризує запас поживних речовин у насінні (табл. 5).

Маса 1000 насінин є генетично обумовленим і досить стабільним показником, але він може змінюватися під впливом агротехнічних досліджуваних заходів. За результатами проведених нами досліджень встановлено формування рослинами гібриду соняшника Драган показника маси 1000 насінин у межах характеристик, заявлених оригінатором насіння, та його збільшення під впливом досліджуваних позакореневих підживлень біопрепаратами залежно від строків їх застосування. У контрольному варіанті (за обробки рослин водою) маса 1000 насінин виявилася найменшою за всіма роками досліджень. Найбільшим відхилення від контролю визначене в 2024 р. у варіанті з обробкою рослин соняшнику у фазу бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га, воно склало 17%.

Маса 1000 насінин здебільшого змінювалась за роками досліджень, найбільшою вона сформувалась була в 2024 р. за підживлення біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації та склала 78,2 г, а найменшою у найбільш посушливому 2023 році в контрольному варіанті – 44,3 г. У середньому по роках досліджень проведення обробок посіву рослин соняшнику біопрепаратами сприяло збільшенню маси 1000 насінин, порівняно до контролю, де посів рослин обробляли водою, найбільші відхилення від контролю визначено у варіантах з обробкою біопрепаратами в фазу бутонізації. Проведення підживлень біопрепаратамиу фазу 3-4 пари листків впливало на показник маси 1000 насінин найменше.

Показник лушпинності насіння при визначенні якісних показників насіння соняшнику важливий тим, що тісно пов'язаний одночасно з натурою, масою 1000 насінин та вмістом жиру в насінні. Так, наприклад, лушпинність дрібного насіння

Таблиця 6

Лушпинність насіння соняшнику залежно від оптимізації живлення у роки досліджень, %

Варіант досліду		2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2022-2024 рр.		
Фази обробки	Препарати та дози				лушпин-ність, %	приріст до контролю, г	приріст до контролю, %
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	23,9	31,1	27,9	27,6	0,0	0,0
	Фреш Енергія 0.25	24,7	30,3	26,9	27,3	-0,3	-1,2
	Фреш Енергія 0.5	24,3	30,4	26,5	27,1	-0,6	-2,1
	Фреш Енергія 0.75	24,8	30,5	27,1	27,5	-0,1	-0,5
	Фреш Енергія 1.0	24,5	30,9	26,5	27,3	-0,3	-1,2
	Ретардин 0.25	24,5	30,2	28,1	27,6	0,0	-0,1
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 0.25	24,9	31,7	26,2	27,6	0,0	-0,1
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 0.5	24,3	32,8	26,4	27,8	0,2	0,7
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 0.75	25,3	31,4	27,2	28,0	0,3	1,2
	Ретардин 0.25 + Фреш Енергія 1.0	25,3	30,1	26,5	27,3	-0,3	-1,2
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0.5	25,2	30,1	29,1	28,1	0,5	1,8
	Фреш Флорід 0.5	25,1	30,7	28,7	28,2	0,5	2,0
	Фреш Енергія 0.25 + Фреш Флорід 0.25	24,4	30,5	27,3	27,4	-0,2	-0,8
у фази 3- пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0.5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0.5 (бутонізація)	25,3	30,8	26,5	27,5	-0,1	-0,4
	Фреш Енергія 0.5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0.5 (бутонізація)	25,3	30,6	28,7	28,2	0,6	2,0
	Фреш Енергія 0.5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0.25 + Фреш Флорід 0.25 (бутонізація)	25,5	31,3	28,3	28,4	0,7	2,7
$НІР_{05}$		1,3	1,7	1,5			

зазвичай менша, ніж крупного, так як оплодень дрібного насіння тонший і прилягає щільно до ядра, через що олійність дрібного насіння буде вищою.

Проведеними нами дослідженнями визначено вплив позакореневих підживлень біопрепаратами на показник лушпинності. Встановлено, що в середньому за роки досліджень він не перевищив 2,7%. Лушпинність здебільшого змінювалась за роками проведення досліджень (табл. 6).

В роки досліджень лушпинність насіння соняшнику найнижчою визначена в 2022 р. (23,9%) у контрольному варіанті досліду, за обробки рослин водою, а найвищою визначена в 2023 році за обробки Ретардином 0,25 кг/га та Фреш Енергією 0,25 кг/га в фазу 3-4 пар листків (31,7%).

Аналізом показника лушпинності виявили його підвищення за всіма варіантами обробки посіву рослин біопрепаратами в 2022 році, який характеризувався сприятливим вологозабезпеченням. У 2022 та 2024 роках лушпинність насіння була більшою ніж у 2023 р., а проведення позакореневих обробок посіву рослин сприяло зменшенню лушпинності переважно у фазу 3-4 пар листків. Найнижчою лушпинність виявилася в 2022 р. у рослин контрольного варіанту і становила 23,90%, а найвищою у 2023 р.– 32,8% за проведення позакореневого підживлення посіву рослин у фазу 3-4 пар листків Ретардином та Фреш Енергією 0,5 кг/га.

Вміст жиру в насінні соняшника – є основним показником якості вирощеного врожаю. Аналізом вмісту жиру в насінні виявлено значні коливання по роках вирощування та варіантах (табл. 7).

У посушливому 2023 році вміст олії визначений меншим на 3,0-3,7%, ніж у роки, що характеризувались оптимальним та надмірним рівнем зволоження.

Таблиця 7

Вміст жиру в насінні соняшника залежно від оптимізації живлення у роки досліджень, %

Варіант досліду		2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2022-2024 рр.	
Фаза обробки	Препарати та дози				%	+/- до контролю, %
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	48,9	42,4	46,3	45,9	0,0
	Фреш Енергія 0,25	49,7	42,1	49,7	47,2	1,3
	Фреш Енергія 0,5	50,2	42,3	50,6	47,7	1,8
	Фреш Енергія 0,75	45,2	42,8	46,6	44,8	-1,1
	Фреш Енергія 1,0	46,2	42,2	46,2	44,9	-1,0
	Ретардин 0,25	46,7	43,8	48,3	46,3	0,4
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	47,5	41,5	48,5	45,9	0,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	46,8	42,4	45,8	45,0	-0,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	46,9	42,6	48,4	46,0	0,1
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	47,1	43,2	46,1	45,5	-0,4
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	48,8	42,1	48,4	46,4	0,5
	Фреш Флорід 0,5	48,7	45,1	48,1	47,3	1,4
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	48,9	41,3	47,7	46,0	0,1
у фази 3- пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	48,6	41,6	49,7	46,6	0,7
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	49,5	42,5	47,2	46,4	0,5
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	49,2	44,8	48,2	47,4	1,5
$НІР_{05}$, %		0,5	0,3	0,4		

Тобто, вміст жиру в насінні соняшника істотно різнився за роками вирощування. Найбільшою його кількість визначена у 2022 р., а найменшою – у 2023 році. Середньозважені по варіантах показники вмісту жиру за оптимізації

живлення у наведені роки досліджень склали 48,0 та 42,7 %, а у контролях – 48,9 і 42,4% відповідно. Високим вміст жиру в насінні соняшника визначено і у 2024 р. – 46,3 % у контрольному і в межах 45,8 – 50,6 % - у варіантах з проведенням підживлень.

Максимальна кількість жиру в насінні соняшника накопичувалась за підживлення Фреш Енергією у фазу 3-4 пар листків у дозі 0,5 кг/га у сприятливі 2022 і 2024 рр., а в найбільш посушливому 2023 році у фазу бутонізації – за використання для обробки посіву рослин Фреш Флоріду 0,5 кг/га.

Застосування Фреш Енергії в більших концентраціях у поєднанні з Фреш Флорідом, як і обробка посіву рослин у період бутонізації, не призводили до подальшого збільшення вмісту жиру в насінні соняшника. Не сприяло цьому й проведення підживлення в обидві досліджувані фази порівняно з одним у фазу 3-4 пар листків.

Основним показником продуктивності соняшнику є вихід насіння та олії з одиниці площі, який залежить від продуктивності окремих рослин та в цілому посівів. Умовний збір (вихід) олії з гектару є розрахунковим та залежить від рівня сформованої врожайності насіння і вмісту в ньому (у ядрах) жиру (табл. 8).

Умовний збір олії з гектару посіву соняшника найбільш високим визначений у 2024 році, а найменшим – у 2023 році. Цей показник зростав від дворазових підживлень біопрепаратами у фази 3-4 пар листків та бутонізації. Зазначене збільшення його у 2022 р. склало в межах варіантів від 30,9% до 40,0%, у 2023 р. – 59,3-63,6%, а у 2024 р. – 32,2-35,3%, тобто за вирощування соняшника у найбільш несприятливому за кількістю опадів 2023 році умовний вихід олії у відсотковому відношенні зростав істотніше, хоча порівняно зі сприятливими роками за фактичним збором олії був меншим.

Таблиця 8

Умовний збір олії з посіву соняшника під впливом оптимізації живлення у роки досліджень, т/га

Варіант досліду		2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2022-2024 рр.	
Фаза обробки	Препарати та дози				вихід олії, т/га	приріст до контролю, %
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	1,25	0,75	1,55	1,17	0,0
	Фреш Енергія 0,25	1,31	0,88	1,77	1,30	11,3
	Фреш Енергія 0,5	1,37	0,97	1,90	1,40	19,3
	Фреш Енергія 0,75	1,31	1,03	1,80	1,37	17,3
	Фреш Енергія 1,0	1,57	1,04	1,81	1,47	25,1
	Ретардин 0,25	1,24	0,85	1,81	1,29	9,9
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,25	1,29	0,91	1,96	1,37	16,7
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,5	1,43	1,02	1,86	1,43	22,0
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 0,75	1,46	1,08	1,99	1,50	27,8
	Ретардин 0,25 + Фреш Енергія 1,0	1,50	1,17	1,92	1,52	30,1
у фазу бутонізації	Фреш Енергія 0,5	1,64	1,14	2,07	1,60	36,7
	Фреш Флорід 0,5	1,68	1,24	2,06	1,65	40,9
	Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25	1,57	1,09	1,90	1,51	28,5
у фази 3- пар листків та бутонізації	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,5 (бутонізація)	1,68	1,20	2,09	1,64	39,9
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація)	1,75	1,19	2,04	1,65	40,9
	Фреш Енергія 0,5 (3-4 пари листків) + Фреш Енергія 0,25 + Фреш Флорід 0,25 (бутонізація)	1,64	1,23	2,06	1,64	39,6

Обробка посівів сприяла збільшенню умовного виходу з гектару олії порівняно з контролем, в якому рослини обробляли водою, найбільшою мірою вплив на цей показник визначено за дворазової обробки посів рослин соняшнику незалежно від років досліджень. Максимальним значення цього показника у 2023 р. визначене за проведення підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у період бутонізації, де він склав 1,24 т/га, що перевищило контроль на 65,6%.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

При впровадженні у виробництво технологій, що забезпечують підвищення врожайності сільськогосподарських культур,одним з важливих показниківефективності є їх економічна оцінка. Особливо важливого значення набуває цей показник в умовах ринкової економіки, так як при цих обставинах товаровиробникам необхідні такі умови виробництва, що відповідають конкретним вимогам вирощуваних культур та прийнятний по фінансовим витратам для господарств з різним рівнем економічного розвитку та культури землеробства.

Ефективне виробництво залежить від вибору технології та в першу чергу має бути направлене на збереження родючості ґрунту і на його високому рівні забезпечити реалізацію біологічного потенціалу культури, що сприятиме зниженню собівартості виробництва та скороченню енерговитрат.

Економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування обчислювали за технологічними картами за досліджуваними варіантами. Під час розрахунків приймали ціни на оплату праці на період третього–четвертого кварталів 2024 р. Вартість 1 тонни насіння соняшнику прийняли як 11500,00 грн [54].

Вартість валової продукції за вирощування насіння соняшнику з різними схемами застосування біопрепаратів була мінімальною на рівні 29,3 тис. грн/га у контрольному варіанті з обробкою посіву рослин водою (табл. 9). Зростання вартості валової продукції на 26,9-28,4% з перевищенням 40 тис. грн/га визначено за обробки посівів препаратом ФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а також у варіантах з дворазовим використанням для підживлень досліджуваних біопрепаратів – ФрешЕнергія 0,5 кг/гау фазу 3-4 пари листків та ФрешЕнергія 0,5

кг/гау фазу бутонізаціїта ФрешЕнергія 0,5кг/гау фазу 3-4 пари листків таФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізація.

Таблиця 9

Економічна оцінка елементів технології вирощування соняшнику залежно від фаз обробок та норм біопрепаратів

Варіант досліду		Економічні показники				
Фаза обробки	Препарати та дози	вартість валової продукції, тис. грн/га	виробничі витрати, тис. грн/га	собівартість 1 т насіння, тис. грн	умовний чистий прибуток, тис. грн/га	рівень рентабельності, %
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	29,3	11,3	4,43	18,0	159,5
	ФрешЕнергія 0,25	31,7	11,8	4,26	20,0	170,1
	ФрешЕнергія 0,5	33,7	12,0	4,11	21,7	180,0
	ФрешЕнергія 0,75	35,2	12,1	3,95	23,1	191,3
	ФрешЕнергія 1,0	37,6	11,9	3,63	25,8	217,2
	Ретардин 0,25	32,0	11,2	4,05	20,7	184,3
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	34,3	11,8	3,96	22,5	190,5
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	36,6	11,9	3,75	24,6	206,4
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	37,5	12,2	3,75	25,3	206,5
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	38,5	11,8	3,51	26,8	227,3
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	39,7	11,9	3,45	27,8	233,7
	ФрешФлорід 0,5	40,1	11,9	3,41	28,2	237,3
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	37,6	11,8	3,59	25,9	219,9
у фази 3- пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	40,5	12,4	3,53	28,1	225,7
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	40,9	12,4	3,49	28,5	229,2
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	39,7	12,5	3,63	27,2	217,0

Виробничі витрати слабко змінювались під впливом досліджуваних факторів від 11,3 тис. грн/га у контрольному варіанті до 12,5 тис. грн/га у варіанті із застосуванням трьох препаратів у різні фази розвитку соняшнику – ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація). Зростання цього показника на 8,9-9,6% порівняно з контролем проявилось за дворазової схеми застосування біопрепаратів у фази 3-4 пар листків та бутонізації соняшнику.

Собівартість 1 тонни насіння соняшнику перевищила 4 тис грн/т у контрольному варіанті та за внесення препаратів ФрешЕнергія 0,25 та ФрешЕнергія 0,5 у фазу 3-4 пар листків. Досліджуваний економічний показник зменшився до 3,41 тис. грн/т або на 20,5-29,9% у варіанті з обробкою посівів препаратом ФрешФлорід 0,5 у фазу бутонізації.

Умовний чистий прибуток максимального рівня 28,1-28,5 тис. грн/га сягнув у варіантах з дворазовою обробкою біопрепаратами: ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація) та ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація). Цей показник зменшився до 18,0 тис. грн/га або в 1,5-1,6 рази у контрольному варіанті з обробкою посівів соняшнику водою.

Рівень рентабельності також визначено найвищим (217,0-229,2%) за дворазової обробки посівів у фазу 3-4 пар листків та бутонізації. У контрольному варіанті визначили його зменшення до 159,5% або на 36,1-43,7 відносних відсотків, порівняно з іншими варіантами досліду.

Проведення енергетичного аналізу дозволяє оцінити ефективність досліджуваних елементів технології вирощування, мінімізувати витрати, забезпечити раціональне використання непоновлювальної енергії (нафтопродукти, мінеральні добрива, пестициди), визначити перспективні напрямки вдосконалення технології вирощування.

Енергетичний аналіз показників елементів технології вирощування, на відміну та перевагу від аналізу економічної ефективності, є показником більш

стабільним, через можливість виразити складові виробництва в постійних величинах, а не у вартісних параметрах, що можуть систематично змінюватися внаслідок інфляції та коливань цін.Енергетична оцінка технологічних прийомів визначає співвідношення кількості енергії, що акумулюють рослини шляхом фотосинтетичної діяльності та виражають рівнем сформованої врожайності з сукупними витратами енергії на виробництво цього врожаю.

За результатами енергетичних розрахунків встановлено, що надходження енергії з врожаєм насіння соняшнику змінювалось у діапазоні від 59,9 ГДж/га у контрольному варіанті до 83,7 ГДж/га у варіанті із дворазовим застосуванням біопрепаратів ФрешЕнергія 0,5кг/га у фазу 3-4 пари листків та ФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації (табл. 10).

Крім того, визначено високий рівень даного показника – понад 80 ГДж/га у варіантах з обробкою посівів рослин соняшнику у фазу бутонізації біопрепаратамиФрешЕнергія 0,5 кг/га та ФрешФлорід 0,5 кг/га, а також за застосування дворазовові обробки посівів рослин соняшнику біопрепаратами: ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків та ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу бутонізація; ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків тапоєднання ФрешЕнергія 0,25 кг/га зФрешФлорідом 0,25 кг/га у фазу бутонізація, що було більше на 35,4-38,1% за контрольний варіант з обробкою посіву рослин водою.

Витрати енергії мінімальне значення мали у контрольному варіанті за обробки посіві водою, де зафіксовано їх зниження до 23,8 ГДж/га. Обробка посіві соняшнику біопрепаратами у різні фази розвитку досліджуваної культури обумовило неістотне зростання цього енергетичного показника на 2,1-4,3%.

Визначено незначне зростання енерговитрат до 24,8 ГДж/га у варіантах з застосуванням дворазової обробки досліджуваними біопрепаратами у фази 3-4 пар листків та бутонізації.

Таблиця 10

Енергетична ефективність елементів технології вирощування соняшнику залежно від фаз обробок та норм біопрепаратів

Варіант досліду		Енергетичні показники				
Фаза обробки	Препарати та дози	надходження енергії, ГДж/га	енерго-витрати, ГДж/га	приріст енергії, ГДж/га	коефіцієнт енергетичної ефективності	енерго-ємність, ГДж/т
у фазу 3- пар листків	контроль (обробка водою)	59,9	23,8	36,1	2,52	9,33
	ФрешЕнергія 0,25	64,9	24,3	40,5	2,67	8,82
	ФрешЕнергія 0,5	68,9	24,4	44,5	2,83	8,32
	ФрешЕнергія 0,75	71,9	24,4	47,5	2,95	7,97
	ФрешЕнергія 1,0	76,8	24,4	52,4	3,15	7,47
	Ретардин 0,25	65,3	24,3	41,0	2,68	8,75
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,25	70,0	24,4	45,7	2,87	8,18
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,5	74,7	24,4	50,3	3,06	7,68
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 0,75	76,6	24,4	52,2	3,14	7,49
	Ретардин 0,25 + ФрешЕнергія 1,0	78,7	24,4	54,3	3,22	7,30
у фазу бутонізації	ФрешЕнергія 0,5	81,1	24,5	56,6	3,31	7,09
	ФрешФлорід 0,5	82,0	24,5	57,5	3,35	7,01
	ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25	76,8	24,4	52,4	3,15	7,47
у фази 3- пар листків та бутонізації	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,5 (бутонізація)	82,7	24,8	58,0	3,34	7,03
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешФлорід 0,5 (бутонізація)	83,7	24,8	58,9	3,38	6,96
	ФрешЕнергія 0,5 (3-4 пари листків) + ФрешЕнергія 0,25 + ФрешФлорід 0,25 (бутонізація)	81,1	24,7	56,3	3,28	7,17

Приріст енергії розраховано за різницею між надходженням енергії з отриманим врожаєм та витратами на його вирощування. Максимальним приріст енергії 58,0-58,9 ГДж/га одержано у варіантах з дворазовими обробками біопрепаратами у фази 3-4 пар листків та бутонізації: ФрешЕнергія 0,5 кг/га і ФрешЕнергія 0,5 кг/га; ФрешЕнергія 0,5 кг/га та ФрешФлорід 0,5 кг/га. Приріст енергії в зазначених варіантах перевищили контрольний варіант в 1,5-1,6 рази, а також були на 8,5-43,2% вище за варіанти з одноразовою обробкою досліджуваними біопрепаратами у фазу 34 пар листків.

Результатами проведених нами розрахунків, визначено, що коефіцієнт енергетичної ефективності у контрольному варіанті був найменшим і склав 2,52. Суттєве зростання даного показника понад 3,0 забезпечували обробки біопрепаратами у фазу бутонізації, а також їх дворазове застосування у фази 3-4 пар листків та бутонізації. Найбільший рівень коефіцієнту енергетичної ефективності (3,38) одержано у варіанті із застосуванням препаратів ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків сумісно з препаратом ФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, що більше за контроль на 34,1%.

Енергоємність вирощування розраховують шляхом співвідношення енерговитрат до обсягу отриманої продукції. Енергоємність вирощування 1 тонни насіння соняшнику була найбільшою 9,33 ГДж у контрольному варіанті (обробка водою). Мінімальні значення даного показника 6,967,01 ГДж/т забезпечили варіанти: ФрешЕнергія 0,5 кг/га у фазу 3-4 пари листків сумісно з ФрешФлорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а також ФрешФлорід 0,5 кг/га – у фазу бутонізації.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час позакореневого підживлення біопрепаратами на посівах соняшника

Безпечна робота при збиранні сільськогосподарських культур забезпечується: правильною організацією роботи збиральних агрегатів, транспортних засобів і робіт по доробці і складуванню зібраного продукту, а також технічним станом машин і наявністю допоміжних засобів по уходу, регулюваню, заточенню і очищенню робочих органів. Перед виїздом в поле опробують роботу машин на всіх режимах роботи і усувають виявлені несправності тільки при зупиненому двигуні трактора або самохідної машини. Заміну та заточення ножів косилок, жаток, бурякокомбайнів, подрібнюючих барабанів силосозбиральних машин і інші проводять в рукавицях і, в залежності від умов і використовуваних пристосовувань, в захисних окулярах. Очищують робочі органи від рослинних залишків спеціальними чистиками і щітками при виключених робочих органах і зупиненому двигуні. Приймають їжу і відпочивають на спеціально відведених місцях, ні в якому разі біля копи соломи. В залежності від пиловидалення під час збирання зернових комбайнер повинен працювати в захисних окулярах. Для забезпечення пожежної безпеки трактори і самохідні збиральні машини обладнують іскрогасниками (якщо їх нема в самій конструкції труби) зернові самохідні комбайни – вогнегасниками, двома штиковими лопатами і двома мітлами; трактори на збиранні – вогнегасником і штиковою лопатою.

Швидкість руху машин при поворотах і розворотах не повинна перевищувати 3-4км за 1год, а на схилах – 2-3км год. Розбивку на загони, обкоси і прокоси проводять тільки в світлий час доби.

Запасні ножі збиральних машин повинні зберігатися в дерев’яних чохлах на польовому стані. В овочівництві механізоване збирання проводять головним чином

одночасно дозріваючих сортів і культур. Їх збирають поточним способом спеціальними машинами. Томатозбиральний самохідний комбайн – це складна машина з багатьма обертаючими і подаючими механізмами, передачами. Він агрегатується з трактором і працює разом з транспортним візком. До роботи на комбайні допускаються особи, які пройшли інструктаж з охорони праці і мають право на управління комбайном. Робітники, які обслуговують комбайн, повинні мати спецодяг і головний убір, а комбайнер додатково захисні окуляри. Необхідно дотримуватись особливої обережності, знаходячись поблизу необгороджених обертаючих шківів, ланцюгів і ремінних передач. Правила безпеки на інших овочевих і картоплезбиральних комбайнах аналогічно описаним вище.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища небезпек під час позакореневого підживлення біопрепаратами на посівах соняшника

Інтенсифікація виробництва, широке впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, використання в підвищених нормах органічних і мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних засобів порушують природні умови і забруднюють навколишнє середовище. Тому збереження навколишнього середовища в чистоті повинно бути одним із найважливіших завдань при застосуванні добрив.

При використанні добрив забруднення навколишнього середовища може викликатися внаслідок таких причин:

1. недотримання та недосконаліть технологій транспортування, зберігання, підготовки і внесення мінеральних добрив;
2. порушення технології та недотримання оптимального співвідношення застосування добрив у сівозміні та під окремі сільськогосподарські культури;
3. руйнування структури ґрунту, його надмірне ущільнення та нерівномірне внесення вапнякових, органічних і мінеральних добрив;

4. недосконалість властивостей і хімічного складу добрив та інших засобів хімізації;

5. порушення технології виробництва, зберігання і внесення органічних добрив;

6. застосування для удобрення сільськогосподарських культур відходів промисловості, осаду стічних вод, фосфогіпсу, сапропелів, мулу та інших місцевих матеріалів;

7. забруднення атмосфери під час виробництва і застосування добрив;

8. забруднення продукції плодових і овочевих культур нітратами;

9. забруднення кормів для сільськогосподарських тварин нітратами;

10. забруднення природних вод біогенними елементами за рахунок добрив.

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано, що особливості росту і розвитку рослин соняшнику вплинули на рівень урожайності. Кожен з варіантів оптимізації живлення сприяв збільшенню врожайності, порівняно до контролю. Найбільші прирости врожайності забезпечило проведення дворазових позакореневих підживлень посівів біопрепаратами. Максимальною врожайність сформована в 2024 р. – 4,33 т/га за дворазової обробки посіву рослин у фази 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га та бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га, а найнижчою у 2023 р. -1,76 т/га в контрольному варіантіза обробки посіву рослин водою. урожайності відбувався внаслідок впливу біопрепаратів на ростові процеси і основні показники структури, що формують урожай.

У середньому за роки досліджень урожайність насіння соняшнику у контролі склала 2,55 т/га, а в удобрених варіантах збільшилася до 2,763,56 т/га, або зросла в межах від 8,3 до 39,3 %. Максимальним її рівень сформувався за поєднання проведення позакореневих підживлень Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флоріду 0,5 кг/га у період бутонізації. Разом з тим одноразове підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації забезпечило практично таку ж урожайність насіння – у середньому за три роки 3,49 т/га (36,6 % приросту).

2. Діаметр кошику та маса насіння з одного кошика за всіма варіантами позакореневих підживлень були більшими порівняно з контролем за обробки рослин водою. Найбільшим цей показник – 19,2 см, а у контролі 17,2 см, визначили за проведення підживлень посіву рослин соняшнику біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га у фазу бутонізації, а максимальним – 19,7 см у середньому за три роки за використання для обробки посіву Фреш Енергії 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків, Фреш Енергії та Фреш Флоріду сумісно по 0,25 кг/га у період бутонізації. В останньому варіанті максимальних значень досягла і маса насіння з одного кошика і склала 87,0 г за 67,2 г у контролі.

3. Натура насіння соняшнику також змінювалася відповідно варіантів обробок посіву біопрепаратами та залежала від умов вологозабезпечення року вирощування. У 2022 р., який характеризувався сприятливим зволоженням, натура насіння у більшості варіантів живлення визначена найбільшою, а у 2023 р. досягла найменших значень. Максимальним цей показник у середньому за 2022-2024 рр. забезпечило підживлення у фазу 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га, де він склав 322,8 г/л, а у контролі – 315,8 г/л.

4. У середньому за роками досліджень проведення підживлень сприяло збільшенню маси 1000 насінин у всіх варіантах досліду, найбільшим до контролю воно визначене у варіантах за підживлень посіву рослин соняшнику у фазу бутонізації біопрепаратом Фреш Флорід 0,5 кг/га, де в середньому за три роки цей показник скла 63,5 г (56,0 г у контролі).

5. Визначено незначний вплив проведення позакореневих підживлень біопрепаратами на лушпинність насіння. Цей показник не перевищував 2,7 % за різних варіантів оптимізації живлення (у середньому по роках досліджень).

6. Вміст жиру в насінні соняшнику істотно різнився по роках досліджень. Найбільшим він визначений у 2023 р., а найнижчиму 2024 році вирощування. Менш істотно на вміст жиру впливали досліджувані біопрепарати, їх норми та періоди застосування. Максимальною кількість жиру в насінні накопичувалась за обробки посіву рослин у фазу 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га у сприятливі за зволоженням 2022 і 2024 рр., а в найбільш посушливому 2023 році найбільшим вміст жиру визначено за обробки посіву рослин у фазу бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га. Вміст жиру в насінні зазначених варіантів склав відповідно 50,2, 50,6 та 45,1%.

7. Умовний збір олії з гектару залежав від рівня врожайності та вмісту жиру в насінні. Найбільшим умовний збір олії з гектару визначено в 2024 р., а найменшим в 2023 році. Цей показник склав відповідно 2,09 і 1,20 т/га у найбільш оптимальному варіанті живлення за значень у контролях 1,55 та 0,75 т/га найбільш

істотно зростав під впливом проведення дворазових позакореневих підживлень у фази 3-4 пар листків Фреш Енергією 0,5 кг/га та бутонізації Фреш Флорідом 0,5 кг/га.

8. Використання біопрепаратів для оптимізації живлення рослин соняшнику збільшує витрати на вирощування з 11,3 до 12,5 тис.грн/га. Разом з тим собівартість вирощування у найбільш оптимальних варіантах досліду знижується до 3,1 тис.грн/га за 4,43 тис.грн/т у контролі, рівень рентабельності зростає до значень 237,3 і 159,5 %, а чистий прибуток підвищується з 18,0 тис.грн/га у контролі до 28,2 тис.грн/га у варіанті проведення підживлення Фреш Флорідом 0,5 кг/га у фазу бутонізації.

9. Максимальний приріст енергії 58,9 ГДж/га забезпечує проведення дворазового підживлення Фреш Енергією 0,5 кг/га у фазу 3-4 пар листків та Фреш Флорідом 0,5 кг/га у період бутонізації (за 36,1 ГДж/га у контролі). Коефіцієнт енергетичної ефективності в даних варіантах визначено на рівнях 3,38 та 2,52 відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Литвин С. Г. Олійні культури на Україні. К: Радянська Україна, 1962. 52 с.

2. Кузьмінська Н. Л. Особливості функціонування олійножирової галузі України. Економіка АПК. 2011. С. 161–165.

3. Чехова І. В., Чехов С. А. Аналіз виробництва олійних культур у зоні Степу. Вісник аграрної науки. Київ, 2016. С. 72–77.

4. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М. М. Гаврилюк та ін.; за ред. В. Н. Салатенка, 2-ге вид., перероб. і допов. Київ: Основа, 2008. 420 с.

5. Кириченко В. В. Олійні культури. Насіництво. 2007. №. 1. С.6–8.

6. Офіційний сайт Державного комітету статистики України: URL: http://ukrstat.gov.ua.

7. Пастернак О. Перспективи ринку ріпаку і соняшнику. Вісник Хмельницького національного університету. Хмельницьк, 2011. № 3. С. 40–44.

8. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., Почколіна С. В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. Вісник соціально-економічних досліджень. Одеса, 2013. № 41 (2). С. 139–144.

9. Климаш Н. І., Бляшук С. Г. Стан та особливості розвитку аграрного сектора економіки в сучасних умовах. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2014. Вип.1 (77). С. 71–79.

10. Кононюк В. А. Соняшник – провідна культра АПК України. Агровісник. 2007. № 1. С. 47–50.

11. United States Department of Agriculture. URL: http://www.fas.usda.gov.

12. Адамень Ф. Ф. Масло-жировий комплекс України. Вісник аграрної науки. 1999. № 6. С. 3–7.

13. Кириченко В. В. Виробництво соняшникової олії в Укрїні: стан і перспективи розвитку. Вісник ЦНЗ АПВ. 2014. № 7. С. 281–286.

14. Маслак О. М. Сучасні тенденції розвитку ринку соняшникової олії в Україні. Техніка та технологія АПК. 2013. № 5(8). С. 35–38.

15. Остапчук І. Продукція рослинництва: внутрішній та міжнародний ринок–погляд на ЄС. Асоціація «Український клуб аграрного бізнесу». 2014.

16. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.

17. Покопцева Л. А. Єременко О. А. Застосування методу багатокритеріальної оптимізації для вибору гібриду соняшнику за умов вирощування у зоні степу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2017. Вип. 9. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/3230.

18. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Рудий О. Е. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України. Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: матеріали міжнар. конф. (Херсон, 10-11 черв. 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 128–129.

19. Ткаліч І. Д., Коваленко О. О. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2003. № 21–22. С. 96–101.

20. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 63. С. 84–86.

21. Шепель А. В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглості в основних посівах при зрошенні: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Херсон, 1998. 17 с.

22. Седнецький В. М. Вплив гумінових препаратів на врожайність та якісні показники соняшнику в умовах лісостепу західного. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство». 2018, № 294. С. 32–41.

23. Єщенко В. О. Місце науково обгрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. №2. С.3–6.

24. Трибель С. О. Ретьман С. В. Борзих О. І. Соняшник: Фітосанітаний стан агроценозів та заходи щодо його покращення. Науково-практичний збірник «Посібник українського хлібороба». 2014. № 2. С. 41–45.

25. Тараріко Ю. О., ЧернокозинськийА. В., СайдакР. В. Вплив агротехнічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроекосистем. Вісник аграрної науки. Київ, 2008. № 5. С. 64–67.

26. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2019. №23. С. 112–118. DOI: / https:// doi. org/ 10.31734/ agronomy 2019.01. 112.

27. Чмир С. М. Ефективність екологічно чистих прийомів вирощування соняшника у Південному Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Херсон, 1994. 29 с.

28. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. Dynamika naukowych badań-2017: materialy XIII międzynarodowej naukowipraktycznej conferencji, (Przemysl, 7-15 lipca 2017 roku). Przemyśl: Nauka i studia, 2017. S. 19–23. URL: http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/ 123456789/388.

29. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (Heliantus L.): посіб. / В. В. Кириченко та ін. Харків, 2007. 78 с.

30. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М.

Фізіологія рослин: підруч. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.

31. Васильєв Д. С. Соняшник: навч. посіб.М:Агропроміздат, 990.174 с.

32. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Носенко Ю. М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 94. С. 37–42.

33. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В. Вплив густоти стояння рослин на та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Херсон: Грінь Д.С., 2016. Вип. 96. С. 74–79.

34. Веденичова Н. П. Коаківська І. В. Цитокініни, як регулятори онтогенезу рослин за різних умов зростання. Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного. Київ, 2017. С.84–134.

35. Андрієнко О., Жужа О.А. Причини невиповненості насіння та кошика соняшнику. Пропозиція, 2016. №3. С. 60–68.

36. Ткаліч І. Д., Олексюк О. М. Вплив способів сівби, густоти стояння рослин на формування кореневої системи, водоспоживання та врожайність гібридів соняшнику. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2000. № 12–13. С. 18–22.

37. Ушкаренко В. О., Харченко В. О. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур / за ред. В. О. Ушкаренка. 2-ге вид. перероб. і доповнене. Суми: Університетська книга, 2003. 295 с.

38. Борисенко В. В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному: дис. на здобуття наукового ступеня канд. сільськогосподарських наук. Умань, 2016. 152 с.

39. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. Зернові культури. 2018. Т.2, №1. С. 44–52.

40. Ткаліч І. Д., гирка А. Д., Бочевар О.В. Продуктивність гібридів соняшнику в різні за зволоженням роки. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 31–39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2013_5_10.

41. Вожегова Р., Малярчук М., Митрофанов О., Мігальов А., Малярчук В. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного обробітку ґрунту на півдні України. Техніка і технології АПК. 2013. № 1. С. 19–21.URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2013_1_8.

42. Швачка О. В., Новошинська Н. О. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на урожайність гібрида соняшнику в умовах півдня України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2011. Вип. 16. С. 121–125.URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpiok_2011_16_24.

43. Костромітін В. М., Скидан М. С. Вплив системи живлення на урожайність та якість насіння гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони.2011. № 1. С. 107–111. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2011_1_25.

44. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.–г. наук. Дніпропетровськ, 2000. 16 с.

45. Лазеба О. В. Підвищення врожаю гібридів соняшнику за Позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБІП України: зб. матеріалів до Міжнародної наук.-практ. конф. м.Київ, 2019. С. 66–69.

46. Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 1. С. 142–151.

47. Горовий О. В. Вирощування соняшнику в Пологівському районі Запорізької області. Бюлетень ІОК. 2000. С. 135–137.

48. Кифоренко В. І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. Київ, 1987. 47 с.

49. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція і насінництво. 2015. Випуск 107. С. 183–188.

50. Жуйков О. Г. Бордюг О. О. Формування архітектоніки та функціональних властивостей асиміляційного апарату соняшнику на фоні мікробіологічної активності ґрунту за традиційної та органічної технологій вирощування в умовах Південного Степу. Таврійський науковий вісник. 2019. № 108. С. 26–33.

51. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня кандидату с.-г. наук: 06.01.09 / ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет". Херсон, 2017. 23 с.

52. Доценко О., Мірошниченко М., Семенов Д., Панасенко Є. Удобрення соняшнику: сучасно та ефективно. Пропозиція. 2017, №5.

53. Ступенко О. В. Особливості підживлення соняшнику. Аграрник. 2016. URL: http://www.agrarnik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3343:osoblivosti-pidzhivlennya-sonyashniku&Itemid=339.(дата звернення: 02.11.2016).

54. Нібулон. Історія цін. URL: https://nibulon.com/data/zakupivlyasilgospprodukcii/istoriya-cin.html (дата звернення 20.10.2019 р.).

ДОДАТКИ