

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність 201 Агрономія

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри ботаніки,
генетики та захисту рослин
доцент _____ Наталія Пінчук
«__» _____ 2022 р.
протокол №__ __ від _____

***Агроекологічні основи підвищення продуктивності соняшника в
зоні недостатнього зволоження в умовах СФГ «Росток»
с.Тартак Чечельницького району***

01.01. – ВР 273 м 03 12 21. 026

Студент-випускник

Віталій Маліцький

Керівник дипломної роботи

Олег Колісник

Рецензент

ЗМІСТ

Анотація	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ З ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ТА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ	6
1.1. Агроекономічне та господарське значення соняшнику	7
1.2. Напрями оптимізації системи удобрення соняшнику за рахунок нормування витрат мінеральних та внесення біодобри	10
1.3. Продуктивність соняшнику залежно від впливу метеорологічних умов та антропогенних чинників	21
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	27
2.2. Погодні умови в роки проведення експериментів	30
2.3. Методика проведення досліджень	32
2.4. Агротехніка в дослідах та характеристика біопрепаратів	36
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ТА АДАПТИВНОСТІ ЗА ВИПРОБУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ НЕДОСТАТНЬОГО ТА НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ	38
3.1. Встановлення параметрів продуктивності та якості досліджуваних гібридів соняшнику залежно від впливу метеорологічних чинників	38
3.1. Фітопатологічний стан соняшнику в зоні недостатнього зволоження	40
3.1. Вплив елементів технології вирощування соняшнику на врожайність та якість насіння	41
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	44
4.1. Економічна ефективність розроблених агрозаходів вирощування соняшнику	44
ВИСНОВКИ	46
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48
ДОДАТКИ	54

АНОТАЦІЯ

Обсяг магістерської роботи становить 55 сторінках комп'ютерного тексту. За структурою робота включає 4 розділи і висновки та пропозиції виробництву. Робота ілюстрована 2 малюнками, 9 таблицями, та 1 додатком. Список використаної літератури включає 50 найменувань.

Мета і завдання дослідження. Мета магістерського дослідження – розробити та удосконалити заходи вирощування високих і якісних урожаїв соняшнику, враховуючи особливості росту й розвитку рослин, встановити закономірності формування продуктивності нових гібридів залежно від погодних умов 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 закономірності продукційного процесу рослин та формувати моделі врожайності досліджуваної культури залежно від впливу природних та агротехнічних чинників;
- дати економічну оцінку заходів, рекомендованих для вирощування соняшнику.

Об'єкт дослідження. Особливості росту, розвитку й формування врожайності та якості нових гібридів соняшнику та догляду за посівами.

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. Раньостиглий гібрид Ясон і Дарій в середньому за роки досліджень урожайність насіння була на рівні 3,53-3,32 т/га.

Ключові слова: гібрид, соняшник, технологія, група стиглості, урожайність, якість насіння, економічна ефективність.

ВСТУП

Актуальність теми. 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. За роки Україна зайняла 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 [5, 12, 15, 26, 33, 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.

РОЗДІЛ 1

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

Соняшник – є однією з найважливіших олійних культур світового землеробства. За вмістом білка його насіння багатше за м'ясо та яйця, проте значно легше перетравлюється. Як джерело вітаміну D, насіння цінніше жиру печінки тріски й до того ж не дає побічних ефектів. Крім того, воно має приблизно такі ж цілющі властивості, що й горіхи, багаті вітамінами, що зміцнюють шкіряний покрив та слизові оболонки людини, нормалізують її кислотно-лужний баланс. У насінні соняшнику міститься близько 50 % олії, багато вуглеводів (24-27 %), фітин (2 %), хлорогенова кислота (2 %). Також є незначна кількість дубильних речовин й органічних кислот, фтору та йоду, кальцію, заліза та достатня кількість необхідного для кісток фосфору, магнію – для серця. Білки насіння соняшнику мають майже всі незамінні амінокислоти, склад яких найбільше придатний для задоволення потреб у білковому азоті. Сире насіння допомагає поліпшити апетит, прискорити загоєння травм м'яких тканин, відновити цілісність ушкоджених кісток, сили після перенесених інфекційних захворювань [4, 9, 17, 22, 28, 32].

Олію соняшнику одержують шляхом пресування очищеного насіння. Соняшникова олія, поряд з іншими рослинними оліями, має багато корисних властивостей. Вона містить вітаміни груп А, D і Е. У соняшниковій олії вітаміну Е міститься у 12 разів більше, ніж у оливковій. До складу соняшnikової олії входять ненасичені жирні кислоти, які не синтезуються в організмі людини. Цілющі властивості соняшникової олії широко використовуються в народній медицині при лікуванні тромбофлебіту, зубного болю, хронічних захворювань шлунку, кишечника, печінки, легенів. Соняшникову олію використовують у косметичних процедурах, у приготуванні лікувальних настоянок, майонезу [4, 6, 48].

Останнім часом соняшник почали використовувати як сировину для виготовлення біопалива [8, 15, 19, 45, 47]. Причому тенденція виготовлення біодизелю з кожним роком збільшується, а відтак і збільшується потреба в ресурсах, з якого він виробляється. Так, Німеччина – світовий лідер із виробництва біодизелю, щороку збільшує його обсяги на 40-50 % [46]. А піонер виробництва біопалива – Бразилія, яка забезпечує до 40 % власних потреб у паливі. Окремим напрямом біоенергетики є виробництво етанолу й фурфуролу з біомаси (лушпиння) соняшнику [11]. Отже, перспектива попиту на відновлювальні природні ресурси з кожним роком зростає, що призведе до зростання попиту на біоресурси й у тому числі соняшнику.

1.1 Агроекономічне та господарське значення соняшнику

Обсяг світового виробництва за останнє десятиріччя досліджуваної культури зріс у середньому з 23,5 млн т у середині 90-х років до 26,3 млн т у 2013-2015 рр., разом з цим підвищується й обсяг виробництва насіння соняшнику в Україні – до 8-10 млн т [4, 15, 26, 37].

Аналітичні дані 2018-2019 рр. та 2020-2021 рр. маркетингових років показують, що за виробництвом насіння соняшника Україна займає перше місце серед країн-виробників, займаючи третину світового ринку. Високий попит як на внутрішньому, так і на світовому ринку стимулює стрімке зростання посівних площ під цією культурою. Слід зауважити, що таке зростання має велике негативні наслідки, оскільки агровиробничники не дотримуються науково обґрунтованого чергування культур у сівознах і вирощують соняшник у монокультурі. Враховуючи, що соняшник має дуже потужну кореневу систему, споживає з ґрунту велику кількість вологи та поживних речовин велике насичення ним сівознах негативно позначається на родючості ґрунту, обумовлює погіршення врожайності та економічної ефективності вирощування інших культур у сівознах. Крім того, відбувається суттєве погіршення фітосанітарного стану ґрунту внаслідок накопичення специфічних збудників хвороб, шкідників та бур'янів.

Сприятливі умови для вирощування культури притаманні степовій зоні

України. Вона займає понад 15% загальної посівної площі у країні. У головних областях-виробниках ця частка набагато більша (наприклад, у Дніпропетровській області – 32 %, Донецькій області – 42 %) та перевищує максимально допустиму рекомендовану величину при дотриманні сівозміни (20-25%) [36, 47].

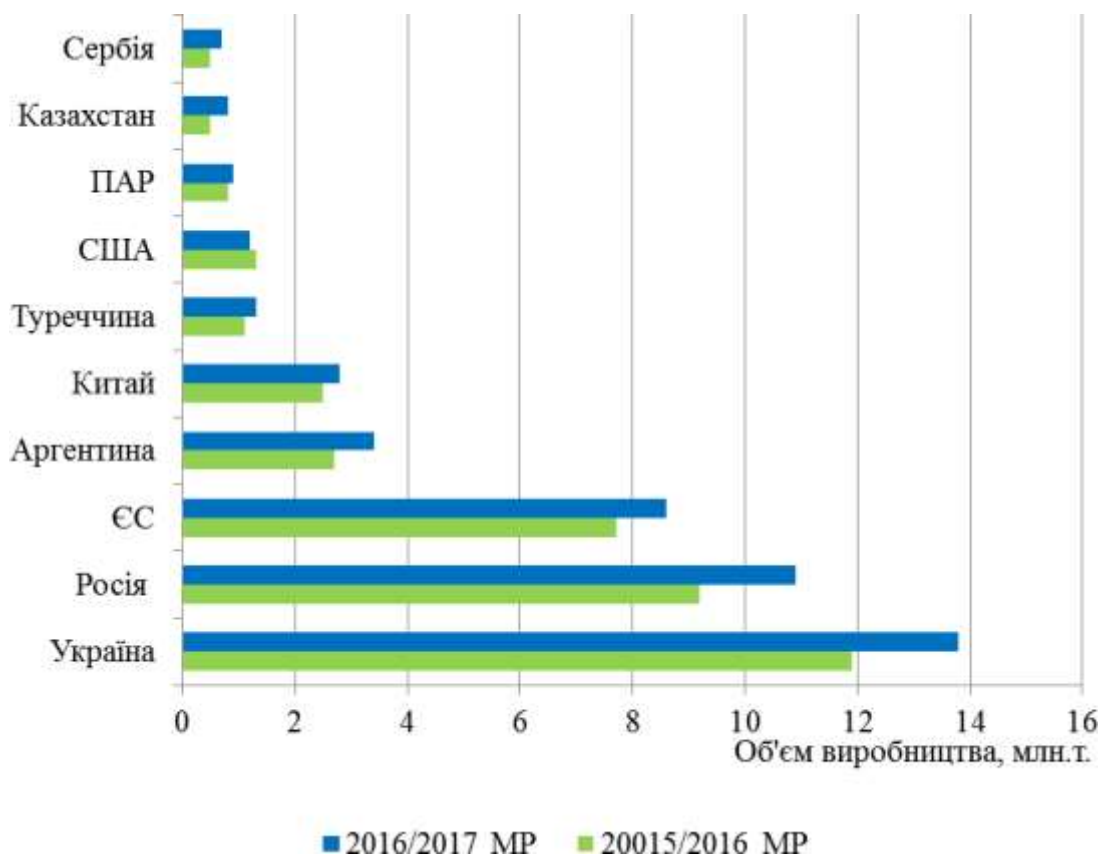


Рис. 1.1 Обсяг виробництва насіння соняшнику головними країнами-виробниками

Статистичні дані свідчать, 41 % усіх господарств в Україні одержали врожайність насіння в межах від 0,5 до 0,7 т/га і тільки 9 % сільськогосподарських виробників стабільно отримують 1,2-1,6 т/га. Кількість господарств з урожайністю 1,8-2,5 т/га поки що коливається в діапазоні 0,8-1,2%. Однак, у 2014 р. в Україні на площі 4,5 тис. га одержано по 1,9 т/га насіння [3, 26, 46].

Збільшення посівних площ соняшнику в Україні пояснюється тим, що на сьогоднішній день він став однією з найбільш прибуткових сільськогосподарських культур. Зараз серед сільськогосподарських культур тільки вирощування зернових і соняшнику є рентабельним (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

**Рентабельність основних видів сільськогосподарської продукції, %
(дані Державної статистичної служби статистики України)**

Рік	Зернові	Насіння соняшнику	Цукрові буряки (фабричні)	Картопля	Овочі відкритого ґрунту
1990	275,1	236,5	29,5	27,2	27,6
1995	85,6	170,9	31,2	34,3	12,8
2000	64,8	52,2	6,1	14,0	-1,7
2003	45,8	64,3	6,2	33,5	30,9
2004	20,1	45,2	-0,8	-0,7	-5,0
2005	3,1	24,3	4,8	17,8	16,1
2006	7,4	20,7	11,1	56,2	14,8
2007	28,7	75,9	-11,1	24,7	14,1
2008	16,4	18,4	7,1	7,9	11,1
2009	7,3	41,4	37,0	12,9	19,1
2010	14,4	64,6	16,7	62,8	22,1
2011	26,2	57,0	36,5	17,6	8,4
2012	15,7	46,0	15,7	-21,4	-6,5
2013	1,8	28,7	2,7	23,2	4,6
2014*	25,8	36,5	17,9	9,2	16,7
2015*	43,1	80,5	28,2	24,2	47,5
2016*	37,8	63,0	24,3	-3,2	19,7
2017*	25,0	41,3	12,4	10,0	15,6
2018*	24,7	32,5	-11,4	6,8	16,7

Примітка: * – без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції

В останні роки рентабельність вирощування соняшнику, як і інших сільськогосподарських культур, впала через несталу цінову політику в державі та погіршення родючості ґрунту, на яку впливає ряд організаційних і агротехнічних чинників – це недотримання науково-обґрунтованих сівозмін та значна їх насиченість просапними культурами, відсутність належного внесення у ґрунт добрив, а також ряду інших причин.

До Державного до реєстру сортів рослин України щороку вноситься багато нових сортів та гібридів соняшнику української селекції, адаптованих до природно-кліматичних умов зон вирощування з високим генетичним потенціалом продуктивності. Розробка сортових технологій та агрозаходів вирощування цих сортів та гібридів для отримання високих і сталих врожаїв, збільшення виходу олії з гектара є першочерговою задачею сучасної аграрної

науки [4, 14, та ін.]. Проте ця задача у теперішній час не досягається, оскільки розроблена у 80-х роках технологія вирощування соняшнику виявляється непридатною для нових гібридів різного морфотипу, особливо за умов змін клімату [3, 43, 45].

В умовах Північного Степу агрозаходи вирощування соняшнику досліджувались різними авторами, але зі старими сортами та гібридами по окремих елементах технології [5, 9, 15,]. Незважаючи на досягнення науково-технічного прогресу, спостерігається втрата родючості ґрунтів, зростання розвитку й поширення бур'янів, хвороб і шкідників, що викликає необхідність розробки нових способів обробітку ґрунту та застосування хімічних засобів захисту рослин [18, 38]. Внаслідок високої забур'яненості посівів зростає реальний винос бур'янами доступних форм мінерального живлення – до 120-150 кг/га в посівах просапних культур, а витрати води бур'янами на транспірацію збільшуються на 209 мм, що дорівнює 3-4 місячній нормі опадів у період вегетації [1, 4, 13].

В Україні в цілому досить високий рівень природної родючості ґрунту, тому агровиробники при вирощуванні сільськогосподарських культур покладаються переважно на неї [2, 11, 30]. У свою чергу це призводить до виснаження ґрунтів, зниження їх родючості, що обумовлено зменшенням вмісту поживних речовин (особливо легкодоступних), зміни мікробіологічних умов та фізичних властивостей, і, як наслідок, зменшується врожайність та погіршується якість рослинницької продукції [16, 19, 26].

1.2 Напрями оптимізації системи удобрення соняшнику за рахунок нормування витрат мінеральних та внесення біодобрив

Деякі науковці вважають, що слід дотримуватися традиційних поглядів у землеробстві, застосовувати в якості удобрення ґрунту лише органічні та мінеральні добрива [9, 12, 15, 21, 26, 34]. Це дозволяє отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур і підтримувати оптимальний поживний режим ґрунту [3, 18, 36, 38, 46]. Проте в Україні спостерігається стрімка тенденція до зменшення обсягів внесення органічних добрив і площ земельних

угідь, на якій вони застосовуються, що вкрай недостатньо для відновлення природної родючості ґрунту. Це стало наслідком того, що після реформування сільського господарства України наприкінці ХХ століття тваринницькі комплекси були зруйновані, або вони перебувають у занедбаному стані, внаслідок чого сучасні сільськогосподарські підприємства не мають можливості вносити органічні добрива на сільськогосподарські угіддя.

Крім того, ці заходи мають ряд негативних сторін, однією з яких є висока їх вартість для сучасного землероба, до того ж, разом із гноєм на поля повертається насіння бур'янів, збудники хвороб, що завдають сільському господарству колосальних збитків. Тому в останні роки у світовій практиці, одним з перспективних напрямків у отриманні екологічно чистого добрива, яке дозволило б збільшити врожайність сільськогосподарських культур і відновити ґрунтову родючість, є біогумус [18, 20, 31].

Біогумус (вермикомпост) є кінцевим продуктом переробки органічних відходів сільськогосподарського та промислового виробництва дощовими черв'яками, в результаті якої зростає їх кількість і біомаса, а також виробляється побічний продукт їх життєдіяльності (копроліти), які несуть високу біологічну й сільськогосподарську цінність. Встановлено, біогумус має ряд корисних властивостей: біологічні, енергетичні, каталітичні та інші [14, 26, 29]. За своїми властивостями він повністю може замінити хімічні добрива в рослинництві [50].

Вивченню впливу біогумусу на продуктивність сільськогосподарських культур приділяється досить багато уваги через його перспективність. За даними дослідників [1, 17, 22], використання даного добрива дозволяє покращити поживний режим ґрунту, підвищити польову схожість насіння, прискорити розвиток рослин, покращити якісні показники продукції, збільшити рівень урожайності культур тощо.

Слід зауважити, що використання біогумусу має ряд недоліків. Так, для вирощування сільськогосподарських культур рекомендовано вносити близько 4-10 т вермикомпосту на 1 гектар [28, 42]. Це досить великий об'єм, якщо враховувати той фактор, що господарство не буде виробляти даний вид

добрива, лише саме транспортування його займе велику частину економічних витрат. При виробництві ж добрива господарством, воно стає економічно вигідним, проте виробництво біогумусу можуть собі дозволити лише великі агропідприємства, тому що для його виготовлення необхідно витримати складну довготривалу технологію [2, 33].

Таким чином, щоб отримати високі врожаї українському сільськогосподарському виробнику залишається лише один варіант – внесення мінеральних добрив. Багато вчених дотримуються думки, що відновити ґрунтову родючість можливо за їх рахунок. На доказ цього можна навести дані, що завдяки високим нормам внесення синтетичних мінеральних добрив (200-500 кг/га) в країнах західної Європи, Японії, США. за рахунок чого вдалося досягти значних приростів урожайності сільськогосподарських культур [19, 27 39, 44].

Однак до питання ефективності внесення мінеральних добрив під просапні культури треба повертатися знову й знову, оскільки можливості суттєвого збільшення масштабів виробництва азотних добрив у світі обмежені їх високою собівартістю. Так, для отримання 1 т мінерального азоту витрачається 873 м³ природного газу [20]. Інший аспект даної проблеми – це негативний вплив використання високих доз азоту на екологію [34, 38]. Так, денітрифікація й нітрифікація аміачного і нітратного азоту рослинних решток у ґрунті є головним джерелом виділення із нього NO₂ і N₂O, до того ж N₂O діє як тепличний газ, який виснажує озоновий шар в атмосфері, що призводить до зростання глобального температурного й прояву так званого «парникового ефекту» [3, 16, 24].

Надмірне внесення мінеральних добрив призводить до зниження родючості ґрунту, що, в свою чергу, веде до зменшення врожайності сільськогосподарських культур [8, 19, 45]. Систематичне внесення великої кількості мінеральних добрив, незбалансоване за співвідношенням N:P:K призводить до значних порушень у біогеохімічному циклі поживних речовин у природному середовищі. Широке застосування пестицидів призводить до забруднення оточуючого середовища шкідливими для живих організмів

сполуками [5, 11, 16, 26].

У результаті надмірної хімізації систем землеробства відбуваються істотні, а іноді навіть незворотні зміни в структурі й параметрах родючості ґрунтового покриву. Особливо істотних змін зазнає ґрунтова біота (живі організми): скорочується чисельність корисної ґрунтової мікрофлори, мезо- і макрофауни, відбувається спрощення агробіоценозу, з'являються резистентні штами фітопатогенних мікроорганізмів, що є наслідком застосування високотоксичних пестицидів, більшість яких мають мутагенну властивість [25, 30, 34, 42].

Слід відзначити, що соняшник виносить з ґрунту велику кількість поживних речовин. Так, на формування 100 кг насіння він витрачає 5-6 кг азоту, 2,0-2,5 кг фосфору та 10-12 кг калію [14, 22, 29, 37, 42]. При чому ця культура є дуже вибагливою до наявності в ґрунті доступних елементів живлення. Наприклад, соняшник споживає калію більше, ніж азоту, але при внесенні його в якості добрива, культура або взагалі не реагує на нього, або, навпаки, зменшує свою врожайність. Таке явище пов'язано з тим, що в чорноземах, переважно на яких вирощується дана культура, калію міститься в достатній кількості, а при його додатковому внесенні підвищується концентрація солей у ґрунтовому розчині, що негативно впливає на рослини, особливо, в молодому віці [6, 10, 19, 27].

Що стосується фосфору, то за рівнем споживання він знаходиться після калію та азоту. Відзначено, що соняшник краще реагує на фосфорні добрива, ніж на азотні, хоча азоту дана культура виносить у декілька разів більше [22].

Науковці [9, 13, 32] багато уваги приділили дослідженню кількості внесення мінеральних добрив під соняшник. Визначено, що найбільш ефективним є їх внесення у дозах $N_{30-60}P_{60-90}K_{60-90}$, при чому такі дози тісно пов'язані з типом ґрунту, погодними умовами, вмістом в ґрунті макро- й мікроелементів тощо. Такі дози внесення добрив дозволяють отримати, в середньому, приріст урожайності насіння на рівні 0,2-0,3 т/га. Із збільшенням доз добрив на посівах спостерігається зростання шкодочинності збудників хвороб, рослини стають менш стійкими до посухи, відзначено зменшення

олійності насіння.

Отже, при внесенні мінеральних добрив вдається підвищити врожайність посівів соняшнику, проте не слід забувати, що це можливо лише до певного межі. Так, при внесенні мінеральних добрив, синтетичні фізіологічно активні речовини, водночас із корисним впливом на рослини, характеризуються певними побічними шкідливими властивостями: накопичення нітратів та важких металів у насінні, погіршення фізичних властивостей кінцевої продукції, забруднення води, ґрунту, навколишнього середовища тощо [12, 16, 24, 36, 45]. Тому в галузі рослинництва є досить актуальним застосування фізіологічно активних речовин природного біосинтезу, що ефективно впливають на процеси росту та формування продуктивності рослин і є екологічно безпечними [16, 33, 38, 42].

Органічні форми азоту складають основну частку в балансі ґрунтового азоту й практично недоступні рослинам без попередньої мінералізації, адже відомо, що азот поглинається кореневою системою у вигляді аніону нітрату NO_3^- та катіону амонію NH_4^+ , які потім використовуються в реакціях синтезу низько- й високомолекулярних органічних сполук [34]. Від 60 до 90 % азоту, що міститься в рослинах (як диких, так і культурних), є азотом біологічним, що надійшов за рахунок діяльності мікроорганізмів. Азот у молекулярній формі знаходиться у ґрунтовому повітрі. Азотфіксуючі бактерії, що живуть у ґрунті, здійснюють фіксацію атмосферного азоту й трансформацію його в доступну для рослин форму. Азотофіксуючі симбіотичні бактерії постачають таким азотом бобові рослини, а вільноживучі азотофіксатори – збагачують ним ризосферу небобових рослин. За оцінками фахівців, вміст загального азоту в чорноземах досягає від 10 до 25 т/га і в сотні разів перевищує винос його з урожаєм [13, 29].

Високі незбалансовані дози добрив, зокрема азоту, є однією з причин зростання ураженості соняшнику білою і сірою гнилями. До того ж, азотні добрива активізують ґрунтову мікрофлору, посилюють процеси мінералізації органічних речовин. В атмосфері випаровуються в середньому 15-25 % азотних добрив [5, 8, 10, 16, 39]. Тому строки внесення азотних добрив слід

максимально приблизити до періоду інтенсивного споживання рослинами для підвищення їх ефективності [7, 15, 50].

Проблема покращення фосфорного живлення рослин у глобальному масштабі ускладнюється тим, що незворотні втрати фосфору в сівозмінах набагато переважають втрати азоту внаслідок його неефективного засвоєння рослинами (в рік внесення рослини засвоюють тільки 20 % дози фосфору) [29, 38, 41]. Запаси фосфорних добрив на нашій планеті невеликі й можуть вичерпатися вже через 20 років їх інтенсивного використання.

У зв'язку з сучасною тенденцією до мінімалізації внесення добрив, особливо під просапні культури, в Степу необхідно впорядковувати їх застосування через локальне, припосівне внесення, інкрустацію насіння для того, щоб вони певною мірою працювали не тільки на підвищення родючості ґрунту та врожаю, але й забезпечували зменшення антропогенного тиску на агроєкосистеми [3, 47]. Окрім цього, внесення мінеральних добрив не завжди є економічно виправданим, оскільки у посушливих регіонах або в роки з несприятливими погодними умовами їх застосування може не дати очікуваного ефекту, або, навіть, зменшує врожайність. Тому досить важливим є використання органічних та біологічних добрив [3, 10, 17].

Безперечно соняшник, порівняно із зерновими культурами, менш чутливий до застосування добрив. За узагальненими даними Інституту зернових культур НААН, при внесенні восени мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ урожайність насіння соняшнику підвищилась на 0,33 т/га, при загальному його рівні 2,23 т/га [2, 34].

У зв'язку з відсутністю в Україні сировинних ресурсів, особливої уваги заслуговують дослідження біологізації живлення рослин фосфором (інокуляція рослин мікоризними грибами, створення оптимальних ґрунтових умов для активної діяльності фосфатаз) [12, 32].

Широкого застосування набуватимуть бактеріальні добрива, завдяки яким на третину зменшується потреба в мінеральних добривах [5, 14, 34]. У нашій країні площа земель під органічним виробництвом становить 0,4 % (164,4 тис. га). Україна має великий потенціал для виробництва

сільськогосподарської продукції, її реалізації на експорт і для внутрішнього споживання [22, 29].

На сьогоднішній день в Україні в Інституті агроєкології та біотехнології створено маловитратну технологію комплексного застосування азотфіксуєчих і фосформобілізуєчих біопрепаратів, регуляторів росту й біологічних засобів захисту сільськогосподарських культур [30, 37]. З метою ресурсозбереження, підвищення продуктивності та покращення якості продукції пропонується комплексне застосування біопрепаратів, фізіологічно активних речовин, мікроелементів та біологічних засобів захисту рослин на посівах під бобові, злакові та овочеві культури шляхом передпосівної інокуляції насіння. Розроблена технологія підвищує ефективність дії окремих компонентів, знижує їх витрати при застосуванні на 15-18 %, істотно збільшує продуктивність культур [23, 30]. Результати цих досліджень свідчать про те, що використання азотфіксуєчих біопрепаратів нового покоління (Ризоторфін, Ризоагрін, Ризоентерін, Діазобактерін, Агрофіл, Флавобактерін), які випускають біопідприємства України під зернові, бобові, круп'яні та технічні культури, дозволяє заощадити 40-60 кг/га азоту. Фосформобілізуєчі біопрепарати (Альбобактерін, Поліміксобактерін) за ефективністю дії еквівалентні внесенню 20-30 кг/га діючої речовини фосфорних мінеральних добрив. Біопрепарат Хетомік ефективний проти широкого спектру збудників хвороб, які викликають кореневу гниль, фузаріоз тощо. Біопрепарати мають низьку собівартість, технологічні, не шкідливі для людини та навколишнього середовища [2, 13, 28, 43].

Результати досліджень, проведених у наукових установах різних ґрунтово-кліматичних зон України, свідчать, що порівняно доступним та дієвим заходом підвищення родючості ґрунту, а відтак і врожайності соняшнику в Україні, може бути широке впровадження добрив біогенного походження [5,13].

Мікробіологами було доведено, що корисні бактерії сприяють біологічному процесу ґрунтоутворення. З діяльністю мікроорганізмів пов'язане розкладання рослинних та тваринних решток, перетворення їх у

перегній, а згодом у гумус. Було визначено, що, чим більшу родючість має ґрунт, тим більше в ньому гумусу, а разом з цим і мікроорганізмів. Роль ґрунтової біоти та гумусу полягає в регуляції обмінних процесів та забезпеченні проходження зворотних автокатолітичних реакцій, що утворюють самокерований біохімічний цикл, який здатен повністю забезпечити бездефіцитне автономне існування [4, 35].

Дослідження, проведені протягом 2013-2016 рр. в Запорізькій області, показали, що мікробіологічні добрива сприяють активізації ґрунтової мікрофлори. У результаті досліджень встановлено, що сезонна динаміка чисельності епіфітних мікроорганізмів різних таксономічних одиниць ризосфери соняшнику в градієнті застосування біодобрив проявляється по-різному. Отримані результати досліджень показали, що на початкових етапах розвитку соняшнику відзначено повільний ріст олігонітрофільних мікроорганізмів, але, починаючи з початку цвітіння рослин, йшло наростання їх чисельності в ризоплані культури. До того ж, мікроорганізми, які приймають участь в мінералізації гумусових речовин, більш інтенсивно розвивалися саме у другій половині вегетації культури [12, 19].

Науковцями було встановлено, що врожайність значною мірою залежала від інтенсивності розвитку ґрунтової біоти [17, 28, 35]. За рахунок використання мікробіологічних добрив, а саме Байкалу ЕМ-1, відбувається інтенсивний розвиток ґрунтової мікрофлори (амоніфікуючих бактерій, міцеліальних грибів та мікроорганізмів, що розкладають органічні речовини). Як наслідок, епіфітні мікроорганізми позитивно впливали на поживний режим ґрунту, що значно покращувало ріст і розвиток рослин соняшнику та сприяло збільшенню його врожайності на 0,51 т/га, порівняно з неудобреними ділянками [18, 31].

Як було сказано вище, мінеральні добрива та хімічні засоби захисту рослин є одним з основних факторів, що сприяють зростанню продуктивності сільськогосподарського виробництва, але вони знищують мікрофлору, тим самим зменшуючи родючість ґрунту. Альтернативою у збереженні ґрунтової мікрофлори та збереженні рівня запланованого врожаю є внесення органічних

речовин: гною, компостів, соломи. Іншим напрямком є використання в рослинництві біопрепаратів на основі мікроорганізмів, які здатні покращити кореневе живлення, відновити ґрунтову родючість, захистити рослини повністю або частково від хвороб та шкідників.

Велика кількість мікроорганізмів здатні фіксувати азот з атмосфери. Фіксація відбувається за рахунок енергії сонця та вуглеводних речовин ґрунту, що, в свою чергу, значно зменшує енергетичні антропогенні витрати. Ці мікроорганізми відносять до азотфіксаторів [33, 35].

У кругообігу азоту в природі приймають участь мікроорганізми наступних агрономічно-цінних груп: олігонітрофільні, що засвоюють органічний та мінеральний азот, сприяють мінералізації гумусових речовин, розкладають органічні речовини. Груповий склад мікроорганізмів, які пов'язані з циклом перетворення азоту та міксоміцети в сукупності є найбільш достовірним показником родючості ґрунту [1, 22]. Високоякісний склад і велика чисельність мікроорганізмів цих фізіологічних груп є важливим фактором, що характеризує придатність ґрунтів для вирощування рослин і отримання високих урожаїв [2, 22, 39, 41]. У кожен фізіологічну групу входять різні у систематичному відношенні мікроорганізми, але вони об'єднуються та формують мікробні ценози, які, залежно від їх кількісного та якісного складу, можуть значно впливати на ріст і розвиток рослин [3, 22, 33].

Сукупність мікроорганізмів сільськогосподарських культур, включаючи представників мікроепіфітів флори, знаходяться в тісному зв'язку як з рослиною-господарем, так і з навколишнім середовищем. Вирішальне значення в екології мікросапрофітів відіграють погодні фактори, зокрема, гідротермічні умови, а також мікроелементний склад не тільки рослини-господаря, проте й мікросередовища глибини залягання кореневої системи рослин, що вирощуються [3, 17, 23].

На теперішній час науковцями виявлено близько 200 видів бактерій, які здатні фіксувати вільний азот. Найбільш відомими з них є *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Enterobacter*. На основі даних мікроорганізмів були розроблені ряд біопрепаратів. Наприклад, на основі мікроорганізмів вже був

розроблений і впроваджений у виробництво діазофіт та ризоентерин, використання яких дало змогу забезпечувати рослини біологічним азотом, сприяло росту й розвитку рослин і збільшило врожайність зернових на 0,3-0,8 т/га, при тому, що норми мінеральних добрив були зменшені на 25-30 % [8, 43].

На основі азотофіксуючих бактерій (*Flavobacterium sp.* L-30) був створений біопрепарат флавобактерин. Його використання дозволяє збільшити врожайність сільськогосподарських культур більш як на 10 %, окрім того спостерігали покращення товарної якості продукції [1, 44].

В Україні розроблений на основі *Azotobacter chroococcum* 21 і *Azotobacter vinelandii* 22 біопрепарат азотобактерин, використання якого дозволило збільшити врожайність на 11-27 %. Але, слід зазначити, що для ефективної дії біопрепаратів необхідний достатній рівень вологозабезпеченості [1, 23].

Інокуляція насіння активними штамами мікроорганізмів ґрунту безпосередньо впливає на організм рослини та поживний режим ґрунту, за рахунок чого відбуваються зміни в продуктивності культури. Деякими дослідженнями доведено, що використання азотофіксуючих бактерій істотно збільшує врожайність сільськогосподарських культур за рахунок сприяння розвитку кореневої системи, що, в свою чергу, дозволяє рослині краще використовувати поживні речовини [9].

Над забезпеченістю культур рухомими формами фосфору методом вивільнення його з недоступних для рослин форм працювали ряд учених [17, 21]. Так, фосфор у ґрунті перебуває у вигляді органічних та мінеральних сполук, і, незважаючи на значні його запаси, він майже повністю перебуває у недоступних для рослин формах і лише 1-5 % мінерального азоту – у доступній.

Мобілізація фосфору в ґрунті в доступній формі може здійснюватись під дією мінеральних кислот, або кислот мікробного чи кореневого походження [27, 40].

Активність розчинення мінеральних сполук фосфору залежить від дії мікроорганізмів, які, в свою чергу, здатні розчиняти мінеральні форми

фосфатів і мобілізувати в легкодоступні форми фосфор з органофосфатів. Слід звернути увагу й на те, що доступні форми фосфору можуть накопичуватися безпосередньо в мікроорганізмах і після їх відмирання ці речовини переходять в легкодоступні для рослин форми [29, 44].

Ряд дослідів безперечно доводить позитивний вплив на ріст і розвиток рослин фосфатмобілізуючих мікроорганізмів. Застосування біодобрив на основі живих мікроорганізмів дозволяє значно підвищити продуктивність рослин [9, 45].

На жаль, становище з біологічними добривами в Україні перебуває ще на досить низькому рівні, а також їх дія у Степовій зоні України вивчена недостатньо. Слід відзначити, що станом на 2009 р. із 99 зареєстрованих в Україні добрив, лише 5 органічного складу, з них лише одне добриво мікробіологічного походження – Байкал ЕМ-1 [8, 22].

За деякими підрахунками вчених, при впровадженні інтенсивних технологій вирощування культурних рослин на всіх сільськогосподарських площах світу, енергетичних копалин Землі (за винятком атомної енергії) вистачить лише на 30 років. Щоб уникнути цієї сумної перспективи в майбутньому, людство вже тепер повинно шукати шляхи постійного зростання сільськогосподарського виробництва із значним зменшенням енерговитрат. Тобто, на зміну традиційним енерговитратним технологіям повинні прийти принципово нові системи землеробства. Одним із таких агрозаходів, на наш погляд, є застосування регуляторів росту рослин [7, 10, 26, 33].

Висока ефективність регуляторів росту зумовлена вмістом у них збалансованого комплексу біологічно активних речовин, завдяки яким прискорюється наростання зеленої маси та кореневої системи, а також активніше використовуються поживні речовини, зростають захисні властивості рослин: їх стійкість до хвороб, стресів та несприятливих погодних умов. Це дозволяє зменшити на 20-30 % обсяг використання пестицидів без зменшення захисного ефекту, що в наших умовах особливо привабливо. Так, обробка рослин гречки біостимуляторами підвищує їхню стійкість проти

несправжньої борошнистої роси та вірусного опіку, внаслідок чого зростає урожайність до 1,81 т/га [16].

Біостимулятори не змінюють дію мінеральних добрив, але, як свідчать наукові та виробничі дані, за ефективністю гектарна доза біостимуляторів прирівнюється до дії добрив – на рівні по 30-40 кг/га діючої речовини NPK кожного макроелементу [10, 18, 36]. За даними вчених [4, 16], не встановлено достовірної різниці між урожайністю рослин, оброблених РРР та контролем, де обробку не проводили, проте при застосуванні регулятора росту якість вирощеного врожаю покращувалася. Отже, дослідження по РРР і мікробних препаратах на соняшнику необхідні і мають значну наукову цінність.

1.3 Продуктивність соняшнику залежно від впливу метеорологічних умов та антропогенних чинників

Один із прогресивних напрямків у сучасному рослинництві є перехід від екстенсивних методів до адаптивно-інтенсивних, коли вдало поєднуються елементи інтенсифікації, ресурсозбереження та біологізації рослинництва залежно від умов клімату, рельєфу, ґрунту та економічних можливостей господарства [19, 21, 31]. Це все вписується в суть ландшафтного (адаптивного) рослинництва [3, 29, 34].

Найбільш ефективним у рослинницькій галузі є впровадження принципу відповідності потреб рослин і умов навколишнього середовища [1, 38, 46]. Для його реалізації параметри рослин повинні краще відповідати параметрам середовища шляхом селекції і покращення структури посіву заходи агротехніки, які необхідно постійно удосконалювати. Особливо це стосується соняшнику.

Зміна клімату є однією з глобальних проблем, що потребує участі всієї світової спільноти. У 1998 р., за даними Всесвітньої метеорологічної організації, середня річна глобальна температура повітря виявилася на 0,7 °С вищою, порівняно з приземною температурою повітря за період 1961-1998 рр. і становила 15,5°С. Це є поки що рекордний рік з точки зору потепління

[21]. Через те, що температура повітря є одним із головних чинників розвитку й росту фітоценозів, підвищення її внаслідок глобального потепління приведе до прискореного накопичення кількості ефективного тепла, необхідного для проходження фаз розвитку рослин. Отже, з підвищенням температури тривалість міжфазних періодів, відповідно й довжина вегетації сільськогосподарських культур, скорочуватиметься. Збільшення концентрації вуглекислого газу призведе до більш активного росту бур'янів, які будуть випереджати менш чутливі до цього рослини групи С-4 (кукурудза, сорго, просо, цукрові буряки) [15, 32, 44, 50].

З кінця 19-го століття відбулося підвищення глобальної температури повітря Північної півкулі на $0,7^{\circ}\text{C}$. Середня швидкість підвищення глобальної температури до 1970 року складала $0,05^{\circ}\text{C}$ за 10 років, в останнє десятиріччя вона подвоїлася [6, 17].

Клімат України стає менш континентальним, і взимку набуває рисклімату західної Європи, що підтверджується зміщенням центрів дії атмосфери, які формують клімат України до сходу приблизно на 10°C [11, 50].

В останній час все частіше спостерігаються нетипові для зони Степу України погодні умови, які є наслідком глобального потепління клімату. За останні 10 років середньорічна температура повітря підвищилася на $0,3-0,6^{\circ}\text{C}$, порівняно із стандартним періодом (1961-1990 рр.). У свою чергу, це призводить до часового зрушення у розвитку природних процесів – встановлення й порушення снігового покриву, настання м'якопластичного стану ґрунту, перехід середньодобових температур через межі ($0, 5, 10, 15^{\circ}\text{C}$), тобто зміну тривалості вегетаційного періоду. Особливістю потепління є висока нерівномірність надходження атмосферних опадів як за вегетаційний період, так і в окремі роки, яка призвела до підвищення кількості посушливих явищ. За період 1989-2003 рр. повторюваність посух зросла майже вдвічі [1, 7, 28].

Усі фактори, що забезпечують розвиток рослин, тісно взаємозв'язані. Зміна одного з них викликає зміну інших [14, 31]. О. О. Жученко вважає, що вивчення взаємозв'язку продуктивності рослин з умовами зовнішнього

середовища, необхідно розглядати в якості важливої умови розробки ефективних агрозаходів керування потенціалом гібридів та сортів, на основі застосування в системі вирощування культур елементів сортової агротехніки [11, 20]. Це є дуже важливим висновком, оскільки сучасне рослинництво значною мірою залежить від погодних умов [19, 22].

Погодні умови у період вегетації сільськогосподарських культур обумовлюють суттєві коливання продуктивності не тільки в окремих регіонах і країнах, а й на континентах. Так, коливання врожайності в останні роки зросло від 2,26 до 3,36 %. Нестабільність виробництва продукції рослинництва характерна як для країн, що розвиваються, так і для промислово-розвинених [41, 43].

Причому, найбільше зниження продуктивності рослин спостерігається у випадках збігу «критичних» періодів онтогенезу з дією абіотичних стресів (сходи – посуха, зниження температури, цвітіння – посуха, підвищення температури) [20, 24, 44]. Характер таких періодів та екологічної стійкості рослин залежить від співвідношення темпів їх росту з чинниками зовнішнього середовища, які лімітують рівень урожайності. Саме у період активної вегетації стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища значно знижується, але за рахунок застосування елементів сортової агротехніки з'являється можливість керувати розвитком агроценозу рослин, що, в свою чергу, забезпечує досягнення ним більш стабільної врожайності, близької до потенційної для конкретних гібридів та сортів [28, 50].

У майбутньому залежність продуктивності рослин від погодних умов буде ще більшою. За прогнозами МПСА, на території Європи до 2030 р. відбудеться підвищення температури від 1,0 до 4,0 °С. За кількістю опадів основна тенденція – більш посушливе літо і більш волога зима. У період вегетації рослин збільшиться ймовірність посух. Зміна клімату обумовлюється підвищенням CO_2 в атмосфері на 100 мг/л і кількість вуглекислого газу досягне 450 мг/л, а це, в свою чергу, змінить інтенсивність фотосинтезу. Зміна клімату буде впливати на агрокліматичні характеристики – тривалість періоду вегетації, забезпеченість рослин вологою, активні та ефективні

температури.

Антропогенна, глобальна зміна клімату на початку 21-го століття серйозно вплине на всю світову систему сільського господарства. Вирощування сільськогосподарських культур без урахування біології культури, зміни клімату, можливо призведе до зниження виробництва зерна на 1-60% у країнах, що розвиваються і на 9-11% у розвинених країнах, до більшої розбіжності між фактичною та потенційною врожайністю. Зниження обсягу виробництва буде супроводжуватися підвищенням цін на харчові продукти, збільшенню ризику голоду в країнах, що розвиваються [22, 46].

Адаптація сільськогосподарських культур до зміни клімату буде визначатися правильно вибраними агрозаходів – мінімізація обробітку ґрунту, оптимізація строків та способів сівби, оптимальні густоти стояння рослин та надання переваги більш теплолюбним культурам [20]. Основними напрямками вирощування культур, які не дозволяють знизити продуктивність рослин, є підвищення ефективності фотосинтезу, темпів та строків формування листової поверхні [13, 24]. В якості сигналів-регуляторів зовнішнього середовища виступають температура, інтенсивність освітлення, вологість ґрунту, насиченість CO₂.

Серед багатьох факторів, температура є одним з важливих, оскільки існує тісний взаємозв'язок між потенційною продуктивністю та фізіологічними процесами, що відбуваються в рослинах. Це пов'язано з тим, що температурні умови зовнішнього середовища впливають на появу сходів, фотосинтез, ріст та розвиток рослин [35]. Оптимальний ріст і розвиток сільськогосподарських культур проходить у межах 20-30°C.

Іншим фактором, що обмежує величину та якість урожаю олійних культур, є вода. У посушливих умовах півдня України, де випадає менше 500 мм опадів на рік, врожайність культур пропорційна кількості опадів. В умовах посухи, внаслідок зменшення листової поверхні, ККД фотосинтезу знижується на 30-40% [17]. Кількість води, що витрачається рослинами соняшнику та ріпаци на формування врожаю, залежить від факторів зовнішнього середовища та біологічних особливостей рослин. Фактори, які в

першу чергу, впливають на витрати рослинами води – це приріст стебла та листкової поверхні [4]. А. Б. Дьяков та А. Г. Бехтер вважають, що основним фактором, який лімітує продуктивність олійних культур в головних районах їх вирощування, є продуктивна волога [15, 31].

На думку З. Б. Борисоника та Ю. С. Каменєва, раціональне використання вологи за рахунок зміни площі живлення при звуженні ширини міжрядь призводить до зростання врожайності соняшнику на 0,30- 0,35 т/га.

Соняшник – рослина посухостійка, короткого дня. Посухостійкість його зумовлена глибокою стрижневою кореневою системою, яка навіть за несприятливих погодних умов добре забезпечує рослини водою. Коефіцієнт водоспоживання соняшнику – 450-600, що значно більше, ніж у кукурудзи, цукрових буряків та зернових [9].

Зміни клімату викликають потребу перегляду агротехнічних заходів вирощування і, перш за все, використання нових гібридів і сортів соняшнику різних груп стиглості, холодостійкості та встановлення можливості оптимально ранніх строків сівби [50].

Слід зазначити, що сучасні підходи розвитку землеробства ґрунтуються на підвищенні сталості й конкурентоспроможності галузі на засадах енергозбереження, охорони земельних ресурсів, широкого використання біологічних факторів, застосування інформаційних та маловитратних технологій [37, 43]. Тому актуальним і важливим для науки і практики є розробка й удосконалення в умовах Північного Степу сортової технології вирощування сучасних гібридів соняшнику, яка вивчена недостатньо [2, 17, 28, 33, 47].

Сучасне рослинництво має розвиватися за рахунок найбільш повного використання унікальної здатності рослин до біологічної акумуляції космічних (сонячна радіація, клімат) і ґрунтових факторів продуктивності.

Саме в поєднанні та забезпеченні системними заходами землеробства може бути реалізований найефективніший підхід інтенсифікації рослинництва, що виникає на межах синтезу біологічних можливостей агроценозу рослин та агрокліматичного потенціалу території з усіма її

ландшафтними особливостями [6, 17].

Одним із головних напрямків у розвитку сучасного рослинництва є перехід від екстенсивних методів до адаптивно-інтенсивних, екологічно-безпечних, коли вдало поєднуються елементи інтенсифікації, ресурсозбереження та біологізації рослинництва залежно від умов клімату, рельєфу, ґрунту [4, 7, 19, 27, 29]. Велику можливість в рослинництві дасть впровадження принципу відповідності потреб рослин і умов навколишнього середовища [6, 9, 23]. Його реалізація досягається шляхом селекції і покращення структури посіву заходами агротехніки, які необхідно постійно вдосконалювати.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Процеси росту й розвитку рослин, а також формування продуктивності гібридів соняшнику необхідно аналізувати в напрямку діалектичного взаємозв'язку досліджуваних об'єктів з умовами навколишнього середовища, ефективність яких обумовлюється як природними факторами, так і агротехнічними заходами [13, 26, 31, 38].

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Родючість ґрунтів, їх агрофізичні властивості та кліматичні умови, де проводили дослідження, є аналогічними та цілком задовільними для вирощування соняшнику й типові для сухих та посушливих районів України які характеризуються недостатнім та нестійким зволоженням, що дозволяє узагальнити результати і зробити правильні висновки (рис. 2.1).

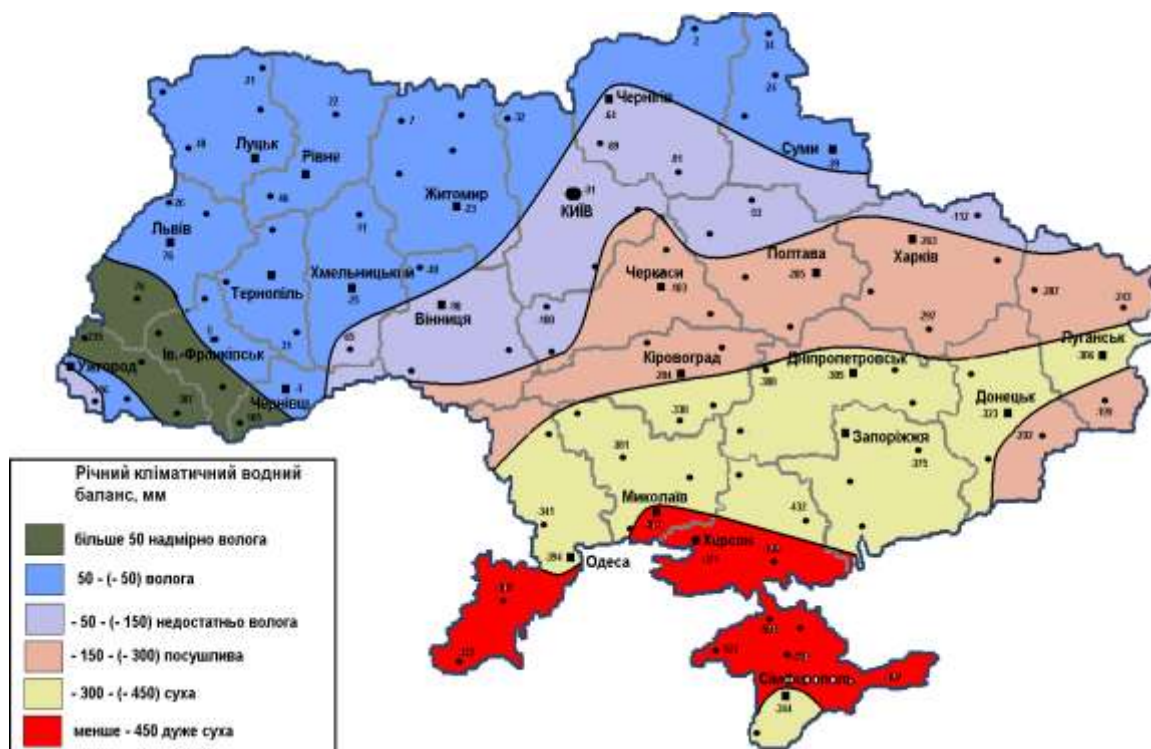


Рис. 2.1. Картосхема районування території України за річним кліматичним водним балансом

Дослідження проводили на базі СФГ «Росток» Чечельницького району розташоване в селищі Тартак, на відстані 5 км від м. Чучельник, а до обласного центру 162 км м. Вінниця.

За природньо-географічним районуванням фермерське господарство знаходиться в південній частині Лісостепу України. Глибина залягання ґрунтових вод 18-20 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 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 Вінницької області + 7,9 °С. За середніми багаторічними даними тривалість безморозного періоду становить 174 доби.

Незважаючи на величезні здобутки науково-технічного прогресу, кліматичні умови і нині значною мірою визначають ефективність сільськогосподарського виробництва. За останні 100-120 років глобальна температура загалом збільшилася приблизно на 0,5 °С.

За даними Вінницького метеопункту температура повітря за останні роки вегетаційний період збільшилась на +0,7 °С, а за 5 років – на +2,2 °С відносно середньобагаторічних даних за 52 роки, тоді як кількість опадів зменшилася, відповідно, на 14,3 і 28,1 мм.

Середньорічна кількість опадів у Вінницькій області за даними обласного центру з гідрометеорології становить 574 мм.

Мінімальна кількість опадів протягом вегетаційного періоду ярих культур, приходить на вересень, максимальна - на червень і липень.

Середньорічна температура повітря у Вінницькій області +7,6°С. Максимальна температура досягає +37°С, мінімальна знижується до мінус 35°С. Середньодобова температура найтеплішого місяця (липня) складає

+21,2°C, а найхолоднішого (січня) – -8°C. Перехід температури через 0°C відбувається восени – 21 листопада, навесні – 21 березня. Температура вище 10° С настає 20 квітня і продовжується до 8 жовтня. Середня сума активних температур по області складає 2900-3100°C, а ефективних – 2600-2900°C.

За середніми багаторічними даними тривалість безморозного періоду в повітрі становить 174 доби, а на поверхні ґрунту – 156 діб. Сталий сніговий покрив встановлюється в середньому в другій декаді грудня, а сходить в третій декаді березня.

Середня відносна вологість повітря коливається від 58 % – у серпні до 88 % – у січні. У період посух вона знижується до 16-17 % (травень і серпень), а у вересні і жовтні – до 15-17 %.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок 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 %). Згідно картограми гумусованості, складеної Дніпропетровською зональною агрохімічною лабораторією, основна частина повнопрофільних чорноземів (68 %) міститься в орному шарі 0-30 см – від 3,0 до 3,5 % гумусу, решта 3,5-4 %. З глибиною вміст гумусу в повнопрофільних чорноземах поступово знижується. Слабоеродовані звичайні чорноземи відрізняються від повнопрофільних меншим вмістом гумусу в орному шарі (2,8-3,1 %) і більш швидким зниженням його з глибиною. Вміст валового азоту складає 0,20 %, рухомого фосфору – 100-150 мг/кг, обмінного калію – 60-120 мг/кг. За результатами досліджень було встановлено, що ґрунт на дослідних ділянках відноситься до чорнозему звичайного малогумусного, на лесі. Цей ґрунт характеризується достатньою потужністю гумусових горизонтів (табл. 2.1).

Найвищі показники нітрифікаційної здатності чорноземів господарства відмічаються в орному шарі (до 17-20 мг/кг). В підорному шарі (30-40 см) вона, в більшості випадків, різко зменшується (до 4-6 мг/кг). Однак цей показник динамічний, і багато в чому залежить від вихідного вмісту нітратів у ґрунті, культури, а також від часу його визначення.

Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту чорноземів близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,75), перехідного – слабколужна (7,30-7,97), у більш глибоких шарах ґрунту рН поступово збільшується, так, уже з 200-300 см реакція ґрунтового розчину стає лужною. Глибина залягання ґрунтових вод – 8-12 м.

Таблиця 2.1

Агрофізичні показники ґрунтів дослідної ділянки

Показник	Горизонт			
	Н	Нр	Phk	Рк
Глибина залягання ґрунтового горизонту, см	0-40	41-80	81-128	129-500
Об'ємна маса, г/см ³	1,21	1,33	1,45	1,35
Питома маса, г/см ³	2,65	2,67	2,69	2,73
Загальна пористість, %	54,4	50,2	46,2	50,9
Вологість розриву капілярного зв'язку, %	16,7	15,8	14,0	13,7
Максимальна гігроскопічність, %	8,45	8,21	8,42	8,30
Вологість в'янення, %	10,3	10,7	10,5	10,8
Найменша вологоємність, %	26,1	22,9	22,2	22,1
Діапазон активної вологості при найменшій вологоємності, мм	19,1	16,2	16,9	16,6
Аерація при найменшій вологоємності, % від об'єму ґрунту	25,5	25,2	18,1	20,8

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень аналогічні і є задовільними для вирощування соняшнику та отримання високоякісних врожаїв.

2.2 Погодні умови в роки проведення експериментів

У посушливих і сухих регіонах Вінниччини, як і в більшій частині півдня Вінниччини, одним із нерегульованих факторів, що лімітує врожайність сільськогосподарських культур, є волога. При конкретних умовах закон мінімуму в регіоні – це рівень вологозабезпеченості рослин, який зумовлює екологічну межу продуктивності. Для формування цього рівня врожаю необхідно врахувати всі витрати та інші необхідні ресурси [27].

Нестійкі метеорологічні умови року, за даними багатьох досліджень, зумовлюють коливання врожайності сільськогосподарських культур у межах 40-50 %. Проте ці коливання істотно знижуються (практично вдвічі) на окультурених ґрунтах, які використовуються за принципом розширеного відтворення ефективної родючості [12]. Негативний вплив мають екстремальні природні умови, особливо для рослин на початковому етапі розвитку.

Одним із дієвих способів, у тому числі і в роки з високою вологозабезпеченістю, є застосування комплексу безполицевих ґрунтообробних знарядь. При цьому втрати вологи з ґрунту зменшуються на 10-15 % [7, 8].

Основним джерелом поповнення вологи в ґрунті є атмосферні опади. Встановлено, що при формуванні врожаю рослини використовують лише 25-30 % річної кількості опадів. Близько 40 % наявних запасів вологи в ґрунті впродовж вегетаційного періоду випаровується безпосередньо з поверхні [3]. У роки проведення досліджень температурний і водний режими, в цілому та за вегетаційні періоди, зокрема, мали відмінності, як по роках досліджень, так і порівняно з багаторічними даними (нормою). Це зумовило різне водоспоживання та врожайність соняшнику.

У сільському господарстві велике значення має не тільки сума опадів за рік, сезон або місяць, але й розподіл їх кількості протягом вегетації, забезпечення рослин вологою в критичні періоди росту й розвитку. Нерідко ці величини не корелюють між собою, що призводить до значного недобору врожаю і зниження ефективності добрив.

У 2021-2022рр. фактична середньодобова температура повітря на протязі третьої декади квітня була вищою від норми майже на 5°, травня – на 3,6°C. Тоді як опадів за весняний вегетаційний період випало на 16,7 мм більше за норму. За температурним режимом повітря, у звітному році, серед літніх місяців найспекотнішим був серпень, з середньою температурою повітря 23,2 °C, тоді як у червні і липні становила – 20,8 і 22,8°C. Відносно багаторічних даних червень був теплішим на 1,4°, липень – на 1,6°, а

серпень – на 3,1°C. Середньодобова температура повітря за літній період становила 22,3°C, за норми 20,2°C. Кількість опади, що пройшли в літній період розподілялась по місяцях наступним чином: у червні і липні – 52,1 мм та 83,6 мм, відповідно, що менше від багаторічних показників на 13,1 мм та більше на 22,5 мм від норми, тоді як у серпні їх кількість становила лише 2,2 мм, що менше на 40,5 мм. Гідротермічний коефіцієнт також суттєво різнився по місяцях. У червні й липні він становив 0,83 і 1,18, за норми 1,12 і 0,93, тоді як у серпні – 0,03, за норми 0,67 одиниць. За вегетаційний період ГТК дорівнював 0,78.

2.3 Методика проведення досліджень

Загальновідомо, що в основі дослідження лежить загальний метод пізнання – метод діалектичного матеріалізму. При розробці теоретичних основ і нових практичних заходів підвищення продуктивності рослин дослідники користуються загальноприйнятими методами наукового дослідження – спостереженням та експериментом, які відповідно до своєрідності об'єктів наукової агрономії мають специфіку й проводяться за відповідною методикою [8, 40].

Ріст та розвиток рослин соняшнику, а також його продуктивність, як і інших сільськогосподарських культур, безпосередньо залежить як від природних факторів (суми активних температур, вологи, забезпеченості елементами живлення тощо), так і від агротехнічних заходів, завдяки яких можливо стабілізувати продуктивність рослин. Тому для найповнішого вивчення впливу технологічних операцій на продуктивність культури необхідно їх розвиток спостерігати в поєднанні з основними складовими агрофітоценозу. Під час розробки теоретичних основ та нових агротехнічних заходів вирощування соняшника були використані загальноприйняті методи наукових досліджень. Основними методами досліджень були багатофакторні польові та лабораторні дослідження, схеми яких наведені в таблицях експериментальної частини дисертації [40].

При проведенні досліджень та експериментів користувались

методичними рекомендаціями по проведенню польових та лабораторних дослідів із соняшником та іншими методичними рекомендаціями. Під час проведення досліджень використовували наступні загальнонаукові методи: гіпотез (висунення гіпотези та розробка схеми та програми досліджень), діалектичний (спостереження за ростом та розвитком рослин тощо), аналізу (аналіз отриманих результатів), індукції (виділення кращих варіантів та сили впливу факторів), синтезу (узагальнення даних), математичний обробіток (дисперсійний, кореляційний, багатокритеріальний, множинної регресії тощо) [8, 17].

Таблиця 2.2.

Схема дослідів

Група стиглості	Гібрид
Скоростигла	Оскіл
Ранньостигла	Дарій
	Ясон
Середньорання	Богун
	Романс
Середньопізня	Хорс
Середньостигла	Імператор

Предметом дослідження були гібриди соняшнику різних селекційних вітчизняних та зарубіжних установ. Технологія вирощування соняшнику в досліді була загальноприйнята для ґрунтово-кліматичної зони. Попередник - пшениця озима. Строк сівби 26.04-28.04. Закладали та проводили досліді відповідно до загальноприйнятих методик, прийнятих у землеробстві та рослинництві.

Розміщення ділянок в досліді проводили систематично та методом повної рендомізації у трьох-чотирьохкратних повтореннях, площа облікової ділянки складала 20-30 м². Вирощували соняшник гібриду Ясон, окрім варіантів, де були передбачені інші гібриди. Густота стояння до збирання була оптимальною та рекомендованою – 50-60 тис. рослин/га для лісостепової зони вирощування культури.

Оскіл - ранньостиглий гібрид, період вегетації котрого становить 105 діб, простий між лінійний тип. Належить до чорно вугільного різновиду. Кошик рослини має неправильну форму, діаметр сягає 18-22 см. Для гібриду *Оскіл* характерна висока олійність 49-49,6%.

Висока стійкість до захворювань, посухи. Не вилягає в екстремальних умовах вирощування. Гібрид рекомендований для вирощування в різних зонах України, але найкращі результати дає в степовій зоні, де врожайність досягає 4-4,5 т/га.

Дарій - Тип гібриду - простий. Вегетаційний період складає 107-109 днів. Стійкий до вилягання та осипання. Толерантний до загущення. Має генетично зумовлену стійкість до вовчка та несправжньої борошнистої роси. Витривалий до ураження гнилями. Оригіна́тор Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва.

Ясон (оригіна́тор – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва) - трилінійний, ранньостиглий гібрид для Степу та Лісостепу України з вегетаційним періодом 108 днів. Гібрид відрізняється рівномірним цвітінням і дозріванням. Має високий рівень посухостійкості, слабку обсіпальність при перестой, стійкий до вилягання. Має генетично обумовлену стійкість до вовчка та несправжньої борошнистої роси, толерантний до сірої і білої гнилей. Гібрид олійного напрямку використання.

Хорс - тип гібриду – простий. Вегетаційний період складає 118-122 днів. адаптований до несприятливих умов навколишнього середовища. Гібрид характеризується високою нектарною продуктивністю. Стійкість гібриду *Хорс* до хвороб та стресових факторів Стійкість до вилягання - 8 балів, стійкість до осипання – 9 балів, стійкість до вовчка рас А - D, толерантність до фомопсису - 8 балів, толерантність до білої гнилі - 8 балів, толерантність до сірої гнилі - 8 балів, толерантність до іржі - 8 балів, толерантність до соняшникової молі - 7 балів.

Імператор - тип гібриду - простий. Вегетаційний період складає 110-115 днів. Високі врожайність за рахунок великої площі листової поверхні. Стійкість гібриду *Імператор* до хвороб та стресових факторів стійкість до

вовчка рас А - Е, толерантність до фомопсису - 7 балів, толерантність до фомозу - 7 балів, толерантність до несправжньої борошняної роси - 2 раси, толерантність до іржі - 2 раси, толерантність до альтенаріозу - 7 балів, толерантність до соняшникової молі - 9 балів, толерантність до вогнівки - 9 балів.

Для вивчення особливостей росту й розвитку рослин та впливу агротехнічних заходів на формування продуктивності рослин соняшнику проводили спостереження та дослідження [10, 13, 23]:

1. Фенологічні спостереження. Відмічали фази росту й розвитку соняшнику: сходи, бутонізація, цвітіння, повна стиглість. Початок фази відмічався при настанні її у 10% рослин, повну - у 75% рослин.

2. Густану стояння рослин визначали на ділянках під час сходів та у повній стиглості на закріплених рядках.

3. Висоту рослин міряли на 20 постійно закріплених рослинах.

4. Облік бур'янів (кількість, за видами) проводили на початку вегетації (перед або після застосування заходів догляду за посівами) і в кінці (кількість і масу).

5. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали згідно методики, запропонованої Б. А. Доспеховим [11].

6. Структуру врожаю (кількість рослин на площі, діаметр, маса насіння з кошика, маса 1000 насінин) визначали перед збиранням врожаю.

7. Економічну ефективність досліджуваних варіантів обчислювали відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій, розроблених в ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН, ННЦ "Інститут аграрної економіки" НААН та інших науково-дослідних установах.

8. Всі розрахунки, а також графічний аналіз проводили за допомогою персонального комп'ютера з використанням пакетів прикладних статистичних та графічних програм (Excel, CoStat, Statistica), а також багатокритеріального методу, в основі якого лежить застосування механізму прийняття рішень за багатьма критеріями, які дозволяють виключити вплив одиниць вимірювання показників продуктивності соняшнику, а також

величин інтервалів допустимих значень кожного показника на цільову функцію.

2.4 Агротехніка в дослідях та характеристика біопрепаратів

Агротехнічні заходи по вирощуванню соняшнику відповідали основним рекомендаціям для зони, окрім дослідів, де передбачалося вивчення певного елементу технології. Попередником соняшнику була пшениця озима або ячмінь ярий. Після збирання попередника проводили лущення стерні на 6-8 см (із застосуванням ЛДГ-10), друге лущення – на 10-12 см (із застосуванням КПШ-9) через 10-12 діб після попереднього обробітку й полицевої оранки на 25-27 см у жовтні.

Добрива вносили з урахуванням поживних речовин в ґрунті, окрім досліджень, де проводили вивчення системи живлення рослин.

Допосівний обробіток ґрунту складався з покривного боронування важкими зубовими боронами поперек оранки та двох передпосівних культиваций. Першу проводили одночасно з культивацією під ранні зернові культури в комплексі з боронуванням і шлейфуванням на 8-10 см або 6-8 см, другу – перед сівбою на 6-8 см.

Обробляли насіння препаратами за одну добу перед проведенням сівби напівсухим способом (12 л/т робочого розчину).

Сівбу в дослідях проводили районованими гібридами соняшника після настання на глибині ґрунту 10 см середньодобової температури 10-12 °С з формуванням до збирання 50-55 тис. рослин на 1 га. Сівбу проводили пунктирним способом з міжряддями 70 см, використовували сівалки СУПН-8 із заглибленням насіння у вологий шар ґрунту на глибину 5-6 см.

Догляд за посівами включав післясходове боронування середніми боронами поперек посіву або по діагоналі та одну-дві міжрядні обробки культиваторами КРН-5,6 (першу – на глибину 6-8 см і другу – на 8-10 см). Ширина оброблюваної смуги в міжряддях становила в межах 45-50 см. З метою більш ефективної боротьби з бур'янами в рядках соняшнику при проведенні останньої міжрядної обробки встановлювалися відвали, що

присипають – КРН-52. Збирали врожай, коли в посівах нараховували 10- 15 % жовтих кошиків, а інші були жовто-бурі, бурі й сухі. Вологість насіння у цей час становила 8-10 %. Дослідні посіви соняшнику збирали вручну або комбайном «Сампо». За необхідністю використовували пневмотранспортер-сушарку для зерна [35].

РОЗДІЛ 3

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

На сьогодні до Державного реєстру сортів рослин України включено більше 350 гібридів і сортів соняшнику. Вибрати виробнику кращі гібриди для конкретних умов вирощування дуже складно, вони рекомендовані у цілому для двох підзон – Степу та Лісостепу, а реакція гібридів, навіть в межах однієї підзони і особливо по роках, є неоднозначною. У певних гібридів при цьому суттєво змінюються ріст, розвиток, урожайність, якість насіння, у інших – показники бувають стабільнішими. Наукові установи України мають нові гібриди, які за комплексом ознак не поступаються закордонним [3-5, 17, 28, 36, 38, 43].

3.2. Встановлення параметрів продуктивності та якості досліджуваних гібридів соняшнику залежно від впливу метеорологічних чинників

Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежить від багатьох факторів. В наших дослідках досліджено вплив погодних умов, довжини вегетаційного періоду, висоти, ураження хворобами на формування врожайності та якості насіння різних гібридів соняшнику. Результати дослідження цього питання наведені у таблицях 3.1-3.2.

Як видно, гібриди 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 2021 р., а краща вологозабезпеченість і помірні температури подовжували його в 2022 р. Це також сприяло кращому росту рослин, хоча реакція окремих гібридів була неоднаковою (Оскіл, Дарій).

Таблиця 3.1

Тривалість вегетаційного періоду різних за скоростиглістю гібридів соняшнику за роками досліджень, діб

Група стиглості	Гібрид	Довжина вегетаційного періоду, діб		
		2021 р.	2022 р.	середнє
Скоростигла	Оскіл	105	105	105
Ранньостигла	Дарій	116	112	114
	Ясон	124	120	122
Середньорання	Богун	119	111	115
	Романс	112	112	112
Середньопізня	Хорс	130	119	125
Середньостигла	Імператор	121	123	122

За середніми даними результатів проведених досліджень найкоротший вегетаційний період був у гібридів Оскіл, Романс (105-112 діб), а довшим (122-125 діб) – у Хорса, Імператора. Стійкої прямої залежності між довжиною вегетації і висотою рослин не виявлено. Окремі високорослі гібрид формували низькорослі рослини (Оскіл,) висотою 151 см, інші (Хорс, Богун, Титанік, Дарій) високорослі – 172-180 см.

Таблиця 3.2

Висота рослин різних за скоростиглістю гібридів соняшнику за роками досліджень, см

Група стиглості	Гібрид	Висота рослин, см		
		2021 р.	2022 р.	середнє
Скоростигла	Оскіл	151	150	151
Ранньостигла	Дарій	172	182	177
	Ясон	183	177	180
Середньорання	Богун	175	167	175
	Романс	159	147	153
Середньопізня	Хорс	179	165	172
Середньостигла	Імператор	165	157	161

Усі гібриди, що вивчали, досягли повної стиглості без десикації, щороку збирали його при вологості насіння 8-9 %, чому сприяла тепла сонячна погода, відсутність дощів.

3.3. Фітопатологічний стан соняшнику в зоні недостатнього зволоження

Соняшник у наш час є однією з найприбутковіших сільськогосподарських культур. Передусім його вирощують для переробки на олію, яку потім використовують у харчовій та інших галузях промисловості, зокрема, виробляють лаки, мило, каучук тощо. Наразі також застосовують і відходи соняшнику, наприклад, зі шроту виготовляють високобілковий корм для тварин, а з лушпиння - паливні брикети.

Останніми роками відбувалося постійне збільшення посівних площ соняшнику, в тому числі в зонах, не зовсім характерних для нього, таких як Північний і Західний Лісостеп та Полісся України. Зростання площ призводить до недотримання сівозмін у господарствах, подекуди до розміщення соняшнику після соняшнику, накопичення рослинних решток на полях, збільшення засміченості посівів бур'янами, які також є резерваторами збудників хвороб. Ці чинники сприяють розповсюдженню хвороб і шкідників. Значно зростає географічне поширення збудників хвороб та їх шкодочинність.

Як видно з даних, наведених в таблиці 3.3, рослини були слабо уражені гнилями, переноспорозом і вовчком. Шкодочинність фомозу була також мінімальною, що позначилося на врожайності насіння (табл. 3.3). Аналогічною була ситуація і на полях у виробництві.

Таблиця 3.3

Ураження гібридів соняшнику хворобами білою та сірою гнилямита вовчком, % (середнє за 2021-2022 рр.)

Група стиглості	Гібрид	Білою гниллю, %	Переноспорозом, %	Вовчком, %
Скоростигла	Оскіл	0,13	0,0	0,0
Ранньостигла	Дарій	0,26	0,0	0,0
	Ясон	2,63	0,16	0,82
Середньорання	Богун	1,9	0,3	0,16
	Романс	0,36	0,0	0,0
Середньопізня	Хорс	2,3	0,2	0,8
Середньостигла	Імператор	2,8	0,2	0,78

До того ж на соняшнику існують ще неінфекційні хвороби, що викликаються абіотичними чинниками (факторами неживої природи), які виникають внаслідок несприятливих умов у період вегетації рослин. Проте такі захворювання не здатні передаватися від хворої рослини до здорової. До цих чинників можна віднести вплив зниження і підвищення температури ґрунту й повітря, засуху, перезволоження, градобій.

3.4. Вплив елементів технології вирощування соняшнику на врожайність та якість насіння

Загально відомо, що соняшник - економічно вигідна культура, тому й збільшують щороку господарства площі посівів під нього. Особливо, як стверджують у державній службі статистики, на Південному Лісостепу [18].

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.

Дані таблиці 3.4 свідчать, що ранньостиглий гібрид Ясон і Дарій в середньому за роки досліджень урожайність насіння була на рівні 3,53-3,32 т/га.

Таблиця 3.4

Врожайність насіння різних за скоростиглістю гібридів соняшнику, т/га

Група стиглості	Гібрид	Врожайність насіння соняшнику, т/га		
		2021 р.	2022 р.	середнє
Скоростигла	Оскіл	3,20	2,71	2,95
Ранньостигла	Дарій	3,70	2,95	3,32
	Ясон	4,04	3,02	3,53
Середньорання	Богун	3,20	3,08	3,14
	Романс	3,04	3,09	3,06
Середньопізня	Хорс	3,36	3,11	3,23
Середньостигла	Імператор	3,39	3,25	3,32
<i>НІР₀₅, т/га</i>		<i>0,14</i>	<i>0,15</i>	

Погодні умови суттєво впливали також на якісні показники насіння, такі як олійність (табл. 3.5), кількість білка тощо.

Погодні умови періоду вегетації в роки проведення досліджень відрізнялися від середньобагаторічних. Залежно від своїх біологічних особливостей гібриди по різному реагували на них. Кожна фаза органогенезу рослини має своє значення для закладки та формування майбутнього врожаю.

Таблиця 3.5

Вміст жиру (%) в насінні різних за скоростиглістю гібридів соняшнику

Група стиглості	Гібрид	Вміст жиру в насінні, %		
		2021 р.	2022 р.	середнє
Скоростигла	Оскіл	46,0	44,0	45,7
Ранньостигла	Дарій	48,0	46,0	48,4
	Ясон	51,5	46,7	47,9
Середньорання	Богун	47,3	46,5	47,2
	Романс	51,4	45,3	48,3
Середньопізня	Хорс	48,7	46,0	46,5
Середньостигла	Імператор	51,3	43,0	48,0

За результатами досліджень вчених відомо, що найбільший урожай гібриди соняшнику, не залежно від їх групи стиглості, формують ті рослини, в яких період формування кошика – цвітіння припадає на червень – першу декаду липня. Проте найбільш сприятлива температура повітря в період цвітіння становить 25-27°C.

Таблиця 3.6

Вміст білка в насінні різних за скоростиглістю гібридів соняшнику, %

Група стиглості	Гібрид	Вміст білка в насінні, %		
		2021 р.	2022 р.	середнє
Скоростигла	Оскіл	15,9	12,7	14,3
Ранньостигла	Дарій	13,4	13,0	13,2
	Ясон	16,2	11,2	13,7
Середньорання	Богун	14,5	12,4	13,5
	Романс	14,7	11,9	13,3
Середньопізня	Хорс	15,8	14,9	15,4
Середньостигла	Імператор	14,3	14,2	14,3

Врожайність гібридів та сортів соняшника в роки досліджень різнилась залежно від погодних умов кожного конкретного року. Так, у 2021 році рівень врожайності соняшника залежав у більшій мірі від біологічних особливостей гібридів соняшнику.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

4.2. Економічна ефективність розроблених агрозаходів вирощування соняшнику

Економічна оцінка результатів досліджень проведена відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій, розроблених в фермерському господарстві.

Основними критеріями економічної ефективності є: загальні виробничі витрати, собівартість одиниці продукції, прибутковість гектару посівної площі та рівень рентабельності. Виробничі витрати обчислювалися на основі типової технологічної карти вирощування соняшнику й розраховувалися за нормативами та розцінками, діючими в господарствах України. Вартість продукції, отриманої по досліді, визначена за середньоринковою ціною 12300 грн. станом на кінець вересня 2022 р. (без врахування ПДВ). Чистий прибуток розрахований як різниця між вартістю врожаю і виробничими витратами.

При обчисленні вартості насіння соняшнику враховувалися рекомендовані норми висіву та договірні ціни на придбання у насінницьких і науково-дослідних господарствах. Витрати на внесення мінеральних добрив, засобів захисту рослин та їх вартість, оновлення основних засобів, оренду майна та інші матеріальні видатки розраховані згідно з нормативами, які діють в сільськогосподарських підприємствах Лісостепової зони України.

Пошуки шляхів раціонального використання оптимальних норм висіву насіння, науково-обґрунтованих доз добрив, засобів захисту та стимуляторів росту в технологічному регламенті вирощування соняшнику є надійною основою не тільки підвищення врожайності та збільшення валового збору цієї культури, але й поліпшення економічних показників. Насамперед, це

стосується собівартості зерна та рівня його рентабельності.

Слід відмітити, що для поновлення технології вирощування соняшнику важливо рекомендовані заходи оцінити за економічною доцільністю та які б при заміні старих технологічних розробок на нові мали б перевагу за основними економічними показниками (табл.4.1).

Таблиця 4.1

**Ефективність технології вирощування гібридів соняшнику
(середнє за 2021-2022 рр.)**

Група стиглості	Гібрид	Урожайність, т/га	Вартість продукції	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т насіння, грн	Прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Скоростигла	Оскіл	2,95	36285	16100	5458	20185	125
Ранньостигла	Дарій	3,32	40836	16100	4849	24736	154
	Ясон	3,53	43419	16100	4561	27319	170
Середньорання	Богун	3,14	38622	16100	5127	22522	140
	Романс	3,06	37638	16100	5261	21538	134
Середньопізня	Хорс	3,23	39729	16100	4985	23629	147
Середньостигла	Імператор	3,32	40836	16100	4849	24736	154

Вирощування гібридів ранньостиглих груп прибуток коливався 24736-27319 грн рівень рентабельності становив 154-170%. Ускоростиглого гібрида Оскіл рівень рентабельності становив 125%.

Висока економічна ефективність захисних заходів з використанням гербіцидів свідчить про обґрунтованість розширення захисних заходів у рослинництві та обумовлює зростання обсягів застосування хімічних засобів захисту рослин як ефективного заходу підвищення культури землеробства.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі 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

Встановлено, що в умовах недостатнього та нестійкого зволоження середня врожайність гібридів 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.

1. Визначено, що серед гібридів соняшнику вітчизняної селекції кращими в посушливих районах Вінниччини були Ясон, Дарій, які забезпечили врожайність насіння більше 3,0 т/га з олійністю 47-48 %, а також були стійкими проти вовчка, фомопсису, несправжньої борошнистої роси.

2. Найвищий урожай соняшнику одержували 3,32-3,53 т/га раньостиглих гібридів Ясон, Дарій.

3. Встановлено, що за сівба з міжряддями 70 см найвища врожайність насіння – 3,32-3,53 т/га формувалася при застосуванні ґрунтового гербіциду Харнес (2,5 л/га) та проведенні 1-2 міжрядних культивацій, що забезпечує додатковий приріст урожайності.

4. Визначено, що найвищий економічний ефект забезпечувався при застосуванні таких заходів як сівба гібридів соняшника Ясон, Дарій, у вологий ґрунт на глибину 3-5 см при температурі ґрунту 10-14°C, по оранці на 25-27 см, із застосуванням гербіциду Харнес (2,5 л/га), сівби при міжрядді 70 см – 50 тис. рослин/га; внесенні до сівби добрив(N₆₀P₆₀₋₉₀), обробці насіння гуматом калію (2 л/т). При цьому максимальний рівень рентабельності був на рівні 170 %, а розмір чистого прибутку – 27319 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Агроформуванням Вінниччини з метою отримання урожаю насіння соняшнику на темно сірих лісових ґрунтах на рівні 3,32-3,53 т/га рекомендується до вирощування гібридів соняшнику Ясон, Дарій та Імператор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аксенов И. В. Формирование урожайности подсолнечника в зависимости от ширины междурядий. Сбор. тез. межд. конф. «Современные вопросы создания и использования сортов и гибридов масличных культур», (23-24 октября, 2002 г.). Запорожье: Инст. масличных культур, 2002. С. 4-16.
2. Бережняк Е. М. Роль біологічного фактора в підвищенні протиерозійної стійкості чорноземного ґрунту. Вісник аграрної науки. 2007. № 1. С. 65-68.
3. Бикін А. В. Консервативний обробіток ґрунту: управління живленням рослин. *Науковий вісник НУБіП України..* 2014. № 195, Ч.1. С. 33-44.
4. Бойко П. І., Бородань В. О., Коваленко П. П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. Вісник аграрної науки. 2005. № 2. С. 9-13.
5. Бондаренко М. П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах північно–східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.–г.наук. Дніпропетровськ, 2003. 19 с.
6. Бурлов В. В., Ткаліч І. Д. Шляхи підвищення виробництва соняшнику в Україні. Тезиси докл. междунар. конф. «Масложировая промышленность Украины: перспективы, инвестиции, технологии». Киев, 2002. С. 6-8.
7. Гаврилюк Ю. В., Аксьонов І. В. Рівень шкодочинності бур'янів та врожайність ценозів соняшнику в умовах північного Степу України. *Науково–технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН.* Запоріжжя, 2013. Випуск 19. С.78-83.
8. Гордієнко В. П., Крохмаль А. М. Гумусний стан ґрунту за різних систем удобрення й обробітку в сівозміні. Вісник аграрної науки. 2006. № 11. С. 11-14.
9. Дергачов Д. М. Оптимізація норми висіву гібридів соняшнику при звичайному рядковому способі сівби в умовах східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.–г.наук. Харків, 2005. 20 с.

10. Димитров С. Г. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від елементів технології вирощування. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2015. Вип. 23. С. 19-24.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 315 с.
12. Дранищев Н. И., Решетняк Н. В., Овчаренко А. Н. Подзимние посевы подсолнечника. *Земледелие*. 2006. № 5. С. 18-19.
13. Дудник А. В. Формування продуктивності сортів та гібридів соняшнику на різних агротехнічних фонах з використанням біостимуляторів росту в умовах південного Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон, 2006. 16 с.
14. Канлін О.О. Вплив попередників, способів обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність скоростиглих гібридів соняшнику при зрошенні: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон, 2005. 16 с.
15. Кириченко В. В. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи розвитку. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2010. № 7. С. 281-286.
16. Коваленко А. М., Таран В. Г., Коваленко О. А. Вирощування соняшнику в сівоzmінах в умовах Степу. *Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур УААН*. 2009. № 14. С. 157-161.
17. Кохан А. В. Біодобрива в технології вирощування соняшнику. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2010. № 39. С. 128-130.
18. Кохан А. В. Біодобрива у технології вирощування соняшнику. *Подільський вісник: сільськогосподарські, технічні, економічні*. Випуск 25. 2016. С. 34-39.
19. Кохан А. В. Екологічно чиста технологія вирощування соняшнику. *Науково-технічний бюлетень ІОК НААН*. Запоріжжя, 2011. Вип. 16. С. 108-111.
20. 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.

21. 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.

22. Кохан А. В., Гангур В. В., Лень О. І. Соняшник у сівоzmінах лівобережного Лісостепу України. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2015. Вип. 18. С. 62-69.

23. 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.

24. 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.

25. Кохан А. В., Ткаліч Ю. І. Фізіологічно активні речовини в технології вирощування соняшнику. *Пропозиція*. 2011. № 5. С. 86-87.

26. 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.

27. Кохан А. В., Самойленко Е. А. Обработка почвы в агротехнологии подсолнечника. *Вестник Прикаспия*. 2017. № 3(18). С. 42-47.

28. Кохан А. В., Лень О. І., Самойленко О. А. Наслідки насичення сівоzmін соняшником. *Агроном*. 2019. №3 (65). С. 112-114.

29. Кохан А. В., Лень О. І., Самойленко О.А. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на підживлення: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшине, 14 листоп. 2019 р.). Львів-Оброшине, 2019. С. 36-38.

30. Ленюк М. М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в степовій зоні України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2002. 20 с.
31. Літвінов Д.В. Формування водного режиму ґрунту в системі короткоротаційних сівозмін. *Вісник аграрної науки*. № 11. 2015. С. 13-18
32. Мазур В.А., Дідур І.М., Циганський В.І., Маламура С.В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. №19. С. 208-220.
33. Mazur V., Kolisnyk O., Yakovets L. Dialial analysis of the combination capacity of resistance to diseases and pests of the source selection corn material. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 21. С. 233-244.
34. Mazur V.A. Kolisnyk O.M. Influence of technological approaches of growing on sunflower seed productivity. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. №23. С. 5-15.
35. Оверченко Б. Природні ресурси та урожай соняшнику в Україні. *Пропозиція*. 2001. № 4. С. 39-40.
36. Пабат І. А., Горобець А. Г., Горбатенко А. І., Убірія Д. Е. Вплив факторів родючості на продуктивність соняшнику в короткоротаційний сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 7. С.15-19.
37. Паламарчук В.Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Агробіологія*. 2020. Вип. 1 (157). С. 137-144.
38. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
39. Поляков О. І., Нікітенко О. В., Карапута С. К. Вплив строків сівби та агроприйомів по догляду за рослинами на забур'яненість посівів соняшнику гібриду Регіон та його врожайність. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя, 2015. Випуск 22. С.140-148.
40. Полякова І. О., Топчій М. А. Вплив беззмінного вирощування соняшнику на показники родючості ґрунту. *Науково-технічний бюлетень*

Інституту олійних культур НААН. Запоріжжя, 2013. Випуск 19. С. 96-101.

41. Сидоренко В. П. Вплив агротехнічних прийомів на продуктивність соняшнику у післяукісному посіві при зрошенні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Херсон, 2006. 16 с.

42. Коваленко А. Оптимізація мінерального живлення соняшнику. *Пропозиція*. 2016. № 6. С. 62-65.

43. Ткалич І. Д., Ткалич Ю. І., Рычик С. Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника). Монография / под ред. док-ра с.-х. наук, проф. Ткалича И. Д. Днепропетровск, 2011. 172 с.

44. Циліорик О. І., Горбатенко А. І., Судак В. М., Шапка В. П. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на урожайність і олійність насіння соняшнику в умовах північного Степу. Дніпропетровськ, 2015. *Пропозиція*. № 9. С. 11-15.

45. 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.

46. Черенков А. В., Рибка В. С., Кулик А. О. та ін. Науково– практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово– матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур / за ред. Черенкова А. В., Рибки В. С. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2014. 180 с.

47. Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С. та ін. Економіка виробництва зерна в зоні Степу України (з основами організації і технології виробництва): монографія / за ред. Черенкова А. В. Рибки В. С. Ін-т сіл. Госп-ва степової зони НААН України. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 300с.

48. 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.

49. 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.

50. Юркевич Є. О. Агроекологічна оптимізація посівних площ і розміщення соняшника в сівозмінах України. Одеса, 2007. 44 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз урожайності соняшнику

номер варіанта	повторність				сума по варіанту, $\sum V$	середня по варіанту, X
	I	II	III	IV		
1	1,71	2,36	2,43	2,20	8,48	2,11
2	1,20	2,47	2,25	2,20	17,12	4,27
3	2,60	2,99	2,75	2,10	15,04	3,75
4	2,95	2,68	2,77	2,80	22,88	5,71
сума по повторенню, $\sum P$	36,2 0	36,76	36,28	36,00	$\sum X = \sum \sum P =$ $\sum \sum V = 145,24$	$XN=4,5$ 3
						A=5

Відхилення від довільного початку

номер варіанта	повторність				суми відхилень по варіантах, $\sum VA$
	I	II	III	IV	
1	-2,89	-2,85	-2,88	-2,90	-11,51
2	-0,80	-0,53	-0,75	-0,80	-2,87
3	-1,40	-1,01	-1,25	-1,30	-4,95
4	0,72	0,71	0,75	0,70	2,87
сума відхилень по повторенню, $\sum PA$	-3,79	-3,23	-3,71	-4,01	сума сум по варіантах і повтореннях, L= -14,65