

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 \_\_\_\_\_ Н.В. Пінчук  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.  
Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

***Вплив технологічних прийомів вирощування на насінневу продуктивність  
соняшнику в умовах ТОВ «Немирівський Комбінат Хлібопродуктів»  
с. Зяньківці Немирівського району***

01.01. – ВР 291 м 29 12 20. 059

Студент-випускник

Сергій Перевознюк

Керівник дипломної роботи  
доцент

Олег Колісник

Рецензент

\_\_\_\_\_

Вінниця 2021



## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. РІСТ І ВРОЖАЙНІСТЬ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ПРОСТОРОВОГО І КІЛЬКІСНОГО РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН У ПОСІВІ (огляд літератури)	7
1.1. Вплив еколого-біологічних особливостей розвитку на ріст і врожайність гібридів соняшника	7
1.2. Ріст і врожайність різностиглих гібридів соняшника залежно від норми висіву і ширини міжрядь	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1. Агрометеорологічні умови в рік проведення досліджень	28
2.2. Методика проведення досліджень	35
РОЗДІЛ 3. РІСТ І РОЗВИТОК РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ ПОСІВУ	39
3.1. Зміна густоти рослин соняшника протягом вегетації залежно від технології вирощування	39
3.2. Тривалість міжфазних періодів різностиглих гібридів, залежно від ширини міжрядь та густоти рослин	40
3.3. Висота рослин та діаметр кошиків залежно від ширини міжрядь та густоти посіву	43
3.4. Урожайність насіння соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь	45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ	49
4.1. Економічна ефективність вирощування різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь	50
ВИСНОВКИ	53
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	59

## АНОТАЦІЯ

Обсяг магістерської роботи становить 60 сторінках комп'ютерного тексту. За структурою робота включає 4 розділи і висновки та пропозиції виробництву. Робота ілюстрована 10 таблицями, та 1 додатками. Список використаної літератури включає 41 найменувань.

Тема магістерської роботи: Вплив технологічних прийомів вирощування на насінневу продуктивність соняшнику в умовах ТОВ «Немирівський Комбінат Хлібопродуктів» с. Зяньківці Немирівського району.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети користувались польовим, лабораторним, статистичним і розрахунково-порівняльним методами. Лабораторним методом визначали якість урожаю та його структури, ефективності використання ресурсів навколишнього середовища. Статистичним методом оцінювали достовірність одержаних результатів досліджень. Розрахунково-порівняльним методом визначали економічну ефективність досліджуваних елементів технології.

Установлено, що за сівби соняшника з міжряддям 45 см тривалість періоду вегетації гібрида Інтеграл становить 108 днів, а гібрида Славсон - 95 днів. За міжряддя 70 см вегетація рослин обох гібридів скорочується на 2-6 днів.

Виявлено, що за загущення посіву з 50 до 90 тис./га висота рослин гібрида Славсон збільшується від 179,1 до 190,4 см, а гібрида Інтеграл від 184,1 до 196,9 см.

Виявлено, що оптимальною густиною посіву гібридів Інтеграл Славсон та за сівби з шириною міжрядь 45 та 70 см становила - 70 тис./га. Вищу урожайність насіння за сівби 70 см забезпечив гібрид Інтеграл - 2,72 т/га.

*Ключові слова: гібриди, соняшник, насіння, норми висіву, ширина міжрядь, урожайність, економічна ефективність.*

## ВСТУП

Беззмінно вже багато років однією з основних олійних культур на полях України є і залишається соняшник. Останнім часом його посівна площа значно збільшилась і досягла в 2013 р. 5,13 млн. га, проти 1,5 - 1,8 млн. га у 1990-1993 рр., що становить 96 % площі всіх олійних культур. Найбільші посівні площі соняшника традиційно сконцентровано в центральних та південних областях нашої країни.

Популярність цієї культури полягає в стратегічній та значній економічній ефективності її вирощування. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 90 % загального виробництва олії в Україні. Олія з насіння соняшника має високу харчову цінність, поступаючись у цьому лише оливковій олії. Вона має великий вміст поліненасиченої жирної ліноленової кислоти, фосфатів, стеаринів, вітамінів.

У 2011 р. середня врожайність соняшника становила 19,2 ц/га, у 2012 році - 17,1 ц/га, тоді як в 2013 р. вона була на рівні 16,3 ц/га. Причини зниження врожайності різноманітні, найголовніші з них - порушення сівозміни та технологій вирощування, а також надмірне використання іноземних гібридів, мало пристосованих до умов України.

Серед чинників, що забезпечують високий урожай соняшника значне місце займають просторове і кількісне розміщення рослин на площі, а також технологічні заходи, спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу соняшника в Лісостепу України. Це має велику цінність, тому що в комплексі досліджуються ширина міжрядь та густина посіву, що має на меті скоротити енерговитрати та збільшити рентабельність вирощуваної продукції.

Необхідне також глибоке вивчення потенційних можливостей вітчизняних гібридів за різних умов вирощування з метою виявлення їх конкурентоздатності та популяризації, що дозволить підвищити якість насіння та врожайність культури в цілому.

Актуальність теми. Серед технічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності соняшника, важливе місце посідає вибір оптимальної ширини міжрядь і густоти посіву, з якими пов'язана вибір гібриду.

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження - вивчити вплив густоти посіву і ширини міжрядь на ріст, розвиток, урожайність врожаю різностиглих гібридів соняшника в умовах ТОВ «Немирівський Комбінат Хлібопродуктів» с. Зяньківці Немирівського району (Правобережний Лісостеп України).

Для досягнення цієї мети поставлено такі задачі:

- з'ясувати вплив густоти посіву рослин і ширини міжрядь на врожайність насіння різностиглих гібридів соняшника;
- дати економічну оцінку технології вирощування різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь.

Об'єкт дослідження: процеси формування й реалізації продуктивного потенціалу рослин соняшника.

Предмет дослідження: гібриди соняшника різних груп стиглості, густина посіву рослин, ширина міжрядь, урожайність насіння.

## РОЗДІЛ 1

### РІСТ І ВРОЖАЙНІСТЬ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ПРОСТОРОВОГО І КІЛЬКІСНОГО РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН У ПОСІВІ (огляд літератури)

#### 1.3. Вплив еколого-біологічних особливостей розвитку на ріст і врожайність гібридів соняшника

Існуючі сорти і гібриди соняшника за довжиною вегетаційного періоду діляться на групи: скоростиглі (скс), ранньостиглі (рс), середньостиглі (сс), пізньостиглі (пс). Залежно від еколого-географічної зони та умов року вегетаційний період від сходів до господарської стиглості, у вказаних груп слідує: скоростиглі - 70-100 днів; ранньостиглі - 80-120 днів; середньостиглі - 102-142 дні; пізньостиглі - понад 142 дні [1, 4, 9].

Але залежно від еколого-географічного місця, або, точніше, - зони, підзони, а також і регіону один і той же сорт або гібрид може істотно змінювати свою характеристику, зокрема, що стосується тривалості періоду вегетації. Причому, різниця між одними і тими ж сортотипами і сортами може становити біля 3-5 днів [5, 16, 24].

Тому, в даний час характеристика гібридів і сортів проводиться в основному з врахуванням державної комісії по сортовипробуванню сільськогосподарських культур, які щорічно публікуються у реєстрі сортів сільськогосподарських культур [4, 12].

На сьогодні, наприклад, у зоні Лісостепу, у дослідженнях ряду авторів, виділяють не лише правобережну та лівобережну частину, а й розділяють на підзони - південна, центральна, північна, східна і західна частини Лісостепу [33, 36, 37].

Проте, наскільки відрізняються дані врожайності одних і тих же гібридів соняшника однієї групи стиглості згідно відміченого вище, можна проілюструвати, наприклад, такими даними: по Лісостепу – скоростиглий

гібрид Славсон, врожайність 25,3 ц/га, ранньостиглий гібрид Гелія - 29,4 ц/га, гібрид Карат - 27,3 ц/га і т.ін. У гібридів інших груп стиглості різниця значно більша. Так, наприклад, урожайність скоростиглого гібриду Мирослав у Лісостепу знижується, з вказаної вище врожайності ранньостиглих гібридів (27-29 ц/га) - до 23,8, а гібриду Міраж - до 22,1, тоді як у середньостиглого ПР64А78 - 31,1 ц/га [40].

За попередньою консультацією з сортовипробувальними станціями у Лісостепу (Маньківський район Черкаської, Ульяновський район Кіровоградської областей) для досліду було вибрано два різностиглих гібрида - скоростиглий гібрид Славсон і ранньостиглий Інтеграл.

Формування урожаю і його якості розглядається як процес, який відбувається на базі проходження рослиною фенологічних фаз і етапів росту та розвитку. Фази росту і розвитку та етапи органогенезу характеризуються різними вимогами до умов зовнішнього середовища. Високі врожаї соняшника можна отримати при значних запасах вологи в ґрунті, які формуються в основному за рахунок осінньо-зимових опадів в кореневмісному шарі ґрунту [21, 23, 27].

Взагалі соняшник - посухостійка культура, може тривалий час витримувати ґрунтову і атмосферну посуху у молодому віці - до появи кошиків. Разом з тим соняшник характеризується високим споживанням вологи на одиницю сухої речовини. Так, його транспіраційний коефіцієнт становить від 400 до 700. Соняшник задовольняє потребу у воді завдяки розвиненій кореневій системі, яка проникає в ґрунт. Проте це призводить до сильного висушування ґрунту і нестачі вологи в ньому для наступної культури сівозміни. За період вегетації соняшник використовує від 3000 до 6000 т води з 1 га. Вирішальне значення для формування повноцінного врожаю має вологозабезпеченість соняшника у фазі цвітіння і наливання насіння (критичний період) [33, 38].

Вважається, що високі врожаї гібридів соняшника можливі лише в районах, де за осінньо-зимовий період в кореневмісному шарі (0 - 200 см) є



достатні запаси вологи. При нестачі води в цей період різко знижується його врожайність внаслідок збільшення пустозерності, поганої виповненості та зменшення оберненості кошика. Це явище типове при вирощуванні соняшника в посушливих районах. Тому зрошення у другій період вегетації підвищує олійність насіння і більш як удвічі - врожайність соняшника [27].

Першочергове значення мають запаси вологи, які створюються до моменту закладки суцвіть. До фази утворення кошиків різностиглі гібриди соняшника витрачають до 25% вологи загальних витрат за вегетацію [9, 15]. Дія високих температур повітря і низької вологості на процеси росту і розвитку при утворенні кошиків виражена в зменшенні кількості нормально розвинених листків, скороченні площі листків і ваги сухої наземної маси, що в подальшому знижує продуктивність рослин [17, 41].

При утворенні кошиків в рослини вже є 9-10 пар справжніх листків. У цей час рослини соняшника споживають вологу з шару ґрунту 0-60 см, що складає в середньому 30%. До моменту утворення кошиків ріст коренів соняшника зупиняється. Першочергове значення мають запаси вологи, які створюються до моменту закладання суцвіть. Фаза утворення кошиків є початком періоду інтенсивного приросту вегетативної маси рослин [3, 7, 30].

Закінченням фази утворення кошиків є такий стан квіткової бруньки, коли вона повністю відокремлюється від листків і її діаметр складає 5-8 см, одна частина оцвітини розгорнута. У період утворення кошиків-цвітіння відбувається посилене живлення рослин азотом, фосфором та калієм. Після утворення кошиків соняшник значно менше засвоює фосфор [26, 39].

Наступною фазою є цвітіння. У цій фазі ріст стебла у висоту сповільнюється і в кінці цвітіння припиняється. При цвітінні рослини споживають вологу з шару ґрунту 140-200 см [13, 28, 31]. Недостатня вологозабезпеченість негативно позначається на лінійному прирості і розвитку площі листової поверхні, що, в свою чергу, позначається на продуктивності рослин [32]. Опади, які випадають за період від утворення кошиків до цвітіння, мають додаткове значення, дозволяють частково

задовольнити потреби рослин у волозі та створити сприятливий тепловий і водний режим повітря. При цвітінні рослини соняшника надто чутливі до нестачі вологи та високої температури повітря. При дефіциті ґрунтової вологи формуються кошики меншого діаметру, затримується утворення нових квіток та різко знижується кількість добре виповнених, повноцінних сім'янок [18, 36].

Основним наслідком посухи є збільшення пустозерності насіння, що призводить до зниження урожаю. Окрім загальної нестачі вологозабезпечення рослин, значення мають висока температура і низька відносна вологість повітря. Температура повітря більше 30 °С під час цвітіння є причиною утворення стерильного пилку, що збільшує пустозерність [8, 58]. У той же час, похмура, прохолодна погода також є причиною утворення стерильного пилку. Найбільш оптимальною температурою для цвітіння рослин соняшника є температура повітря 20-25 °С [5, 11, 14].

Більша кількість азоту і фосфору надходить в рослини соняшника до цвітіння, а калій використовується протягом всього періоду вегетації. В рослинах фосфор нагромаджується до цвітіння в стеблах і листках, пізніше переміщується в кошики і в кінцевому результаті у сім'янки. Близько 60-70% від всієї потреби у фосфорі рослини поглинають у період утворення кошика-закінчення цвітіння [26, 40].

Після запліднення починається складний процес формування і налив насіння. Формування насіння триває 35-38 діб, залежно від умов зволоження і температури повітря. У перші дні після запліднення відбувається швидкий ріст сім'янок, ядра і формування оболонки сім'янок – лушпиння. Ядро починає збільшуватись на 8-12-у добу. Накопичення сухої речовини у ядрі під час формування його об'єму проходить уповільнено. Прискорення накопичення починається після того, як сформується об'єм [14].

Велике значення у проходженні даного процесу мають погодні умови, у посуху насіння формується інтенсивніше, проте в ньому нагромаджується менше сухої речовини. За сприятливих умов вирощування рослин формуються

сім'янки більші за об'ємом. Несприятливі умови, які були вказані вище, зменшують період і інтенсивність росту сім'янок і ядра [6, 8, 14]. Таким чином, для кращого наливу насіння рослини соняшника потребують доброї забезпеченості вологою, особливо її ґрунтових запасів. При достатньому запасі вологи в ґрунті, у глибоких шарах, процес наливу проходить інтенсивно, навіть, за посушливої погоди. У цьому випадку формується насіння з більшою абсолютною вагою і високою натурою [4, 13, 15].

Соняшник не тільки синтезує, а і накопичує у вигляді запасних речовин у ядрах насіння значні кількості жиру, азотистих і фосфорних сполук, які змінюються залежно від місця й умов вирощування. Роз'яснення закономірностей накопичення цих складних біополімерів залежно від особливостей сорту чи гібриду, добрив, ґрунтово-кліматичних та інших умов вирощування соняшника являє не тільки теоретичний, але і великий практичний інтерес [2, 10]. Сучасні високоолійні гібриди соняшника за сприятливих умов вирощування накопичують жиру до 65-68% в ядрі та 48- 56 % в сім'янці (в перерахуванні на абсолютно суху речовину) [8, 19].

Соняшникова олія - це вторинна органічна речовина, яка утворюється в рослині з вуглеводів, тобто цукрів, і представляє собою суміш гліцеридів жирних кислот, основним структурним компонентом яких є залишок гліцерину та жирні кислоти - одноосновні карбонові кислоти аліфатичного ряду переважно з парним числом атомів вуглецю: ненасичених - лінолевої, олеїнової, пальмітолеїнової, ліноленової та насичених без подвійних зв'язків - пальмітинової і стеаринової [22, 36, 39].

Синтез олії у соняшника відбувається у ядрах сім'янок. Вміст жиру в інших органах рослини вкрай незначний і постійний. Накопичення олії у ядрі починається з перших днів формування ядра, досягаючи максимуму, залежно від групи стиглості, до закінчення наливання або через 2-3 тижні [9, 16, 30]. Накопичення олії продовжується до повного закінчення наливу, але у останні дні інтенсивність знижується. Накопичення олії проходить паралельно накопиченню сухої речовини у ядрі. Однак прямо функціональної залежності

між цими процесами не відмічено [14, 19].

На величині приросту олії позначається інтенсивність жирутворювального процесу. На початку наливу інтенсивність накопичення олії в ядрі невелика. У перші 6 діб лише близько 15% сухої речовини, що накопичується в ядрі, перетворюється в олію, у наступні - близько 32-40%. Ще через 6 діб і майже до кінця повного дозрівання жирутворювальний процес переважає над іншими процесами, які відбуваються в ядрі. У цей час більше 60% щодобового приросту сухої речовини переводиться в олію [17]. Формування олійності закінчується при середній вологості насіння близько 30 % [14, 18].

Особливо помітний вплив на біосинтез і накопичення олії у насінні соняшника мають атмосферні опади, температура повітря і рівень живлення окремими елементами протягом їх вегетації. Основні закономірності такі: із збільшенням кількості атмосферних опадів і зниженням температури повітря у період цвітіння рослин, формування і наливання сім'янок підсилюються процеси накопичення жиру. У посушливих умовах спостерігається обернена закономірність, тобто олійність насіння знижується. Вплив посухи визначається одночасним впливом на рослини двох факторів – підвищених температур і супутній їм нестачі вологи [16, 27, 34]. Найбільш сильний вплив на олійність мають погодні умови і запаси ґрунтової вологи в періоди появи кошиків-цвітіння [10, 24].

Фосфор – це основний зольний елемент, який бере участь у синтезі олії і накопичується переважно у вигляді фітину - основного елементу запасної сполуки вищих рослин [12]. Достатня кількість фосфору та калію підвищує посухостійкість рослин та олійність насіння [5, 15, 18]. Одночасно з накопиченням олії соняшник здатний накопичувати і білок. У ядрі сім'янки міститься 21-47 % загального білка [2, 8, 16]. Температура повітря і атмосферні опади мають вплив на біосинтез і накопичення білків. По мірі дозрівання вміст білка в насінні соняшника збільшується. Із збільшенням кількості атмосферних опадів і зниженням температури повітря у період

цвітіння рослин, формування і налив сім'янок пригнічуються процеси накопичення білків. У посушливих умовах білковість зростає [7, 8].

Після фази наливу настає фаза дозрівання. У цю фазу накопичення сухої речовини не відбувається, йде процес висихання, випаровування надлишкової вологи з насіння. Висихання насіння дуже залежить від погодних умов цієї фази. За жаркої і сухої погоди період дозрівання є максимально скороченим, а при холодній і вологій - значно розтягнутий. Погодні умови та ґрунтова волога у період цвітіння-дозрівання значно впливають на олійність насіння. За період цвітіння-достигання соняшник витрачає до 15% загальних витрат води за вегетацію. При достатній кількості опадів під час дозрівання підвищується олійність насіння [8]. Отже, вегетаційний період соняшника має декілька критичних періодів росту, під час яких рослини особливо гостро відчувають нестачу вологи: утворення кошиків-цвітіння, налив та дозрівання [5-8]. Збирання соняшника необхідно розпочинати, коли в посіві залишається 10-15% рослин з жовтими кошиками, а інші мають жовто-бурі, бурі і сухі кошики. При цьому вологість насіння складає 12-14%.

Стебло сухе, коричневого кольору, листки у більшості випадків відсохли [24, 31, 33].

Якість насіння соняшника значним чином обумовлена вмістом в ній олії та її якістю. Використовують жири як у нативному (природному) вигляді, так і модифіковані для виготовлення маргарину, кулінарних, кондитерських, косметичних виробів, харчових концентратів, морозива, а також гумотехнічних виробів. Як продукт харчування рослинні олії мають ряд переваг перед тваринними жирами. У їх складі більше ненасичених-незамінних жирних кислот, серед яких дуже цінна лінолева, вміст її у соняшниковій олії досягає 68-71% [1, 19, 25].

Якість олії соняшника визначається сортовими особливостями, ґрунтово-кліматичними умовами та технологією вирощування культури. Вся різноманітність олії, що утворюється в різних рослинах, визначається властивостями і співвідношенням кислот, що входять до її складу. Певний

хімічний склад олії є вирішальним для визначення доцільності використання її на продовольчі чи технічні цілі. На якість олії впливає жирно-кислотний склад. Основними жирними кислотами в олії соняшника є олеїнова та лінолева. З насичених завжди присутні пальмітинова та стеаринова кислоти. Окрім вищевказаних кислот в олії соняшника в незначній кількості присутні ліноленова, пальмітолеїнова та інші [24, 36, 40].

Якість соняшnikової олії визначають наступними хімічними показниками: вміст олії, вміст протеїну, вміст насичених та ненасичених жирних кислот та інші. Вміст олії насінні соняшника може складати 50-52%. Вміст білка – 12-16%. Між процесами утворення олії та білка існує значна негативна кореляція. Вміст жирних кислот: найбільш поширені сорти і гібриди соняшника містять 65-55% лінолевої кислоти, 32-36 % олеїнової кислоти, 5-6% пальмітинової кислоти та 4-8% стеаринової кислоти [4, 18, 26].

Завдяки ненасиченим жирним кислотам олії володіють специфічною здатністю до окислення киснем повітря при зберіганні і переробці. У результаті окислення ненасичених жирних кислот утворюються токсичні сполуки й багато чисельні вторинні продукти окислення, частина яких володіє канцерогенною дією. Легше за всі окислюється більш ненасичена лінолева кислота, тому зниження її концентрації за рахунок збільшення вмісту олеїнової кислоти підвищує стійкість олії до окислення [3, 6, 19]. Гібриди з підвищеним вмістом олеїнової кислоти повинні мати у своєму складі до 75% олеїнової кислоти. Олія з високоолеїнової сировини за жирнокислотним складом дуже близька до оливкової і є повноцінним її заміником у консервній та інших виробництвах, де застосовують високі температури і продукція розрахована на тривале зберігання [3, 32, 39].

Високоолеїнова олія при зберіганні і нагріванні окислюється повільніше, ніж звичайна соняшnikова олія. Потужним стимулом для зростання площ високоолеїнового соняшника в світі є придатність його переробки на біодизель. Паливні характеристики прямо залежать від співвідношення лінолевої та олеїнової кислоти. Лише за високим відсотком олеїнової кислоти

характеристика палива відповідатиме чинним вимогам [6, 15, 38].

Гібриди з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти можуть бути повноцінним заміником імпортової пальмової олії. Також олію з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти широко використовують у харчовій, фармакологічній та парфумерно-косметичній промисловості [34].

#### **1.4. Ріст і врожайність різностиглих гібридів соняшника залежно від норми висіву і ширини міжрядь**

Взаємовідносини рослин у посіві - це конкурентні взаємовпливи на використання ними факторів життя, зокрема світла, води, мінеральних сполук азоту, фосфору, калію та інших елементів. В значній мірі це визначається забезпеченістю їх факторами зовнішнього середовища, у тих ґрунтово-кліматичних районах, які є сприятливими для його вирощування [25, 30, 37].

Норма висіву насіння - керований фактор, який істотно впливає на взаємовідносини рослин у посіві. В розрідженому посіві створюються більш сприятливі умови для росту і розвитку рослин, повніше реалізується їх потенційна продуктивність: більше закладається квіток у кошику, менша пустозерність, крупніші сім'янки [22, 30]. Проте високого урожаю посіву неможливо досягти лише за найкращого задоволення потреб і повної реалізації потенційної продуктивності кожної рослини.

З агрономічної точки зору оптимальною площею живлення вважається така, яка забезпечує отримання з гектара максимального урожаю основної продукції культури при високій її якості і найменших затратах праці та матеріальних засобів. Тому встановлення оптимальної густоти посіву є важливим питанням технології вирощування гібридів різних груп стиглості.

Зміна густоти посіву впливає на формування кореневої системи та повноту використання факторів зовнішнього середовища. Дослідження показали, що в міру зменшення норми висіву насіння соняшника освітленість рослин зростає, але знижується сумарне використання світла посівом, а за

умов покращення мінерального живлення врожай насіння однієї рослини підвищується, проте у розрахунку на одиницю кількості використання мінеральних елементів - зменшується. Те ж саме спостерігається при зміні забезпеченості рослин вологою та іншими факторами навколишнього середовища [16, 22, 30].

Очевидно, що для сільськогосподарського виробництва одержання високої врожайності з одиниці площі має більше значення, ніж реалізація потенційної врожайності кожної рослини. [1-3, 6, 14].

Уперше спроба експериментального вивчення та узагальнення питань густоти й площі живлення у посівах польових культур була зроблена німецьким вченим Є. Вольні. Він показав, що максимальний урожай при інших однакових умовах досягається за рахунок норми висіву насіння. Як збільшення, так і зменшення її призводить до зниження врожайності культури.

Тепер вважається помилковим положення Є. Вольні про доцільність зменшення норми висіву насіння в умовах сприятливого поживного режиму. Результати дослідів вітчизняних і зарубіжних вчених з різними сільськогосподарськими культурами свідчать, що для отримання високого врожаю слід оптимізувати густоту посівів і норми добрив.

На думку дослідників, найбільш ефективно використовують родючість ґрунту і тому дають найбільший урожай насіння і вихід олії посіви соняшника такої густоти, яка забезпечує завчасно початок конкуренції, в результаті чого до цвітіння рослини встигають поглинути запаси поживних речовин з ґрунту і в деякій мірі пригнічують ріст вегетативних органів до початку росту насіння. Норма висіву не є чітко визначеним показником. Вона вимагає уточнення залежно від гібриду, ґрунтово-кліматичних особливостей зони вирощування, добрив, способу сівби та інше [8, 11].

Встановлено, що врожайність соняшника різних сортотипів (скс, рс, ср, сс) підвищується тоді, коли площа живлення рослини становить 0,12-0,20 м<sup>2</sup>. При цьому маса насіння з однієї рослини може бути у 2,5-3 рази менша за максимально можливу [30, 33]. За надмірного загущення посіву врожайність



соняшника знижується через посилення конкуренції між рослинами. Чим густіший посів, тим більша частина запасів вологи витрачається до настання генеративного періоду [18, 30, 33].

За рівномірного розміщення рослин на площі їх взаємне пригнічення починається пізніше. Встановлено також, що в густіших посівах взаємне пригнічення рослин починає негативно впливати на формування вегетативної маси агроценозу з фази бутонізації [3, 6].

Конкуренція та недорозвинення частини елементів структури урожаю має місце також у високопродуктивних посівах соняшника [33, 36]. Слід відмітити, що в період диференціації суцвіття умови середовища більш сприятливі, ніж у період формування насіння, але і в оптимальних за густотою посівах соняшника може бути пустозерність у центрі кошика, що є звичайним явищем [5, 20].

Конкурують рослини, насамперед, за фактор, який знаходиться в найбільшому мінімумі та в найбільшій мірі лімітує ріст. Так факторами мінімуму для соняшника в Степу і південній частині Лісостепу є, насамперед, ґрунтова волога, а в північній частині Лісостепу - також інтенсивність і кількість світла та родючість ґрунтів. У північних районах вирощування соняшника, крім того, у більшості років, бракує теплозабезпечення протягом вегетації [36]. Але навіть в найбільш сприятливих районах для вирощування соняшника потреби рослин в посіві не задовольняються повністю, оскільки це можливо в розріджених посівах, а вони менш продуктивні [36]. Тому структура агрофітоценозу та агротехніка повинні забезпечувати максимальну ефективність використання факторів навколишнього середовища фотосинтезуючою системою посіву в цілому, а не кожною окремою рослиною. За таких умов з одиниці площі посіву збирають вищий урожай насіння [15, 19, 33].

За всіх умов вегетації посіву велике значення має підбір гібридів, що за своїми еколого-біологічними властивостями в більшій мірі відповідають ґрунтово-кліматичним особливостям регіону вирощування, оскільки в

результаті невідповідного підбору гібридів їх врожайність може коливатись у широкому діапазоні. Слід висівати районовані гібриди соняшника, внесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Насіння повинно мати високі посівні якості. У структурі посіву гібриди ранньостиглої групи повинні складати близько 30-35%, а гібриди середньоранньої групи - 65-70%.

Тому за групами стиглості обирають гібриди з урахуванням можливостей господарства з метою зменшення навантаження на техніку під час збирання урожаю. Розміщення посівів гібридів з різним жирно-кислотним складом олії в насінні повинно бути таким, щоб не відбувалось запилення одного типу гібридів з іншим [12, 26, 28]. Встановлено, що залежно від кліматичних умов, середня по зонах врожайність насіння одного і того ж сорту змінюється у досить широких межах - від 6-12 до 25-30 ц/га [21, 33,].

Температура повітря є головним фактором, що впливає на розвиток рослин. В міру її підвищення скорочується тривалість усіх міжфазних періодів. Внаслідок зниження температури (а можливо і з причини збільшення тривалості дня) період від сівби до дозрівання рослин одного і того ж сортотипу і сорту тим триваліший, чим північніше розташований район їхнього вирощування.

У міру просування з півдня на північ тривалість вегетаційного періоду соняшника зростає на 1-2 дні на кожний градус північної широти. У районах, де пересічна температура найтеплішого місяця (липня) становить нижче 18,7°C, вирощування соняшника на насіння не завжди дає позитивні результати. Тому північніше 56° північної широти олійний соняшник не вирощується [27, 31].

Північна межа вирощування соняшника в Україні проходить через Ковель, Овруч, Чернігів, Глухів. У більш північних районах дозрівання його нерідко співпадає з дощовою осінньою погодою, яка негативно впливає на величину і якість насіння, тому північну межу вирощування соняшника необхідно визначати не сумою середньодобових температур, а умовами

зволоження в кінці наливу насіння [18].

Середньостиглі сорти та гібриди соняшника потребують більше тепла за вегетаційний період, тому вони нормально дозрівають північніше лінії Чернівці-Київ-Харків не кожний рік. У міру наближення до північної межі вирощування олійного соняшника врожаї насіння знижуються, хоча вологозабезпеченість у посіві зростає [33, 36]. Очевидно, причинами цього є: нестача тепла та світла за вегетаційний період, надлишок вологи в окремі періоди вегетації (особливо під час дозрівання насіння), а також зниження родючості ґрунту. Тому для цієї зони особливо актуальними заходами стає створення скоростиглих сортів і гібридів, внесення добрив, передзбиральна десикація посівів і сушіння насіння відразу після збирання, а також боротьба з хворобами.

Найсприятливіше в Україні складаються умови для росту та розвитку рослин соняшника на чорноземах достатньо зволужуваних і забезпечених теплом районів зони, яка охоплює Донецьку, Дніпропетровську, Кіровоградську, Черкаську, Вінницьку області та прилеглі райони суміжних з ними областей. У цій зоні, за сприятливих погодних умов, на високому агротехнічному фоні сучасні гібриди соняшника формують урожайність насіння на рівні 30-37 ц/га.

Південніше та східніше сприятливої для соняшника зони урожайність його знижується до рівня 8-12 ц/га. Різке зниження врожайності соняшника в південному посушливому Степу та в Криму пояснюється тільки погіршенням вологозабезпеченості рослин, адже чорноземні та каштанові ґрунти тут родючі, а тепла і світла достатньо для нормального дозрівання насіння сортів і гібридів усіх груп стиглості. Тому в цих регіонах, насамперед, необхідно піклуватися про накопичення в ґрунті вологи, її збереження та раціональне витрачання. Високі врожаї соняшника можна отримати при значних запасах вологи в ґрунті, які формуються в основному за рахунок осінньо-зимових опадів в кореневмісному шарі ґрунту. Тут гарантовано вирощувати соняшник можна тільки в умовах зрошення.

Підбиваючи підсумки численних дослідів за весь період їх проведення, П. Г. Семихненко дійшов висновку, що оптимальна площа живлення соняшника в достатньо зволоженій зоні становить 1800-2000 см<sup>2</sup> (55-50 тис. шт./га), у напівпосушливій – 2400-2800 см<sup>2</sup> (41-36 тис. шт./га) і в посушливій - 3200-4000 см<sup>2</sup> (32-25 тис. шт./га). Однак, за інтенсивного росту рослин, особливо в загущених посівах, основні запаси ґрунтової вологи витрачаються у першій половині вегетації, а в період формування й наливу насіння рослини часто страждають від нестачі вологи.

Тому надмірне загущення рослин призводить до послаблення їх росту та зниження фізіологічної активності кореневої системи, у зв'язку з чим усі фізіологічні процеси в рослинах проходять при меншій кількості води в клітинах, що негативно впливає на їх інтенсивність [16].

Між тим, вчені повідомляють, що помірне загущення рослин викликає конкуренцію корневих систем за вологу у верхньому шарі ґрунту і стимулює проникнення головного кореня в глибші, вологі шари. Водночас, внаслідок більшої насиченості ґрунту корінням, збільшується кількість засвоєного мінерального фосфору. Вивчаючи ширину міжрядь, науковці дійшли висновку, що соняшник формує однаковий урожай при різній ширині міжрядь: за умов недостатнього зволоження – 45-90 см, за достатнього – 45-70 см. При цьому більш важлива величина площі живлення, а не її форма, що пояснюється пластичністю культури, обумовленою потужною кореневою системою, здатною за різного розташування рослин рівномірно використовувати поживні речовини й вологу з усього доступного об'єму ґрунту [17].

При підвищенні норми висіву культури посилюється диференціація рослин і зрідження посівів. За цих умов певного значення набуває рівномірність розміщення рослин і наближення форми їхньої площі живлення до квадрату.

Рівномірність стеблестою забезпечується звуженням міжрядь і зменшенням густоти рослин у рядках. Змінюючи техніку сівби в цьому

напрямку, можна дійти до квадратної чи шахової (трикутної) схеми розміщення рослин, за яких вони розташовуються більш рівномірно і краще реалізують свій потенціал продуктивності [14].

Дослідження зі встановлення оптимальної норми висіву і густоти рослин у посіві проводились у різних ґрунтово-кліматичних зонах. В умовах Молдавії оптимальною виявилась норма висіву 40-45 тис./га [9, 24], в посушливій зоні Казахстану, де за рік випадає 300-350 мм опадів з літнім максимумом 130-200 мм, найбільш сприятливі умови для рослин соняшника створювались на ділянках з висівом рослин 20 тис./га [6, 14]. В Центрально чорноземній зоні врожайність при густоті посіву в межах від 40-70 тис./га була майже однакова і знижувалась лише при 20-30 тис./га [19, 34]. В південному Степу України вища урожайність соняшника була при густоті посіву 40 тис./га [1, 13, 36], в північному Степу - 50 [38], в умовах східного Лісостепу – 55-60 тис./га [17]. В Болгарії рекомендується 45-65 тис./га [16], в Угорщині – 60-70 [21], в Австрії - 70 тис. рослин/га [13].

І.І. Синягін в монографії детально розглянув теоретичні основи обґрунтування норми висіву. Він прийшов до висновку, що за різних площ живлення змінюються морфологічні ознаки рослин і темпи розвитку, характер розгалуження кореневої системи і просторові можливості використання ґрунту рослинами, мікроклімат в посіві та умови для активного фотосинтезу, забезпеченість вологою і поживними речовинами.

Величина врожаю за оптимальної норми висіву не є простою сумою результатів росту і розвитку окремих рослин, а формується в процесі їх складної взаємодії як цілісної продуктивної системи агрофітоценозу [5, 15, 32]. Важливо забезпечити таку норму висіву насіння, при якій досягається не найвища продуктивність однієї рослини, а одержання з мінімальними витратами праці високого врожаю основної продукції високої якості [13].

Як надмірне загушення, так і зрідження призводять до зниження урожайності [6-8]. З підвищенням густоти посіву соняшника до 90 тис./га рослини витягуються, стають ламкішими і в результаті збільшуються втрати

при зборі врожаю [40].

У загущених посівах запаси вологи витрачаються в основному на активне наростання вегетативної маси і їх не вистачає в критичний період (цвітіння та налив насіння), що зумовлює різке зниження врожайності [29]. У надмірно загущених посівах складаються сприятливі умови для розвитку грибкових хвороб [32]. Зріджені посіви (20 тис./га) менш продуктивно використовують вологу, поживні елементи та сонячну радіацію [14, 16]. Крім того, вони мають вологіше насіння [20] і більше заростають бур'янами [9, 15]. При оптимальній густоті рослин краще виділяється нектар та проходить запилення рослин бджолами [17].

Вчені встановили пряму залежність між вологонакопиченням за осінньо-зимовий період і продуктивністю соняшника. При цьому вирішальне значення має волога глибоких шарів ґрунту, тому густоту посіву потрібно диференціювати з урахуванням весняних запасів вологи в ґрунті [6, 7].

У Степу, за даними ВНДІ олійних культур на створення 1 т насіння використовується від 1500 до 2000 т води [6, 12].

Регулювати динаміку водоспоживання обмежених запасів води рослинами соняшника впродовж усього періоду вегетації можливо різними способами, зокрема - формуванням оптимальної густоти посівів. Так, наприклад, збільшення норми висіву насіння соняшника з 50 до 60 тис. шт./га можливе переважно за умов достатнього вологозабезпечення зони. Подібної думки дотримуються і молдавські вчені [19].

П.Г. Семихненко, Б.К. Игнат'єв вважають, що оптимальна густота посіву соняшника на півдні України (Херсонська область) повинна становити 40 тис./га з шириною міжрядь 45 см і відстанню між рослинами в рядку 56 см. Причому, звуження міжрядь до 30 см при цій густоті призвело до зниження врожайності.

Канадські вчені показали, що густота посіву, залежно від регіону досліджень може змінюватись з 40-55 до 70-85 тис. шт./га. При загущенні посіву до 85 тис. шт./га цвітіння рослин затримується на 2-4 доби, а висота

рослин збільшувалася у середньому на 10-12 см; зменшувались також діаметр кошика (з 15,2 до 12,4 см) та маса 1000 насінин - з 56,6 до 46,0 г. Але в умовах Індії деякі сорти добре реагували на загущення до 85 тис. шт./га: приріст урожаю насіння становив 1,3 ц/га порівняно з густотою 40 тис. шт./га [23].

Д.Н. Белевцев на основі 24-річних досліджень, прийшов до висновку, що рівень урожаю насіння знаходиться у прямій кореляційній залежності від кількості опадів за зимовий період. За вегетаційний період ця кореляційна залежність виявилась менш тісною.

Тісний кореляційний зв'язок встановлено між урожайністю, глибиною промочування ґрунту (від 1,0 до 1,5-2,0 м) та густотою посіву і збільшенні запасів вологи в цих шарах ґрунту від 100 до 200 мм [ 9, 30].

Проте дослідження вчених показали, що весняні запаси вологи в ґрунті не завжди визначають рівень майбутнього врожаю і тому не можуть служити надійним критерієм для диференціації густоти рослин. Більш суттєвий зв'язок виявлено між урожайністю та сумою літніх опадів за першу половину вегетації і помітно менший - за другу.

Так, за даними багатьох вчених запаси доступної вологи в ґрунті становили 203 мм, у 1983 р. - 221,9 і в 1984 р. - 120,5 мм, а максимальна врожайність отримана у 1984 р. при густоті стояння 60 тис./га, що було обумовлено опадами, які випали після цвітіння в кількості 118 мм, при сумі опадів 165 мм за всю вегетацію.

Важливе значення для формування агроценозу соняшника, як і інших культур, є листкова поверхня. Численними дослідженнями доведено, що в оптимальних за густотою посівах утворюється листкова поверхня, яка вже на ранніх етапах розвитку дозволяє активно засвоювати сонячну енергію.

У загущених посівах культурних рослин виникає конкуренція за сонячне світло, внаслідок чого зменшується інтенсивність фотосинтезу [15]. При загущенні посівів продуктивність окремої рослини знижується, але цей недолік компенсується більшою кількістю рослин [16].

При збільшенні норми висіву й густоти рослин соняшника зростає

врожай біомаси [26]. На думку Д.Н. Белевцева, це підсилює ґрунтозахисну здатність посіву. Дослідами М.І. Ліберштейна у Молдавії доведені значні переваги загущених посівів соняшника (74 тис. рослин на 1 га) у боротьбі з бур'янами в порівнянні зі звичайними посівами (густота 48 тис. шт./га). Загущені посіви соняшника залишають після збирання господарської частини врожаю велику кількість післяжнивних решток, збагачують ґрунт органічними речовинами [33].

Ряд авторів вважає, що вибір норми висіву і густоти посіву не тільки залежить від умов зволоження, а й від скоростиглості гібридів. В Україні основні площі посіву соняшника засівають гібридами. Порівняно з сортами вони вирізняються прискореним розвитком, дружнішим і більш коротким періодом цвітіння, меншою висотою, морфологічною вирівняністю рослин, більш дружним дозріванням, утворюють невелику вегетативну масу. Останнє суттєво скорочує енерговитрати при збиранні врожаю та підготовці ґрунту під наступну культуру. На фоні високого рівня агротехніки гібриди порівняно з сортами забезпечують вищу (на 10-15%) врожайність. Тому в селекції соняшника, стратегічним напрямом для українських учених є створення насамперед, високопродуктивних гібридів.

За останні роки селекціонерами створено високоврожайні гібриди та сорти соняшника для всіх зон України. Пріоритетними завданнями в їхній роботі є селекція на високу продуктивність і скоростиглість гібридів, стійкість проти основних патогенів і шкідників, посухостійкість. Висока врожайність материнських ліній ранньостиглих гібридів дозволяє організувати насінництво не тільки в південному Степу, а й в умовах Лісостепу, а також розширити зону вирощування насіння в західних та північно-західних регіонах України [36].

За даними В.К. Морозова, чим коротший період вегетації сорту чи гібрида, тим більшою повинна бути густота його посіву від 30 тис./га для пізньостиглих рослин і до 100 тис./га - для скоростиглих. На думку А.Б. Д'якова, Д.С. Васильєва, густота посіву скоростиглих сортів та гібридів можна збільшувати на 10-15% порівняно з середньостиглими.



А.Б. Д'яков вважає, що скоростиглі рослини менш ефективно використовують підвищену площу живлення, а зниження їх продуктивності внаслідок конкурентного взаємного пригнічення в густих посівах проявляється менше, порівняно з пізньостиглими генотипами. Протилежної точки зору дотримується М.І. Харченко (Північно-східна частина Лісостепу). В його дослідках при загущенні до 80 тис./га гібриди ранньостиглої групи (Почин, С-220) в більшій мірі знижували урожайність, ніж середньостиглі.

А.Н. Краєвський прийшов до висновку, що в зоні недостатнього зволоження більш економно використовують вологу і дають максимальний урожай ультраранньостиглі гібриди за норми висіву 70-80 тис./га, ранньостиглі і середньоранньостиглі - при густоті 50-60, середньостиглі – 40-50 тис./га. Дослідження показали, що оптимальна густота посіву середньостиглого сорту Передовик складає 40-50 тис./га, а скоростиглих сортів Воронежський 436 та Надьожний – 50-60 тис./га. За даними Н.А. Лібенка [91] скоростиглі гібриди Одеський 91 та Одеський 96 при достатньому зволоженні можна загущувати порівняно з середньостиглими сортами на 20-25 %, а при недостатньому - на 10-15 %.

А.В. Шепель оптимальною густотою посіву гібридів Одеський 123 і Хортиця вважає 60 тис./га, а ранньостиглого гібрида Світоч - 80 тис./га. В інших дослідженнях урожайність гібрида Ной та Одеського 123 була найвища за густоти 40 тис./га, а ранньостиглого Світоч була практично однакова при 50, 60 і 70 тис./га.

Для встановлення оптимальної норми висіву має значення габітус рослин. Низькорослі сорти соняшника, порівняно з високорослими, здатні витримувати більше загущення (до 60-80 тис./га) і при цьому меншою мірою або зовсім не знижувати продуктивність [14]. Дослідження, проведені в Краснодарі (ВНДІОК) В.І. Маріним, В.І. Кондратьєви показали, що в умовах достатнього зволоження високорослі сорти при загущенні до 80 тис./га знижували урожайність на 2-4 ц/га, а менш високорослі краще переносили загущення і майже не знижували урожайність, а лише зменшувалась маса 1000

насінин. Розрідження посіву до 30 тис./га для цих гібридів призводило до зниження урожайності на 2,7-3,0 ц/га. У дослідях П.Б. Лімана, В.А. Дерев'янка для високорослого сорту ВНІМК 8883 оптимальною густотою рослин була 40 тис./га, а для низькорослого Кіровоградського 11-60 тис./га.

Гібриди відрізняються від сортів вимогами до площі живлення. На Луганській дослідній станції [8] вивчали реакцію сорту Армавірський 3497 покращеного та гібридів Авант і Одеський 91 на збільшення норми висіву насіння. Результати проведених досліджень показали, що сорт формував більший урожай при посіві 30-40 тис. рослин на гектар, а гібриди повніше реалізували свій генетичний потенціал при густоті посіву 40-50 тис. рослин на гектар.

Вчені вважають, що норма висіву гібридного соняшника через менший габітус рослин повинна бути на 10 % більшою, ніж сортів-популяцій. При цьому рослини найбільш раціонально використовують вологу і поживні речовини, успішніше конкурують з бур'янами.

За даними дослідів, проведених в 1981-1983 рр., гібриди Почин та Успіх дали найбільший урожай (відповідно по 32,2 і 34,6 ц/га) при густоті рослин 60 тис./га. На думку Д.І. Нікітчина, А.Є. Мінковського, Ю.С. Каменєва, в південному Степу України до моменту збору врожаю густота посіву сортів повинна складати 35-40, а гібридів – 40-50 тис./га.

В дослідях Ю.А. Власенка, Л.І. Храмцова, В.К. Гаращенко оптимальна густота посіву сортів складала 45-50, а гібридів – 50-55 тис./га. В.А. Дреботом встановлено, що оптимальною густотою посіву: для сорту Одеський 63 є 40-45, гібрида Солдор 220 – 45-50, Санбрід 254 – 50- 55 тис./га.

В дослідях Д.С. Васильєва, В.І. Маріна, В.І. Кондратьєва при загущенні посіву до 60 тис./га гібриди знижували урожайність меншою мірою, ніж сорти. М.І. Харченко, навпаки, вважає, що негативна реакція на загущення посіву до 80 тис./га у гібридів була виражена більше.

Різноманітність наукових даних обумовила необхідність детального обговорення моделі ідеальних гібридів. Кінцевою метою роботи з покращення

морфотипу рослин соняшника повинно бути створення таких біотипів, які б добре витримували загушення посівів до 80-100 тис./га і за рахунок цього, а не внаслідок підвищення продуктивності кожної рослини, дозволяли б формувати урожай біомаси 150-160 ц/га, а насіння – 50-55 ц/га.

Результати досліджень показали, що в степових регіонах оптимальна густина посіву ідеальних гібридів коливається від 40 до 45 тис./га і не повинна перевищувати 50 тис./га і навіть в лісостепових, вологозабезпечених районах недоцільно підвищувати густоту до 80-100 тис./га.

А.Д. Гуменюк також вважає, що велика кількість рослин на одиниці площі не призведе до підвищення врожайності. Крім того, загушення буде сприяти формуванню насіння з низькою масою, що негативно позначиться на його зберіганні та переробці. стверджує, що ідеальний морфо-фізіологічний тип рослин гібридів не може бути однаковим для різних умов середовища.

Наведений огляд літератури з питань оптимізації просторового та кількісного розміщення рослин в агроценозах різностиглих гібридів і сортів соняшника показав високу ефективність їх застосування, але в Лісостепу правобережному з указаних питань технології вирощування соняшника, дослідження проводилися не у повній мірі.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Агрометеорологічні умови в рік проведення досліджень

Зона Лісостепу простягається смугою понад 1 тис км від гірської зони Карпат до східних кордонів України. Загальна площа її становить понад 20,1 млн га, або 33,6% території держави. До неї входять Черкаська, Полтавська, Вінницька, Тернопільська, частина Хмельницької й Сумської, східні райони Львівської, Івано-Франківської й Чернівецької, південні райони Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської та Чернігівської, північні райони Кіровоградської, Одеської, Миколаївської та Харківської областей. Порівняно м'яка зима, помірно вологе і тепле літо та родючі ґрунти створюють найсприятливіші на Україні умови для одержання високих і сталих урожаїв майже всіх тепло-і вологолюбних культур [12].

Лісостепова зона - це природна зона помірного поясу, для якої характерне чергування лісової та степової рослинності. Ґрунти формуються за умов несталою зволоження, за яких підзолистий процес ґрунтоутворення поєднується з дерновим. Найпоширенішими ґрунтами в зоні є чорноземи та сірі лісові. Ґрунти інших типів (солонцюваті, болотні і підзолисті) займають незначні площі. Чорноземи характеризуються диференціацією профілю, сприятливою для розвитку рослин, слабо кислою або нейтральною реакцією ґрунтового розчину, добрими фізичними властивостями, високим вмістом поживних речовин.

Ґрунт дослідного поля - чорнозем опідзолений слабореградований важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі, типовий для зони Лісостепу. Орний шар мав слідуєщу агрохімічну характеристику: вміст гумусу в орному шарі (за Тюріним) становить 3,31-3,42%; рН сольової витяжки 5,6-6,5; ємкість вбирання - 24,3-26,7 мг екв./100 г ґрунту (табл.2.1).

Вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) складає 4,5-5,5 мг на 100 г ґрунту,

а обмінного калію - 11,8-12,4 і легкогідралізованого азоту 10,8-12,1 мг на 100 г ґрунту.

Таблиця 2.1

**Агрохімічна характеристика ґрунту дослідного поля**

Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %	pH сольової витяжки	Ємність поглинання, мг екв. на 100 г ґрунту
10-20	3,42	5,60	24,3
30-40	2,64	6,50	26,7
60-70	2,15	6,50	19,1
90-100	1,25	6,50	15,0

Профіль чорнозему опідзоленого чітко диференційований на горизонти. В його морфологічній будові залишились ознаки дернового і підзолистого типу ґрунтоутворення.

Дані про основні водно-фізичні властивості ґрунту дослідної ділянки показують, що з поглибленням відбувається незначне ущільнення ґрунту, знижується загальна пористість та максимальна гігроскопічна вологість, щільність будови ґрунту у рівноважному стані 1,16-1,25 г/см<sup>3</sup> (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Водно-фізичні властивості ґрунту чорнозему опідзоленого важкосуглинкового на лесі**

Шар ґрунту, см	Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	Загальна пористість, %	Максимальна гігроскопічна вологоємність, %	Найменша вологоємність, %
10-20 (He)	1,25	51,54	6,45	16,20
30-40 (He)	1,16	55,44	5,26	14,60
60-70( Hpi)	1,18	53,20	4,60	17,10
90-100 (Pih)	1,27	51,89	5,10	17,40

Чорноземи утворились в результаті дії дернового процесу, що проходив під трав'янистою рослинністю лучних степів. Переважаючою формою

гумусових речовин в чорноземах являються гумінові кислоти. Накопичення великої кількості гумінових кислот, що вступають в міцний зв'язок з мінеральними колоїдами, обумовлює утворення структури ґрунту в зоні максимального розвитку корневих систем трав'янистої рослинності.

Чорноземи характеризуються рядом специфічних загальних ознак. Перш за все ці ґрунти багаті органічними речовинами. В профілі чорноземів виділяється потужний темний гумусовий горизонт. Для чорноземів являється характерна будова профілю, що відрізняється відсутністю різко вираженої його диференціації на генетичні горизонти. Також їх ознакою є зерниста та грудкувата структура гумусового шару, особливо чітко виражена в підорній частині горизонту. По мірі переходу в горизонт  $B_1$  структура поступово укрупнюється і в горизонті  $B_1$  стає грудкуватою.

Потужний гумусовий шар з добре вираженою водостійкою зернисто-грудкуватою структурою обумовлює сприятливі водно-повітряні властивості чорноземів. Чорноземи відрізняються доброю водопроникністю, високою вологоємністю та доброю аерацією. В шарі 0-150 см вони можуть утримувати до 500 мм води, тобто річний запас опадів.

Чорноземи характеризуються також сприятливими фізико-хімічними властивостями. Вони мають високу ємність поглинання – 30-70 мг-екв. на 100 г ґрунту. В основному поглинені основи представлені  $Ca^{++}$  та  $Mg^{++}$ . Ці властивості чорноземів визначають нейтральну реакцію рН водної витяжки гумусових горизонтів [14].

Чорноземи опідзолені належать до ґрунтів з високим ступенем насичення основами, причому цей показник вищий для важких ґрунтів і з глибиною за профілем зростає. Обмінні основи корелюють за вмістом мулистої фракції. Глибокий гумусовий горизонт із зернисто-грудкуватою структурою обумовлює сприятливі водно-повітряні властивості - добру водопроникність, високу вологоємність і аерацію та високу вбирну здатність.

Гранулометричний склад ґрунту дослідної ділянки крупно-пилувато-важкосуглинковий, бо в поверхневому шарі (0-40 см) міститься 25,43-28,26%

глини (суми часток < 0,01 мм) і 45,20-46,67 % крупного пилу. Вміст мулу складає 25,43-28,26 % (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

### Гранулометричний склад ґрунту дослідної ділянки

Індекс горизонту	Глибина, см	Розміри частинок, мм і їх вміст, %						
		пісок		пил			мул	Сума частинок < 0,01
		1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	
He	10-20	2,19	7,38	46,67	10,72	6,32	25,43	42,47
He	30-40	2,18	7,75	45,20	9,65	5,84	28,26	43,75
Hpі	60-70	2,20	6,40	44,40	7,25	5,56	32,35	45,16
Pih	90-100	1,50	5,50	42,45	7,78	5,56	35,11	48,65

Ґрунтові води знаходяться на глибині понад 20 м і не впливають на водний режим для рослин. Потужність гумусового горизонту складає 65-110 см. Ґрунт характеризується вмістом мінеральних елементів живлення (азоту, фосфору, калію), оптимальною структурою з кількості агрегатів >10 мм 21-25%, розміром 10-0,25 мм - 73-76% і <0,25 мм – 2-3% і значною кількістю водостійких агрегатів, що сприяє високому водо- та повітропроникненню, доброму прогріванню, рівномірному поглинанню вологи і добрій віддачі її рослинам.

Чорнозем опідзолений вирізняється глибоким заляганням карбонатів (115-120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (3,2%). Рівень насиченості ґрунту основами 81-97%, реакція ґрунтового розчину слабо кисла - рН сольової витяжки 6,0, гідролітична кислотність 18-20 моль/кг ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і обмінного калію за ДСТУ 4115-2002 (за Чириковим) - 80 та 112 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованих сполук за ДСТУ 4287:2004 (за Корнфілдом) – 80-108 мг/кг ґрунту. Питома маса ґрунту в середньому складає 2,57-2,72 г/см<sup>3</sup>, щільність становить 1,23-1,27 г/см<sup>3</sup>, вологість стійкого в'янення 10,6-13,1%, польова вологоємність становить

24,8-30,1% [24].

Агрохімічні властивості ґрунту свідчать про близький до оптимального рівень родючості. Згідно існуючих градацій вмісту рухомих елементів живлення в ґрунті для просапних культур [22] за вмістом азоту забезпеченість середня, а за вмістом фосфору та калію - підвищена і висока. Тобто, врожайність соняшника в умовах дослідів лімітувалась в першу чергу наявністю азоту і меншою мірою - фосфору і калію.

**Клімат.** Серед найрізноманітніших природних багатств вагоме місце займають кліматичні ресурси. Від того, як вони використовуються, значною мірою залежать результати господарської діяльності людини. Одержувати високі врожаї можливо лише при використанні сільськогосподарських культур на належному агротехнічному рівні з урахуванням особливостей погоди та клімату.

Комплексне вивчення закономірностей формування врожаю рослин у системі ґрунт-рослина-атмосфера, його прогнозування та програмування можливі на основі кількісної оцінки кліматичних факторів.

Сонячна радіація серед кліматичних показників являє собою найважливіший екологічний фактор. Завдяки сонячій радіації в усьому світі, за підрахунками А.А. Ничипоровича, утворюються понад 100 млрд. т органічної речовини і водночас атмосфера збагачується на кисень та звільняється від надмірної кількості вуглекислого газу. Встановлено, що для накопичення органічної маси рослинами необхідна така кількість радіації, яка б перевищувала певне значення, що називається компенсаційною точкою. Сумарна радіація в зоні Лісостепу за рік становить 95-107 Ккал на 1 см<sup>2</sup>.

Підвищенню рівня використання сонячної енергії можуть помітно сприяти агротехнічні заходи спрямовані на краще забезпечення рослин вологою, поживними речовинами, освітленням та іншими факторами з метою прискорення росту рослин і утворення оптимальної асимілюючої поверхні.

Характеристика кліматичних умов в рік проведення досліджень подається за багаторічними даними Немирівської метеостанції [40].



Регіон характеризується нестійким зволоженням та періодичними посухами (2-3 роки за десятиріччя є посушливими) і відноситься до підзони нестійкого зволоження. Середньорічна кількість опадів складає 633 мм, проте в окремі роки спостерігаються відхилення, що впливає на урожайність культур. У теплий період (квітень-жовтень) випадає близько 70 % річної кількості опадів. Відносна вологість повітря достатньо висока і становить у середньому за рік 65 %, влітку – 70-45 %, а взимку – до 91 %.

**Температурні умови.** Тепловий режим клімату регіону помірно-континентальний. Безморозний період продовжується 160-170 днів. Перші осінні приморозки спостерігаються у вересні, на початку жовтня. Сума активних температур коливається від 2400 до 3200 °С, причому період з такими температурами триває 140-160 днів. Тривалість періоду із середньодобовою температурою вище 5°С становить 215-225 діб.

Середньобагаторічна температура повітря становить 7,5°С. Найхолоднішим місяцем року є січень (-5,7°С), а найтеплішим – липень (19°С). Абсолютний мінімум температур у січні (-38°С), а абсолютний максимум – у липні (37°С).

Максимальна глибина промерзання ґрунту зимою до 120 см.

У зоні Лісостепу усі пори року виражені чітко. Весна починається переходом середньодобової температури повітря через 0°С і продовжується майже два місяці. Характерною особливістю весни є інтенсивний ріст температури, проте сніг тоне повільно і поверхневі стоки рідко бувають значними, що сприяє вбиранню більшої частини талих вод і нагромадженню запасів вологи в ґрунті у весняний період. На кінець квітня, в основному, відбувається повне відтаювання ґрунту, а до кінця місяця він прогрівається до +8-10 °С.

Літо розпочинається переходом середньодобової температури повітря через 15°С. У літній період переважно спостерігається спочатку тепла (перша половина), а потім спекотна погода. Літній період характеризується

високими температурами з середнім показником  $19^{\circ}\text{C}$  та коливаннями в окремі роки від  $17^{\circ}\text{C}$  до  $22^{\circ}\text{C}$ . Теплий і вологий період цього сезону сприяє нормальній вегетації сільськогосподарських культур, оскільки переважаючи західні вітри приносять значну кількість опадів. За літній період випадає основна кількість опадів вегетаційного періоду. Їх сума за червень-серпень становить за багаторічними даними 153 мм, в той час, як за вересень-листопад 125 мм.

Літні опади здебільшого використовуються рослинами на фізичне випаровування. Як правило, навесні і восени йдуть обложні дощі, а для літнього періоду характерні грози, які часто проходять у вигляді злив, що призводить до утворення на поверхні ґрунту кірки і порушення його структури. В окремі роки бувають літні посухи, з тривалим і значним дефіцитом опадів та підвищеною температурою повітря.

Осінь переважно тепла, сонячна, іноді затяжна. Упродовж передосіннього та осіннього періодів спостерігається загальне зниження температури повітря. Перехід до зимового режиму поступовий, лише з середини жовтня середньодобова температура знижуючись переходить  $10^{\circ}\text{C}$ . Погода стає дощовою, відмічаються перші приморозки. Пізня осінь характеризується мінливою температурою з періодичним випаданням дощів і снігу, які сприяють поповненню запасів вологи в ґрунті.

Для клімату регіону характерна помірно-холодна, переважно м'яка, зима з частими і тривалими відлигами. Упродовж зими переважає похмура погода з невеликими опадами. Середня температура повітря в найхолоднішому місяці січні  $-5,7^{\circ}\text{C}$ . Сніговий покрив нестійкий і в середньому становить 30-40 см. Розподіл снігового покриву дуже нерівномірний. Ґрунт часто розмерзається, що сприяє кращому засвоєнню зимових опадів. Під час відлиг температура може підвищуватися до плюсових  $9-12^{\circ}\text{C}$ . Перехід високих температур до мінусових супроводжується утворенням крижаної кірки.

### 2.3. Методика проведення досліджень

Програмою досліджень було передбачено вивчення впливу різної ширини міжрядь та густоти посіву на ріст, розвиток, урожайність насіння різних гібридів соняшника у Лісостепу правобережному. Для цього проводились польові досліді, які виконувалися в ТОВ «Немирівський Комбінат Хлібопродуктів» с. Зяньківці Немирівського району.

В досліді вивчали вплив трьох факторів:

- фактор (А) - гібриди: Славсон, Інтеграл;
- фактор (В) - спосіб сівби – широкорядний (ширина міжрядь 45 і 70 см);
- фактор (С) - густина посіву: 50, 70 і 90 тисяч рослин на 1 га. Контроль - 70 тис шт./га.

Таблиця 2.4

Схема досліді

Гібрид	Ширина міжрядь	Густина посіву
Славсон	45 см	50 тис/га
Інтеграл	70 см	70 тис/га (Контроль)
		90 тис/га

Варіанти в досліді розміщувались систематично з трьохразовим повторенням. Структура досліді передбачала порівняння усіх варіантів повної схеми між собою, а також із контролем. Попередник у досліді - пшениця озима. Спосіб сівби - широкорядний. Площа ділянки - 100 м<sup>2</sup>, облікова - 50 м<sup>2</sup>. Висівали занесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні і рекомендовані для вирощування в Лісостеповій зоні гібриди соняшника різної стиглості: скоростиглий Славсон та ранньостиглий Інтеграл. Згідно схеми досліді густоту рослин формували вручну. Збирання врожаю проводили у фазу повної стиглості комбайном Массей-860.

Соняшник вирощували у сівозміні господарства згідно з агротехнічними вимогами і рекомендаціями для зони Лісостепу на безгербицидному фоні.

Дослідження проводили з урахуванням усіх вимог методики дослідної справи за Б.А. Доспеховим.

У відповідності з програмою проводили наступні дослідження:

- фенологічні спостереження та морфофізіологічні дослідження процесу розвитку соняшника за В.О. Єщенком (2005) [11];

- біометричні спостереження рослин проводили систематично по фазах розвитку. При цьому підраховували кількість живих та сухих листків на кожній з 25 рослин, вимірювали їхню довжину та ширину. Висота рослин визначалась шляхом промірювання 25 постійних рослин на двох несуміжних повтореннях у фазах утворення кошиків, цвітіння, повної стиглості, а діаметр кошика - в кінці вегетації [11];

- визначення структури урожаю проводили у фазу повної стиглості на всіх ділянках відбирали зразки на 15 рослинах. Потім з 15 рослин знімали всі кошики. Кошики кожної повторності обмолочували та насіння зважували [18];

- визначення врожайності основної та побічної продукції проводили поділяючно, методом суцільного обліку прямим комбайнуванням. Бункерну масу насіння перераховували на урожай з 1 гектару з урахуванням засміченості і вологості в перерахунку на 14 % (ДСТУ 7011:2009);

- економічну ефективність виробництва олійного насіння соняшника оцінювали на підставі аналізу чистого прибутку, собівартості одиниці продукції та рівня рентабельності.

- статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного та кореляційного аналізів за Б.А. Доспеховим [9].

Основний обробіток ґрунту спрямовано на збереження і підвищення ґрунтової родючості та створення сприятливих фітосанітарних умов на полі, який передбачав лушення стерні та дискування на глибину 6-8 см.

Проводили оранку зябу плугом лемішним навісним (ПЛН-3335) на глибину 20-22 см з одночасним коткуванням. Зяблева оранка створює сприятливі умови для нагромадження і збереження вологи, боротьби з бур'янами, шкідниками і збудниками хвороб.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямовано на створення сприятливого структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложе для розміщення насіння та шару дрібно грудочкуватого ґрунту над ним і передбачав проведення боронування зубовими боронами 6БЗТС. Передпосівну культивуацію проводили культиватором КПС-4, для кращого вирівнювання поверхні ґрунту і проведення якісної сівби культивуацію проводили під кутом до оранки на глибину загортання насіння 3-5 см.

Сівбу соняшника проведено відповідно до схеми досліду в добре прогрітій ґрунт, коли температура на глибині загортання насіння (8-10 см) досягла 10–12°C, що сприяло швидкому і дружньому проростанню насіння, підвищенню їх польової схожості та збільшення врожайності.

Сіяли соняшник широкорядним способом сівалкою СПЧ-6А з шириною міжрядь 70 см та сівалкою точного висіву КЛЕН з шириною міжрядь 45 см. Після сівби проводили коткування кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6.

Збирання врожаю проводили поділяючно у фазу повної стиглості комбайном Массей-860.

*Характеристика досліджуваних гібридів:*

**Інтеграл.** Соняшник *Helianthus annuus* L. [18].

Лінолевого типу, олійного використання, технологічний, врожайний, стійкий до вірулентних рас несправжньої борошнистої роси

Оригігатор - Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Рік реєстрації - 2015, рекомендовано до вирощування в Степу та Лісостепу України.

Ранньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 101-105 діб.

Висота рослини - 1155-165 см; кошик випуклої форми діаметром до 23 см. Має високу стійкість до вилягання, осипання.

Висока стійкість до несправжньої борошнистої роси, толерантний до гнилей кошика.

Лушпинність - 22,3%; маса 1000 насінин до 60 г; вміст олії в насінні 51,3%.

Потенціал урожайності - 4,8 т/га. Урожайність на демонстраційному

полігоні Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва - 3,74 т/га.

Рекомендована густина посіву до збирання 50-55 тис. росл./1 га.

*Особливості насінництва.* Сівба батьківських компонентів на ділянках гібридизації у два строки. Материнський компонент висівають після появи сходів батьківської лінії.

Співвідношення материнських і батьківських рядків на ділянках гібридизації може бути 6:2; 8:4; 10:2; 12:4.

**Славсон.** Соняшник *Helianthus annuus* L. [18].

Лінолевого типу, олійного використання, найбільш врожайний серед скоростиглих.

Оригізатори - Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення (Одеса).

Рік реєстрації - 2011, рекомендовано до вирощування в Лісостепу України.

Скоростиглий, тривалість вегетаційного періоду 94-99 діб.

Висота рослини 160-180 см; кошик сильно випуклої форми діаметром 22-23 см. Має високу стійкість до вилягання, осипання.

Витривалий до посухи. Толерантний до гнилей кошика.

Лушпинність до 21,0%; маса 1000 насінин до 58,5-62,0г; вміст олії в насінні 50,6%.

Потенціал урожайності гібрида - 4,8 т/га. Урожайність на демонстраційному полігоні Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва - 3,83 т/га, ІЗЗ м. Херсон - 3,43 т/га.

Рекомендована густина посіву до збирання 55 тис. росл./1 га.

*Особливості насінництва.* Сівба батьківських компонентів на ділянках гібридизації у два строки. Батьківський компонент висівають при появі сходів материнської лінії. Співвідношення материнських і батьківських рядків на ділянках гібридизації може бути 6:2; 8:4; 10:2; 12:4.

### РОЗДІЛ 3

## РІСТ І РОЗВИТОК РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ ТА ГУСТОТИ ПОСІВУ

### 3.1. Зміна густоти рослин соняшника протягом вегетації залежно від технології вирощування

Норма висіву і густина рослин у посівах - універсальні агротехнічні засоби, які дозволяють регулювати умови росту й розвитку рослин, визначають трофічний режим впродовж всього періоду їх вегетації, відповідно, рівень урожайності та якість сільськогосподарських культур.

На відміну від зернових (пшениці, ячменю та ін.) у посівах соняшника не виникало питань дослідження польової схожості насіння, оскільки для ручного формування заданої густоти посіву по варіантах дослідження висівали надлишок насіння різностиглих гібридів. Важливо було провести дослідження і спостереження над збереженням рослин у агрофітоценозах різної густоти та на особливостях формування рослин протягом вегетації.

Дослідження показали, що за період сходи-цвітіння у посіві зберігаються практично всі рослини. Можна лише відмітити помітну різницю за збереженістю рослин між гібридами у другу половину вегетації соняшника, яка у міжфазний період цвітіння-достигання становила 5-7 %.

Так, у гібриду Славсон при густоті стебел 50-70 тис./га випадало 5 %, а на варіантах 70-90 тис./га – 4-3 %, тобто різниця між збереженістю по варіантах густоти була мінімальною. У гібрида Інтеграл випадання помітно більше лише при густоті 90 тис./га - 7 % (табл. 3.1).

Зрідження загущених посівів у другій половині вегетації пояснюють з позиції теорії компенсаційного стану. Згідно з нею, у процесі саморозвитку агрофітоценозу соняшника відмічається три якісно різних етапи: етап незамкненого посіву, етап фенологічної адаптації особин до фенотипічних умов на основі внутрішньовидової конкуренції, та етап (завершальний)

компенсаційного стану посіву, який повністю засвоїв ресурси середовища й досягнув відповідного своїм можливостям піку накопичення біомаси. На першому етапі, коли рослини соняшника розвинені слабо, конкуренція за фактори життя несуттєва. Вона помітніша на другому етапі, і особливо на третьому, який визначає рівень урожаю [3].

Таблиця 3.1

**Показник збереженості рослин %, у період вегетації соняшника  
залежно від густоти посіву 2021 році**

Густота посіву, тис./га	Славсон		Інтеграл	
	1*	2*	1	2
Ширина міжрядь, см				
45 см				
50	100	95	100	94
70 (контроль)	99	95	100	96
90	99	96	99	93
70 см				
50	100	96	100	95
70 (контроль)	99	94	100	96
90	98	95	99	92
<i>НІР<sub>05</sub></i>	5,2		5,3	

*Примітка\**. Міжфазний період: 1 – сходи-цвітіння; 2 – цвітіння-достигання.

Випадання і збереженість рослин соняшника в умовах проведення наших досліджень не мали особливого значення. Деяке зрідження посіву безпосередньо у досліді мало місце внаслідок механічного догляду (міжрядне розпушування, розпушування міжрядь з присипанням захисних смуг).

### **3.2. Тривалість міжфазних періодів різностиглих гібридів, залежно від ширини міжрядь та густоти рослин**

У процесі вегетації рослини мають різну тривалість міжфазних періодів росту і розвитку. В умовах скороченого дня вони прискорюють свій розвиток, а після цвітіння, навпаки, розвиваються як рослини довгого світлового дня



[20, 37].

Соняшник культура тривалого дня. На думку деяких вчених [1, 9, 24], на тривалість вегетаційного періоду впливає інтенсивність та спектральний склад сонячного світла. Причиною прискорення або уповільнення розвитку сільськогосподарських рослин вважається накопичення різної кількості органічних сполук в апікальних точках росту [12].

Швидкість розвитку рослин залежить в основному від температури навколишнього середовища, а умови зволоження впливають лише в окремі міжфазні періоди (сівба-сходи і цвітіння-дозрівання).

Оскільки міжфазні періоди за роками проходили за різних погодних умов, це вплинуло на ріст і розвиток рослин. Крім кліматичних факторів на проходження фаз розвитку рослин впливають також агротехнічні прийоми вирощування, в тому числі ширина міжрядь та густина посіву рослин.

Загущення посівів від 55 до 90 тис./га прискорювало досягання соняшника на 2-5 днів. При загущенні посіву соняшника до 80 тис./га не відмічалось помітної різниці в строках настання фенофаз. Збільшення густоти супроводжувалось прискоренням фази дозрівання тільки за умов сильної посухи [9] відмічає подовження вегетаційного періоду при загущенні посівів у вологі роки.

Наші спостереження показали, що на тривалість настання фаз вегетації і міжфазних періодів у значній мірі також впливали еколого-біологічні особливості гібридів соняшника. Так, якщо у скоростиглого гібриду Славсон міжфазний період сівба-сходи тривав лише 10 днів, то період сходи-утворення кошиків 29-31 день, досить коротким – 15-17 днів він був під час утворення кошиків-цвітіння і найбільш тривалим – 36-37 днів у період цвітіння-повна стиглість. Тривалість вегетаційного періоду обох гібридів в основному залежала від міжфазного періоду цвітіння-повна стиглість. Збереглась також різниця у тривалості періоду вегетації залежно від ширини міжрядь. У ранньостиглого гібриду Інтеграл, порівняно з скоростиглим гібридом Славсон тривалість вказаних міжфазних періодів зростала відповідно до 12, 34, 18, 45

днів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Тривалість міжфазних періодів різностиглих гібридів соняшника, діб  
в 2021 році**

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густина посіву, тис/га	Сівба - поява сходів	Сходи - утворення кошиків	Утворення кошиків - цвітіння	Цвітіння - повна стиглість	Тривалість періоду вегетації
Славсон	45	50	10	31	17	37	95
		70	9	31	16	37	93
		90	10	30	17	36	93
	70	50	10	29	15	36	90
		70	10	30	14	35	90
		90	9	29	16	37	91
Інтеграл	45	50	12	34	17	45	108
		70	11	35	17	44	107
		90	12	34	16	46	108
	70	50	12	32	18	43	105
		70	12	34	17	43	106
		90	11	33	18	42	104

У скоростиглого гібрида Славсон на посівах з міжряддям 45 см він був коротший на один, у середньораннього гібриду Інтеграл - на дві доби.

Тривалість періоду утворення кошиків – цвітіння у гібридів різних груп стиглості змінювалась мало. При всіх нормах висіву цвітіння наступало одночасно.

Міжфазний період цвітіння-повна стиглість. був коротшим в обох гібридів за різної ширині міжрядь, тому що на зміну вологому травню та червню настали посушливі, з високими температурами.

Загальна тривалість періоду вегетації у скоростиглого гібрида Славсон становила 90-95 днів, у ранньостиглого гібриду Інтеграл – 105-108 днів (табл. 3.2). Це повністю співпадає з їх сортовими еколого-біологічними особливостями.

### **3.3. Висота рослин та діаметр кошиків залежно від ширини міжрядь та густоти посіву**

Одними із важливих морфологічних ознак росту соняшника є висота або довжина стебла, діаметр кошика, величина листкової поверхні. Вони характеризують взаємодію між генотипом та умовами вирощування і в певній мірі, відображають стан розвитку рослин.

Соняшник - рослина, у стеблестої якої створюються особливі повітряний, водний і світловий режими. Це визначає характер внутрішньовидової конкуренції за фактори життя в агроценозі й впливає на врожайність культури. Тому густина посіву рослин - важливий елемент технології вирощування різних культур. При оптимальному визначенні кількості рослин на одиниці площі можна досягти максимальної урожайності зі збереженням високих якісних показників.

Одержані нами дані свідчать, що висота рослин та діаметр кошика змінюються залежно від густоти посіву (табл. 3.3).

Останнім часом багато уваги приділяють створенню низькорослих форм соняшника з коротким періодом вегетації. Вони поєднують у собі ряд корисних характеристик, властивих рослинам інтенсивного типу, а саме: високий коефіцієнт господарської ефективності (КГЕ - процентна частка врожаю насіння в загальному врожаї біомаси) і високий темп накопичення органічної речовини. З іншого боку, маючи меншу висоту, такі рослини програють у конкуренції з бур'янами й потребують застосування нових елементів технології вирощування.

В контрольному варіанті - 70 тис./га висота рослин гібриду Славсон з

шириною міжрядь 70 см була в середньому – 184,8 см, а з міжряддям 45 см - 184,1 см, у гібриду Інтеграл цей показник відповідно становив - 192,3 і 186,7 см. Можна відмітити, що в рік досліджень різниці щодо висоти рослин при густоті 70 та 90 тис./га була не значна.

Таблиця 3.3

**Висота рослин та діаметр кошиків соняшника у фазу цвітіння, залежно від густоти посіву та ширини міжрядь, в 2021 році**

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота посіву, тис./га	Висота стебла, см	Діаметр кошика, см
Славсон	45	50	179,1	18,7
		70	184,1	19,8
		90	189,1	19,1
	70	50	180,1	19,5
		70	184,8	21,3
		90	190,4	20,6
Інтеграл	45	50	184,1	18,1
		70	189,5	18,7
		90	195,3	18,3
	70	50	186,7	18,2
		70	192,3	19,3
		90	196,9	18,6

Менша висота рослин спостерігалась при густоті 50 тис./га - у скоростиглого гібриду Славсон з міжряддям 45 см - 179,1 см, а з міжряддям 70 см - 180,1 см, ранньостиглого гібриду Інтеграл відповідно - 181,1 та 188,1 см, більша - при 90 тис. рослин/га - гібрида Славсон при ширині міжрядь 70 см - 190,4 см, з міжряддям 45 см – 189,1 см.

В гібриду Інтеграл з міжряддям 45 см висота рослин була – 195,3 см, з міжряддям 70 см – 196,9 см, що більше на 6,5 см ніж, у гібрида Славсон.

Збільшення висоти рослин при загущенні посівів соняшника в умовах не достатнього зволоження [17] пояснює дією інших (крім вологи) лімітуючих факторів, таких, як світло та елементи живлення. У його дослідах густина посівів впливала на висоту рослин у відповідності з умовами зволоження: у вологі роки вона зростала в міру загущення, в посушливі - зменшувалась.

Це свідчить, що розріджені посіви соняшника порівняно з густішими краще використовують опади другої половини вегетації. Лімітуючим щодо висоти рослин фактором виступала кількість опадів у першій половині вегетації соняшника, а діаметра кошика - у другій.

Діаметр кошика коливався, залежно від густоти посіву обох гібридів у межах 18,1-21,3 см. Більші кошики були відмічені у гібрид Славсон сформував при густоті 70 тис. рослин/га та ширині міжрядь 70 см - 21,3 см., а менші - при ширині міжрядь 45 см та густоті 50 тис. рослин/га - 18,7 см.

У варіантах з густиною посіву 90 тис./га рослини формували кошики невеликого розміру - 18,3 та 20,6 см.

#### **3.4. Урожайність насіння соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь**

Формування врожаю соняшника - це процес, що визначається, з одного боку, особливостями рослин, а з іншого - цілим рядом зовнішніх факторів, в тому числі і тих, які в різній мірі регулюються людиною.

Серед біологічних особливостей найбільш важливими є здатність гібридів створювати ценоз з певною висотою та масою рослин, формувати таку площу листя, яка б не лімітувала інтенсивність фотосинтезу, бути стійкими до несприятливих умов вегетації за рахунок різної тривалості вегетаційного періоду та окремих міжфазних періодів, інтенсивно засвоювати елементи мінерального живлення та використовувати їх на формування врожаю з певною якістю.

Із технологічних заходів при вирощуванні соняшника одними з

найважливіших є ширина міжрядь та густина посіву.

На підставі двадцятирічних дослідів Г.К. Фурсова [23] зробила висновок, що маса 1000 насінин мало змінюється по роках, а продуктивність рослин залежить в основному від кількості насінин в кошику.

Маса 1000 насінин соняшника - генетично обумовлений показник, але він може змінюватися в залежності від ґрунтово-кліматичних умов і агротехнічних прийомів, зокрема від густоти посіву [22].

Вивчення впливу густоти посіву і ширини міжрядь різних гібридів соняшника на масу 1000 насінин і масу насіння з однієї рослини (кошики) показали що, маса 1000 насінин зменшувалася у міру загущення посіву.

Причому, показники маси 1000 насінин та маси насіння в кошику були більші на посівах обох гібридів з міжряддями 70 см (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Вплив густоти посіву та ширини міжрядь на масу насіння соняшника, г**

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густина посіву, тис./га	2021 рік	
			Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з одного кошика, г
Славсон	45	50	71,3	115,5
		70	58,6	89,8
		90	56,1	81,8
	70	50	71,7	116,4
		70	59,9	91,8
		90	57,6	83,6
Інтеграл	45	50	71,1	108,7
		70	59,5	85,1
		90	57,5	78,4
	70	50	72,6	110,9
		70	60,4	86,4
		90	56,6	75,8

Більшу масу 1000 насінин, забезпечив ранньостиглий гібрид Інтеграл з шириною міжрядь 70 см і густотою посіву 50 тис. рослин/га - 72,4 г, а найменше значення цього показника було пригустоті 90 тис. рослин/га - 56,1 г.

Урожайність соняшника залежить від таких структурних елементів як кількість суцвіть на одиниці площі, кількість сім'янок у суцвітті, середня маса або маса 1000 сім'янок, а якість насіння головним чином визначається вмістом жиру та білка [17, 20]. Про якість урожаю соняшника свідчить також співвідношення в ньому маси насіння й вегетативних органів. Цей показник характеризує «коефіцієнт корисної дії рослини», ступінь використання нею факторів життя.

У сільськогосподарській практиці з структурою врожайності пов'язані винос із ґрунту елементів живлення, а також агротехніка: система удобрення, вибір попередника, густина рослин тощо.

Урожайність насіння гібридів соняшника залежить від густоти посіву та ширини міжрядь і середньої продуктивності одного кошика та змін під впливом біологічних особливостей форм [17].

Для гібридів Славсон та Інтеграл оптимальною виявилася густина посіву 70 тис. рослин/га, врожайність насіння становила 2,66 і 2,72 т/га. Збільшення густоти посіву до 90 тис. рослин/га зумовило зниження врожайності у гібрида Інтеграл - на 0,33; гібрида Славсон - на 0,40 т/га в порівнянні з контрольним варіантом (70 тис. рослин/га). Досліджувані гібриди виявилися досить пластичними (табл. 3.5).

Результати досліджень показали, що залежно від скоростиглості і морфотипу гібриди не однаково реагували на ширину міжрядь та ступінь загущення посіву. Це, в першу чергу, пов'язано з напруженістю гідротермічного режиму, який складався в окремі міжфазні періоди, особливо утворення кошиків-цвітіння та цвітіння-повна стиглість.

Інтеграл гібрид зформував вищий врожай коли розподіл атмосферних опадів був рівномірним і до початку наливу насіння цього гібрида випало 41 мм, у період цвітіння-повна стиглість опадів або не було зовсім, або їх

кількість була набагато нижча від багаторічного показника.

Таблиця 3.5

**Урожайність насіння різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь, т/га**

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Густота посіву тис./га	Рік досліджень 2021р.
			Урожайність
Славсон	45	50	2,41
		70	2,64
		90	2,23
	70	50	2,44
		70	2,66
		90	2,26
<i>НІР<sub>05</sub></i>			<i>0,19</i>
Інтеграл	45	50	2,48
		70	2,69
		90	2,30
	70	50	2,54
		70	2,72
		90	2,39
<i>НІР<sub>05</sub></i>			<i>0,23</i>

Урожайність насіння ранньостиглого гібрида Славсон суттєво залежала від умов, які склалися протягом вегетації.



## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

Економічна ефективність виробництва визначається відношенням прибутку до витрат коштів, засобів виробництва і живої праці. Ефективність виробництва - це узагальнююча економічна категорія, якісна характеристика якої відображується у високій результативності використання живої і неживої (речової) праці у засобах виробництва.

Тому підвищення ефективності суспільного виробництва характеризується збільшенням обсягів сукупного продукту та національного доходу для задоволення потреб безпосередніх виробників і суспільства в цілому при найменших сукупних витратах на одиницю продукції.

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає одержання максимальної кількості продукції з 1 га земельної площі при найменших затратах праці і коштів на виробництво одиниці продукції.

Ефективність сільського господарства включає не тільки співвідношення доходу і витрат виробництва, в ній відбивається також якість продукції і здатність її задовольнити певні потреби споживача. При цьому підвищення якості сільськогосподарської продукції вимагає додаткових затрат живої і речової праці.

Підвищення економічної ефективності забезпечує зростання доходів господарств, що є основою розширення і вдосконалення виробництва, підвищення оплати праці та поліпшення побутових умов працівників галузі.

Проблема підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва полягає в тому, щоб на кожен одиницю витрат досягти суттєвого збільшення обсягу виробництва продукції, необхідного для задоволення матеріальних і культурних потреб суспільства. Підвищення ефективності сільського господарства має народногосподарське значення і є вирішальною

передумовою прискореного розвитку агропромислового комплексу і дальшого зростання результативності економіки України.

Різноманітні агрозаходи, процеси, технології, крім забезпечення стабільної врожайності з доброю якістю продукції, повинні відзначатися економічною доцільністю та енергетичною ефективністю.

Цей принцип покладено в основу розробки ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур і набуває особливої актуальності в сучасних ринкових умовах. Нами було проведено оцінку вирощування гібридів соняшника за різних варіантів ширини міжрядь і норми висіву рослин, що вивчалися, з метою визначення економічної та енергетичної доцільності їх застосування.

#### **4.2. Економічна ефективність вирощування різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь**

В сучасних умовах економічна ефективність виробництва рослинницької продукції є визначальним критерієм у виборі основних напрямків ведення землеробства. При цьому актуальним є пошук шляхів зниження собівартості продукції та підвищення рівня рентабельності. Сучасне виробництво рослинницької продукції, разом з підвищенням урожайності сільськогосподарських культур та покращенням якості продукції, передбачає зменшення економічних та енергетичних затрат. Економічна ефективність характеризується виробничим прибутком, одержаним з одного гектару посіву.

Соняшник є однією з найприбутковіших сільськогосподарських культур, тож особливо важливо застосовувати економічно ефективні прийоми його вирощування.

Економічна ефективність заходів із захисту рослин залежить від співвідношення величин збереженого врожаю з урахуванням його якості і затрат на засоби захисту, паливо, обробіток та оплату праці робітників.

Як бачимо, вартість продукції (з розрахунку 18600 грн. за 1 тону

кондиційного насіння) коливається від 41,48 до 49,48 тис. грн./га (гібрид Славсон) та від 42,78 до 50,59 (гібрид Інтеграл).

Рівень економічних показників може бути розрахований лише на підставі порівняння вартості продукції та виробничих витрат (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику  
залежно від ширини міжрядь та густоти посіву в 2021 році**

Ширина міжрядь, см	Густина посіву, тис/га	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т продукції, грн.	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
<b>Славсон</b>							
45	50	2,41	44826	18200	7552	26626	146
	70	2,64	49104	18500	7008	30604	165
	90	2,23	41478	18800	8430	22678	121
70	50	2,44	45384	18200	7459	27184	149
	70	2,66	49476	18500	6955	30976	167
	90	2,26	42036	18800	8319	23236	124
<b>Інтеграл</b>							
45	50	2,48	46128	18200	7339	27928	153
	70	2,69	50034	18500	6877	31534	170
	90	2,30	42780	18800	8174	23980	128
70	50	2,54	47244	18200	7165	29044	160
	70	2,72	50592	18500	6801	32092	173
	90	2,39	44454	18800	7866	25654	136

Визначені за технологічною картою виробничі витрати на вирощування соняшника змінювались залежно від вартості посівного матеріалу, рівня одержаного врожаю насіння та його собівартості.

В структуру витрат також включали заробітну плату працівників, витрати

на купівлю посівного матеріалу та паливно-мастильні матеріали.

Рівні виробничих витрат та одержаних врожаїв насіння гібридів обумовили розбіжності основних показників економічної ефективності вирощування соняшника.

Аналіз економічної ефективності вирощування різностиглих гібридів соняшника при різній ширині міжрядь і густоті посіву показав перевагу сівби з міжряддям 70 см, де прибуток залежно від густоти посіву становив 23236 – 30976 грн/га (гібрид Славсон) та 25654 - 32092 грн/га (гібрид Інтеграл). Вищий прибуток незалежно від ширини міжрядь одержано при густоті посіву 70 тис./га: 30604 - 30976 грн/га (гібрид Славсон) та 31534 - 32092 грн/га (гібрид Інтеграл), нижчий при густоті рослин 90 тис./га: 22678 - 23236 грн/га (гібрид Славсон) та 23980 - 25654 грн/га (гібрид Інтеграл). Зміна ширини міжрядь мало впливала на рівень рентабельності, який в більшій мірі залежав від урожайності культури та вартості валової продукції. У зв'язку із виробничими витратами на 1 га і чистим прибутком вища рентабельність була на посівах з густотою 70 тис./га: 165-167% (гібрид Славсон) та 170-173% (гібрид Інтеграл).

Більш рентабельним виявився гібрид Інтеграл з густотою посіву 70 тис. шт./га. Рівень рентабельності його вирощування в цьому варіанті становив 173 %, що на 6 % більше, ніж гібрида Славсон.

Таким чином, аналіз економічної ефективності показав, що для одержання вищого доходу і рівня рентабельності соняшник гібридів Інтеграл та Славсон слід сіяти з шириною міжрядь 70 см та густотою стояння рослин 70 тис. насінин на гектар.

## ВИСНОВКИ

У магістерській роботі наведено теоретичне обґрунтування і вирішення питань вирощування нових гібридів соняшника в умовах Вінницької області, яке полягає у визначенні закономірностей формування продуктивності рослин при зміні ширини міжрядь та густоти посіву рослин. Доведена залежність економічної ефективності вирощування соняшника від морфологічних особливостей нових гібридів, ширини міжрядь і густоти посіву рослин та обґрунтована доцільність використання представлених біотипів соняшника для цього регіону, що виявляється у наступному:

1. Установлено, що за сівби соняшника з міжряддям 45 см тривалість періоду вегетації гібрида Інтеграл становить 108 днів, а гібрида Славсон - 95 днів. За міжряддя 70 см вегетація рослин обох гібридів скорочується на 2-6 днів.

2. Виявлено, що за загушення посіву з 50 до 90 тис./га висота рослин гібрида Славсон збільшується від 179,1 до 190,4 см, а гібрида Інтеграл від 184,1 до 196,9 см.

3. Виявлено, що оптимальною густотою посіву гібридів Інтеграл Славсон та за сівби з шириною міжрядь 45 та 70 см становила - 70 тис./га. Вищу урожайність насіння за сівби 70 см забезпечив гібрид Інтеграл - 2,72 т/га.

4. Розраховано, що економічно виправдана густота посіву гібриду Інтеграл та Славсон становила 50 тис. шт./га, яка забезпечила вищий рівень рентабельності 146-153 %. Оптимальна густота посіву обох гібридів склала відповідно 70 тис. шт./га, при якій отримано більший прибуток – 32092 грн/га при 6801 грн/т собівартості.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення врожайності соняшника у ТОВ «Немирівський Комбінат Хлібопродуктів» с. Зяньківці Немирівського району рекомендуємо:

- вирощувати ранньостиглий гібрид соняшника вітчизняної селекції Інтеграл, який в умовах ТОВ «Немирівський Комбінат Хлібопродуктів» с. Зяньківці здатний формувати досить високу врожайність насіння 2,69-2,72 т/га;
- вирощувати скоростиглий гібрид Славсон, який дає можливість почати збирання соняшника в кінці серпня-на початку вересня, що в свою чергу, дозволяє вчасно провести необхідний комплекс осінніх польових робіт;
- вирощувати дані гібриди соняшника з густрою посіву 70 тисяч рослин на гектар із міжряддями 70 см, за якої вдається провести якісний догляд за посівами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аксєнов И.В. Агроценоз и урожайность подсолнечника. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. 2005. Вип. 6. С. 113-123.
2. Андрієнко А.В. Тонкощі сівби соняшнику Пропозиція. 2013. № 4 С. 20-24.
3. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук М.П. Бондаренко - Дніпропетровськ, 2003. 19 с.
4. 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.
5. Бутенко А.О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшнику в умовах Північно-східного регіону України. *Вісник Сумського НАУ*. 2003. С. 139-141.
6. Гудзь В.П. Адаптивні системи землеробства. Агробіологічна оцінка сільськогосподарських культур. К. Центр учбової літератури, 2014. - 336 с.
7. Дзюбак О. Украина не только зерно, но и масло. *Олійно-жировий комплекс*. № 1. 2003. С. 5-9.
8. 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.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Дмитрівська А.О. Модельний дослід по вивченню біологічних особливостей та реакції соняшнику на густоту рослин в умовах північно-східного Лісостепу. *Збірник наук. пр. Уманського державного аграрного університету*. 2005. № 61 Ч.ІС. 303-309.
11. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: за ред. В.О. Єщенко.

К.: Дія, 2005. 288 с.

12. 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.

13. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник За ред. О.І. Зінченка. К.: Вища освіта, 2001 591 с.

14. Козуб Н.М. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику *Таврійський науковий вісник*. 2006. Вип. 47 С. 223-226.

15. Кур'ята В. Г., Попроцька І. В. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах. *Физиология растений и генетика*. 2016. № 6. С. 475-487.

16. Кур'ята В.Г., Попроцька І.В. Фізіолого-біохімічні основи застосування ретардантів в рослинництві. Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. 98 с.

17. Лазеба О.В. Підвищення врожаю гібридів соняшнику за Позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. Рослинництво ХХІ 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.

18. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К., 2016. 102 с.

19. Маркова Н.В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного степу України. *Вісник аграрної науки*. Причорномор'я. 2014. Вип.1 (77). С. 133-139.

20. Мельник А.В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного лісостепу України. Університетська книга. Суми, 2018. С.56-70.

21. 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.

22. Никитчин Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание Пологи, 2002. 494 с.

23. Оверченко Б.П. Природні ресурси та урожай соняшнику в Україні *Пропозиція*. 2001. № 4. С. 39-40.

24. Паламарчук В.Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*, 2020. № 1 С. 137-144.

25. Пастернак О. Перспективи ринку ріпаку і соняшнику. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2011. № 3 С. 40-44.

26. Поляков О.І. Агроприйоми вирощування високоолеїнового соняшнику *Пропозиція*. 2013. № 11. С. 31-35.

27. Ткаліч І.Д. Вплив форми і площі живлення на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник Дніпропетровського Державного аграрного університету*. 2001. С. 47-50.

28. Ткаліч І.Д. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на фотосинтетичну діяльність гібридів соняшнику. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2005. № 26-27. С. 51-55.

29. Ткаліч І.Д. Які культури виснажують ґрунт більше? *Пропозиція*. 2014. №1. С. 30-34.

30. 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.

31. Кушнір О.В., Кур'ята В.Г. Фізіологічні основи застосування фітогормонів та антигіберелінових препаратів в рослинництві. *Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти*. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С.244-261.

32. Троценко В.І. Соняшник: методи створення вихідного матеріалу та селекція Монографія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 286 с.

33. Троценко В.І. Залежність продуктивності соняшнику від тривалості

вегетаційного періоду. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2003. Вип. 7. С. 117-121.

34. Турчинов А.Е. Особенности агротехники возделывания гибридов подсолнечника разных групп спелости в условиях Левобережной Лесостепи Украины: автореф. дис. на получение науч. степени канд. с.-х. наук. А.Е. Турчинов. Рамонь, 2001. 18 с.

35. Шакалій С.М. Формування врожайності та якості насіння соняшнику залежно від позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2017. Том 1. № 1. С. 69-74.

36. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця, 2014. № 1 (112). С. 34-39.

37. Фурсова А.К. Біологія сім'яутворення та формування урожаю соняшнику: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук А.К. Фурсова. Харків, 1994.

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

39. Хасхачих М.В. Вплив густоти стояння рослин та способу сівби на продуктивність гібридів соняшнику в післяукісних посівах в умовах сходу України. *Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць*. 2012. Вип. 79. С. 180-186.

40. Ярошко М.А. Вирощування соняшнику в умовах посухи. *Агроном*. 2012. №4. С. 16.

41. Цицюра Я.Г., Первачук М.В. Формування зернової продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018.-№ 8.-С. 62-73.

## ДОДАТКИ

## ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

(метод рендомізованих повторень) урожаю соняшнику

Одиниці виміру результатів  
Варіантів 3, Повторностей 4  
Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	2.93	2.74	2.72	2.80	2.60
2	2.53	2.52	2.49	2.50	2.70
3	2.49	2.81	2.92	2.60	2.55
4	2,77	2,64	2,66	2,87	2,89

Середня по досліді - 2.17

## Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	69.35	11		
Повторень	1.11	3		
Варіантів	65.93	2	32.97	85.06
Залишку	2.33	6	0.38	

Помилка середньої = 0.30 помилка різниці середніх = 0.43

НІР = 0.19 або 9.64%

НІР = 0.23 або 8.14%

Сила впливу фактора = 0.95

Точність досліді = 2.78% Варіація даних = 22.46%