МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22 м-а
спеціальності 201 Агрономія
НАЛИВАЙСЬКИЙ Сергій Геннадійович
Керівник: КРАВЧЕНКО Віталій, к. с.- г. н., доцент
КЛИМОВИЧ Наталія, викладач

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (огляд літератури) ……..……..... 5
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 13
2.1. Ботанічна і біологічна характеристика соняшнику ……..... 13
2.2. Особливості середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО 16
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 17
3.1. Характеристика ґрунту 17
3.2. Погодні умови 18
3.3. Схема досліду 22
3.4. Агротехніка вирощування соняшнику в досліді 23
3.5. Методика проведення досліджень 27
РОЗДІЛ 4. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ 29
4.1. Вплив строків сівби на польову схожість насіння соняшнику …..... 29
4.2. Тривалість міжфазних періодів 32
4.3. Залежність фотосинтетичних показників рослин соняшнику від строків сівби 36
4.4. Структура врожаю соняшнику за різних строків сівби ……..……. 39
4.5. Формування врожаю середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО залежно від строків сівби ...…….... 30
4.6. Вплив строків сівби на якісні показники насіння соняшнику 42
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ……..... 45
РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В УМАНСЬКОГО НУС" 49
ВИСНОВКИ ……..... 52
ДОДАТКИ 54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 57

ВСТУП

До недавнього часу однією з ключових культур на полях України є соняшник. Площі його висіву становлять понад 2,0 млн. га, що припадає на 96% загальної площі усіх олійних рослин. Найбільш значущі земельні ділянки під соняшником зосереджені в центральних та південних регіонах нашої країни.

Ця культура визнана популярною завдяки стратегічній та важливій економічній продуктивності її вирощування. В порівнянні з іншими культурами, які вирощують олію, соняшник надає найбільший обсяг олії на одиницю площі (середньо 750 кг/га по всій Україні). Соняшникова олія становить 90% загального виробництва олії в Україні. Олія, отримана з насіння соняшнику, має високу харчову цінність, і її важливість в харчовій сфері не менше, ніж у випадку оливкової олії. Вона містить велику кількість полінасичених жирних кислот, фосфатів, стеаринів, а також вітамінів (А, Д, Е, К). Соняшникову олію використовують не лише в галузі харчової продукції, а також у виготовленні лаків, фарб, лінолеуму та водонепроникних тканин. Крім того, бокові продукти, які отримують при виробництві соняшникової олії, також знаходять своє використання. Макуха та шрот використовуються як корм для тварин, а лузга є сировиною для виробництва гексозного і пентозного цукрів. Кошики соняшнику є цінним кормом для тварин. Стебла можуть бути використані для виготовлення паперу, а попіл використовується як добриво. Жовті пелюстки квіток соняшнику використовуються в фітотерапії як природний засіб [1].

Введення масового виробництва (іноді навіть без жодних змін) соняшнику супроводжувалося відсутністю уваги господарів до певних аспектів. По-перше, корені соняшнику, проникаючи у ґрунт на глибину 2–4 метри і розгалужуючись на відстань від 100 до 200 сантиметрів, значно виснажували ґрунт, зменшуючи запаси вологості та поживних речовин.

По-друге, встановлення посівів соняшнику на тому самому полі протягом короткого проміжку часу (4–5 років або менше) спричиняло значне поширення рослинними шкідниками та хворобами, що призводило до зниження врожайності та погіршення якості насіння. Лише дотримуючись всіх правил вирощування цієї культури, можна було отримувати великі врожаї, а в результаті й прибуток, не завдаючи шкоди ґрунту та природньому середовищу. Отже, для збереження своєї долі у вирощуванні соняшнику, слід спрямовувати свою діяльність не на збільшення засівних площ, а на підвищення врожайності насіння [2].

Актуальність даної теми проявляється у важливості рольового аспекту під час досягнення високої врожайності, що визначається гібридами культур та умовами їх вирощування. Значуще значення у цьому питанні приділяється параметрам сівби.

Гібриди соняшнику характеризуються різною тривалістю вегетаційного періоду, що також має вплив на показники урожайності та якості насіння. Швидкозростаючі сорти і гібриди поступаються урожайністю та вмістом олії в насінні ранньозростаючим і середньозростаючим аналогам. Проте короткий період вегетації швидкозростаючих зразків дозволяє їх успішно вирощувати в умовах повторних посівів зі штучним зрошенням. Використання в аграрних підприємствах не одного, а двох-трьох гібридних видів соняшнику сприяє більш ефективному використанню екологічного потенціалу регіону та парку збиральної техніки та транспортних засобів.

У зв'язку з цим необхідно провести експериментальні дослідження з розробки методів сортової агротехніки, що зумовлено термінами посіву соняшнику в умовах центрального Лісостепу України. Ця проблема є важливою як для наукової спільноти, так і для сільськогосподарського виробництва.

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)

Однією з головних можливостей підвищення результативності вирощування соняшнику є широке застосування інтенсивних і промислових методів, які мають переваги перед традиційними підходами. У досягненні більш високого врожаю соняшнику важливу роль відіграє визначення найкращих дат для його посіву в різних кліматичних і ґрунтових умовах. Важливо здійснювати посів у той час, коли в ґрунті забезпечені необхідні умови для набухання і проростання насіння, появи сходів і їх нормального розвитку. Семена соняшнику за наявності достатнього зволоження можуть проростати при широкому спектрі температур, починаючи з 4–5°C [3 – 5].

Завдяки використанню гібридного насіння соняшнику можна досягти підвищення врожайності на 20–30% порівняно з використанням звичайних сортів. Гібриди проявляють вищу стійкість до захворювань, мають однакову висоту та розмір кошиків, дозрівають раніше, що сприяє збору врожаю на ранніх етапах, знижують втрати насіння та покращують якість.

Термін сівби – це заходи, що впливають на різноманітні показники зростання та розвитку рослин: темпи та повнота появи сходів; ступінь забур'яненості посівів; тривалість періодів міжфазної зміни та вегетації загалом. Відтак, немає жодних сумнівів у взаємозв'язку терміну сівби з системою живлення рослин, оскільки він регулює кількість органічної речовини на одиницю площі від культурних рослин до бур'янів [6].

Питання щодо термінів проведення посівів досліджувалися різними науковцями, і більшість з них прийшли до висновку, що оптимальним моментом є період, коли ґрунт на глибині 10 см нагрівається до температури 8–10°C [7]. Пізніше, зі зростанням вмісту жиру у насінні соняшнику, час проведення посівів став трохи відкладатися, і

рекомендації виробникам вказують на можливість початку посівів за умови, що температура ґрунту становитиме 10–12°С [8, 9].

Проте звернення до впливу температури ґрунту як ключового фактора, що визначає дату сівби, водночас є точним і невірним. Недоліки такого підходу до визначення оптимального часу для посіву полягають у тому, що температурна динаміка ґрунту протягом вегетаційного періоду окремого року характеризується не сталим, а непередбачуваним характером. З іншого боку, може спостерігатися значне зігрівання ґрунту на початку періоду вирощування рослин, а потім раптове похолодання. Це призводить до невизначеності та ускладнює вибір оптимального часу сівби. Варто також зазначити, що сам процес вимірювання температури ґрунту є дуже складним завданням, а його результати не завжди об'єктивно відображають реальну ситуацію. Навіть при проведенні трьох вимірів температури ґрунту на площі 1 м² можна отримати відмінні результати, відхилення яких можуть сягати 1,0-1,5°С. Таким чином, використання температури ґрунту як показника для визначення оптимального часу сівби може бути лише теоретичним заявленням, не практично застосовним у виробничих умовах.

У зв'язку з вищевказаним, декілька дослідників рекомендують визначення найбільш вигідного терміну посіву не на підставі показника температури ґрунту, а шляхом врахування середньої дати протягом багатьох років, коли ґрунт нагрівається до оптимального рівня для росту культури. Саме такий підхід рекомендує В.Я. Щербаков [10] для визначення оптимального часу посіву зернового сорго на південній частині Одеської області. Автор запропонував графічний спосіб визначення найвигіднішого періоду посіву будь-якої культури.

Під впливом технологічних та економічних факторів, термін сівби можна вважати однією з найбільш простих агротехнічних дій. Заміщення одного сівбового терміну іншим не вимагає додаткових витрат,

розширення робочого часу або заміни технічного обладнання. Однак, водночас, термін сівби дійсно має складний вплив на умови росту рослин:

- значущий відмінний рівень температури ґрунту впливає на нерівну тривалість періоду від сівби до сходів;

- подальше зростання температури та вологості ґрунту збільшує подібність між польовим насінням;

- різна кількість та особливо терміни післясходових обробітків визначають рівень забур'яненості;

- зміна тривалості світлового дня впливає на темп росту рослин та змінює тривалість всіх фаз розвитку;

- разом із зміною температури змінюється також водний режим ґрунту, що впливає на живлення рослин;

- технологічність процесу збирання врожаю може підвищуватися або, навпаки, погіршуватися.

Терміни висіву, як ключовий аспект методології вирощування соняшнику, були досліджені різними вченими в умовах різних ґрунтово-кліматичних регіонів. У п'ятдесяті роки було запропоновано ранні терміни висіву при температурі ґрунту 3–5°C, а у окремих випадках навіть розглядались можливості підзимового висіву. У пізніші періоди (починаючи з 70-х років) підтримувалися середні терміни висіву, тобто при 10–12°C температурі ґрунту на глибині висіву насіння [11, 12].

Однім з чинників зсуву термінів посіву в бік більш пізніх є значне зараження насіння та рослин хворобами, а також різке зменшення їхньої польової схожості при ранньому посіві. Це пов'язано з використанням нових сортів з вищим вмістом жирів.

Посіви, проведені раніше, спричиняють велику кількість бур'янів та розрідженість, що суттєво впливає на врожайність [13]. Проте не рекомендується використовувати дуже пізні терміни посіву (при ґрунтовій температурі вище 12–14°C), оскільки це спричиняє зниження

врожаю, і це пізніше підтверджується в різних ґрунтово-кліматичних умовах країн [14, 15].

У пізні терміни сівби спостерігається зниження вмісту вологості в ґрунті, збільшення розвитку вегетативних структур рослин і зниження активності генеративних органів, що призводить до зниження продуктивності цих рослин.

Дослідження підтверджують, що відкладання сівби сприяє збільшенню відсотку порожнеч у суцвіттях, зменшенню ваги насіння, кількості олії та загальної врожайності соняшнику [16].

Вчені висунули тезу, що потрібно здійснювати диференційовану посівну сівбу, враховуючи метеорологічні особливості навесні [17]. При періодах значного підвищення температур та істотних втрат вологою верхнього шару ґрунту, висів соняшнику слід проводити одночасно з ранніми зерновими культурами. Відомості отримані в результаті наукових досліджень, проведених у Інституті олійних культур в умовах обмеженого зволоження, демонструють, що рання посівна сівба (при температурі 4–6 та 6–8°C) сприяла збільшенню урожайності на 2,4–2,7 ц/га, у порівнянні із середньою посівною сівбою (при підвищенні температури ґрунту до 10–12°C) [18]. В роботах М.П. Бондаренка [19] також зазначено, що максимальні показники врожайності були отримані під час ранньої посівної сівби. Дослідження В.А. Юрченка та Н.П. Терешков [20], проведені на сортодільницях центральних та південних районів Ворошиловградської області, свідчать, що найкращі результати врожайності були досягнуті при середній посівній сівбі в центральних та південних районах, тоді як у північних районах найкращий врожай відзначався при ранній посівній сівбі.

Ранні початкові етапи посіву (температура ґрунту 4–6ºC) призводять до зниження врожайності вирощуваної культури [21, 22]. Коли соняшник сіється в ґрунт, який нагрітий до 6-8ºC, сходи з'являються наступним чином через 27–32 дні, і вони часто мають розріджену структуру. Крім

того, ці сходи часто стають жертвами грибкових захворювань і можуть бути пошкоджені весняними заморозками [23, 24]. Дослідження В.І. Маріна [25] показують, що ранні висіви соняшнику сильніше вразливі до атак чорного бурякового довгоносика, піщаного мідяка та дротяника. Схожі погляди висловлюють Д.С. Васильєв, В.І. Марін і Л.І. Токарєва [26]. Крім того, засів на ранніх етапах призводить до ускладнення боротьби з бур'янами, оскільки їх сходи з'являються перед виростанням культурних рослин. До того моменту, коли у соняшнику з'являється 1-2 пари справжніх листків, бур'яни встигають добре закріпитися в ґрунті, і обробка у цьому випадку не дає бажаного ефекту [24]. Особливо велику небезпеку для соняшника, висіяного в перший період вегетації, представляють такі ранні і середньоранні бур’яни, як гірчак березковидний (Polygonum convolvulus), гірчиця польова (Sinapis arvensis), лобода біла (Chenopodium album), амброзія полинолиста (Ambrosia artemisifolia) [25]. Тому вибір оптимального терміну посіву має велике значення на сильно забур’янених ділянках [27, 28], при вирощуванні гібридів, які відрізняються меншою висотою та площею листя порівняно зі сортами і, відповідно, мають меншу конкурентоспроможність відносно бур’янів [29]), особливо на фоні відсутності гербіцидів [27]. За поглядами В.І. Маріна і В.І. Кондратьєва [30], боротьба з бур’янами залишається актуальною й на тих полях, де вже проводилась хімічна обробка, оскільки більшість гербіцидів не є ефективними проти дводольних бур’янів. Дослідження вказують, що температурні умови, які сприяють розвитку ранніх бур’янів (10-12ºС), сприятливі й для успішної сходинкової етапу соняшника. Регулярне використання додаткової обробки ґрунту між рядками після посіву сприяє підвищенню врожайності та значно полегшує майбутню агротехніку по догляду за рослинами [31, 32]. За даними М.М. Ленюка [33] та С.Д. Мустафаєва [34], посів при ґрунтовій температурі 8-10ºС на глибині 10 см практично вдвічі знижує рівень бур’янення порівняно з посівом у ранні

терміни. Крім того, посів соняшнику в середні терміни на добре прогрітому ґрунті найкраще відповідає фізіологічним вимогам сучасних високоврожайних сортів [35]. Гібриди соняшнику також вимагають попереднього нагрівання ґрунту. Відповідно до поглядів Л.В. Казадаєвої, Ю.С. Каменєва [36], сума ефективних температур, необхідна для виникнення масових сходів гібридів, становить на 2-5ºС більше ніж сортових.

З інтродукцією високоолійних варіантів виявилося, що при рекомендованих раніше термінах посіву їх насіння тривалий час не росте і в певній мірі псується. Згідно з дослідженнями Д.Н. Белевцева [37], при вчасному посіві насіння соняшника з великим вмістом жиру та ніжною гігроскопічною оболонкою, перебуваючи тривалий час в вологому та холодному ґрунті, зазнає більших негараздів під впливом невигідних умов, порівняно з насінням низькоолійних варіантів, яке має меншу гідрофільність. Насіння високоолійних сортів швидко забирає вологу, має більше легкорозчинних сполук, що допомагає прискорити проростання при належних температурних умовах [38].

Зважаючи на деяке відставання в розвитку середнього терміну посіву, що у певні роки ускладнює збір врожаю, в регіонах Поволжя та Східного Казахстану рекомендується проводити посів соняшнику на ранні терміни, що дозволяє скоротити тривалість вегетаційного періоду [39]. Аналогічні висновки були зроблені на основі власних досліджень В.К. Гусаря [24].

Багато вчених виявили негативні результати пізньої сівби [40, 41]. Підвищення температури верхнього шару ґрунту до 16°С і більше викликає швидку втрату вологості та зниження рівня вологості в полі. Крім цього, в пізні строки сівби фаза наливу насіння, зазвичай, збігається з літньою посухою. Водночас, ранньостиглі сорти знижують урожайність менше, ніж пізньостиглі. Вчений А.Н. Краєвський [42] вважає, що відкладення сівби під час вирощування материнських рослин погіршує

якість насіння. Згідно з поглядами З.Б. Борисоніка, М.Ф. Божка, З.Д. Місюри та В.Г. Гаркушки [43], а також І.А. Муратова та Н.Н. Федорової [44], у роки з високими опадами пізня сівба в кінці травня не впливає на врожайність соняшника. Досліди в Краснодарському краї показали, що розумно відкласти сівбу соняшника на 10-15 днів після оптимального терміну [45]. Вчені В.А. Дерев'янко та П.Б. Ліман [46] прийшли до висновку, що при наявності достатньої вологості в ґрунті, вищу якість насіння та олії забезпечує пізня сівба (при ґрунтовій температурі 12–14°С). Кислотне число при пізній сівбі знизилося до 1,51 мг КОН на 1 г олії, що практично відповідає вищому ґатунку, в той час як при ранній сівбі становило 3,57 мг КОН на 1 г олії.

Деякі дослідники розглядають соняшник як культуру, яка демонструє невелику реакцію на терміни посіву. Наприклад, в провінції Східний Казахстан було проведено вивчення чотирьох термінів посіву (при попередньому нагріванні грунту до 6–8, 8–10, 10–12, 12–14°С) і результати наукових досліджень продемонстрували, що врожайність у всіх варіантах практично збігалася: 25,9; 26,4; 26,2 і 26,0 центнерів на гектар [47].

Деякі автори вважають, що формування врожаю залежить не від терміну посіву, а від співвідношення між сумою ефективних температур та кількістю опадів під час критичних етапів розвитку соняшника. Особливо велике значення мають метеорологічні умови під час наливання насіння [48].

Дослідження, проведені численними вченими, вказують на різноманітні реакції гібридів та сортів на різні строки сівби. Наприклад, в роботі О.І. Полякова [49] зафіксовано, що пізніше сіяння негативно вплинуло на урожайність сортів Донський крупнонасінний та Запорізький кондитерський, але менше вплинуло на гібрид Зустріч. У вивченні, проведеному А.В. Шепелем [41], з'ясовано, що гібрид Світоч проявив толерантність до відхилень в строках сівби, однак гібриди Одеський 123 та

Хортиця значно зменшили врожайність при як ранньому, так і пізньому сіянні. Згідно з висновками В.А. Юрченка та Н.П. Терешкової [20], сорт Сибірський 91 досягнув найвищої продуктивності при середньому часі сівби, тоді як сорт Кавказець виявив мінімальну реакцію на зміни строків сівби. За дослідженням В.І. Маріна та В.І. Кондратьєва [29], сорт Первенець з високим вмістом олеїнової кислоти показав вищу чутливість до пізнього сіяння, при чому вміст цієї кислоти знизився до 65,3%, що не відповідає вимогам щонайменше 70%.

Отже, аналіз публікацій з літературних джерел вказує на розмаїтість та протилежність думок щодо вибору оптимальних термінів висіву соняшнику. У відсутність досліджень новими гібридами в умовах Правобережного Лісостепу України, необхідно провести аналіз впливу цього фактору на зріст, розвиток, продуктивність та якість середньостиглого гібриду соняшнику під назвою НК БРІО.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика соняшнику

Соняшник (Helianthus L.) — однорічна рослина з родини Айстрових.

Призначений для переробки в альтернативні джерела енергії, соняшник вирізняється стрижневим коренем, що високо розгалужений і глибоко проникає у ґрунт (на глибину 2–3 метри). Швидка еволюція кореневої системи спостерігається протягом перших двох тижнів після посіву, де корінь розширюється на 40 сантиметрів, а з приходом цвітіння збільшує свою довжину до 150 сантиметрів. Відмітний ріст коренів відповідає високій стійкості рослини до посушливості, що є типовою рисою цієї культури.

Стебло гібридного соняшнику мідного відтінку, жорстке на дотик, покрите шорсткими волоскоподібними утвореннями, наповнене пористою серцевиною. Висота стебла сортів олійного соняшнику варіюється в межах 1,5–2 метри (у кормових сортів призначених для силосу, може досягати 4 метрів). Стебло головного олійного соняшнику росте без розгалужень або з обмеженим розгалуженням. Листки великі, з довгими черешками, мають овально-серцеподібну форму з вираженою вершиною і вкриті волосками. Краї листків мають зубчасту структуру.

Суцвіття є множинноквітковим корзинкою, оточеним обгорткою, що складається з декількох листків витягнутої форми з острими кінчиками. Розмір звичайного соняшнику від 15 до 45 сантиметрів, в той час як для олійних сортів він становить від 12 до 20 сантиметрів. Квіти у корзинці розташовані на звичайному квітконіжці, з країв вони мають язичкову форму, а всередині – трубчасту. Язичкові квіти на периферії корзинки є безплідними. Трубчасті квіти мають обохстатеву структуру, складаються з п'яти тичинок, які зливаються у трубку пиляків, дволопаткового стільчика

та нижньої однокамерної зав'язі. У кожній корзинці може бути від 600 до 2000 квіток. Помаранчево-жовте або пурпурно-червоне забарвлення пелюстки привертає увагу комах. Соняшник є рослиною з перехреснозапильним способом опилення. За негативних погодних умов під час цвітіння може спостерігатися низький рівень запилення, який іноді досягає 10-25 відсотків.

Плід - насінинка, яка в залежності від сорту має різні розміри, покрита вище дерев'янистою оболонкою плоду білого, чорного, сірого, чорного з білими смужками чи коричневого кольору. Деякі види соняшнику мають в оболонці насінинки панцирний шар чорного кольору, що містить до 75% вуглецю. Такі насінинки не піддаються ураженню соняшниковою мілью. Усередині насінинки містить ядро, яке легко відділяється від оболонки.

Зерно соняшнику містить в собі від 30 до 57% олії, а ядро насіння містить від 53 до 65% жирної речовини. Вміст жиру у соняшнику визначається сортовими рисами, умовами зростання та методами обробки. Соняшнику сприяє накопиченню олії в його насінні влітку завдяки сонячній погоді в степових регіонах.

Рослина соняшнику походить з степової зони. Навіть при підвищених теплових вимогах, насіння здатне проростати при температурі 3–4°C, а молоді рослини можуть пережити весняні заморозки. Це дає можливість починати посів соняшнику рано навесні.

Оптимальний діапазон температур для етапу росту протягом першої частини вегетаційного періоду становить близько 22°C, в той час як під час періоду цвітіння та досягнення стиглості рекомендується підтримувати температуру навколо 24–25°C. Наявність температур, що перевищують позначку 30°C, має негативний вплив на процеси росту та розвитку рослин.

Для сортів та гібридів, які характеризуються швидким ростом, сумарна кількість отриманих теплових одиниць, нарахованих протягом

вегетаційного періоду, становить більше 1850°C. Для ранньостиглих видів ця сума складає 2000°C, у випадку середньостиглих видів - 2150°C.

Необхідність в забезпеченні належного рівня вологості є важливим аспектом для успішного вирощування соняшнику. Транспіраційний коефіцієнт для цієї культури оцінюється у межах 470–570, що свідчить про високу потребу рослин у волозі.

Соняшник результативно використовує опади другої частини літнього періоду. За весь період росту та розвитку до формування кошиків він витрачає 20–25% загальної вологоспоживаної кількості, яку поглинає з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60%) він засмоктує протягом періоду створення кошиків до завершення цвітіння (з глибших шарів ґрунту). У разі недостатності вологості в цей період кошики та насіння можуть бути недорозвиненими. Велике значення має накопичення та збереження вологи в ґрунті. Тривалість періоду вегетації сортів і гібридів соняшнику від моменту посіву до досягнення насіння в Україні коливається від 80 до 130 днів.

Соняшник є рослиною, яка сприймає світло дуже позитивно. У ситуаціях, коли небо закрите хмарами чи є затінок, рослини починають витягуватись, формуючи невеличкі кошики та даючи низький врожай.

Глибокі чорноземи та каштанові ґрунти є особливо придатними для сприятливого росту соняшнику, у той час як легкі піщані, кислі або пересолені ґрунти непридатні для успішного вирощування цієї культури. Стосовно соняшнику як кормової культури, його можна вирощувати на підсушених заплавах або на оброблених торф'яних ґрунтах, як це вказано в джерелі [50].

2.2. Особливості середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО

НК БРІО представляє собою гібрид соняшнику середньої тривалості вегетаційного періоду з високою врожайністю. Випробування, проведені державними органами в Україні, Угорщині та Франції у 2019 році, довели, що цей гібрид має найбільшу продуктивність серед рослин зі своєю ж вегетаційною тривалістю.

НК БРІО відзначається стійкістю до хвороб, таких як вовчок А-Е, борошниста роса, фомоз, фомопсис, біла гниль і церкоспороз. Крім того, цей гібрид демонструє адаптивність до різних строків посіву. Його можна успішно вирощувати як за нульової, так і за мінімальної обробітку ґрунту. Рослини досягають висоти від 160 до 180 см, а маса 1000 зерен коливається в межах 68-71 грама.

Знаходиться в гібриді вміст олії становить 50-52%. Потенційна врожайність цього сорту оцінюється на рівні 80 центнерів з гектара. Практичні результати вирощування в Україні свідчать про врожайність у діапазоні 24,8-28,1 центнера з гектара. Селекційні роботи над гібридом проводила компанія Сінгента з Швейцарії.

З 2014 року НК БРІО внесений до Державного реєстру сортів рослин України і рекомендований для культивування в умовах Лісостепової та Степової зон. Оптимальна густота при вирощуванні збіжжя становить 45-50 тисяч рослин на гектар.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження щодо вивчення особливостей формування врожаю та якості соняшникового насіння в залежності від періодів сівби проводилися на полях Уманського НУС в Уманському районі Черкаської області. Земельний покрив цих полів представлений опідзоленим важкосуглинковим чорноземом. За характеристиками та властивостями цей ґрунт є проміжним між темно-сірими лісовими ґрунтами та типовими чорноземами. В сучасній класифікації його відносять до опідзолених ґрунтів, а не до чорноземів.

Поширені на правобережній частині Лісостепу України, ґрунти даного типу охоплюють близько 16% загальної площі [52]. Вони відрізняються відносно єдним гранулометричним та хімічним складом на протязі профілю, високою вмістом розчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним накопиченням поживних речовин у верхньому горизонті гумусу. Особливість цих ґрунтів полягає в глибокому розташуванні карбонатних відкладів (на глибині 115–120 см).

Склад та вміст органічного матеріалу в цих ґрунтах змінюються з ростом глибини. У верхньому шарі характеристика гумусового прошарку відносно рівномірна, але різко зменшується на глибині 50–70 см. Гумусовий вміст в орному шарі дослідного поля становить 3,34%. Рівень засиченості профілю ґрунту основними елементами коливається в межах 88–91%, реакція ґрунтового розчину є середньокислою (pHKCl 5,6), гідролітична кислотність оцінюється від 1,90 до 2,22 смоль/кг ґрунту. Кількість рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чірікова) становить 112–125 мг/кг ґрунту, а азоту – сполук, що лужногідролізуються (за методом Корнфілда) – 98 мг/кг ґрунту.

Отже, цей ґрунт проявляє високу плодючість і є придатним для вирощування усіх розроблених сільськогосподарських культур, включаючи соняшник.

3.2. Погодні умови

Згідно з даними Уманської метеостанції, річна кількість опадів становить 633 мм в середньому на багато років, проте в окремі періоди можна спостерігати великі відхилення. Розподіл опадів впродовж року є нерівномірним. Протягом теплого сезону, що охоплює місяці з квітня по жовтень, близько 70% загальної річної кількості опадів випадає. Щодо теплового режиму клімату в цьому регіоні, він може бути охарактеризований як помірно-середньоконтинентальний. Період безморозного сезону триває від 160 до 170 днів. Перші ознаки осінніх заморозків можна спостерігати вже на початку жовтня. Гідротермічний коефіцієнт становить 1,1–1,2, і період, коли сума температур вище 10°C, триває від 2500 до 2700 градусів день, розтягнутих на 140–160 днів. Більше 5°C середньодобова температура підтримується в протягом 225 днів.

Початок весняного сезону відзначається зміною середньодобової температури повітря на рівні 0°C, і цей перехід триває протягом майже двох місяців. Приход весни настає досить оперативно, але розтання снігу відбувається плавно, і поверхневі водотоки рідко досягають значних масштабів. Усе це сприяє активному поглинанню більшості розталої води та накопиченню вологості в ґрунті під час весняного періоду.

Початок літнього періоду настає зі зміною середньодобової температури повітря на рівні 15°C. Літні місяці відрізняються високими температурами при середній мітці в 19°C, та можуть коливатися від 17 до 22°C в окремі роки. Теплий і вологий період цього сезону сприяє нормальному розвитку сільськогосподарських рослин. Переважаючі за літо вологість приносять західні вітри, які приводять із собою значну кількість опадів. Проте, в певні роки спостерігається період літньої посухи, що

зумовлений довготривалим і значним дефіцитом опадів разом з підвищеною температурою повітря. Це призводить до втрати суттєвих запасів продуктивної вологості в ґрунті.

Восени часто спостерігається тепла та сонячна погода, інколи тривають тривалі періоди такого характеру. Перехід середньодобової температури на величину 10°С зафіксований переважно у другій половині жовтня. Атмосферні умови стають більш хмарними і дощовими, ініціюється виникнення перших ознак приморозків. В останній частині осені погода стає змінною, температура коливається, частіше випадають опади у вигляді дощу та снігу, що допомагає насиченню вологою земельних резервуарів.

Зима в основному характеризується помірною теплотою, періодично відбуваються зволожені розмерзання і поширена хмарність. Середній показник температури повітря найнижчий у найхолоднішому місяці, складає близько -6°С. Часто спостерігається розмерзання ґрунту, це забезпечує більш ефективне використання зимових атмосферних опадів. Під час періодів зволоженого розмерзання можливий підйом температури до +9 – +12°С. Такі різниці в температурі часто викликають формування льодового покриву.

Загалом, кліматичні умови даного регіону є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур помірного поясу. Однак негативні аспекти погоди у деякі роки призводять до суттєвого зниження ефективності використання добрив. Зокрема, відмічаються часті зимові періоди відлиг, які впливають на умови зимівлі озимих зернових та багаторічних трав; також відзначаються інтенсивні грозові зливи, дощі та град, що спричиняють пошкодження листкового апарату, вилягання рослин та формування неповного зерна.

Метеорологічні умови у рік проведення наших досліджень відрізнялись від багаторічних середніх значень, не лише за обсягом атмосферних опадів та їх розподілом, але й за температурним режимом (див. Таблицю 3.1). Конкретно, протягом вегетаційного періоду у цьому

році досліджень було зафіксовано 436,4 мм опадів, що на 57,4 мм менше, ніж середньорічний показник.

У квітні температура повітря становила 9,5 градусів Цельсія, що перевищувало стандарт на 1 градус Цельсія. Кількість опадів була лише наполовину від норми – 25,2 мм, порівняно з середньомісячним значенням 48 мм. Середня температура повітря у травні перевищувала середньорічну норму і складала 15,7 градусів Цельсія. Кількість опадів у цьому місяці склала майже 125% від норми. Вологість повітря в середньому за місяць складала 76%, що на 2% вище норми. Червень був ще більш теплим, перевищуючи середньорічні показники на 2,1 градусів Цельсія. Кількість опадів у цей період перевищувала норму на 42,2 мм або 48%.

Липень також виявився досить спекотним. Середня температура значно перевищувала середньорічне значення на 2,7 градусів Цельсія і складала – 21,7 градусів Цельсія (порівняно з 19°C). Варто відзначити, що кількість опадів у цьому місяці була майже подвійна – 150,7 мм, що на 63,7 мм вище від норми.

Таблиця 3.1

Метеорологічні умови за рік проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Показник	Всього с.-г. рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість опадів, мм													
2024 р.	593,2	28,8	18,7	3,7	25,2	68,5	129,2	150,7	50,4	12,4	71,6	2,2	31,8
Середньобагаторічна	633	47,0	44,0	39,0	48,0	55,0	87,0	87,0	59,0	43,0	33,0	43,0	48,0
Температура повітря, °С													
2024 р.	8,8	-3,1	-5,2	1,4	9,5	15,7	19,7	21,7	18,9	15,0	7,0	1,8	1,9
Середньобагаторічна	7,4	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4
Відносна вологість повітря, %													
2024 р.	74	91	77	69	58	66	70	72	70	71	79	79	88
Середньобагаторічна	76	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88

Після спекотного липня, серпень з точки зору температурного режиму підпадав під норму, де температура перевищувала стандарт лише на 0,7°С. Кількість опадів склала 50,4 мм, що менше від середньої місячної норми на 8,6 мм. За період з червня до серпня загальний об'єм опадів складав 330,3 мм, що перевищувало стандарт (233 мм) на 97,3 мм або 42%.

Вересень також відрізнявся теплим кліматичним режимом, де температура повітря перевищувала норму на 1,4°С. Відносна вологість повітря була трохи нижчою від норми, хоча обсяг опадів за вересень становив лише 12,4 мм, що складало 30% норми.

Загалом, агрокліматичні умови регіону у 2024 році були благоприятними для вирощування більшості аграрних культур, у тому числі соняшнику.

3.3. Схема досліду

У рамках даної дипломної роботи було проведено виконання польових та лабораторних експериментів на території ДП „Родниківка”, яке розташоване в Уманському районі Черкаської області. Головною метою нашого дослідження було вивчення впливу різних термінів сівби на зростання та врожайність середньостиглого гібриду соняшнику, що відомий під назвою НК БРІО..

Для досягнення поставлених завдань було проведено полевий експеримент, основний план якого був сформований на підставі узагальнення результатів наукових досліджень та практичного досвіду в сфері виробництва (див. таблицю 3.2).

Таблиця 3.2

Схема досліду

Назва гібриду	Строки сівби
НК БРІО (середньостиглий)	перший – середньодобова температура ґрунту 5–7°С, друга декада квітня
	другий – середньодобова температура ґрунту 7–9°С, третя декада квітня – контроль
	третій – середньодобова температура ґрунту 9–11°С, перша декада травня
	четвертий – середньодобова температура ґрунту 11–14°С друга декада травня

Площа висіву насіння складала 224 м². Ширина цієї частини ділянки дорівнює 22,4 метра, тоді як довжина становить 10 метрів. Розмір каталогізованої ділянки складає 50 м², з повторною реалізацією тричі. Розміщення окремих ділянок проводилося послідовно. Виконувався висів середньостиглої сорти соняшнику НК БРІО з використанням широкорядної техніки (міжряддя шириною 70 см), відповідно до загальноприйнятої методології з урахуванням вивчених дослідів [53]. Для порівняння був взятий варіант, де висів проводився при середньодобовій температурі ґрунту 7–9°C.

3.4. Агротехніка вирощування соняшнику в досліді

Обробка ґрунту для вирощування соняшнику має велике значення і залежить від ступеня забруднення ґрунту насінням сорняків та органів вегетативного розмноження їх, а також від типу забур'янення. Цей процес може бути розділеним на три види: стандартний, вдосконалений та напівпаровий. Усі ці методи починаються з розпушування почви. На ґрунтах з легким гранулометричним складом і при незначному забур'яненні використовують дискові розпушувачі на глибину 6-8 см. У важких ґрунтах та при великому забур'яненні багаторічними сорняками використовують більш потужні дискові борони на глибину 10-12 або 12-14 см.

На полях, що майже не містять бур'янів, та після попередніх культур, які вирощуються довго, рекомендовано використовувати стандартний метод обробки ґрунту за допомогою плуга з лемешем, проте також можуть використовуватись різноманітні інструменти: культиватори з плоскими лезами, плоскорозпушувачі з плоскими лезами, чизельні плуги та інші.

На полях, де бур'яни почали з'являтися після проростання сіянців, застосовується друге розпушення за допомогою важких дискових борін для роздрібнення кореневищ, основна кількість яких знаходиться на глибині 10–14 см. Для ще більш ефективного роздрібнення кореневищ розпушення рекомендується виконати в двох перетинних напрямках. При наступному

виростанні пагонів у вигляді шилоподібних структур дискові боріни застосовуються втретє.

При повторній з'яві шилця пирію, чи молодих пагонів інших кореневищних бур'янів виконується глибока оранка на глибину 27–30 см за допомогою плугів з передплужниками. При цьому передплужники розташовані так, що вони врізаються в ґрунт на глибину 1–2 см більше, ніж було виконане попереднє лущення, і знімають верхній шар ґрунту разом з кореневищами і молодими пагонами, поміщаючи їх у дно борозни. Це перешкоджає пагонам вирости до поверхні ґрунту через їх обмежені запаси пластичних речовин.

На ділянках, де переважають довготривалі, коренепаросткові бур'яни (наприклад, осот рожевий чи жовтий), важкі дискові борони замінюються пласкорізами, що здатні працювати на більшу глибину. Пласкорізи відділяють верхню горизонтально розташовану частину кореневої системи від основного вертикально заглибленого кореня разом із сплячими бруньками. Після відростання з цих кореневих паростків і з'явлення на поверхні ґрунту ще не розгорнутих розеток листя, їх знищують паровими культиваторами (за глибиною 10–12 см або навіть більше). З плином часу, при повторному відростанні розеток, таку обробку здійснюють ще один або два рази. Внаслідок виснаження кореневих відростків сплячі бруньки втрачають здатність до виходження і створення нових пагонів.

Рекомендовані норми внесення мінеральних добрив (не менше 60–80 кг/га д.р. NPK) рекомендується застосовувати під передпосівну обробку ґрунту. У випадку сівби в рядки відповідно до рекомендацій вносять до 20 кг/га активних речовин фосфорних добрив.

У фазу передсівної підготовки насіння від шкідників, таких як дротяники та довгоносики, вводять вплив одного з препаратів: прометрин, 40%-й к с. (30 л/т), гаучо, з.п. (10,5 кг/т), круізер 350 FS, т.к.с. (6,0–10,0 л/т), семафор 20ST, т.к.с. (2,0–2,5 л/т), космос 250, т.к.с. (4,0 л/т), роялфло, 48% в.с.к. (2,5–3,0 л/га). Проти збудників пероноспорозу, вертицильозу, білої

гнилі насіння використовують апрон XL 350FS т.к.с. (3,0 л/т), колфуго супер, в.с. (2,0 л/га), проти цих збудників а також сірої гнилі – дерозал, к.с. (1,5 л/т), дітокс, к.с. (2,5 л/т).

Весняний розпушення землі на ділянках, призначених для висіву соняшнику, включає глибоке розробляння грунту великими боронами в поєднанні з райборінками. Цю процедуру виконують в один або два проходи, коли ґрунт досягає фізичної готовності. У випадку наявності комбінованих інструментів, таких як Європак-600, Сінережерм, Борекс, АПГ-6, або "Славутич", здійснюється передпосівна обробка на глибину 5-6 см. Цей метод дозволяє одночасно розпушити грунт і вирівняти поверхню, уникнувши непродуктивних втрат вологи. Відсутність вказаних інструментів не заважає вирівняти ґрунт, використовуючи вирівнювачі, такі як ВП-8, ВПН-5,6, шлейф-боріни ШБ-2,5, або трубчасті комплекси в поєднанні з райборонами. Культурний результат передпосівної обробки гарантує культиватор УСМК – 5,4.

Для посіву соняшнику застосовують різні типи сівалок: СУПН – 8, СПЧ – 6, Клен, Мультикорн, Оптима, Містраль. Оптимальна швидкість руху агрегату складає 5–6 км/год. Глибина засіву насіння становить 5–6 см. Рекомендована щільність для сортів соняшнику перед збиранням – 55 тис. га, а для гібридів – 60 тис. га.

Піклування за посівами можна здійснювати механічними методами: одна передсівна обробка (відбувається на 4–5 день після посіву), а також дві післясходові обробки, які рекомендується проводити до фази третього пару справжніх листочків у соняшнику.

Міжрядкові обробки повинні проводитись при необхідності для збереження ґрунту у розкритому і вільному від бур’янів стані. Для цього вистачає двох-трьох обробок на глибину 4–5 см.

Наведені механічні методи забезпечують подолання проблеми бур’янів без застосування гербіцидів. Однак у більшості випадків агротехнічні заходи доповнюються гербіцидними препаратами та застосуванням засобів захисту

від хвороб та шкідників.

Після проведення посіву, навіть перед появою сходів, виконується моніторинг наявності бур’янів на ділянках та визначаються домінуючі види. У випадку, коли середня кількість рослин на 1 м2 перевищує п'ять, рекомендовано використовувати гербіцидні засоби.

Під час стадії формування кошика проводиться інспекція посівів з метою виявлення попелиць та соняшникової молі, під чим розуміється огляд по п'ять рослин в десяти точках на полі. Здійснюється підрахунок кількості рослин, у яких кошики поселені попелицями.

Під час етапу формування кошиків та на початку періоду цвітіння виконується огляд посівів, де п'ять рослин вивчаються у 20 точках на полі. При виявленні наявності білої чи сірої гнилі, превищуючої 3% кількості кошиків, рекомендується здійснити обробку дерозалом.

У період вегетації соняшнику для боротьби з лучним метеликом, совком та попелицями рекомендовано використовувати наступні препарати: децис форте в концентрації 0,05–0,08 л/га, фуфанол у концентрації 57% к.е. 0,6 л/га, проти лучного метелика - штефесін, 2,5% к.е. (0,25 л/га), для боротьби з саранами - дімілін, з.п. 0,09 л/га, а також сумітіон в концентрації 0,8–1,5 л/га.

Збір урожаю проводиться за допомогою жаток для зернових культур, які додаються до комбайнів (Нива + ПСП-1,5 м, Дон 1500 + ПСП – 10) при вологості зерна в межах 12–15%.

У невигідних для дозрівання періодах року виконують процедуру дегідратації рослин за допомогою авіаобприскування насіннєвого матеріалу. Використовуються препарати під назвою Баста, який містить 14%-ий вміст активної речовини (дозу 2,0 л/га), а також Реглон Супер з 15%-им вмістом активної речовини (2–3 л/га), та інші подібні засоби. Потрібна кількість робочої рідини становить від 100 до 200 літрів на гектар. Цю процедуру зазвичай здійснюють під час фази жовтих кошиків, за наявності вологості у насіння в межах 33–37%. Починають збирати врожай через 7–10 днів після

обприскування насіннєвого матеріалу дегідратаційними засобами.

Отримане насіння піддають процесу очищення та сушіння, досягаючи вологості 7% для посівних матеріалів та 12% для комерційного насіння.

3.5. Методика проведення досліджень

Для більш глибокого аналізу питань програмування та аргументування необхідності та механізму дії різних термінів посіву соняшнику на території ДП "Родниківка" у Черкаській області, план досліджень включав у себе реалізацію комплексу додаткових спостережень, аналізів, оцінок, обчислень тощо.

Встановлення польових експериментів та відбір зразків рослин, плановані спостереження та дослідження проводилися відповідно до рекомендацій, методичних вказівок та довідників останніх років [54, 55].

У процесі дослідження здійснювали такі аналізи:

1. Вивчення фенологічних особливостей відбувалося на 80–100 закріплених екземплярах рослин. Спостереження за етапами росту рослин здійснювались на двох окремих повтореннях, де були зафіксовані наступні фази: сходження, формування бутонів, розквіт та дозрівання – як у фізіологічному, так і в повному аспектах. Притом, було зареєстровано момент настання фази (при виникненні її у 10% рослин) і повна завершення фази (при виникненні її у 75% рослин).

2. Росту рослин встановлювали за допомогою вимірювання висоти 50 незмінних екземплярів на двох незалежних повтореннях під час утворення кошиків, цвітіння та повної стиглості.

3. Площу поверхні листків визначали методом обчислення. Розраховували площу листка за наступною формулою:

$$S = A * B^2 \text{ , де}$$

S – площа листка, $см^2$;

A – середній поправочний коефіцієнт, дорівнює 0,73;

B – ширина листка в самому широкому місці, см.

4. Фотосинтетичний потенціал визначали згідно такої формули:

$$ФП = \frac{T\ S_{ср}}{1000}, \text{ де}$$

T – тривалість періоду вегетації, днів;

$S_{ср}$ – середня площа листя за період вегетації, тис. $м^2$/га.

5. Ручно проведено реєстрацію врожаю. Врожай досяг стандартної вологості та абсолютної чистоти. Врожайні результати піддані статистичній обробці за допомогою аналізу дисперсії.

6. Кількість насінин у кошику та маса 1000 насінин визначені для обраних зразків насіння.

7. Якісні показники зерна, такі як вміст протеїну та олії, визначались у лабораторії елеватора міста Умань.

Вміст протеїну визначали, користуючись формулою:

$$X = 5{,}95\ X, \text{ де}$$

5,95 – коефіцієнт перерахунку загального вмісту азоту на протеїн;

X – масова частка азоту в сухій речовині, % (NO_3 – іонселективним електродом, NH_4 – з допомогою реактиву Несслера).

Для визначення вмісту олії у насінні використовували метод, встановлений в ДСТУ-13496.15-97, який ґрунтується на здатності натурального жиру розчинятися в органічних розчинниках. Для виділення жиру використовувався бензин, після чого зважувався залишок без жиру. Для аналізу використовувався прилад ЕЖ-101, і розрахунок масової частки натурального жиру проводився у сухій речовині.

8. Для обробки отриманих результатів досліджень застосовувався метод дисперсійного аналізу на особистому комп’ютері з використанням спеціальних програмних пакетів, таких як Exel та Statistika.

Для розрахунку економічної ефективності вирощування соняшнику використовували технологічні карти та рекомендації [56].

РОЗДІЛ 4
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

4.1. Вплив строків сівби на польову схожість насіння соняшнику

Агротехнологічні методи використання технологічних процесів грають значну роль у забезпеченні необхідних факторів фізіологічних процесів рослин. Від цих методів до певної міри залежить рівень поля схожості, повнота, рівномірність та своєчасність проростання, формування оптимальної густоти рослин, що в результаті відображається на врожайності соняшнику.

Посів – початковий та найбільш критичний етап технологічного процесу, який істотно впливає на час виходу сходів та наступний ріст і розвиток рослин. Для регіону Правобережного Лісостепу України навесні спостерігаються значні зміни температурних показників, що впливають на висіяний матеріал, і внаслідок цього частка насіння, що не проросла, може сягати від 95% до 100% згідно з лабораторними дослідженнями.

Приділяючи важливу увагу питанню виникнення адекватних сходів, в літературі можна знайти різні пояснення щодо того, що на ініційному етапі свого розвитку рослина дуже вразлива до різноманітних неблагоприятних умов [43].

Велика подібність в полі - одне з ключових завдань агротехніки, оскільки від неї в значній мірі залежить результативність майбутнього врожаю. У наукових дослідженнях вчені відзначають, що схожість насіння та пов'язаний з цим процес проростання становлять один із провідних факторів, що впливають на отримання стійкого урожаю сільськогосподарських культур. Подібність між насінням і врожайністю сільськогосподарських рослин є прямою залежністю. Розрахунки демонструють, що зниження подібності насіння на 1% призводить до

зниження врожайності ярих зернових культур на 1,5–2,0% [15]. Від рівня цієї характеристики залежить вибір оптимальних аграрних заходів для досягнення необхідної щільності продуктивного стеблостою перед збіркою. Тому подібність в полі визначає майбутню технологічну стратегію на господарстві. Звідси й величезне значення даного показника.

Впливни чинники на схожість насіння в полі (якість насіння, терміни посіву, методи посіву, глибина закладання насіння, норма висіву, атмосферна і ґрунтова температура, вологість ґрунту, ураження хворобами та шкідниками) були досліджені різними дослідниками. Основними факторами є вологість та температура ґрунту під час проростання насіння.

Наукові дослідження, проведені З.Б. Борисоником та співавторами [43], вказують на те, що схожість насіння в умовах Лісостепу України на полі менше на 20–30% порівняно з лабораторними умовами. Насіння соняшнику, яке містить значну кількість поживних речовин, забезпечує зародкові високу енергію для проростання, коли ґрунт досягає температури, відповідної біологічним особливостям певного сорту або гібрида. В певних екологічних умовах терміни посіву визначають схожість насіння на полі.

З попередньо висловленого видно, що при різних умовах ґрунту та клімату відбувається різна реакція сортів та гібридів соняшнику на час висіву, і тому важливо знаходити найбільш підходящий період окремо для кожного конкретного сорту або гібриду з урахуванням його стиглості та взаємодії з зовнішніми чинниками оточуючого середовища.

У результаті виконаної наукової дослідження було встановлено, що польова відповідність насіння гібриду соняшнику середньої стиглості НК БРІО залежала від періодів висіву (див. таблицю 4.1).

Результати наших досліджень підтвердили, що після висіву насіння соняшнику в першому рядку спостерігалася найнижча польова схожість насіння – всього 78,3%. Це свідчить про те, що температура повітря та ґрунту відіграють суттєву роль у процесі гермінації насіння даної культури. Як зазначалося раніше, середньодобова температура ґрунту (див.

таблицю 3.2) під час висіву в перший рядок складала лише 5–7°С, що призвело до обмеженого проростання насіння.

Проведення посіву насіння соняшнику у другому рядку викликало контрольований ефект та призвело до досягнення польової однорідності на рівні 86,2%. Важливо відзначити, що перенесення посівних робіт на травень сприяло підвищенню температури ґрунту, що позитивно вплинуло на процес проростання насіння. Таким чином, здійснивши посів соняшнику у третьому і четвертому рядках, досягнута схожість на рівні 90,6–91,1%, що перевищує контрольні показники на 4,4–4,9%. Це було досягнуто завдяки найсприятливішим умовам навколишнього середовища. У цей період часу середньодобова температура повітря становила від 9 до 14°С, а кількість опадів перевищувала норму на 25%, що позитивно позначилося на польовій однорідності пророслого насіння.

Таблиця 4.1

Вплив строків сівби на польову схожість насіння соняшнику, %

Строк сівби	Польова схожість, %	Густота стояння рослин, тис. шт./га		Виживання рослин, %
		повні сходи	господарська стиглість	
Перший	78,3	50,9	45,0	88,5
Другий (контроль)	86,2	56,0	50,0	89,2
Третій	90,6	58,9	54,9	93,2
Четвертий	91,1	59,2	53,2	89,9

Відомо, що умови створення щільності росту рослин на одиниці площі вже закладаються під час проведення посівної роботи. Проте кількість рослин, які виростають після висіву, не може бути збережена до моменту дозрівання та збирання врожаю. Це явище виникає передусім через негативний вплив зовнішніх факторів: низькі або високі температурні режими, дефіцит або надлишок вологості, особливо в критичні етапи

вегетації можуть викликати ослаблення рослин, інтенсивне поширення шкідливих організмів, а пізніше – призвести до загибелі.

Поновлений розрахунок густоти росту рослин соняшнику перед збиранням врожаю підтвердив, що на варіантах, де засів проводили в початковий та другий періоди, відсоток збережених рослин був меншим, ніж на третіх і четвертих періодах. Таким чином, на початковому етапі виживаність рослин склала 88,5%, а на другому - 89,2%.

Найвищий рівень виживаності рослин соняшнику (93,2%) спостерігався на ділянках засіву в третьому періоді (температура ґрунту під час засіву становила 9 – 11°С), що перевищувало контрольний варіант на 4%. Перенесення засіву на четвертий період призводило до виживання рослин на рівні 89,9%, що перевищувало контроль на 0,7%.

Отже, підбиваючи підсумки, можна зробити висновок, що найефективнішим для посіву середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО в умовах ДП „Родниківка" Черкаської області, конкретно Уманського району, є третій період (перша декада травня – середньодобова температура ґрунту становить 9–11°С), за яким було отримано аналогічність насіння на рівні – 90,6%, а виживання – 93,2%.

4.2. Тривалість міжфазних періодів

Підвищення врожайності соняшнику надзвичайно важливо забезпечити шляхом визначення найкращих термінів посіву при оптимальній глибині закладення насіння відповідно до конкретної земельно-кліматичної зони. Створюючи відповідні гідротермічні умови, насіння соняшнику може проростати при різних температурах, починаючи з 4-5°С. Це завжди привертало увагу фахівців, що вирощують дану культуру.

Під час органогенезу соняшнику відбувається 12 послідовних етапів, пов'язаних із розвитком генеративних органів та формуванням морфоструктур. Можна виділити кілька підходів до розподілу життєвого

циклу на фази, етапи та стадії. Найбільш зручною є загальноприйнята схема поділу життєвого циклу соняшнику на фази вегетації: сівба – вирощування розсади, вирощування розсади – формування кошика, формування кошика – початок цвітіння, цвітіння – досягнення зрілості [57].

У проміжку між посівом та проростанням насіння відбуваються основні життєві події, пов'язані з набряканням та виростанням зародка. Цей етап триває 10–15 днів, і важливими факторами є температура та вологість. При температурі ґрунту нижче 5°C насіння набрякне, але ріст зародка призупиниться. Протягом цього періоду виникають часті затримки у розвитку сходів через коливання температур [54].

З ініціації сходів до становлення кошика, що триває 30–35 днів та завершується формуванням кошика та наявністю 18–20 листків, рослина пройшла низку ключових подій органогенезу. Ці процеси пов'язані з появою зародків листків та стебла, диференціацією конуса наростання та розвитком генеративних органів. Інтенсивний ріст сприяє формуванню більшої кількості квіток і сприяє створенню передумов для високого врожаю.

Період між формуванням кошиків та їх розквітом триває від 20 до 30 днів. Цей проміжок характеризується інтенсивним зростанням як надземних, так і підземних частин рослини. Активний приріст починається за 5–7 днів до очевидного утворення кошиків, потім послаблюється, а перед початком цвітіння зменшується. До завершення цього періоду зростання стебла майже припиняється, і коренева система продовжує розвиватися далі, проникаючи на більшу глибину, особливо під час посушливого періоду, коли волога у верхніх шарах ґрунту практично вичерпується. Залишається інтенсивне зростання листків середнього рівня (від 14 до 25 листків). Генеративні органи, такі як язичкові та трубчасті квітки, цвітіння, пиляки, а також стовбурова частина кошика, активно зростають. Під кінець даного періоду пиляки виходять із завійчастих листочків. Нижні листки починають старіти, тоді як верхівкові продовжують зростати, забираючи частину поживних речовин, які були синтезовані листками середнього рівня.

Час від розпочатку цвітіння до настання дозрівання триває протягом 35–40 днів. Цей період поділяється на дві основні стадії: цвітіння та дозрівання. У кошику цвітіння триває протягом 8–10 днів, а в посівах з різними біотипами цей процес витягується вдвічі або навіть втроє. Відразу після здійснення запилення відбувається зростання, формування, наливання та дозрівання зерен. Процеси росту для насінинок та серцевини мають свої нюанси. Спершу розвивається обсяг насінинки (зародка, оболонки), а накопичення сухої речовини в оболонці розпочинається в перші дні після запилення, паралельно з розширенням обсягу насінинки та серцевини. Протягом періоду формування оболонки нагромадження сухої речовини в серцевині є невеликим, але збільшується після припинення росту оболонки. За умов посушливості етап наливання скорочується, що призводить до зниження інтенсивності. Стосовно вологості цей період відзначається великою важливістю [20]. Після завершення наливання наступає фаза дозрівання, відома як фізіологічна стиглість, коли вологість насіння становить 36–40%. Під час цього періоду задня сторона кошика має жовте забарвлення, біологічні процеси в насінні призупиняються, розпочинається фізична випаровування вологи. Від фізіологічної до повної стиглості (збір врожаю) пройшовши інтервал залежить від погодних умов. За сухої та теплої погоди насіння губить 1,5–2,0% вологи протягом дня, але в північних регіонах вологість насіння може тривалий період не зменшуватись, залишаючись на рівні 16–18%.

Результати наших вивчень свідчать, що при початковому – першому терміні висіву, при середньодобовій температурі ґрунту 5–7оС, проростання рослин спостерігалось через 20 днів (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2

Вплив строку сівби на фази росту і розвитку соняшнику

Строки сівби	Сівба – сходи	Сходи – утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – повна стиглість	Тривалість періоду вегетації, днів
Перший	20	45	35	41	121
Другий	17	42	34	43	119
Третій	13	39	32	45	116
Четвертий	11	37	30	47	114

При відкладенні посіву на пізніший термін - четвертий етап, середньодобова температура ґрунту під час виникнення сходів, порівняно з ранішнім терміном, підвищилася до 11–14°C і з'явилися сходи через 11 днів. Терміни початку ключових фаз росту і розвитку рослин та відповідні умови мають важливе значення не тільки з біологічної точки зору, а й з економічного погляду, оскільки найвищі врожаї культур досягаються, коли зовнішні фактори відповідають біологічним вимогам рослин у міжфазних періодах. Відстань між сходами і утворенням кошиків залежала від термінів посіву і коливалася від 37 до 45 днів. Як видно, перенесення дат посіву з ранішого на пізніший термін спричиняє скорочення цього періоду на 8 днів.

Період цвітіння в кошиків, відомий також як фаза розцвіту, піддавався змінам відповідно до моменту сівби в гібрида НК БРІО, коливаючись від 30 до 35 днів. Як демонструється при перенесенні посіву з ранніх термінів на пізніші, тривалість цього етапу зменшувалась.

Міжфазний період розквіту також відбував зміни у залежності від дати посіву, протилежно збільшуючи тривалість цієї фази. Наприклад, при посіві насіння соняшнику у перший термін, цей етап тривав 41 день. При зсуві сівби до більш пізніх періодів (третій або четвертий), цей період продовжувався до 45–47 днів.

Загальний період вегетації соняшнику під час першої строкової сівби в поточному році досліджень складав 121 день. Перенос сівби на 10–20 днів пізніше призводив до скорочення тривалості вегетаційного періоду на 2–5 днів, і при оптимальній, третій строковій сівбі, цей період становив 116 днів. Сівба соняшнику у четвертому строковому терміні призвела лише до зменшення вегетаційного періоду на 2 дні порівняно з попереднім варіантом – 114 днів.

Аналізуючи отримані результати дослідження, можна зробити висновок, що різниця в тривалості вегетаційного періоду між контрольною групою та оптимальною строковою сівбою у середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО становила всього лише 3 дні.

4.3. Залежність фотосинтетичних показників рослин соняшнику від строків сівби

Фактори, пов'язані із фотосинтезом рослин, включають такі параметри, як площа поверхні листків, врожай біомаси, тривалість аналітичного періоду, потенціал фотосинтезу, ефективність фотосинтезу. З використанням цих даних, а також інформації про енергетичну цінність органічної маси, можна обчислити коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації.

Отримання врожаю органічних сполук унаслідок продуктивності фотосинтезу рослин у полях соняшнику передусім залежить від площі фотосинтезуючих органів, а саме - листків. Чим більше листкової поверхні формується в культурі соняшнику, тим більше сонячної радіації фіксується і тим інтенсивніше відбувається накопичення органічних сполук, за винятком окремих випадків. Це призводить до підвищення урожайності цієї цінної олійної культури.

Дослідження багатьох вчених встановили, що між умовами проведення фотосинтезу в рослинах та врожайністю культур існує

тісний зв'язок [19]. Отже, в агротехнічних експериментах неодмінно враховують показники площі листкової поверхні, інтенсивності та тривалості функціонування фотосинтетичного апарату, а також продуктивності фотосинтезу.

Фотосинтетична активність рослин залежить від різних факторів, і для досягнення максимально можливого врожаю сільськогосподарських культур необхідно повноцінно враховувати закономірності фотосинтетичної діяльності рослин під впливом методів вирощування [48].

Фотосинтез становить ключовий процес, який відображає плодючість аграрних культур. Дефіцит врожаю часто пов'язаний з недостатньо швидким зростанням листкової площі, що веде до недостатнього використання потенціалу посівів. Великий обсяг проведених досліджень підтверджує, що площа листкового апарату є визначальним фактором у формуванні повноцінних врожаїв і залежить, в свою чергу, від умов зовнішнього середовища.

Наростання сухої маси визначається у кінцевому результаті площею листкової поверхні культури, яку утворюють рослини на одиниці площі, та її потенціалом фотосинтезу. Всі агротехнічні методи вирощування, включаючи вибір сортів, терміни сівби, норми висіву і рівень мінерального харчування, слід розглядати як способи оптимізації зростання продуктивності листкової системи. Таким чином, дослідження впливу термінів сівби на розвиток листкової площі соняшнику, інтенсивності та результативності фотосинтезу є важливим аспектом при оцінці залежності отриманого врожаю від розглянутих факторів.

У роботі було проведено аналіз площі поверхні листків та врожаю сухої біомаси двічі протягом вегетаційного періоду: в період виходу 8–10 листків та під час цвітіння. Строки висіву сівалок мали вплив не лише на вказані параметри, але також на тривалість інтервалу між цими різними фазами. Це призвело до виявлення значних розбіжностей у розрахункових показниках (деталі наведено в таблиці 4.3).

Таблиця 4.3

Фотосинтетична діяльність рослин соняшнику в залежності від строків сівби

Строки сівби	Площа листя, тис. м^2/га		Урожай сухої біомаси, ц/га		Фотосинтетичний потенціал, тис. м^2/га х днів
	8–10 листків	цвітіння	8–10 листків	цвітіння	
Перший	19,1	26,0	30,4	67,2	1682
Другий (контроль)	20,5	28,1	31,5	71,5	1785
Третій	22,4	31,2	34,2	76,6	1898
Четвертий	21,6	29,8	33,1	74,4	1846

Представлений вміст дозволяє встановити переваги третього періоду висіву як у порівнянні з раннім, так і з пізнім. Площа листя, коли настає фаза 8–10 листків, збільшується на 0,8–3,3 тис. м2/га, порівняно з іншими варіантами, а приріст сухої речовини – підвищується на 1,1–3,8 ц/га. Також під час фази цвітіння площа листя при третьому періоді висіву є найбільшою і перевищує рослини з ранніх і пізніх посівів на 1,4–5,2 тис. м2/га, а приріст сухої речовини перевищує інші варіанти відповідно на 2,2–9,4 ц/га.

Згідно з багатьма дослідниками, основним індикатором фотосинтетичної активності, який найсильніше корелює з врожайністю, є фотосинтетичний потенціал. У нашому експерименті, як відзначено, ця характеристика досягла піку також у варіанті №3, досягаючи 1890 тис. м2/га х днів, що перевищувало контрольний показник на 113, тоді як інші варіанти відзначалися значеннями від 52 до 216 тис. м2/га х днів.

Отже, в результаті проведених досліджень можна спостерігати, що рядки посіву відіграють важливу роль у формуванні площі листкової поверхні, а величина цієї площі має велике вплив на продуктивність рослин. Найбільш ефективне збільшення асиміляційної поверхні рослин

відбувалося під час третього етапу посіву насіння соняшнику, і площа цієї поверхні становила 31,2 тис. м2/га на етапі цвітіння, що відповідало показнику фотосинтетичного потенціалу в розмірі 1898 тис. м2/га х днів.

4.4. Структура врожаю соняшнику за різних строків сівби

У літературі існують різні точки зору щодо впливу термінів сівби на масу 1000 насінин соняшнику. Отже, кілька дослідників зауважували зниження маси 1000 насінин під час пізньої сівби порівняно з ранньою [59]. Вчений А.Н. Краєвський [42] вважає, що маса 1000 насінин при відкладеній сівбі зменшується незначно – на 1,1 – 2,4 г. Дослідження А.В. Шепелі [41] показали, що ранньостиглий гібрид Світоч практично не реагував на строки сівби, а у гібридів Одеський 123 і Хортиця відкладена сівба призводила до зменшення маси 1000 насінин. Вчений В.М. Троцький [60] прийшов до висновку, що цей показник за оптимальних строків сівби був вищим, ніж за ранніх. Протилежні результати отримав В.М. Кабан [61].

Результати наших досліджень вказують на те, що різні строки сівби мають різний вплив на структуру врожаю соняшнику (див. табл. 4.4).

Зокрема, максимальна маса насіння з кошика була зафіксована під час ранніх строків сівби. Наприклад, для першого та другого строків вага насіння з кошика становила від 51,4 до 51,9 грамів. Водночас, відкладення сівби до травня - до третього та четвертого строків, призвело до зменшення маси насіння з кошика, величина якого для даного гібриду становила від 49,9 до 50,2 грамів.

Таблиця 4.4

Структура врожаю соняшнику залежно від строків сівби

Строки сівби	Маса насіння, г		Кількість насіння в кошику, шт.
	з кошика	1000 шт.	
Перший	51,9	71,5	726
Другий (контроль)	51,4	70,5	729
Третій	49,9	68,0	734
Четвертий	50,2	68,7	731

Аналізуючи сукупність 1000 насінин, спостерігається, що найбільш значущими показниками були результати за ранні терміни сівби: спостерігалося 71,5 г насінин для першої групи і 70,5 г для другої групи (контрольної). Вплив сівби на третій та четвертий періоди призводив до деякого зниження цього параметра, який становив у середньостиглого гібрида НК БРІО між 68,0 г та 68,7 г.

Важливо зауважити, що оптимальним варіантом, де було досягнуто найбільшу кількість зерен у кошику, виявився третій період сівби. В цьому гібриді було отримано 734 штучки, що перевищувало контрольну групу на 5 насінин, а інші варіанти відзначались відставанням на 3–8 насінин.

Отже, як патентно зазначено, об'єм насіння в плодовому кошику, його вага та густота рослин на квадратному метрі мали суттєвий вплив на врожайність соняшнику. В ході нашого дослідження висів середньостиглий гібрид соняшнику НК БРІО в третьому періоді сприяв розвитку рослин з масою насіння в плодовому кошику на рівні 49,9 грамів, масою 1000 насінин - 68,0 грамів та досягненню максимальної їх кількості у кошику, яка становила 734 одиниці.

4.5. Формування врожаю середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО залежно від строків сівби

Формування урожаю представляє собою складний процес, що визначається біологічними та генетичними характеристиками сорту, кліматичними умовами і, головне, рівнем агротехніки. Враховуючи це, результативність урожаю розглядається як ключовий показник оцінки будь-якого фактора.

Існують різні погляди на вибір найбільш відповідних строків для сівби соняшнику. Це пов'язано з біологічними особливостями самої рослини, появою нових гібридів і сортів, а також впливом умов, що формуються протягом процесу вирощування. Неможливо заперечити лише той факт, що для ефективного і одночасного проростання насіння необхідні оптимальні гідротермічні умови.

Багато дослідників акцентують увагу на тому, що при використанні агротехнічних методів необхідно враховувати індивідуальну відповідь гібридів соняшнику на зміну умов зовнішнього середовища і доцільність різновидного підходу до вибору оптимальних термінів посіву для кожного окремого сорту або гібриду. Однак, у виробництві часто складаються обставини, коли необхідно сіяти або раніше, або пізніше від цього терміну. Тому важливо мати чітке розуміння того, як даний новий гібрид (сорт) реагує на зміну термінів посіву та при якій густині можна отримати найвищий рівень врожаю високоякісного насіння з мінімальними фінансовими та енергетичними витратами.

Наші проведені наукові дослідження підтверджують той факт, що врожайність насіння соняшнику істотно залежить від періодів проведення сівби, як це відображено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Залежність врожаю соняшнику від строків сівби, ц/га

Строк сівби	Показники врожаю	Приріст врожаю	
		ц/га	%
Перший	23,4	- 2,4	- 9
Другий (контроль)	25,8	–	–
Третій	27,4	1,6	6
Четвертий	26,7	0,9	3
$НІР_{0,05}$ ц/га	1,19		

Так, найменша продуктивність насіння відзначалася під час здійснення першої фази посіву (друга декада квітня) і становила 23,4 ц/га. Виконуючи перенесення посівної діяльності на більш пізні строки, досягалося підвищення урожайності зерна. З проведених досліджень випливає, що максимальна продуктивність була зафіксована при посіві соняшнику в третій період – 27,4 ц/га, збільшення в порівнянні з контрольним варіантом (другий період посіву) склало 1,6 ц/га або 6%. Важливо зазначити, що лише за умов даного періоду посіву, виробність перевищувала рівень значущості $НІР_{0,05}$(1,19 ц/га), що засвідчується обробкою експериментальних даних методом дисперсійного аналізу (додаток А). Перенесення посівної діяльності на четвертий період, як вказують результати досліджень, спричиняло збільшення виробничого виходу на 0,9 ц/га або 3%, але цей ріст був незначущим.

Отже, найбільш сприятливі умови для зростання та розвитку рослин середньостиглого гібриду соняшнику під назвою НК БРІО, що призвело до отримання найвищого урожаю насіння на рівні 27,4 центнера на гектар, із значним перевищенням в порівнянні з іншими варіантами на 0,7–4,0 центнера на гектар, формуються при посіві в третій період, коли температура ґрунту на глибині посіву насіння нагрівається до 9–11 градусів Цельсія.

4.6. Вплив строків сівби на якісні показники насіння соняшнику

Умови культивування рослин мають вплив не лише на їх кількісні характеристики, такі як висота, загальна біомаса і маса окремих органів, а в певній мірі вони також відображаються на хімічному складі.

Підвищення виробництва високоякісного насіння та раціональне їх використання є однією з ключових проблем сучасного сільського господарства в нашій країні. Важливо підкреслити, що багато вчених займалися дослідженням питань зміни якісних характеристик насіння під впливом різних факторів.

Отримання високої врожайності разом із якісною продукцією є основною метою будь-якої технології вирощування рослинної культури. Результат врожайності рослин безперечно обумовлюється генетичним потенціалом конкретного сорту чи гібрида, а також умовами їх росту та оточення, в якому вони функціонують [62].

Ураховуючи вплив різних факторів на рослини, велике значення має можливість впливати на метеорологічні умови та цілеспрямовано використовувати ті фактори, які підлягають контролю та регулюванню людиною [63].

Питання підвищення якості насіння не отримує відповідної уваги. Навіть під час впровадження нових врожайних гібридів соняшнику спостерігається погіршення якості насіння. Основні параметри якості насіння, що визначають його цінність, включають вміст олії в насінні.

Дослідження, проведені нами, показують, що строки посіву в певній мірі мають вплив на якісні характеристики насіння соняшнику (табл 4.6).

Таблиця 4.6

Залежність якості насіння від строків сівби

Строк сівби	Лушпинність, %	Вміст олії в насінні, %	Вихід олії з 1 га, кг
Перший	23,6	50,2	1175
Другий (контроль)	22,3	51,4	1326
Третій	21,6	52,7	1444
Четвертий	20,8	50,8	1356

Експерименти Г.К. Фурсової [64] розкрили, що вага зовнішньої оболонки залежить від температурних умов у період висіву та проростання (r = - 0,68). Зниження температури повітря в період після висіву призвело до формування насінин з масивною оболонкою, у той час як підвищення температури сприяло формуванню насінин з тонкою оболонкою. Це положення було підтверджено в ході наших досліджень.

Так, коли середньодобова температура ґрунту під час висіву та проростання в перший строковий термін становила 5-7°С, оболонковість гібриду досягла максимального показника - 23,6%. Перенесення висіву на більш пізні строки призвело до підвищення температури ґрунту, що в свою чергу знизило оболонковість насінин до 20,8-21,6%.

Також вагомим показником якості соняшникового насіння є його вміст олії, який визначає ефективність вирощування цієї рослини. Наші дослідження доводять, що вміст олії, як властивість гібриду, зазнавав змін залежно від періодів сівби, вплив яких, у свою чергу, залежав від умов даного року.

Самий високий вміст і зібрана кількість олії з одного гектара також були зафіксовані на третьому терміні сівби, який складав відповідно 52,7% і 1444 кг/га, це перевищувало показники контролю на 0,7% і 118 кг/га.

З цього досліду можна зробити висновок, що рекомендований строк для сівби - це третя декада травня. Рекомендації щодо посіву на другу декаду квітня - другий строк, не є відповідними, оскільки вони не сприяють ні збільшенню врожаю, ні виходу олії.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Разом із вирішенням питання щодо підвищення врожайності та обсягів збору насіння соняшнику, дуже важливим завданням є підвищення ефективності економічного процесу його виробництва. Особливо актуальним це стає, коли існує загальна тенденція випередження темпів фінансових інвестицій порівняно з ростом обсягів продукції.

Запровадження складових інтенсивних методів вирощування цієї рослинної культури пов’язано з додатковими витратами робочої сили та матеріальних ресурсів, забезпеченням ефективного використання виробничого потенціалу, поліпшення умов праці [56].

У умовах розвитку ринкових взаємин та переходу сільськогосподарських організацій на повну економічну самостійність, економічна оцінка заходів агротехніки стає особливо важливою. Кожен рік у аграрний сектор надходять більше нових сортів соняшнику. Кожен з цих варіантів вимагає конкретизації строків посіву, оптимальної густини рослин та інших складових інтенсивної технології вирощування. У сортовій техніці вирощування соняшнику графік посіву залишається незмінним щодо кількості та послідовності виконання виробничих процедур. Вплив цих заходів агротехніки відображається на зміні врожаю цієї культури, що зобов'язує використовувати відповідний метод оцінки результативності цих змін.

Ефективність економіки при виробництві рослинницької продукції, включаючи соняшник, виявляється у співвідношенні вкладених ресурсів та затрат у процесі виробництва.

Соняшник є культурою з вигідними економічними показниками у виробництві олії. Але витрати на працю та виробничі ресурси для його вирощування виявляються значно вищими порівняно з іншими культурами. Це можна пояснити високою собівартістю його вирощування. Обчислення

витрат на вирощування соняшнику в розрізі окремих категорій показують, що найбільший вплив здійснюють добрива та засоби захисту рослин від шкідників і паливно-мастильні матеріали (відповідно 40–48% і 19–25%), механізовані роботи (30–40%, включаючи обробку ґрунту 15–19% та догляд за посівами 8–12%) [65].

Одним із суттєвих шляхів зниження собівартості насіння соняшнику полягає у впровадженні у виробництво нових гібридів інтенсивного характеру та агротехнічних заходів. Досвід вирощування цього рослинного виду вказує на те, що перехід до вирощування продуктивних гібридів та удосконалення методів вирощування надає можливість підвищити врожайність насіння, а відповідно – чистий прибуток і рівень рентабельності.

Аналізуючи розрахунки економічної доцільності, були використані ціни на аграрні продукти та мінеральні добрива, які були актуальні на українській товарно-сировинній біржі протягом 2024 року. Витрати на 1 тонну соняшнику становили 12500 гривень, а вартість різних видів мінеральних добрив була наступною: нітроамофоска - 28000 гривень за тонну, а також 1680 гривень за гектар насіння під посів. У розрахунках з урахуванням витрат, пов'язаних з застосуванням добрив, було враховано витрати на навантаження, транспортування і внесення їх на поля, а також витрати на збирання, транспортування і підготовку додаткового врожаю, отриманого завдяки добривам, які були накопичені (див. Таблицю 5.1).

Таблиця 5.1

Вплив строків сівби на економічну ефективність вирощування соняшнику

Показники	Строки сівби			
	Перший	Другий (контроль)	Третій	Четвертий
Урожайність з 1 га, ц	23,4	25,8	27,4	26,7
Матеріально-грошові затрати, грн/га	18636,6	18643,6	18648,3	18646,3
Собівартість 1 ц продукції, грн	796,4	722,6	680,6	698,4
Ціна 1 ц, грн	1250			
Вартість валової продукції в цінах реалізації, грн	29250	32250	34250	33375
Умовно чистий прибуток 1 га, грн	10613,4	13606,4	15601,7	14728,7
Рівень рентабельності, %	57	73	84	79

Ми дослідили вплив терміну посіву на показники економічної рентабельності вирощування насіння соняшнику. Витрати на вирощування цієї культури становили від 18636,6 до 18648,3 грн на гектар, що призводило до досягнення значної урожайності (від 23,4 до 27,4 центнерів на гектар). Крім того, висока ринкова вартість продукції (12500грн за тонну) забезпечувала високий рівень економічної рентабельності вирощування цієї культури. Незважаючи на майже однакові витрати на виробництво, ми спостерігали варіацію в економічних показниках.

Так, серед чотирьох варіантів сівби, що були об'єктом дослідження, найбільший показник умовно чистого прибутку (15601,7 грн/га) було зафіксовано на ділянках, де проводилася третій варіант сівби. Водночас, для інших варіантів сівби ці показники становили від 10613,4 до 14728,7 грн/га. Коли сівбу перенесено на перший варіант, найнижчий рівень умовно чистого прибутку спостерігався – 10613,4 грн/га. Подібний вплив варіантів сівби відзначався і на собівартості одиниці продукції та рентабельності.

Так, найменша собівартість 1 центнера продукції (680,6 грн) була відзначена при сівбі соняшнику у третьому варіанті. Перенесення сівби як до ранніх, так і до пізніх варіантів призводило до підвищення собівартості до 698,4 – 796,2 грн/ц. Найвищий рівень рентабельності – 84% також було досягнуто при сівбі соняшнику у третьому варіанті, найнижчий – при сівбі у перший варіант – 57%.

Отже, після аналізу економічної ефективності вирощування середньостиглого гібриду соняшнику марки НК БРІО, при використанні різних періодів сівби, можна прийти до висновку, що найменша вартість одного центнера насіння спостерігалася в третьому періоді сівби (680,6 грн), що менше за контрольний показник на 42 грн. Це дозволило досягти найвищого рівня рентабельності (84%) та чистого прибутку з 1 гектара землі (15601,7 грн). Для інших варіантів періодів сівби рентабельність коливалася у межах 57 - 79%. Таким чином, можна стверджувати, що найбільша економічна ефективність вирощування даного соняшнику в умовах УНУС Уманського району Черкаської області досягається при сівбі у третьому періоді – коли температура ґрунту на глибині висіву становить 9–11°С.

РОЗДІЛ 6
ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В УМАНСЬКОГО НУС

У сучасних умовах агропромислового комплексу України, під час широкого впровадження нових технічних засобів механізації та автоматизації виробничих процесів, а також враховуючи нові норми організації оплати за працю та застосування індустріальних технологій вирощування сільськогосподарських культур, особливо велике значення приділяється аспектам забезпечення безпеки праці.

З метою усунення виробничого травматизму та захворюваності на виробництві, що завдає збитків, можна досягти шляхом розробки спеціальних заходів, дотримання нормативних та законодавчих актів у галузі трудового законодавства. Важливою передумовою запобігання виробничим травмам і нещасним випадкам є необхідність розробки спеціальних заходів на основі глибокого аналізу стану охорони праці у відповідній галузі [66].

При здійсненні посіву соняшника за допомогою агрегата в складі МТЗ-80 та сівалки СУПН-6, негативними факторами для людей стають виділення токсичних пилу від пестицидів та мінеральних добрив, а також пилових часток від ґрунту, якщо він пересушений під час вітряної погоди. Застосування добрив, які вносяться одночасно з посівом, може викликати роздратування слизової оболонки носа.

Під час висіву насіння у висушеному ґрунті оператори, що керують сіяльним агрегатом, перебувають у умовах підвищеної концентрації пилу в повітрі від 8 до 20 разів вище встановленої норми. Під час збирання врожаю соняшнику за допомогою механізованих комбайнів, існує значна небезпека біля обертових деталей та передач, де відсутні захисні кожухи. Ці захисні кожухи заборонено знімати чи не встановлювати на їх місце.

Під час виконання посіву та збирання рослин механізатор здійснює свою діяльність в умовах, коли рівень шуму значно підвищений, досягаючи значень у межах 105–110 дБ, тоді як нормативно допустимий рівень складає 85 дБ. З метою зменшення впливу небезпечних чинників та шкідливих умов праці, а також забезпечення запобігання травмам, необхідно прагнути мінімізувати вплив шкідливих факторів. Це можливо завдяки належній організації робочого процесу та впровадженню заходів з охорони праці.

Перед розпочатком діяльності механізатори проходять обов'язковий медичний огляд, здійснюють первинну або повторну інструктажну дію відповідно до вимог "Типового положення про порядок проведення навчання та контролю з питань безпеки праці", яке було затверджено 26 січня 2005 року. Всі компоненти механізмів перевіряються на наявність працездатності систем управління, запуску, наявності аптечок, засобів для гасіння пожежі і їх відповідності вимогам стандарту ГОСТ 12.2.019 – 58 ССБТ. Всі працівники отримують спеціальний захисний одяг, взуття та індивідуальні засоби захисту. Операторам, які працюють з сівалками, видаються халати, захисні окуляри ПО-1 або ПО-2, а також респіратори марки РУ-60М з патроном типу "А".

Всі транспортні переміщення проводяться згідно з попередньо складеним маршрутом, який встановлює агроном. Для організації відпочинку в полі встановлюється спеціальне місце для відпочинку або портативний контейнер з можливістю вмивання, миття, надання рушника, постачання питної води та медичної аптечки [67].

Важливо підкреслити ряд недоліків, що спостерігаються в нашому аграрному підприємстві під час вирощування соняшнику: окрім наявних конструктивних недоліків у машині та механізмах, включаючи відсутність захисних та безпечних пристроїв, дефіцит фінансування для придбання повного набору індивідуальних засобів захисту, призводить до обмеженого використання лише необхідного мінімуму.

З метою виправлення недоліків необхідно вжити ряд заходів:

1. Реалізувати ефективний та своєчасний інструктаж зі згодом на перевірку засвоєння знань механізаторами та навчанням стажерів-механізаторів.

2. Посилити контроль за дотриманням принципів безпеки праці під час проведення технічних інспекцій та виконання ремонтних робіт на техніці в умовах полів.

3. Забезпечити усіх працівників, задіяних у процесі посіву та збирання соняшнику, спеціальними робочими костюмами та індивідуальними засобами захисту.

ВИСНОВКИ

1. Найбільша подібність насіння соняшнику спостерігалася на третьому та четвертому етапах посіву, досягаючи 90,6 – 91,1% і перевищуючи контрольні значення на 4,4 – 4,9%. Проте найвищий відсоток виживання рослин був зафіксований на третьому етапі – 93,2%.

2. Тривалість вегетаційного періоду для середньостиглого гібриду НК БРІО, посіяного на третьому етапі, становила 116 днів. Перенесення посіву на четвертий етап скоротило цей період на 2 дні, тоді як ранній посів подовжив вегетацію на 3 – 5 днів.

3. Найбільша кількість надземної сухої біомаси, що досягала 34,2 – 76,6 ц/га, спостерігалася у рослин соняшнику, посіяних на третьому етапі. Зсув посіву як до ранніх, так і до пізніх етапів мав негативний вплив на цей показник.

4. Поверхня асиміляції листків соняшнику досягає свого максимуму після посіву в третій строк. Розмір листків змінюється відповідно до фаз розвитку. В початковій стадії вегетації збільшення було повільним, досягнення піку настане в період цвітіння. У випадку середньостиглої сорту НК БРІО площа досягла 31,2 тис. м²/га, перевищивши контроль на 3,1 тис. м²/га.

5. Розрахунки потенціалу фотосинтезу підкреслюють вплив строку посіву. Соняшник, засіяний в третій строк, має найвищий фотосинтетичний потенціал - 1898 тис. м2/га х днів.

6. Найбільша кількість насіння в кошику складає 734 шт., при масі в 49,9 г, отримана з середньостиглої сорти НК БРІО, висіяної у третій строк. Зсув сівби на інші строки призводив до зниження кількості насіння в кошику на 3-8 шт.

7. Найбільш висока продуктивність насіння середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО в УНУС Уманського району Черкаської області досягається при посіві його в третьому терміні. При цьому

виходить врожайність на рівні 27,4 центнера на гектар. Перенесення сівби на інші строки призводило до зниження виробітку на 0,9 – 4 центнера на гектар.

8. Найкращі показники якості, а саме вміст (52,7%) та вибір олії (1444 кг/га), були досягнуті при посіві гібриду НК БРІО в третьому терміні, коли середньодобова температура ґрунту під час посіву становила 9–11 градусів Цельсія.

9. Найвищу економічну ефективність вирощування середньостиглого гібриду соняшнику НК БРІО можна отримати, посіваючи його в третьому терміні, що забезпечує найнижчу собівартість одного центнера насіння – 680,6 гривні. При цьому досягається найвищий рівень рентабельності – 84% та умовно-чистий прибуток з 1 гектара – 15601,7 гривні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носенко Ю. Соняшникове різноманіття // Агробізнес сьогодні. – 2011. – №1–2 (200). – С. 36 – 42.

2. Квітка Г.М. Золотий соняшник // Агробізнес сьогодні. – 2011. – № 21 (220). – С. 20 – 24.

3. Іванченко Г.В. Індустріальна технологія – ефективний захід підвищення урожайності // Економіка АПК. – 2006 року. – №12. – С.42 – 43.

4. Коваленко О.О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України: автор. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2005. – 19 с.

5. Михновский А.Е., Поляков А.И. Продуктивность гибрида Запорожский 28 в зависимости от сроков сева и густоты стояния растений // Наук.-тех. бюл. Ін.-ту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2007. – №12. – С. 225 – 229.

6. Оверченко Б.О. Врожайність соняшнику, – рекомендації наукового співробітника // Агроном. – 2011. – №5. – С. 26 – 34.

7. Ткалич И.Д., Демидов А.А. Способы посева подсолнечника // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 5. – С. 22–25.

8. Опополь Н.И., Добрянская Е.В. Нитраты.// Кишинев, Штиица, 1986. – 114 с.

9. Алимов Д.Н., Шелестов Ю.В. Технология производства продукции растениеводства. – К.: Вища школа, 1988. – 317 с.

10. Щербаков В.Я. Зерновое сорго.// К.: Вища школа, 1983. - 196 с.

11. Шкрудь Р.И. Подсолнечник – высокорентабельная масличная культура. – Одесса, 1989. – 6 с.

12. Минкевич И.А., Борковский В.Е. Масличные культуры. – М.: Сельхозиздат, 1995. – 415 с.

13. Шкрудь Р.И., Чмырь С.М. Интенсивная экологически чистая энергосберегающая технология выращивания подсолнечника. // Труды межгосудар. научно-практич. конф. по экологии. К.: 1993, – том 3. – С. 57–59.

14. Шкрудь Р.І. та ін. Операційні технології вирощування олійних культур.

К.: Урожай, 1997. – 350 с.

15. Борисоник З.Б., Ткалич И.Д., Науменко А.И. и др. Подсолнечник. – К.: Урожай. – 1985. – 180 с.

16. Краевский А.Н., Карпенко А.А. Урожайность подсолнечника в зависимости от сроков и способов внесения минеральных удобрений. – М.: Технические культуры, 1993, – №3–4. – С. 5–6.

17. Никитчин Д.И., Казадаева Л.В., Рябота А.Н. Резервы есть // Масличные культуры. – 1986. – № 3. – С. 9–11.

18. Никитчин Д.И. Подсолнечник. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.

19. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-Східного Лісостепу України: Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 / ІЗГ УААН. – Дніпро-петровськ, 2003. – 19 с.

20. Юрченко В.А., Терешков Н.П. Успешное выращивание масличных культур в условиях континентального климата // Новое сельское хозяйство. – 2000. – № 3. – С. 30–32.

21. Белевцев Д.Н., Горбаченко В.Д., Тимошенко Н.Я., Макарова В.Ф. Реакция гибридов подсолнечника в сравнении с его сортами на агротехнические приёмы возделывания // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – № 2. – С. 103–107.

22. Марин В.И., Кондратьев В.И. Больше внимания весенне-полевым работам // Технические культуры. – 1991. – № 2. – С. 2–5.

23. Шкрудь Р.И. Факторы, определяющие дружность появления всходов подсолнечника // Технические культуры. – 1992. – № 1. – С. 12–13.

24. Гусарь В.К. Особенности возделывания подсолнечника // Агро XXI. – 1999. – № 1. – С. 10–11.

25. Марин В.И. Сроки сева подсолнечника // Масличные культуры. – 1984. – № 2. – С. 18–19.

26. Васильев Д.С., Марин В.И., Токарева Л.И. Способы, сроки сева и густота стояния // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 8–9.

27. Марин В.И., Кондратьев В.И. Больше внимания весенне-полевым работам // Технические культуры. – 1991. – № 2. – С. 2–5.

28. Оверченко Б. Природні ресурси та урожай соняшнику в Україні // Пропозиція. – 2001. – № 4. – С. 39–40.

29. Казадаева Л.В., Каменев Ю.С. Продуктивность гибрида в зависимости от сроков сева и глубины заделки семян // Масличные культуры. – 1987. – № 1. – С. 14–15.

30. Марин В.И., Кондратьев В.И. Технология посева новых сортов и гибридов подсолнечника // Масличные культуры. – 1985. – № 2. – С. 4–5.

31. Чмир С.М. Ефективність екологічно чистих прийомів вирощування соняшника у Південному Степу України: Автореф. дис… канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Херсонський с.-г. ін-т. – Херсон, 1994. – 29 с.

32. Васильев Д.С., Марин В.И., Токарева Л.И. Способы, сроки сева и густота стояния // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 8–9.

33. Ленюк М.М. Оптимізація елементів технології вирощування соняшнику в Степовій зоні України : Автореф. дис… канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Національний аграрний ун-т. – К., 2002. – 20 с.

34. Мустафаев С.Д. Соблюдать сортовую агротехнику // Масличные культуры. – 1984. – № 2. – С. 20–21.

35. Гребенюк И.Я. Сроки сева подсолнечника // Масличные культуры. – 1981. – № 2. – С. 24–25.

36. Казадаева Л.В., Каменев Ю.С. Продуктивность гибрида в зависимости от сроков сева и глубины заделки семян // Масличные культуры. – 1987. – № 1. – С. 14-15.

37. Белевцев Д.Н. Теоретическое обоснование и разработка основных приемов возделывания и семеноводства подсолнечника в зоне недостаточного увлажнения: Автореф. дис… д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Украинский НИИ растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева. – Харьков, 1980. – 47 с.

38. Вольф В.Г. Соняшник. – К.: Урожай, 1972. – 228 с.

39. Муратов И.А., Егорин А.И. Сев подсолнечника в Казахстане //Технические культуры. – 1992. – № 2. – С. 15–17.

40. Nicolae H. et al. Epoca de semanat si densitatea plantelor la floarea – soareliu // An.: Inst. Cerc. Cereale Plante Tehn. Fundulea. Bucuresti, – 1981. – P. 289–297.

41. Шепель А.В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшника різних груп стиглості в основних посівах при зрошенні: Автореф. дис. канд с.-г. наук: 06.01.02 / Херсонський державний аграрний ун-т. – Херсон, 1998. – 17 с.

42. Краевский А.Н. Агроэкологические основы выращивания подсол-нечника на семеноводческих посевах в Восточной Степи Украины: Автореф. дис… д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Кубанский государственный аграрный ун-т. – Краснодар, 2000. – 51 с.

43. Борисоник З.Б., Божко М.Ф., Мисюра З.Д., Гаркушка В.Г. Продуктивность подсолнечника и качество масла в зависимости от сроков посева в Северной Степи Украины // Доклады ВАСХНИЛ. – М.,1980. – № 8. – С. 9–11.

44. Муратов И.А., Федорова Н.Н. Сроки сева подсолнечника в Восточном Казахстане // Масличные культуры. – 1986. – № 2. – С. 11.

45. Марин В.И., Кондратьев В.И., Воскобойник Л.К. Дифференцировать сроки посева подсолнечника // Земледелие. – 1996. – № 3. – С. 20–21.

46. Деревянко В.А., Лиман П.Б. Влияние сроков посева и глубины заделки семян на урожайность и качество масла подсолнечника // Степное земледелие. – Вып. 22. – 1988. – С. 56–58.

47. Муратов И.А., Егорин А.И. Сев подсолнечника в Казахстане //Технические культуры. – 1992. – № 2. – С. 15–17.

48. Карпенко О.І., Краєвський А.І. Вплив передпосівної обробки насіння та строків посіву на врожайність соняшнику // Степове землеробство. – 1991. – Вип. 25. – С. 60–63.

49. Поляков О.І. Агробіологічні особливості вирощування сортів крупноплідного соняшнику у Південному степу України: Автореф. дис… канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Ін-т олійних культур. – Запоріжжя, 1999. – 17 с.

50. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Соняшник. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2004. – 48 с.

51. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2005 р. – К.: Алефа, 2005. – 229 с.

52. Недвига М.В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України / Недвига М.В.– К.: Сільгоспосвіта, 1994.– 344 с.

53. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

54. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. – К.: Вища шк., 1994. – 334 с.

55. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

56. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / За ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнєва. – К.: ННЦ ІАЕ, 2005. – 402 с.

57. Васильев Д.С., Марин В.И., Кондратьев В.И. Допосевная обработка почвы и посев подсолнечника // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1991. – 281 с.

58. Турчинов А.Е. Особенности агротехники возделывания гибридов подсолнечника разных групп спелости в условиях Левобережной Лесостепи Украины: Автореф. дис… канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Всерос. НИИ сахарной свеклы и сахара: 06.01.09 / Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара. – Рамонь, 2001. – 18 с.

59. Бердяєв В.В. Урожайність соняшника в залежності від кліматичних умов // Пропозиція. – 2004. – №3. – С. 36 – 38.

60. Троцький В.М. Вплив строків сівби на формування елементів продуктивності та врожайності соняшнику // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. №1. – С. 122 – 124.

61. Кабан В.М. Формування продуктивності гібридів соняшнику в залежності від агротехнічних прийомів у східній частині північного Степу: автор. дис. на

здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2008. – 19 с.

62. Аксёнов И.В. Агроценоз и урожайность подсолнечника //Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2001.– Вип. 6. – С. 113–123.

63. Кравец Н.С. Урожайность растений подсолнечника в зависимости от условий выращивания // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 1999. – Вип. 4. – С. 129–132.

64. Фурсова А.К. Метеорологические условия и урожай // Масличные культуры. – 1987. - № 6. - С. 15 - 16.

65. Шкрудь Р.И., Чмырь С.М. Интенсивная экологически чистая энергосберегающая технология выращивания подсолнечника // Труды межгосудар. научно-практич. конф. по экологии. К.: 1993, – том 3, С. 57–59.

66. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навчальний посібник. – Суми: ВТД „Універсальна книга”, 2003. – 496 с.

67. Беляков Г.И. Охрана труда / Г.И. Беляков. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.