

**Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»**

Факультет природничих наук

Кафедра біології та агрономії

Кликова Галина Василівна

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД
ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ
ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**кваліфікаційна робота
за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Особистий підпис – _____

Науковий керівник – _____ доцент кафедри біології та агрономії,
кандидат сільськогосподарських наук
Г. О. Євтушенко

Зав. кафедри – _____ професор, доктор сільськогосподарських
наук С. В. Маслійов

Старобільськ – 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1	
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ОСНОВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	6
1.1. Господарське значення соняшнику в Україні та світі.....	6
1.2. Ботаніко-біологічна та агроекологічна характеристика досліджуваної культури	13
1.3. Підбір гібридного складу, густина стояння рослин та формування системи удобрення соняшнику при його вирощуванні в різних грунтово- кліматичних умовах	21
РОЗДІЛ 2	
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
2.1. Грунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	36
2.2. Програма та методика проведення дослідів....	41
РОЗДІЛ 3	
ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА МІКРОДОБРІВ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	53
3.1. Тривалість фаз росту й розвитку рослин	53
3.2. Динаміка висоти рослин, площа листкової поверхні соняшнику та фотосинтетична діяльність посівів	55
3.3. Формування сирі маси та сухої речовини гібридами соняшнику.....	63
3.4. Урожайність, структура врожаю та показники якості насіння.....	67
3.5. Економічна та енергетична оцінка технології вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння та мікродобрив.....	81
ВИСНОВКИ	99
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	101

ВСТУП

Актуальність теми. В Україні понад 90% рослинних жирів виробляють з насіння соняшнику. Ця культура є привабливою для агровиробників зони Степу внаслідок низьких виробничих витрат на вирощування, стабільності попиту на насіння та його високою вартістю на ринку. Порівняння глобальних економічних показників світового сільського господарства свідчить про те, що головною олійною культурою в переважній більшості країн світу є соя. Проте в Україні з історичної точки зору та внаслідок специфічних регіональних особливостей, зокрема, сприятливістю ґрунтово-кліматичних саме для вирощування соняшнику, основною олійною культурою, був і є – соняшник [1, 104]. Значення цієї культури в продовольчому забезпеченні держави, як і важливого експортного компонента важко переоцінити. Вирощування соняшнику дозволяє отримати два найважливіших продукти, які мають виняткову значимість для розвитку продовольчої бази України – це, по-перше, цінна рослинна олія, яка за своєю поживністю не поступається тваринним жирам, та, по-друге, макуха (шрот) – найцінніший компонент для збалансування кормів за протеїном і амінокислотами, який масштабно використовується в тваринництві, птахівництві, рибництві тощо [90].

За господарським значенням соняшник не поступається таким найважливішим та розповсюдженим культурам, як пшениця, кукурудза, соя тощо й є однією з найпопулярніших олійних культур України та інших країн [66]. Спрощена технологія вирощування та високий рівень прибутковості та рентабельності, зростання попиту на насіння та соняшникову олію на внутрішньому та світових ринках викликає необхідність зростання посівних площ та підвищення врожайності культури. Проте згідно наукових досліджень [33] та досвіду виробників на виробничому рівні генетичний потенціал соняшнику реалізується лише на 30-50%.

В теперішній час і на перспективу важливою науковою проблемою є підвищення продуктивності рослин, якості насіння, економічної та

енергетичної ефективності технологій вирощування соняшнику за рахунок підбору гібридного складу, оптимізації густоти стояння рослин та застосування науково обґрунтованої системи удобрення, в тому числі шляхом застосування для позакореневого підживлення комплексних добрив з мікроелементами. Саме тому тематика наших досліджень є актуальною.

Мета і завдання дослідження. Метою нашої роботи було вивчення продуктивності гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин і мікродобрив при вирощуванні в умовах Луганської області. До завдань досліджень входило:

Для виконання поставленої мети вирішували наступні завдання:

1. Проаналізувати стан вивченості питання.
2. Вивчити особливості росту й розвитку рослин соняшнику, тривалість міжфазних та вегетаційного періодів залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та мікродобрив.
3. Дослідити дію та взаємодію природних та технологічних чинників на урожайність та якість насіння досліджуваної культури.
4. Провести економічну та енергетичну оцінку розроблених елементів технології вирощування насіння соняшнику.

Об'єкт дослідження - гібриди соняшнику різних груп стиглості.

Предмет дослідження – продуктивності гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин і мікродобрив при вирощуванні в умовах Луганської області.

Методи дослідження: польовий і лабораторний: візуальний, вимірально-ваговий для спостереження за фазами розвитку, встановлення біометричних показників рослин соняшнику та їх продуктивності, формування фотосинтетичного апарату; біохімічний – для визначення показників якості насіння; статистичний – для обґрунтування достовірності отриманих експериментальних даних; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної та енергетичної ефективності досліджуваних факторів і варіантів

Наукова новизна отриманих результатів визначається тим, що в процесі реалізації програми досліджень і аналізу отриманих результатів було досліджено процеси формування продуктивності рослин соняшнику залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та застосування мікродобрив. Здійснено економічну та енергетичну оцінки розроблених елементів технології вирощування соняшнику. Рекомендовані виробництву оптимальна густота стояння рослин та мікродобрива для кожного гібриду, продуктивність яких вивчалась в умовах Старобільського району Луганської області.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані дані можна використати для створення рекомендацій виробництву і розробки технології вирощування соняшнику Лимагрейн Тунка, Ясон, Форвард F1 (екстра) в умовах Старобільського району Луганської області.

Особистий внесок. Автором разом з науковим керівником розроблено схеми дослідів і програму досліджень. Самостійно опрацьовано літературу, здійснено теоретичне обґрунтування необхідності проведення експериментальних досліджень, проведення дослідів, аналіз і узагальнення одержаної наукової інформації, формулювання висновків

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідались на секції «Аграрні науки та продовольство: традиції, проблеми та перспективи» II Міжнародної науково-практичної конференції «Природничі науки: наукові та педагогічні здобутки, проблеми та перспективи», яка відбулася 21-22 грудня 2021 р. у м. Старобільськ Луганської області (ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»).

Публікації. За результатами досліджень були опубліковані одні тези.

Структура роботи. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел. Текст викладено на 114 сторінках, список використаних джерел містить 111 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ОСНОВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

1.1. Господарське значення соняшнику в Україні та світі

Батьківщиною соняшнику вважають південно-західну частину Північної Америки. Вирощувати його для продовольчих потреб північно-американські індіанці почали приблизно до 3000 року до н.е. У багатьох індіанських культурах соняшник був символом божества Сонця. До Європи соняшник завезли іспанці у 1510 році, назвавши його перуанською хризантемою. Його вперше висіяли в Мадридському ботанічному саду, як декоративну культуру й почали називати «квіткою, яка повертає за Сонцем». Назви соняшнику, пов'язані з Сонцем і в давні часи, й у теперішній час, закріпилися практично в усіх європейських мовах [29, 57].

Після інтродукції до Європи соняшник вирощували як декоративну і городню культуру. В Україну його завезено у XVIII столітті, причому як олійну культуру соняшник вперше почали вирощувати саме в Україні та Росії, а в подальшому цей досвід був поширений в інші країни і континенти. Перший завод з виробництва олії побудований у середині XIX століття [23].

На початку XX століття були створені сорти з вмістом олії 28-30%, які мали дуже високу лузжистість на рівні 43-44%. Такі показники якості були недостатніми і тому в колишньому СРСР в різних науково-дослідних установах були започатковані селекційні роботи зі створення високопродуктивних сортів і гібридів з підвищеним вмістом олії. Так, під керівництвом відомого радянського вченого – академіка В.С. Пустовойта були створені сорти, які містили вже 47- 53% олії, а лузжистість їх не перевищувала 22-25% [24].

Соняшник належить до відносно молодих сільськогосподарських культур, зокрема, у ромислових масштабах, як олійну культуру його вирощують близько 150 років. Починаючи з другою половиною ХХ століття посівні площі соняшнику в світі швидко зростали. Так, за період з 1979-1981 рр. по 1998 р. вони збільшилися з 12,4 до 21,2 млн га, або на 71%. Основні посіви соняшнику в 1998 р. були зосереджені в Європі (52%), Азії (20%), по країнах: Росія – 4,2 млн га, Аргентина – 3,2 млн га, Україна – 2,4 млн га, Індія – 2,2 млн га, США – 1,4 млн га [55, 64, 85].

За даними ФАО у 2011 році посівні площі соняшнику в світі становили 26,1 млн га при середній врожайності 15,4 ц/га. Його вирощували в 60 країнах як Південної, так і Північного півкулі, в тропічному, субтропічному та помірному кліматі, що свідчить про високий рівень екологічної пластичності цієї культури. Основними виробниками соняшнику в світі були є Росія (9,7 млн т), Україна (8,7 млн т), Аргентина (3,7 млн т), Франція (1,8 млн т), Китай (1,7 млн т), Угорщина (1,4 млн т), Туреччина (1,3 млн т). Починаючи з 2013 року перше місце за валовим виробництвом насіння соняшнику (понад 10 млн т) зайняла Україна. Починаючи з 2005 року відмічено зростання посівних площ соняшнику на зрошуваних землях, що дозволило зібрати, зокрема, в Індії 0,5 млн т, в Іраку 0,07 млн т, в Ірані 0,05 млн т, в Єгипті 0,03 млн т [21].

В теперішній час основою вітчизняного виробництва олійних культур є насіння соняшнику. Його частка у загальному виробництві цієї групи культур становить майже 70%. Упродовж останніх років в Україні спостерігалася тенденція до збільшення виробництва насіння соняшнику. Якщо у 2005 році валовий збір цієї культури становив 4,7 млн т, то у 2011 збільшився до 8,7 млн. Цьому сприяло розширення посівної площі до 4,7 млн га, що на 28% перевищує 2005 рік. Разом із розширенням посівних площ підвищувалася урожайність. У 2011 році середня урожайність соняшнику становила 18,4 ц/га, що на 22% перевищує попередній рівень, та на 5,6 ц/га показник 2005 року (рис. 1.1). Тільки в Дніпропетровській та Запорізькій областях у 2011 р. зібрили понад 1 млн т насіння культури. Внаслідок сприятливих

метеорологічних умов у 2013- 2015 рр. валові збори перевищили 10 млн т із зростанням урожайності понад 2,0-2,1 т/га [21, 33, 56].

Ареал вирощування соняшнику тісно пов'язаний з метеорологічними параметрами кожної ґрунтово-кліматичної зони, в першу чергу, з кількістю атмосферних опадів, температурою та відносною вологістю повітря. Слід зауважити, що незважаючи на те, що соняшник здатний переносити посуху, скорочення фактичної транспірації порівняно з максимально можливою внаслідок дефіциту вологи призводить до зниження врожайності та погіршення якості кінцевої продукції. Вплив температури на врожайність насіння соняшнику виявити важче, проте багато дослідників свідчить про істотний вплив температурного режиму на показник водного й поживного режимів ґрунту. Також доведено, що саме температура повітря й ґрунту є одним вагомим чинників зовнішнього середовища, які безпосередньо впливають на швидкість розвитку та ростові процеси рослин соняшнику [58].

Одним з факторів, який визначає величину врожаю, є насіння: його посівні якості та урожайні властивості. Насіння завжди відрізняється за морфологічними ознаками, біохімічним складом та фізіологічним станом, здатністю проростати та забезпечувати певну продуктивність у наступному поколінні. Тобто утворюється різноякісне насіння. У природі це явище забезпечує виживання виду в несприятливих умовах, проте з господарської точки зору воно не зовсім бажане, тому що це негативно впливає на продуктивність і погіршує якість продукції [41, 68, 71].

Для господарств різних розмірів і спеціалізації в умовах ринкової економіки, найефективніший шлях підвищення врожайності – створення й прискорене впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів і гібридів з високою агроекологічною адаптивною, скороспілістю, генетичною стійкістю й толерантністю до несправжньої борошнистої роси, вовчку, фомопсісу, білої та сірої гнилей та іншим хвороб. В останні роки в Україні та інших країнах світу разом з сортами все більше уваги приділяється селекції, насінництву та впровадженню на виробничому рівні нових гібридів соняшнику

вітчизняної та закордонної селекції, які володіють високим потенціалом продуктивності, включені в Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні та рекомендовані до широкого використання у виробництві [56].

В Україні в останні роки відмічається стрімке зростання посівних площ і валових зборів соняшнику, що обумовлено тиском цілого ряду чинників. У структурі виробництва олійних культур за підсумками 2013 р. соняшник займав 68%, на сою доводиться 16%, на ріпак – 15%. Прогнозується, що у найближчі роки відбуватиметься збільшення частки сої за рахунок збільшення посівних площ під цією культурою, але при цьому частка соняшнику збережеться, а частка ріпаку – зменшиться. У 2014 р. частка соняшнику у валових зборах олійних в Україні становила 64% (близько 10 млн т), сої – 22% (3,5 млн т), а ріпаку – 13,5% (2,1 млн т). За період з 2004 по 2013 рік загальні збиральні площі олійних культур зросли у 4,4 рази. Основні чинники таких значних темпів підвищення – це стабільно високий рівень прибутковості даних культур при сталому зростанні попиту на олійну сировину. В 2014 році сумарна посівна площа під олійними культурами досягла 8,83 млн га. За підсумками 2013 року загальне виробництво олійних культур становило 16,26 млн тонн при середній врожайності 20,9 ц/га. В 2014 р. виробництво становило 15,7 млн т при середній врожайності 19 ц/га, що пов'язано з особливостями погодних умов у цьому році зі зменшенням кількості атмосферних опадів у регіонах з основним виробництвом олійних культур. Значне нарощування об'ємів виробництва соняшнику останніми роками було досягнуте як за рахунок розширення посівних площ, так і завдяки підвищенню середньої урожайності насіння. У період з 2004 року по 2013 рік валовий збір виріс у 3,6 рази при середній врожайності 20,7 ц/га. Проте, в 2014 р. відбулося зниження середньої врожайності за рахунок несприятливого впливу погодних умов до 18 ц/га [22].

За господарським значенням соняшник не поступається таким найважливішим та розповсюдженим культурам, як пшениця, кукурудза, соя

тощо й є однією з найпопулярніших олійних культур України та інших країн. Спрощена технологія вирощування та високий рівень прибутковості та рентабельності, зростання попиту на насіння та соняшникову олію на внутрішньому та світових ринках викликає необхідність зростання посівних площ та підвищення врожайності культури. Проте згідно наукових досліджень та досвіду виробників на виробничому рівні генетичний потенціал соняшнику не реалізується на 50-70% [98, 99].

Побічні продукти переробки насіння соняшнику – макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (близько 35% від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби. Стандартна макуха містить 38-42% перетравного протеїну, 20-22% безазотистих екстрактивних речовин, 6- 7% жиру, 14% клітковини, 6,8% золи, багато мінеральних солей. За поживністю 100 кг макухи відповідають 109 корм. од. Шрот містить близько 33-34% перетравного протеїну, 3 % жиру, 100 кг його відповідають 102 корм. од. Лузга (вихід 16-22% від маси насіння) є сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукру. Із гексозного цукру виробляють етиловий спирт і кормові дріжджі, із пентозного – фурфурол, який використовують при виготовленні пластмас, штучного волокна та іншої продукції [13].

Соняшникову олію широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді. Харчова цінність її зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55-60%), яка має значну біологічну активність і прискорює метаболізм ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я. До складу соняшnikової олії входять і такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Соняшникову олію використовують в кулінарії, хлібопеченні, для виготовлення різних кондитерських виробів і консервів. Вона є основним компонентом при виробництві маргарину. Соняшникову олію використовують також при виготовленні лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, електроарматури, клейонки, водонепроникних тканин тощо [44].

Соняшникова олія внаслідок наявності найцінніших компонентів, які входять в її склад, широко використовується для харчування людини. На сьогоднішній день біохімічний склад соняшникової олії достатньо вивчений. Доведено, що вона містить такі поліненасичені жирні кислоти як омега-6 та омега-9. Ці компоненти мають потужну оздоровчу дію, захищають організм людини від атеросклерозу, покращує діяльність багатьох життєво важливих органів – печінки, нирок, жовчного міхура тощо. Вхідження в склад соняшникової олії вітаміну F характеризується антихолестеринним ефектом, сприяє розчиненню атеросклеротичних бляшок, покращує обмін речовин та прискорює метаболічні процеси [62].

За поживністю й ступенем засвоюваності соняшникова олія дещо поступається вершковому маслу, проте суттєво перевершує інші рослинні жири та характеризується високою калорійністю. В 100 г соняшникової олії міститься 3870 кДж (929,1 ккал), а у вершковому маслі – 3153 кДж (780,2 ккал). Врахування світових тенденцій довело, що в деяких країнах споживання рослинної олії зростає, а вершкового масла, навпаки, помітно знижується. Це пояснюється відчутними перевагами рослинних жирів для здоров'я людини порівно з тваринними жирами й, у першу чергу, перед вершковим маслом [74].

Крім того, за розрахунками фахівців США, для виробництва 1 т рослинної олії необхідно лише 1 га посівної площі. Для отримання 1 т вершкового масла треба використати 3,5 га площі сільськогосподарських угідь з утриманням 5,2 корови з надоем молока 5200 літрів, жирністю 3,7%, при цьому виробничі витрати на вирощування та переробку продукції становлять близько 23 тис. доларів США та понад 300 люд.-год. В сучасних умовах України витрати будуть ще більшими. Якщо взяти, в середньому, молочну продуктивність 3000 кг молока з жирністю 3,5%, то для отримання 1 т вершкового масла треба задіяти 9,5 корів, а для їх утримання буде використано понад 10 га сільськогосподарських угідь [18].

Економічні переваги соняшнику та постійно зростаючий попит на його насіння на внутрішньому й світових ринках обумовив підвищення посівних

площ та валових зборів зростання. За останні роки в Україні фактичне споживання рослинної олії на душу населення зросло з 7,5 до 11 кг на рік. Проте цієї кількості ще недостатньо, оскільки згідно розрахунків вітчизняних і закордонних вчених науково обґрунтований мінімум норми його споживання становить понад 13 кілограм на рік. Для порівняння: у Великобританії цей показник дорівнює 18 кілограм на рік; у США – 25; в Нідерландах - 27 кг. Тому на найближчу перспективу прогнозується подальше зростання обсягів споживання соняшникової олії в Україні та в інших країнах світу [24].

Основними чинниками істотного зростання споживання рослинної олії є наступні:

- ✓ зростання населення Земної кулі;
- ✓ розширення виробництва біодизелю на основі рослинної олії з перспективами подальшого істотного зростання;
- ✓ збільшення популярності рослинної олії (особливо соняшникової) серед населення різних країн світу та істотне збільшення її частки в щоденному раціоні харчування людей різних країн [29, 62, 112].

На світових ринках експорт соняшникової олії розвивається у позитивному тренді й за останні 10 років зріс більш ніж у 2,5 рази. Так, у 2014 р. світовий експорт соняшникової олії досяг рекордного рівня – 8,5 млн тонн, за прогнозами протягом 2015-2016 рр. обсяги закупівлі даної продукції дещо скоротяться, хоча залишаться на високому рівні – близько 8 і 7,8 млн тонн, відповідно. Індія, Китай і ЄС залишаються ключовими напрямками імпорту соняшникової олії. Ринки Китаю і Індії мають великий потенціал для імпорту даної продукції, проте вони чітко реагують на зміни цінової ситуації на світовому ринку рослинної олії, і попит на соняшкову олію в даних країнах багато в чому визначається ціною олії порівняно з іншими видами продукції. У країнах Європейського Союзу популярність соняшникової олії обумовлена тим, що ця продукція не містить ГМО. Крім того, недостатня пропозиція ріпакової олії на європейському ринку також підвищує попит на імпорту соняшкову олію, що є перспективою імпорту української олії у Європу [21].

1.2. Ботаніко-біологічна та агроекологічна характеристика досліджуваної культури

Результатами досліджень академіка М.І. Вавилова [23] доведено, що культурні рослини істотно відрізняються від власних диких форм тим, що завдяки впливу додаткової антропогенної енергії вдається виділити ті корисні ознаки або продуктивність, яких в умовах дикої природи рослини не мали. Через те, надзвичайно важливе місце в технології вирощування сільськогосподарських культур є догляд за посівами. Для соняшнику він, у першу чергу, передбачає ретельний захист від бур'янів у зв'язку з низьким рівнем конкурентоздатності культури, особливо на ранніх фазах розвитку. При розробці та удосконаленні агротехнологічних заходів важливе значення має рахування ботаніко-біологічних особливостей та екологічних характеристик певної культури.

Соняшник (*Helianthus* L.) - однорічна рослина з родини айстрових (*Asteraceae*). Рід соняшнику *Helianthus* L. об'єднує понад 50 видів, більшість яких багаторічні. З однорічних видів у культурі поширений один - *H. annuus* L. За сучасною класифікацією (Венцлавович Ф.С.), його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (*H. cultus* Wenz) та дикорослий (*H. ruderalis* Wenz) [15]. Соняшник культурний за морфологічними і біологічними ознаками поділяється на два підвиди: польовий (*ssp. sativus*) і декоративний (*ssp. ornamentalis*). Підвид польового соняшнику об'єднує чотири групи (типи) різновидностей: північно-, середньо-, південноросійська та вірменська. Всі селекційні сорти та гібриди належать до перших двох груп різновидностей. За розмірами сім'янок, особливостями їхнього виповнення та за іншими ознаками розрізняють три групи соняшнику: олійний, лузальний та межеумок [37].

Коренева система стрижнева, дуже розгалужена, головний корінь проникає в ґрунт на 120-200 і до 300 см. Проте основну частину вологи (до

70%) та поживних речовин всмоктують бічні корені, що розташовані у верхньому шарі ґрунту (5-30 см) і розгалужуються в боки на 100-120 см. Перший ярус утворюється близько від поверхні і спочатку росте горизонтально, а на відстані 10-40 см від головного кореня заглиблюється й поширюється в ґрунт майже паралельно йому, утворюючи багато дрібних корінців. Глибина їх проникнення – 50-70 см. Другий ярус бічних, дуже розгалужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30-50 см від поверхні. Вони заглиблюються в ґрунт під кутом і утворюють міцне сплетіння великої кількості корінців. Окремі бічні корені заглиблюються на 90-100 см. Крім стрижневого кореня та його розгалужень, соняшник утворює також стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослин, а на відстані 15-40 см від головного кореня заглиблюються [25].

Стебло вкрите жорсткими волосками, пряме, виповнене. Висота стебла 120-150 см. Товщина нижньої частини стебла за оптимальної густоти стояння коливається від 2 до 4 см. Висота стебла соняшнику коливається в значних межах: 50-70 см у скоростиглих сортів, близько 4 м у силосних, 120-150 см в олійних сортів. Стебла високоврожайних олійних сортів та гібридів не галузяться [23].

Листки соняшнику черешкові, великі, розміщені почергово. Листки вкриті короткими жорсткими волосками. Кількість листків на одній рослині залежить від сорту, тривалості вегетації і коливається від 20 до 36 штук. Листкам соняшнику властивий геліотропізм (повертаються до сонця), що підвищує інтенсивність фотосинтезу. Нижні листки супротивні – 1-2 пари після сім'ядоль, решта – почергові [23].

Суцвіття соняшнику – багатоквітковий кошик, що має обгортку з кількох рядів листочків. Основа суцвіття – велике квітколоже. У кошику є квітки двох типів: язичкові та трубчасті. Язичкові розміщуються в один або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті. їх функція полягає

в тому, щоб приваблювати комах запилювачів. Трубочасті плодоносні квітки займають основну частину квітколожа. Віночок трубочастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий. Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками й утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеву приймочку, зав'язь нижня, одногнізда. За сприятливих умов в одному кошику закладається 1000 - 1200 квіток. Трубочасті квітки розкриваються від периферії до центра кошика. Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів. Важливою особливістю будови квітки соняшнику є наявність спеціальних органів - нектарників, які виділяють нектар. Діаметр кошика соняшнику коливається від 10 до 25 см у гібридів і до 40 см – у сортів [23].

Чоловічі та жіночі органи однієї квітки у соняшнику досягають неодноразово. Таким чином, запилення перехресне. Запилення квітки проходить звичайно на другий день її цвітіння, після чого вона в'яне і починає розвиватися плід. В польових умовах частина квіток залишається незаплідненою, що призводить до пустозерності та зниження врожаю насіння. Помічено, що при оптимальній площі живлення в умовах високої агротехніки покращується виділення нектару, в зв'язку з чим якісно проходить бджолозапилення рослин [105].

Плід соняшнику – сім'янка з шкірястим оплоднем (лузга), який не зростається з насінною. У кращих високоолійних гібридів сім'янки відносно дрібні (довжина 8-14 мм) з низькою лузжистістю (19-25%). Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями та корінця. Кращі гібриди соняшнику мають вміст олії до 52-55%. Ядро являє собою зародок, що складається з двох сім'ядолей та брунечки, гіпокотеля і зародкового корінця, які знаходяться між ним. Високоолійні сорти мають лушпинність 18 - 22 %, а гібриди - 21 – 28 %. Корінь зародка розміщений у вузькому кінчику насінини. Лушпиння має три основних шари клітин: зверху - епідерміс, середній - гіподермальна паренхіма, або пробкова тканина, і внутрішній - склеренхіма.

Сім'янка слабочотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, різного кольору - біла, чорна, смугаста тощо. Маса 1000 насінин – 45 - 120 г. Для сортів і гібридів олійного соняшнику, поширених тепер у виробництві, дуже важливим є наявність в оболонці сім'янки особливого темнозабарвленого панцерного шару, що утворюється кількома шарами здерев'янілих клітин склеренхіми. До складу панцерного шару входить речовина фітомелан, що містить до 76 % вуглецю, який не розчиняється у воді, кислотах та лугах і надійно захищає насіння від пошкодження соняшниковою міллю [30].

Соняшник – типова рослина степової зони. Незважаючи на підвищені вимоги до тепла, насіння його починає проростати при температурі 3-4°C, але сходи з'являються лише на 20-28 день. Оптимальна температура проростання 20°C. За цієї температури сходи з'являються на 7-8 день. Набубнявіле насіння в ґрунті задовільно переносить зниження температури до мінус 10°C. Молоді сходи рослин витримують весняні приморозки до 4-6°C. Це дає змогу сіяти соняшник рано навесні. Залежно від метеорологічних умов та агротехнічних чинників вегетаційний період соняшнику триває 120-140 днів. У розвитку соняшнику від сівби до повного досягання розрізняють такі фази: сходів, першої пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, досягання. Міжфазні періоди розвитку соняшнику мають приблизно таку тривалість: сівба - сходи – 14-16 днів; сходи - початок утворення кошиків – 37-43; початок утворення кошиків - цвітіння – 27-30; цвітіння - досягання – 44-50 днів [58].

Досліджувана культура рослина вимоглива до кількості тепла. Насіння соняшнику проростає при температурі 3-5°C. Оптимальна температура для росту у першій половині вегетації – близько 22°C, а у період цвітіння-досягання – до 24-25°C. Температура вище 30°C негативно відображається на рості й розвитку рослин. Для швидкорослих сортів та гібридів сума температур вища за 10°C за період їх вегетації становить 1850°C, ранньостиглих – 2000°, середньостиглих – 2150°C. З цієї кількості тепла 62% приходить на період від сходів до цвітіння та відповідно 38 % – від цвітіння до досягання [107].

Соняшник належить до посухостійких культур, одночасно добре реагує на достатнє забезпечення вологою. Транспіраційний коефіцієнт 450-570. Завдяки сильно розвиненій кореневій системі і високій всмоктувальній силі кореня він використовує вологу з глибини до 3 м, при цьому може майже повністю висушувати 1,5-метровий шар ґрунту. Фаза цвітіння і наливу насіння – критичний період у водоспоживанні соняшнику. Найінтенсивніше кошик росте протягом 8-10 діб після закінчення цвітіння. Після запліднення зав'язі починається ріст насінини, який завершується за 14-16 діб, а потім на протязі 20-25 діб проходить накопичення в ньому жирів та інших запасних речовин [21].

Від початку розвитку до утворення кошиків, соняшник витрачає 20-25% від загальної потреби у воді, засвоюючи її в основному з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60%) він засвоює у період утворення кошика-цвітіння. При нестачі вологи в цей період кошики і насіння бувають недорозвиненими. Тому заходи з нагромадження вологи в ґрунті є основою одержання високих врожаїв. Після закінчення наливу настає фаза дозрівання або фізіологічна стиглість, коли вологість насіння складає 36 – 40 %.

Біологічні процеси в насінні гальмуються. Починається фізіологічне випаровування води. В посушливу і жарку погоду насіння за день може витратити 1,5 - 2,0 % вологи. При повній стиглості кошики набувають жовто-бурого кольору, вологість насіння знижується до 12-14% [30, 83, 117].

Водний режим рослин соняшнику істотно залежить від поточного рівня вологозапасів ґрунту та особливостей погодних умов, зокрема, кількості опадів, температури та відносної вологості повітря. За високого рівня доступної вологи в ґрунті соняшник починає споживати вологу з наростаючою амплітудою.

Суттєві витрати вологи соняшнику на транспірацію пояснюються біологічними особливостями культури – низьким внутрішнім опором току води у великих судинних пучках стебла при транспортуванні H₂O, а також низьким опором прорихів парам води [73].

За період від сівби до цвітіння кошиків посіви використовують відносно небагато вологи з ґрунту – в межах 70-85 мм. Так, у період від сівби до появи масових сходів, коли ґрунт не покритий зеленою рослинністю, посіви випаровують від 2 до 4 мм/га за добу. Після активації ростових процесів і змикання рядків – випаровування вологи з поверхні ґрунту зменшується, але істотно зростає споживання води рослинами. Після формування кошиків і до початку дозрівання насіння витрати води становлять приблизно 100-120 мм, а з початку дозрівання до повної стиглості насіння – використовується ще близько 100-130 мм вологи [59, 95, 118].

Характер споживання вологи кореневою системою соняшнику з різних прошарків ґрунту також залежить від її запасів, кількості опадів та суми ефективних температур за період вегетації. У неполивних умовах у сумарному водоспоживанні культури приблизно 30-40% припадає на запаси вологи з ґрунту, а 60-70% – на опади, що випали протягом вегетаційного періоду. При підвищених обсягах опадів у період вегетації найбільшу кількість ґрунтової вологи у фазі цвітіння й утворення насіння рослини споживають з 40-100 см шару ґрунту. У посушливі роки до 45% від загальних витрат вологи забезпечують опади, що випали під час вегетації соняшнику, 55% – ґрунтові запаси, в тому числі, які були накопичені в шарах 40-100 і 100-140 см у ранньовесняний період. За відсутності достатньої кількості опадів соняшник активно використовує вологу з глибоких шарів і може задовольнити свої потреби за рахунок її запасів з шару 40-200 см на 45-60% [83, 130, 118].

В умовах достатнього і надмірного зволоження соняшник використовує вологу ґрунту неефективно, в посушливих умовах – дуже раціонально. Так, транспіраційний коефіцієнт соняшнику за вологості ґрунту близько 70% НВ становить близько 620-640 л/кг сухої речовини, а при вологості ґрунту, близької до точки в'янення, – 440 л/кг сухої речовини. За даними Е. Агафонова (2003), в середньому за 20 років спостережень за високого рівня вологозапасів соняшник для формування 1 т насіння використовував 180 мм, а при посушливих умовах – 120 мм (1200 т) вологи [30].

Оптимальна вологість кореневмісного шару ґрунту для соняшника становить 60-70% від найменшої вологоємності (НВ), що передбачає наявність вологи в метровому шарі ґрунту в межах 160-180 мм, причому величина запасів продуктивної вологи не повинно бути нижче за 100 мм (табл. 1.2.1).

Таблиця 1.2.1

Основні критерії оцінки запасів продуктивної вологи в різних шарах ґрунту перед сівбою соняшнику [77]

Прошарок ґрунту, см	Кількість продуктивної вологи в ґрунті, мм	Критерії оцінки
0-20	Менше 20	Незадовільні
	20-40	Задовільні
	Понад 40	Добрі
0-100	Менше 80	Незадовільні
	80-120	Недостатні
	120-140	Достатні
	140-160	Добрі
	Понад 160	Відмінні

Чим менше запаси вологи в ґрунті, тим нижче повинна бути густота стояння рослин. Згідно досліджень [134] оптимальна густота стояння рослин (до збирання) при глибині промочування ґрунту до 0,6-1 м для середньоранніх гібридів не повинна перевищувати 30 тис./га, а для скоростиглих – 40 тис / га. При глибині промочування до 1,5 м – можна планувати густоту стояння 40-45 тис., а при глибині до 2 м – 45-50 тис./га. Проте як би не склалися погодні умови протягом вегетаційного періоду, соняшник істотно скорочує запаси вологи та створює проблеми для подальшої культури в сівозміні, а через деякий час – і для себе, на наступній ротації сівозміни [117].

Покращити водний баланс у ґрунті можна за рахунок зменшення її непродуктивного витрати і поліпшення умов для її накопичення у верхніх горизонтах. Слід враховувати, що опади теплого періоду (квітень-серпень місяці) не забезпечують глибокого промочування й переважно використовуються рослинами, що вегетують, або непродуктивно витрачаються на випаровування з поверхні ґрунту. В Степу та Лісостепу друга половина літа та осінній періоди характеризуються високою температурою та низькою відносною вологістю повітря. Тому велика частина вологи втрачається ґрунтом на випаровування: серпневі опади – практично повністю, вересневі – на 60-70%, жовтневі – на 25-30%.

Існує три способи зменшити випаровування: своєчасне «закриття» вологи за рахунок руйнування капілярів в верхньому шарі ґрунту (боронування, культивації); максимальне проєкційне покриття поверхні поля рослинами; використання мульчі (рослинних залишків). Оскільки регулярний механічний обробіток поверхні ґрунту є чинником втрат її родючого шару через посилення дефляції (видування) й ерозії, цей метод можна вважати небезпечним. Тому варто розглянути зменшення випаровування вологи за рахунок покриття поверхні ґрунту рослинними залишками. Причому не тільки після збирання соняшнику, а й на попередніх і наступних культурах сівозміни. За даними досліджень [23], мульчування поверхні ґрунту солом'яною мульчею дозволяє за теплий період літа та осені накопичити додатково по дрібному розпушуванню ґрунту до 27 мм, а по нульовому обробітку – 30 мм вологи порівняно з традиційними варіантами обробітку ґрунту. Мульчування (розкидання соломи) при нульовому обробітку дозволяє засвоїти в ґрунті до 60% осінніх опадів, тоді як оранка – лише 22%. Відсутність мульчі помітно знижує акумуляцію літньо-осінніх опадів, причому в цьому випадку найгірше волога накопичувалася при відмові від обробітку ґрунту, трохи краще – при дрібному розпушуванні, оранка займала проміжне становище між ними [118].

Рослинні залишки соняшнику, що використовуються для снігозатримання, покращують надходження вологи взимку, оскільки висока

стерня зменшує швидкість вітру в приземному шарі, а присутність на полі стебел зменшує конвекцію повітряних мас і, відповідно, випарування вологи з верхнього шару ґрунту. Мульча з рослинних решток соняшнику, як і мульча з соломи зернових, також здатна додатково утримати в ґрунті на 20-50% опадів, що випали протягом осіннього періоду. Ще один спосіб зменшити випаровування вологи – використовувати раціональну схему сівби культур. Наприклад, замість традиційної широкорядної (з міжряддям 70 см) сівби соняшника сівбу здійснюють з вузькими (15-45 см) міжряддям – так звану «суцільну сівбу» [63].

Сівба низькорослих гібридів соняшнику в степовій зоні з міжряддями 30- 45 см з підвищенням на 15-20% посівної норми стало підвищує врожайність, що відбувається за рахунок рівномірного розміщення рослин на площі й скорочення втрат вологи. Якщо при широкорядній сівбі середня площа живлення однієї рослини становить 28×70 см, то у вузькорядній – вона нагадує ромб зі сторонами 25-40 см. У вузькорядних посівах рослини замикають рядки на 10-14 днів раніше, ніж у звичайних з міжряддями 70 см, що зменшує перегрів ґрунту та суттєво знижує непродуктивне випаровування вологи. При щодобовому випаровуванні 2-4 мм/га сходами соняшнику до змикання рослин вузькорядний посів може зберегти до 20-40 мм вологи [117].

В теперішній час існує багато простих методів для прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Розповсюдженими є агрометеорологічні методи, які дозволяють прогнозувати продуктивність окремих культур на основі моделювання погодних умов на різні проміжки часу та базуються на багатокомпонентних даних агрометеорологічних умов (опади, фенологія, фотосинтетична діяльність та ін.), а також на аналізі взаємозв'язків урожайності с.-г. культур з територіальним розташуванням. Під час моделювання впливу агрометеорологічних умов важливе значення має врахування такого найважливішого чинника як родючість ґрунту, яку можна встановлювати за допомогою лабораторних або дистанційних методів. Для моделювання доцільне застосування інструментарію сільськогосподарської

статистики (створення емпіричних функцій продуктивності рослин та метеорологічних показників), здійснювати аналіз вхідної та вихідної інформації для кожного з компонентів моделей. Збір та обробка даних і формування відповідних рекомендацій для коригування технологій вирощування сільськогосподарських культур з врахуванням: щоденних даних про атмосферні опади; запасів продуктивної вологи під різними культурами на окремих полях сівозмін; середньодобового випаровування (евапотранспірації); динаміки вологості ґрунту на полях сівозмін; фаз розвитку основних культур на полях і сівозмінах господарства. Евапотранспірація посівів може бути розрахована за кліматичними даними, такими, як температурний і водний режим ґрунту та рослин, вологість повітря, швидкість вітру тощо [113].

Соняшник – рослина короткого дня, дуже вимогливий до інтенсивного сонячного освітлення. При затіненні послаблюється ріст рослин, формуються дрібні кошики, витягується стебло, зменшується врожайність. У міру просування на північ вегетаційний період його подовжується. Тривалість вегетації сортів і гібридів соняшнику від сівби до досягання насіння в Україні становить від 80 до 130 днів. Найкращі умови розвитку соняшника в Україні відмічені на чорноземах і каштанових ґрунтах степової зони з нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину. У лісостепових регіонах цю культуру розміщують на сірих і темно-сірих ґрунтах. Непридатні для нього важкі, безструктурні ґрунти, а також легкі піщані та дуже кислі ґрунти [91].

Таким чином, вирощування соняшнику пов'язано з широким колом екологічних проблем, серед яких головними є дотримання сівозміни, виснаження ґрунтів, підсилення водної та вітрової ерозії, пересушування ґрунту.

1.3. Підбір гібридного складу, густина стояння рослин та формування системи удобрення соняшнику при його вирощуванні в різних ґрунтово-кліматичних умовах

Основним напрямком збільшення виробництва насіння соняшника є впровадження у виробництво нових високоврожайних гібридів та інтенсивних технологій їх вирощування. За врожайністю насіння гібриди соняшника на 20-30%, а по олійності – на 15-20% переважають кращі районовані сорти. Збільшити об'єм виробництва товарного насіння олійного соняшнику в Україні без розширення посівних площ можливо за створення більш продуктивніших гібридів з певними господарсько-цінними ознаками, які поєднують стабільність великої урожайності з якістю продукції, та за рахунок адаптованості нових гібридів і батьківських форм до відповідних погодно-кліматичних умов вирощування, що дозволить збільшити врожайність понад 4 т/га.

Недостатньо вивченим залишається комплексна оцінка успадкування, мінливості та значимості основних ознак в процесі створення міжлінійних простих і трилінійних гібридів соняшнику, реакції ознак на збільшення густоти стояння рослин. Це обумовлює проведення селекційних досліджень, вивчення реакції батьківських форм та гібридів на загушення посівів та створення високопродуктивних гібридів, адаптованих до умов Північної частини східного Степу України [45].

Останніми роками Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, поповнився понад 200 вітчизняними та іноземними гібридами. Це дало змогу забезпечити вирощування соняшнику в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, створивши для цього ефективно працюючий гібридний конвеєр. Питому вагу скоростиглих гібридів у Реєстрі доведено до 22%, кожний третій гібрид репрезентує ранньостиглу групу. За вегетаційним періодом 16% гібридів віднесено до середньоранніх, у групі середньостиглих гібридів – 14%. Зазначене стабілізує рівень урожайності та зводить до мінімуму ризику, пов'язані з вирощуванням цієї культури [112].

Серед вітчизняних заявників найпродуктивніше працює Інститут рослинництва ім. В. Юр'єва. Позитивною є співпраця цього Інституту з

іншими вітчизняними та зарубіжними заявниками, створення високоолеїнових і пальметинових гібридів. Вітчизняні гібриди соняшнику селекції Інститут рослинництва вирізняються скоростиглістю, високою врожайністю і вмістом жиру не нижче 49-53%, стійкістю проти основних хвороб [45].

У комплексі агротехнічних заходів вирощування соняшнику, від яких залежить урожай та його якість, важливе місце посідає густина стояння рослин. Вагомий урожай можливо отримати за рахунок високої індивідуальної продуктивності та гранично допустимої щільності стеблостою в конкретній зоні вирощування [60, 82, 115].

Оптимальна густина стояння – одна з найважливіших передумов високих і якісних врожаїв насіння соняшнику. Для її досягнення першорядне значення має правильний вибір норми висіву. Чим вище густина стояння, тим менше розмір кошиків і навпаки.

При нерівномірній густоті стояння гніздами рослини вилягають, відбувається нерівномірне дозрівання великих і маленьких кошиків, чим ускладнюється збирання врожаю та істотно зростають енергетичні витрати. При низькій густоті посівів діаметр кошиків більше й насіння крупніше, чим певною мірою можна компенсувати недобір від низького числа рослин на гектарі. Проте великі кошики повільніше дозрівають, а крупне насіння при обмолоті легко очищується від обгортки [36].

Це спричиняє підвищення частки летких кислот в олії та знижує його якість. Густина посівів повинна забезпечити можливо високі врожаї з одиниці площі в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, оскільки занадто загущені посіви за даних конкретних умов витрачають велику кількість води і поживних речовин на формування вегетативної маси рослин. За дефіциту води та елементів живлення це викликає різкій недобір урожаю насіння соняшнику.

Однак, при занадто низькій густоті стояння посіви не повністю використовують вологу й елементи живлення для формування врожаю насіння, також підвищується небезпека засмічення посівів бур'янами. Тому

густота стояння може бути різною залежно від ґрунтового-кліматичних умов, причому чим ці умови більш сприятливі (особливо відносно вологозабезпечення), тим вище може бути густота стояння і навпаки [23, 63, 112].

На початку росту й розвитку, коли соняшник формує слабо розвинену кореневу систему та листкову поверхню, рослини не реагують на загущення. Однак з поступовим розвитком настає момент, коли ріст одних рослин починає ускладнювати онтогенетичні процеси інших, що призводить до посилення конкуренції в агроценозі, зниження життєздатності й продуктивності рослин [55].

Густота рослин – один із головних факторів, який визначає ефективність використання родючості, температурного та водного режимів ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агроценозу [117]. В той же час єдиної думки відносно оптимальної густоти стояння рослин немає. Залежить цей показник як від кліматичних умов, так і від генотипу гібрида і в умовах Степу України коливається від 40 до 70 тис. рослин/га [117].

Науковими дослідженнями доведено, що рівень врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі й соняшнику, багато в чому залежить від густоти стояння рослин, яка може коливатись у конкретних ґрунтового-кліматичних умовах у дуже широкому діапазоні. Оптимальною вважається така густота стояння, при якій забезпечується не тільки нормальний розвиток кожної рослини, проте є можливість отримання найбільшого рівня врожаю з одиниці площі. Оптимальна ступінь загущення посівів соняшнику може також різнитись залежно від генетичних властивостей сортів або гібридів та їх реакції на певні природно-кліматичні фактори, особливості погодних умов, і перш за все, відносно вологозабезпечення рослин [55].

За даними вчених Полтавської державної аграрної академії при вирощуванні гібриду соняшнику Ясон були досліджені густота стояння рослин в діапазоні від 30 до 80 тис./га з коливанням – 10 тис./га. За

результатами досліджень доведено, що густина стояння рослин практично не впливала на фази розвитку та тривалість вегетаційного періоду. Встановлена тенденція зростання тривалості вегетаційного періоду на 1-5 днів при збільшенні густоти стояння до 70-80 тис./га. При збільшенні густоти стояння рослин площа листкової поверхні однієї рослини зменшувалася, але загальна площа листків на 1 гектарі, навпаки, збільшувалася.

Загущення посіву до 80 тис./га обумовило зниження маси 1000 насінин до 9%. Найменша врожайність насіння соняшнику гібриду Ясон 26,3 ц/га була при густоті стояння 30 тис/га. Збільшення густоти рослин у посівах вплинуло на підвищення урожайності, причому максимальна урожайність насіння (33,5 ц/га) отримана при густоті стояння рослин 60 тис./га, подальше збільшення густоти рослин до 80 тис./га спостерігалось зменшення урожайності до 29,4 ц/га [16, 18, 117].

Дослідженнями, які були проведені протягом 2003-2005 рр. на чорноземах південних в експериментальній сівозміні Миколаївського інституту агропромислового виробництва, встановлено, що способи сівби та густина стояння рослин впливали на такі елементи структури врожаю, як величина кошика, кількість в ньому насіння, масу 1000 насінин, лушпинність насіння, а також висоту рослин. Збільшення густоти стояння рослин сприяло зменшенню діаметру кошиків, вмісту в них насіння, маси 1000 насіння, а лушпинність при цьому збільшувалася. Висота рослин не виявила чітких закономірностей. Лише у варіантах суцільно-рядкової сівби з міжряддями 15 см відмічено зменшення висоти при загущенні посіву.

Аналіз продуктивності соняшнику при різних схемах посіву показав, що незалежно від густоти стояння рослин найвищий врожай забезпечив варіант з параметрами міжрядь 45 см – 21,4 ц/га. Суцільно-рядковий посів з шириною міжрядь 15 см за рівнем врожайності практично не відрізнявся від контрольного варіанту з шириною міжрядь 70 см (19,3-19,6 ц/га). Доведено, що в умовах чорноземів південних степової зони України при вирощуванні сорту соняшнику Прометей доцільно застосовувати широкорядну пунктирну

сівбу з міжряддями 45 см, і формувати передзбиральну густоту стояння рослин на рівні 50-55 тис./га [55].

Дослідження з вивчення впливу густоти стояння рослин на продуктивність соняшнику проводили у 2008-2009 рр. у польовій сівозміні кафедри рослинництва Білоцерківського національного аграрного університету свідчать про те, що між висотою стебла та кількістю насіння в кошиках простежується обернена залежність – із загущенням висота рослин збільшується, а кількість квітів та насіння в кошику зменшується.

Урожайність насіння соняшнику залежала від густоти рослин та середньої продуктивності одного кошика. В середньому за роки досліджень оптимальною для гібрида Ригасол ОР виявилась густота рослин 50 тис./га, урожайність насіння при цьому становила 2,75 т/га. Однак різниця порівняно з варіантом 40 тис./га за роками була неістотною. Збільшення густоти стояння рослин від 60 до 80 тис./га зумовило зниження урожайності на 0,04-0,34 т/га порівняно з контрольним варіантом (40 тис./га). Слід зауважити, що досліджуваний гібрид виявився досить пластичним.

Так, урожайність насіння по роках коливалися в межах 0,07-0,23 т/га – найменшою вона була при густоті стояння рослин 80 тис. /га. Найбільший вихід олії спостерігався при густоті рослин 50 тис./га – 1,38 т/га, але при густоті 60, 70, 80 тис./га також був високий вихід олії – 1,32; 1,29; 1,25 т/га, відповідно. Отже, за результатами проведених досліджень доведено суттєвий вплив густоти на біометричні показники, структурні елементи продуктивності рослин соняшнику, урожайність та вихід олії. Для вирощування гібрида Ригасол ОР в умовах Центрального Лісостепу України оптимальною і найбільш раціональною відзначена густота стояння рослин на рівні 50 тис. /га, яка забезпечила отримання максимальної урожайності насіння та високий вихід соняшникової олії з одиниці посівної площі [117].

В польових дослідах Дніпропетровського державного аграрного університету встановлено, що, в середньому за 2011-2013 рр, показники діаметра кошика у різних варіантах густоти стояння рослин знаходилось на

рівні 16,56 см, а діапазон коливання цього показника знаходився в межах від 12,20 до 22,80 см. Коефіцієнт варіації для діаметра кошика соняшника дорівнював 16,14%, густота стояння рослин відрізнялась високим рівнем варіації, коефіцієнт варіації складав 34,81%. Високе його значення свідчить про сильну варіабельність потенційної урожайності соняшника, що вказує на якісну неоднорідність дослідних ділянок за властивостями ґрунтового покриву. Регресійний аналіз дозволив встановити, що густота стояння закономірно зменшується зі зростанням діаметра кошика рослин. Виявлено, що між досліджуваними показниками існує негативна кореляція ($r = -0,40$).

Таким чином, наведені дані свідчать про суттєвий вплив густоти стояння на діаметр кошика рослин: чим вище густота стояння, тим менший розмір кошиків рослин та навпаки. Встановлено, що високий вплив на мінливість урожайності соняшника чинять ґрунтово-кліматичні умови та густота стояння. Найбільш продуктивні посіви рослин формуються при густоті стояння 36 тис. шт./га² [8].

Результати попередніх досліджень підтверджують, що максимальну продуктивність мають рослини соняшника, сформовані при густоті стояння 30 тис./га [79]. У дослідженнях М.Б. Грабовського (2012) [36] виявлено, що найбільші кошики гібрид соняшнику Ригасол ОР формував при густоті 30 тис./га, а найменші – при 80 тис./га. У роботі І.Д. Ткаліча та О.Л. Мамчука (2011) [16] визначено, що оптимальною густотою стояння рослин при якій спостерігається найвища урожайність насіння соняшника гібрида Дарій виявилась густота 50 тис./га.

Інститут олійних культур Української академії аграрних наук у Запоріжжі рекомендує для різних зон України коригувати густоту стояння рослин соняшника залежно від місцевих природних та господарсько-економічних умов [19]. Багатьма дослідженнями вітчизняних вчених [1, 9, 12, 36 та ін.] доведено, що густота стояння може бути різною залежно від ґрунтово-кліматичних умов, чим ці умови сприятливіші, тим вище може бути густота стояння. В якості експресного індикатора ґрунтових властивостей, а

саме фізичного стану ґрунту, для вибору оптимальної густоти стояння та формування максимальної продуктивності рослин, можна використовувати твердість.

Дослідження, які проводили в Краснодарському краї РФ на чорноземі лучному малогумусному, показують, що включення мікроелементів в систему удобрення соняшника гібриду Сигнал чинить позитивний вплив на мінеральне живлення рослин, а також кількісні та якісні параметри врожаю насіння.

Позакореневе підживлення посівів соняшнику мікроелементами сприяло покращенню процесів засвоєння рослинами соняшнику азоту, фосфору та калію, тим самим створюючи передумови для формування високопродуктивного агроценозу.

Врожайність насіння соняшнику збільшилася у варіантах із застосуванням мікроелементів на 1,2-3,5 ц/га або на 4,4-12,9%. Найбільший вплив мала обробка рослин розчином бору й міді, перевищивши фоновий варіант на 3,1-3,5 ц/га або 11,5-12,9%, відповідно. Найменша вплив чинили марганець і молібден. Найбільше вплив на діаметр кошики, кількість насіння, масу насіння в кошику, масу 1000 насінин мали цинк і мідь. На показники лужистості найбільш позитивну дію мали кобальт, цинк, марганець і мідь, перевищивши фоновий варіант на 10,1-10,6%. На олійність насіння соняшнику відмічена максимальна позитивна дія кобальту, міді та цинку. Вміст олії на цих варіантах становив 55,0, 55,1 і 55,2%, відповідно [19].

Добрива відносяться до найбільш важливих чинників врегулювання продуктивності сільськогосподарських культур в інтенсивних системах землеробства. За різними дослідженнями на частку добрив може припадати до 50-70% загального приросту врожаю.

Ефективність використання добрив значною мірою залежить від внесення добрив у сприятливому співвідношенні елементів живлення. Також добрива безпосередньо впливають на якість рослинницької продукції, здатні збільшувати питому вагу сухої речовини у вегетативній маси, сприяють

зростанню вмісту жирів, білків та інших корисних речовин у насінні та зерні культурних рослин [28, 48, 80].

На формування врожаю соняшник витрачає велику кількість поживних речовин, особливо при використанні інтенсивних гібридів і сортів, урожайність яких перевищує 3,5 т/га. Аналіз експериментальних даних, одержаних в польових дослідках, вітчизняними вченими свідчить про максимальний рівень виносу соняшником поживних елементів з урожаєм основної та побічної продукції порівняно з іншими традиційними польовими культурами України. Проте, не враховується баланс виносу та повернення основних поживних речовин, що викликає упереджене ставлення до досліджуваної культури [31].

Залежно від умов вирощування та генетичних особливостей сортів і гібрид соняшнику на 1 т формування насіння й відповідної кількості побічної продукції (стебла, листя, кошики) витрати елементів живлення складають: N – 42-50 кг; P₂O – від 25 до 30 кг; K₂O – від 100 до 150 кг, Ca – приблизно 14 кг; Mg – близько 12 кг [33]. Проте, слід підкреслити, що використання елементів живлення на формування одиниці врожаю і винос елементів живлення з одиниці посівної площі – це при високому рівні продуктивності рослин і суттєвій кількості поживних решток здебільшого не співрозмірні величини (табл. 1.3.1).

Таблиця 1.3.1

Показники виносу, повернення та балансу в ґрунт основних елементів живлення при вирощуванні соняшника та інших с.-г. культур (за усередненими даними [33])

Культура	Винос елементів живлення в розрахунку на 1 основної та побічної продукції, кг/га			Співвідношення основної та побічної продукції	Повернення в ґрунт елементів живлення з 1 т побічної продукції, кг/га			Баланс поживних речовин (\pm), кг/га		
	N	P	K		N	P	K	N	P	K
Соняшник	44,0	30,7	100,0	1 : 2,10	15,6	7,6	45,2	-28,4	-23,1	-54,8
Ріпак	65,0	49,0	41,0	1 : 2,70	14,5	6,5	11,0	-50,5	-42,5	-30,0
Соя	57,0	14,5	23,0	1 : 1,30	12,0	3,1	5,0	-45,0	-11,4	-18,0
Кукурудза	25,0	15,0	27,6	1 : 1,65	7,5	3,0	16,0	-17,5	-12,0	-11,6
Пшениця	28,8	15,8	18,5	1 : 1,35	5,0	2,0	9,0	-23,8	-13,8	-9,5

При вирощуванні соняшнику з полів виносяться поживні речовини, які акумулюються в насінні соняшнику. Так, з 1 т насіння втрачається приблизно: 28 кг азоту; 16 кг фосфору; 24 кг калію; близько 6,5 кг магнію та ще декілька кг (сукупно) інших мезо- й мікроелементів. Тобто при рівні врожайності насіння 2 т/га з ґрунту виноситься в межах 60 кг азоту, 30 кг фосфору і 50 кг калію. Отже, на формування 1 т врожаю, як згадувалося вище, потрібно понад 40 кг азоту, 30 кг фосфору та понад 100 кг – калію.

Поживні решти залишається на полі й стають додатною частиною балансу поживних речовин в ґрунті, оскільки в результаті мінералізації стебел, коренів та залишків кошиків повернеться в ґрунт компенсуючи витрати на створення насіння соняшнику. Всього за врожайності насіння досліджуваної культури близько 1 т/га відзначається потрапляння на 1 га посівної площі близько 3 т сухої речовини (надземних і кореневих рослинних залишків), а при врожайності 1,5 т / га – близько 4 т [33].

При використанні 1 кг азоту на формування основної (насіння) і побічної (надземні частини рослин) продукції з рослинними залишками соняшнику в ґрунт повертається 0,75 кг азоту. Порівняно з рослинними залишками ріпаку повертається 0,67 кг азоту, кукурудзи – 0,54 кг, а зернові колосові тільки 0,25 кг. Тобто соняшник залишає на полі в рослинних рештках три чверті засвоєного азоту, а зернові колосові – тільки одну третину. При цьому кількість рослинних решток після збирання соняшника (в середньому 4-6 т/га) цілком відповідає кількості рослинних решток, які залишаються після збирання зернових колосових. Крім того, соняшник є лідером з повернення в ґрунт калію, фосфору та мікроелементів. Повернення поживних речовин з рослинними рештками щодо їх загальної кількості, витраченого на формування врожаю, становить по культурах орієнтовно: соняшнику: N – 74%, P₂O₅ – 54%, K₂O – 94%; ріпаку: N – 60%, P₂O₅ – 35,8%, K₂O – 71,2%; кукурудзи: N – 51%, P₂O₅ – 34%, K₂O – 98,5%; зернових колосових: N – 24-32%, P₂O₅ – 17,1-17,6%, K₂O – 68,1-72,4%; сої: N – 27,4%, P₂O₅ – 27,8%, K₂O – 32% [33].

Солома зернових колосових містить приблизно 0,5% азоту, 0,2% фосфору, 0,9-1% калію. Листостеблова маса соняшнику має втричі більше азоту (1,56%), вчетверо – фосфору (0,76%) і калію (4,52%), а також сірку, кальцій, магній, бор, мідь, марганець, цинк, кобальт та інші мікроелементи в концентрації набагато більшою, ніж містить солома злаків. Ці елементи тимчасово недоступні для використання наступною культурою, проте не залишають межі поля [33].

Систему удобрення формують з врахуванням особливостей конкретними ґрунтово-кліматичних умов, рівня програмованого врожаю, агротехнічних й організаційно-господарських чинників. Азотні та фосфорні добрива під соняшник виносить значно вищими нормами, ніж під інші сільськогосподарські культури [55, 52, 101].

У соняшнику період засвоєння поживних речовин розтягнутий, тому він потребує їх значно більше (особливо калію) ніж зернові культури. Для

одержання 1 ц насіння соняшник засвоює орієнтовно 5-7 кг азоту, 2,5-2,8 кг фосфору і 12-16 кг калію. Так, за урожайності 21 ц/га насіння, соняшник виносить з ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору і 235 кг калію. Азот рівномірно засвоюється рослинами соняшнику впродовж вегетації. Починаючи з фази 3-4 пар листків і до фази цвітіння використовується 70-80% азоту. Особливо негативно позначається нестача азоту під час формування кошика. Надлишок азоту зменшує вміст олії, призводить до надмірного вегетативного росту [70].

В процесі вегетації соняшник поглинає поживні речовини досить нерівномірно. Велика кількість азоту й фосфору споживається до фази цвітіння, а також під час утворення листя, стебел і коріння. Після появи кошиків поглинання фосфору різко зменшується. Калій поглинається соняшником майже протягом всього вегетаційного періоду, проте найінтенсивніше – до цвітіння. На ріст, розвиток, формування врожаю та якість продукції, різні поживні речовини діють по-різному.

Так, азот посилює ростові процеси, сприяє формуванню більш крупних рослин і кошиків. Проте, надмірне азотне живлення затуляє вегетацію, негативно впливає на процеси накопичення олії у насінні, оскільки вміст білку в насінні підвищується, а олійність різко знижується. При надмірному азотному фоні зростає вірогідність вилягання рослин й ураження збудниками хвороб (фомопсисом, білою гниллю тощо) [33, 79, 116].

Фосфор поглинається рослиною від сходів до цвітіння, нагромаджується до цвітіння в стеблі та листках, пізніше переміщується в кошики і в кінцевому результаті у сім'янки. 60-70% від всієї потреби у фосфорі рослини поглинають у період формування кошика - завершення цвітіння.

Нестача фосфору негативно впливає на формування та налив сім'янок і обмежує продуктивність соняшника. Достатня кількість фосфору підвищує посухостійкість рослин та олійність насіння. Фосфор сприяє формуванню потужної кореневої системи, закладці репродуктивних органів з великим числом зачаткових квіток у кошику. Тому велике значення має забезпечення рослин фосфором у початкові етапи органогенезу від проростання насіння до

3-4 пар справжніх листків. При достатньому фосфорному живленні прискорюється розвиток рослин, більш раціонально витрачається волога, внаслідок чого вони стійко переносять суховії і дефіцит вологи в ґрунті. При посиленому фосфорному живленні різко знижується коефіцієнт водоспоживання рослинами соняшнику [118].

Калій підвищує посухостійкість рослин, допомагає утримати вологу і зменшує її випаровування. Він відіграє велику роль у регулюванні балансу вологи в рослині. Найбільше калію засвоюється у період від утворення кошика до досягання. При дефіциті калію стебла рослин соняшнику стають крихкими і тонкими. Недостатнє живлення калієм приводить до формування зерна з невеликим вмістом олії. Також знижується рівень урожаю соняшнику та змінюється співвідношення вмісту насичених і ненасичених жирних кислот в олії [33].

Враховуючи, що значна частина фосфору, внесеного в ґрунт з добривами, закріплюється ним і стає недоступною для рослин, а частину елементів живлення (фосфор, калій, азот) рослини поглинають безпосередньо з ґрунту, норму добрив і їх співвідношення для кожного поля уточнюють на основі рекомендацій, розроблених науковими установами [14].

На чорноземах, де високий вміст доступного калію в ґрунті, особливо ефективні азотні та фосфорні добрива – N45-60P45-60. На інших ґрунтах вносять повне добриво N45-90P45-90K45-90. Фосфорні та калійні добрива застосовують під оранку, азотні навесні під культивуацію за допомогою розкидачів МВУ-16, МВУ-8Б, МВД-900, МВУ-5А. Частину азоту (N20) можна перенести для підживлення. Соняшник дуже чутливий до нестачі бору, особливо при нестачі вологи і на карбонатних ґрунтах [48, 63, 115].

Дози мінеральних добрив слід уточнювати для кожного конкретного поля виходячи з рівня запланованого врожаю та даних агрохімічних обстежень, які дозволяють за балансовими методами сформувати оптимальний поживний режим. Добрива під соняшник вносять восени під оранку зябу або навесні локально-стрічковим способом одночасно із сівбою.

Не слід застосовувати добрива, особливо фосфорні, навесні врозкид під передпосівну культивуацію, оскільки це не ефективно. При локально-стрічковому способі добрива вносять з посівом насіння за допомогою туковисіваючих апаратів сівалок на відстань 6-10 см від рядка на глибину 10-12 см.

Якщо добрива вносили восени, то і тоді обов'язково застосування в рядки фосфорних добрив при посіві (P10-15). При необхідності застосовують для підживлення рідкі комплексні добрива (РКД) дозою N20P30. Слід враховувати, що надлишок добрив, особливо азотних, обумовлює зниження стійкості рослин до згубної дії посухи і хвороб, призведе до зниження олійності насіння [33].

Живлення рослин є найважливішою частиною обміну речовин у рослинному організмі, оскільки воно визначає спрямованість біохімічних перетворень речовин, ріст, розвиток, продуктивність рослин та якість урожаю. Поживний режим рослин найтіснішим чином пов'язаний з наявністю в ґрунті рухомих форм елементів живлення й придатності їх для рослин. Кількість елементів живлення, що поступили в рослини, залежить від особливостей хімічного складу культур і від величини урожаю. Чим вище урожай тієї або іншої культури, тим більше потреба поживних речовин. Особливо важливим є забезпечення рослин макро- й мікроелементами при вирощуванні високоврожайних гібридів з високим генетичним потенціалом за інтенсивними технологіями [61, 80, 115].

У процесі життєдіяльності у рослинах нагромаджуються токсичні відходи метаболізму, особливо за дії стресових умов. Ці відходи послаблюють пристосованість рослин та знижують їх продуктивність. Зменшення нагромадження токсичних речовин, які утворилися в процесі перекисного окиснення ліпідів, сприяє оздоровленню рослинної клітини і збереженню її високої продуктивності.

Живий організм має свої природні антиоксиданти, які протидіють нагромадженню продуктів ПОЛ, але їх не вистачає при дії мінливих умов

середовища та екстремальних впливів. Тому введення хімічних аналогів цих АО додатково сприяє розвитку рослин і зменшує нагромадження токсичних речовин, що позитивно позначається на врожайності. Метаболічний процес, спрямований малими кількостями АО дає можливість виграти енергетично рослині в протидії між стабільністю обміну речовин і дією мінливих факторів навколишнього середовища та стресових впливів [3, 23, 44].

Багатьма дослідженнями доведена позитивна роль мікроелементів у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, особливо при використанні інтенсивних технологіями на фоні застосування високих доз NPK. Проте рослини засвоюють з ґрунту лише обмежену частку поживних речовин, а цей процес залежить від їх біологічних особливостей, рН ґрунту, вологості, температури, щільності складення, ступеню зв'язків ґрунтового колоїдного комплексу, вмісту органічної речовини, кількості водорозчинних солей, дефіциту біогенних елементів тощо. Тому навіть за умови внесення в ґрунт достатньої кількості мікроелементних добрив існує вірогідність створення дефіциту поживних речовин і, в першу чергу, необхідних для нормального розвитку мікроелементів [4, 157, 115].

Сучасні регулятори росту та інші біологічні препарати містять комплекс біологічно активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів у ґрунті та в рослинних організмах, підвищують стійкість рослин до несприятливих погодних умов, сприяють додатковому використанню закладеного в них потенціалу продуктивності та поліпшенню якості вирощеної продукції [10, 84, 117].

У науково-технічній політиці США, Німеччини, Франції, Японії та інших розвинутих держав простежується тенденція до практичної реалізації висновків науки щодо потенційної можливості доведення застосування біологічних препаратів і засобів захисту рослин до 35-40% від загального обсягу використання усіх препаратів. Це забезпечить зменшення обсягів втрат врожаю від шкідників, хвороб і бур'янів, які є досить значними – щонайменше

на 20- 30% від валового збору продукції рослинництва, а по деяким культурам – до 50-60% [28, 36].

Системний аналіз багаторічних наукових досліджень свідчить, що в умовах мінімального забезпечення технології вирощування сільськогосподарських культур та незбалансованого співвідношення природних чинників, реальний приріст продуктивності посівів під дією регуляторів росту рослин складає 10-13%. За умов збалансованого співвідношення всіх чинників та оптимального значення інших факторів регулятори росту здатні підвищити продуктивність посівів сільськогосподарських культур на 15-22%. За ефективністю гектарна норма регуляторів росту прирівнюється до дії мінеральних добрив на рівні N:P:K – 25 кг д.р./га [118].

Біологічна ефективність мікроелементів та рістрегулюючих речовин визначається особливостями їх хімічної структури, і, в першу чергу, наявністю окси- або аміноароматичних груп, що зумовлює їх участь у регуляції фізіологічних процесів [4,30].

Механізм дії регуляторів росту досліджували Курманкулов Н.М. та ін. вчені (2011) [75]. На їх думку регулятори, потрапляючи в клітину активують ферментні системи (відповідна роль належить в цих процесах цитохромам). Ферменти при відповідних умовах переводять регулятор у вільнорадикальний стан, що призводить до ініціації процесів ПОЛ. Таким чином, регулятори запускають ланцюгові реакції окиснення поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), а в подальшому при зростанні вільних радикалів (ВР) у клітині відбувається окиснення білків, нуклеїнових кислот та полісахаридів, тим самим спостерігається дія регуляторів. Протилежно діють регулятори, що являють собою антиоксиданти – речовини, що легко віддають два атоми водню, не перетворюючись при цьому на вільні радикали [75].

Окремі культури по-різному реагують на певні мікроелементи. Так, соняшник дуже чутливий до нестачі бору, особливо при дефіциті ґрунтової вологи й на карбонатних ґрунтах. Бор крім покращення загального стану

рослин, збільшує кількість сім'янок, підвищує врожайність насіння та якість продукції. При гострому дефіциті цього мікроелемента суцвіття може не утворитися взагалі. Науковці Інституту землеробства НААН України випробували Вуксал Мікроплан і Вуксал Борін для повного забезпечення соняшнику в системах підживлень мікроелементами. Встановлено, що за рахунок практично повного засвоєння поживних елементів з суспензій Вуксалу можна розраховувати на підвищення врожайності насіння соняшнику з 2,4 т/га на контролі до 3,31 т/га при проведенні двох обробок посівів Вуксалом у підживленнях. Крім того, внесення суспензій Вуксалу можна суміщати з обробками засобами захисту рослин, оскільки завдяки наявності прилипачів та інших складових елементів суспензії, ефективність дії, наприклад фунгіцидів, достовірно підвищується [26].

Таким чином, згідно аналізу літературних джерел та узагальнення результатів досліджень вітчизняних і закордонних вчених вставлено, що в теперішній час та на перспективу актуальною проблемою рослинницької галузі є підвищення продуктивності рослин соняшнику та забезпечення зростаючих потреб в якісному насінні за рахунок підбору гібридного складу, оптимізації густоти стояння рослин, застосування науково обґрунтованої системи удобрення, в тому числі, ефективності застосування для позакореневого підживлення комплексних добрив та мікроелементами.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Клімат Луганської області помірно-континентальний, з вираженими посушливо-суховійними явищами. На кліматичні особливості районів області має значний вплив рельєф. Головною водною артерією є річка Сіверський Донець. Велика частка річок відноситься до басейну цієї річки. Північна (лівобережна) частина області, що займає 60% території області, розташована на хвилястій рівнині. Тут складаються більш однорідні кліматичні умови. Відносна рівномірність рельєфу сприяє посиленню континентальності клімату, особливо вираженої на північному сході. На північному заході на клімат має вплив Краснооскольське водосховище, розташоване на території Донецької області.

На правобережній частині області, де значну частину території займає Донецький кряж, клімат має свої особливості. У низині південної частини області температурний фон повітря найбільш високий по області, а опадів тут випадає менше. На території Донецького кряжу континентальність клімату дещо послаблена. З підняттям над рівнем моря температура повітря знижується, а кількість опадів, навпаки, зростає.

Середня температура найтеплішого місяця червня $+21$ °С і найхолоднішого січня -7 °С. Вітри переважно східні і південно-східні. Максимальна середньорічна кількість опадів (550 мм) випадає в найбільш піднятій частині Донецького кряжа. Дощі часто випадають у вигляді короткочасних злив. Зима порівняно холодна, з різкими східними і південно-східними вітрами, відлигами і ожеледицями, малосніжна. Весна – сонячна, тепла, нерідко супроводжується сухими східними вітрами, заморозками. Літо жарке, друга половина його – помірно суха. Осінь сонячна, тепла, суха.

Початок першої декади травня 2021р. характеризувався переважно теплою погодою, друга половина – прохолодною з опадами у вигляді дощу. Середньодобова температура повітря за першу декаду травня становила $+13,9^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+26,9\dots+27,7^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна температура повітря знижувалась до $-1\dots+4,2^{\circ}\text{C}$, середня вологість повітря коливалася в межах 55-63%. Кількість днів з вологістю повітря менше 30% – 4 дня. Відмічалися опади у вигляді дощу 14,4-26,8 мм. Нестійкі погодні умови звітнього періоду стримували активний розвиток фітофагів у посівах сільськогосподарських культур.

Друга декада травня характеризувався переважно теплою погодою з опадами у вигляді дощу. Середньодобова температура повітря за першу декаду травня коливалася в межах $+17\dots+18,3^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+31\dots+32,6^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна температура повітря понижалася до $+7,6\dots+8^{\circ}\text{C}$, середня вологість повітря коливалася в межах 68- 70%. Відмічалися опади у вигляді дощу 5,4-20,2 мм. Сума ефективних температур вище $+10-124,7^{\circ}\text{C}$. Також, відмічалися сильні вітри.

У першій декаді червня спостерігалась помірно тепла з опадами погода. Середньодекадна температура становила $+18,8\text{C}- +19,3\text{C}$. Максимальна температура повітря підвищувалась до $+31\text{C}..+35,4\text{C}$ тепла, мінімальна знижувалась до $+8\text{C}-+9\text{C}$ тепла. Середньодекадна відносна вологість повітря становила 58-70%. Кількість днів з вологістю повітря менше або 30% - 3 дні. Опадів випало 10,6-17,6 мм опадів. Сума ефективних температур (через $+10\text{C}$)-215,2C. У другій декаді червня стояла спекотна погода з опадами у вигляді дощу, місцями з градом та шквальним вітром. Середньодекадна температура коливалася в межах $+25,6\text{C}- +26,4\text{C}$. Максимальна температура підвищувалась до $+36\text{C}..+37,2\text{C}$ тепла, мінімальна знижувалась до $+15\text{C}$ тепла. Опадів випало 10,7 мм. Кількість днів з вологістю повітря менше або 30% - 6 днів. Сума ефективних температур (через $+10\text{C}$) 331,5C. У посівах сільськогосподарських рослин проходить активний розвиток шкідників: попелиці, трипсів, хлібних жуків, клопів, гусениці листогризучих

совок.Спекотна погода прискорює досягання озимини. У третій декаді червня відмічається жарка погода. Середньодекадна температура становить +22,7С..+23,3С. Максимальна температура підвищувалась до +33-+35,4С,, мінімальна знижувалась до +8,5-14С тепла. Кількість днів з вологістю повітря менше або 30% - 3 дні. Середня відносна вологість становила -55-61%. Сума ефективних температур (через +10С) 525,3С.

Липень видався аномально спекотним. Температура повітря сягала +40С тепла. Опади переважали зливого характеру, які приходили на зміну спекотним повітряним масам, сприяли поширенню грибкових хвороб. Спекотна та посушлива погода сприяє прискоренню дозрівання зерна ранніх зернових та ярових культур та розвитку сисних шкідників на соняшнику та кукурудзі. На початку липня спостерігалася аномально спекотна погода. Максимальна температура повітря у звітному періоді становила + 38С...+40,5С тепла, мінімальна знижувалась до +11,1 +15С. Середньодобова температура за першу декаду липня +24,5С..+25,2С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 54-58%. Наприкінці декади на території області відмічалися нерівномірні опади- 0,7-8мм. Початок другої декади липня характеризувався незначним пониженням температурного режиму, на території області пройшли дощі з грозами. Максимальна температура повітря становила +33,5С...+34,8С тепла, мінімальна знижувалась до +8.. +10,4С. Середньодобова температура за звітний період липня становить +20,4...+21,7С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 65%. Днів з вологістю повітря менше 30 % - 2 дня. Відмічалися дощі та зливи, сильні пориви вітру. Кількість опадів 29,7 мм -42,6 мм. У третій декаді липня утримувалася переважно жарка погода. Максимальна температура повітря у звітному періоді становила + 34,3+35,6С тепла, мінімальна знижувалась до +7,2.. +10,8С. Середньодобова температура за звітний період липня коливалася від +22,9...+23,8С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 49-53%. Днів з вологістю повітря менше 30 % - 7 дня. Опади не відмічалися. Сума ефективних температур (+10°С) – 773,8С .

У першій декаді серпня утримувалася переважно жарка з незначними опадами погода. Максимальна температура повітря у звітному періоді становила + 33...+34,4С тепла, мінімальна знижувалась до +8,1 +10,2С. Середньодобова температура за звітний період серпня коливалася від +21,4...+23,3С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 52-56%. Днів з вологістю повітря менше 30 % -5 дня. Кількість опадів- 1,7-6 мм. Сума ефективних температур (+10°С) – 946,3С . У другій декаді серпня спостерігалась жарка та посушлива погода протягом всієї декади. Середньодекадна температура повітря становила +21,7 С. Максимальна температура повітря підвищувалась до +33,8 Степла, мінімальна знижувалась до +9,9 С тепла. Опадів випало 7,4мм. Вологість повітря коливалася в межах 64-71 %. У третій декаді серпня на території Луганської області утримувалася спекотна погода з незначними опадами. Максимальна температура становила + 32,7...+33,2С тепла, мінімальна знижувалась до +4,4..+ 7,4 С. Середньодобова температура за період серпня коливалася в межах +19,4,...+20,8С. Середня відносна вологість повітря коливалася в межах 52-58%. Мінімальна відносна вологість повітря – 17 %. Кількість днів з вологістю повітря 30 % та менше -8 днів. Кількість опадів на території області становить від 7,6 мм до 14.8 мм. На території області відмічається низький запас вологості ґрунту.

Початок осені розпочався різкими змінами характеру погоди, причинами яких стала швидка перебудова атмосферних процесів – розповсюдження глибокої та обширної тропосферної улоговини, спрямованої з Арктики до Середземномор'я. Вже з перших днів область перебувала під впливом холодного хвильового арктичного фронту, який деякий час був у паралельних потоках і сприяв періодичному випадінню короткочасних дощів, часом з грозами та з посиленням вітру до 12-15 м/с. Вдень 02.09 по східним районам області відмічались значні дощі. Чергове проходження холодного фронту вдень 04.09 призвело до додаткового зниження температури та формування в деяких районах області перших заморозків, спочатку на висоті 2 см (05-06.09),

а потім, з переміщенням на райони України арктичного антициклону і за рахунок радіаційного вихолодження, заморозки відмічались місцями і на поверхні ґрунту інтенсивністю $-0..-1^{\circ}$, а на М Біловодськ навіть у повітрі до мінус 2° (08.09). Якщо 01.09 температурний фон ще був підвищеним, то в подальшому вторгнення холодного повітря з північних широт забезпечило відставання середньої добової температури від кліматичної норми на $2-7^{\circ}$. З переміщенням антициклону на схід та з розповсюдженням теплого сектору північно-західного циклону, починаючи з 10.09, спостерігалось зростання температури до літніх значень. Але протрималось це тепло не довго. Вже вдень 14.09 на територію області з півночі змістився холодний фронт, за ним почалось розповсюдження арктичного повітря. Проходження фронту відбувалось на фоні підвищеного тиску достатньо далеко від центру циклону, тому опадів не було. І взагалі, весь цей час, починаючи з 04.09, спостерігався антициклональний характер погоди без опадів. Вранці 17.09 місцями на поверхні ґрунту, і у повітрі відмічались заморозки до мінус 1° . У подальшому погодні умови формувались під впливом західного циклону, центр якого 18.09 був над північними районами України. Його вплив область відчула, починаючи з дня 19.09, коли в зоні холодного фронту відмічались тривалі дощі, а 20.09 вночі та вдень місцями спостерігались ще і грози. Оскільки приземному центру циклону відповідав висотний центр, то область деякий час (до 23.09) знаходилась у циркуляції висотного циклону. Спостерігалась хмарна погода, місцями відмічався слабкий дощ та не значний добовий хід температури. У період 25-27.09 погоду зумовлювала низка північно-західних циклонів, які швидко рухались з узбережжя Норвезького моря у південно-східному напрямку по тилівій частині тропосферної улоговини. Відмічались слабкі дощі, а вдень 26.09 в зоні холодного фронту посилювався вітер до 15-18 м/с. Останні дні місяця погодні умови визначав потужний антициклон, центр якого варіював над північно-західними районами ЄТР, а по його східній периферії переміщувалось арктичне повітря. Саме на 30 вересня припала найхолодніша ніч місяця. Майже повсюдно відмічались заморозки у повітрі

інтенсивністю $-1..-3^{\circ}$, а на поверхні ґрунту $-2..-5^{\circ}$. Температурний фон протягом місяця був дуже нестійкий. За одну добу середні добові температури могли змінюватись на $3-8^{\circ}$. Коливались вони від $+21..+23^{\circ}$ (01.09) до $+6..+8^{\circ}$ (30.09). Стійкий перехід середньодобової температури через $+15^{\circ}$ у бік зниження відбувся 15-16.09. Максимальна температура місяця становила $+27..+29^{\circ}$, а мінімальна від $+1^{\circ}$ до $-1..-3^{\circ}$. Взагалі середня місячна температура повітря становила $+13,3-14,3^{\circ}$, що на $1,2-1,5^{\circ}$ нижче кліматичної норми. Оподи різної кількості та інтенсивності відмічались по всій території області від 11 до 13 днів. Дощі носили зливовий характер. Кількість днів з опадами 1 мм та більше за добу становила 5-10. Всього за місяць випало 21,6-58,7 мм, що становить 75-143% місячної норми. Для підприємств сільського господарства несприятливими були грози, вітер, значний дощ та заморозки. Радіаційний фон у вересні становив 10-18 мкр/год.

Таким чином, погодні умови в період досліджень були близькими до середніх багаторічних показників.

Досліди були закладені на території відділення науково-технічної підготовки з аграрного напрямку ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» (с. Вишневе, Старобільського району, Луганської області) в 2021 році. Ґрунти ділянки – чорноземи звичайні, малогумусні. Ґрунтоутворюючою основою є в основному важкосуглинковий пас. Вміст гумусу 3,5 %; гідролізованого азоту – 120, рухомого фосфору – 73, калію – 82 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину (рН водної суспензії) – 6,5–6,9.

2.2. Програма та методика проведення дослідів

Досліди були закладені на території відділення науково-технічної підготовки з аграрного напрямку ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» в 2021 році. Досліди проводили відповідно до методики польового дослідження Ушкаренко В.О. та ін. (2013) [147]. В досліді дотримувалася принцип єдиної логічної різниці [42].

Схема досліду:

<i>Фактор А – гібрид:</i>	<i>Фактор В – густота стояння рослин, тис./га:</i>	<i>Фактор С – комплексні добрива з мікроелементами:</i>
1. Лимагрейн Тунка (Limagrain),	1. 30;	1. Контроль (без обробок).
2. Ясон,	2. 40;	2. Рістконцентрат (0,5 л/га).
3. Форвард F1 (екстра).	3. 50;	3. Вуксал (2,0 л/га).
	4. 60.	4. Майстер (1,5 кг/га).

Форма дослідної ділянки прямокутна. Розміщення ділянок рендомізоване. Площа посівних ділянок першого порядку становила 1626,24 м², другого – 406,56, третього – 101,64 м². Площа облікових ділянок третього порядку складала 50,96 м².

Мікродобрива вносили вручну ранцевим обприскувачем поділянково у фазу 5-6 листків у соняшнику. Досліди супроводжувались фенологічними спостереженнями, обліком біометричних показників, які проводили на 10 закріплених рослинах у двох несуміжних повтореннях кожного варіанта. Спостереження за розвитком рослин здійснювали для встановлення фаз: сходи, утворення кошика, бутонізація, цвітіння, фізіологічна і повна стиглість. По кожній фазі реєстрували початок (близько 10% рослин) і масове (у 75% рослин) настання фаз розвитку [42]. Лабораторну схожість, вологість, масу 1000 насінин визначали за методиками Держстандартів. Аналіз структури врожаю проводили після припинення наливу насіння. Зразки збирали з облікових площадок, де визначалася густина стояння рослин на момент повної стиглості. Рослини зважували, потім зрізали й обмолочували кошики, відділяли й зважували окремо насіння. Біометричні спостереження за рослинами проводили в основні фази розвитку. Висоту рослин визначали після завершення цвітіння, а діаметр кошика – наприкінці вегетації [96].

Площу листкової поверхні визначали за лінійним методом [179] з встановленням довжини та ширини листків, які вибирали з середнього ярусу рослин, встановлювали кількість листків на одну рослину, одержували дані з площі листя в см² на одну рослину й відповідно перераховували в тис. м²

Урожай насіння збирали зі всієї площі облікових ділянок вручну. В подальшому врожайність перераховували в тонни на гектар при стандартній вологості та при 100% чистоті. В середній пробі визначали масу 1000 насінин, лузжистість та натуру. Для встановлення маси насіння з одного кошику відокремлювали все насіння, яке знаходилося в кошику та зважували його на лабораторних вагах. Вологість насіння за варіантами польового дослідження з соняшником визначали за методом висушування протягом 40 хв. у сушильній шафі за температури 130оС двох наважок по 5 г, які відбирали одразу після зважування зразка при визначенні врожайності насіння. Олійність насіння визначали методом Сокслета [105].

Експериментальні дані досліджень оброблено за методами дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізу [147]. Дані врожаю і результати досліджень були оброблені методами варіаційної статистики.

Розрахунок економічної ефективності проводили згідно загальних виробничих норм і з обліком усіх витрат, прямих і накладних видатків за існуючими розцінками [52, 62]. Еколого-економічну та енергетичну ефективність використання комплексних добрив розраховували за загальноприйнятими методиками [52, 174, 193].

Досліджувані гібриди соняшнику та мікродобрива за даними оригінаторів та фірм-виробників агрохімікатів мали наступні особливості:

Гібрид середньоранній. 36 ц/га. Маса 1000 насінин 56,0-58,0 р. Вегетаційний період в середньому становить 121 день. Вміст жиру в насінні 50,9%. Збір олії з гектара 21,2 ц. Білка в знежиреному шроті міститься 15,1%. Іодне число олії 129,7. Олеїнової кислоти в олії міститься 20,3%, лінолевої 68,2%, ліноленової 0,2%, пальмітинової 5,5%, стеаринової 4,7%. Стійкість до грибних хвороб хороша.

Лимагрейн Тунка (Limagrain) середньоранній високопродуктивний гібрид, найкращий гібрид зі стійкістю до вовчка рас А-Г, пластичний до умов вирощування та технологій, гарна стійкість до посухи. Вегетаційний період складає 110-115 днів. Простий міжлінійний гібрид. Морфологічні ознаки: гібрид висотою 175-185 див. Стебло у верхній частині з сильним опушенням. Листки серцеподібної форми, зубчастий, без антоціанового забарвлення, матовий. Язичковий квітка яйцевидної форми, жовтого забарвлення. Забарвлення трубчастого квітки жовта. Листочок обгортки округлий, без антоціанового забарвлення. Кошик в стадії дозрівання середніх розмірів, наполовину нахилена вниз. Форма насінневої частини кошика під час дозрівання опукла. Насіння узкоовальної форми, сірого забарвлення зі смужками.

Ясон. Оригіна́тор: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Інститут рільництва і овочівництва (м. Новий Сад, Сербія). Ранньостиглий. Різновид насіння соняшнику – сіро-смугасте. Вегетаційний період становить 107-108 днів. Кошик середній діаметром 18-24 см. Рослина сягає висоти 160-185 см. Маса 1000 насінин становить (залежно від фракції) до 93 г, вміст олії у насінні 49,7-50,14%, Лузжистість дорівнює 21-22%, панцирність становить 99,7%. Ясон характеризується рівномірністю цвітіння та дозрівання. Гібрид олійного напрямку. Посухостійкий, стійкий до вилягання, генетично стійкий до несправжньої борошнистої роси та вовчка. При перестої практично не обсипається, має толерантність до сірої та білої гнилей. Потенційна врожайність – 4,3 т/га, рекомендований для висівання в Степовій і Лісостеповій зонах України.

Форвард F1 (екстра). Простий міжлінійний гібрид ліолевого типу. Оригіна́тор – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2008 року для вирощування в Степовій та Лісостеповій зонах України. Сортівирізняльні ознаки: висота рослини – 180 см; кошик злегка випуклої форми діаметром до 20 см; лущинність – 22 %; панцирність - 99,7 %; маса 1000 насінин до 60 г; вміст олії в насінні до 49,8 %.

Біологічні особливості: група стиглості – середньоранній, вегетаційний період - 108 діб. Стійкість до вилягання – висока. Стійкість до обсіпання – висока. Стійкість до ураження несправжньою борошнистою росою – висока. Стійкість до ураження вовчком – висока. Досить витривалий до посухи та ураження кореневими гнилями. Господарські ознаки: найбільш поширений у виробництві, високоврожайний простий гібрид Форвард має потенціал урожайності – 4,4 т/га.

Добрива:

Рістконцентрат – це багатокомпонентне добриво на основі гуматів калію з додаванням збалансованого комплексу макро- й мікроелементів. Добриво представлено в Україні з різною відсотковою концентрацією NPK: ROST-концентрат NPK = 5+5+5; ROST-концентрат NPK=15+7+7; ROST-концентрат NPK=5+10+15. Дане добриво розроблено НДІ ґрунтознавства та агрохімії ім. Соколовського (м. Харків). Застосування даного продукту обумовлює вже через рік не тільки кількісні, проте якісні зміни вмісту гумусу в ґрунті. Новостворений гумус володіє більш високою біологічною активністю, порівняно з природними біокомплексами, також відмічається позитивна дія на фізичні та хімічні властивості ґрунту.

Технологія виробництва цього мікродобрива заснована на використанні екологічно чистої природної сировини – низинного торфу. Цей торф містить у своєму складі велику кількість амінокислот, вуглеводи, ферменти, антибіотики й природні стимулятори росту. Найбільш фізіологічно активні елементи, одержані після переробки торфу – водорозчинні солі гумінових кислот (гумати) та фульвокислот (фульвати). У такому торфі вміст гумінових речовин досягає в середньому до 55-65% від сухої маси. Виробником рекомендується застосування цього добрива у вигляді водних розчинів на наступних сільськогосподарських культурах: всі види овочем, фруктові дерева, виноград, кавуни, дині, зернові та технічні культури, кімнатні та садові квіти тощо. Листкові підживлення – зернові, технічні, овочеві, баштанні, ягідні культури, квіти та інші - 0,5 л концентрату розчинити в 250-300 л води (1:600)

і обробити 1 га рослин. Застосування в період вегетації гуматів забезпечує інтенсивний розвиток листкового апарату. В результаті застосування даного добрива активізується процес фотосинтезу, інтенсивніше проходить накопичення поживних речовин. Відбувається активізація клітинного дихання (окислювально-відновні реакції) - внаслідок чого поліпшується обмін речовин, прискорюється поділ клітин і відповідно ріст рослин. В результаті цієї функціональної активності гумінові кислоти відіграють допоміжну роль у засвоєнні інших поживних елементів, які знаходяться безпосередньо в ґрунті або ж додатково вносяться у вигляді кореневих і позакорневих підживлень. Препарат добре поєднується з пестицидами, тому успішно використовується в одній баковій суміші при гербіцидних, фунгіцидних та інсектицидних обробках. Збільшення біомаси рослини і активізація обміну речовин призведе до посилення фотосинтезу й накопичення рослинами амінокислот, цукрів, вітамінів та органічних кислот. Посилюється обмін речовин між корінням та ґрунтом. Органічні кислоти, що виділяються корінням, активно впливають на ґрунт, збільшуючи доступність поживних речовин і мікроелементів. ROST-концентрат є неспецифічним активатором імунної системи. В результаті обробки ROST-концентратом значно підвищується стійкість рослин до різних захворювань. Разом з цим при обробці гуматами підвищується стійкість рослин до несприятливих чинників зовнішнього середовища – екстремальним температурам, перезволоженню, сильному вітру.

Використання препарату Рістконцентрат забезпечує захист ґрунтів, рослин та дерев від шкідливих речовин, що потрапляють з атмосфери, відмічається економія коштів при вирощуванні сільськогосподарських культур внаслідок низької ціни на препарат порівняно із закордонними аналогами, одержується приріст урожайності від прямої дії добрива 20% і більше, відновлюється родючість ґрунтів, забезпечується екологічна чистота, оскільки препарат готується з природних компонентів та повністю біобезпечний для рослин і ґрунту.

Вуксал – комплексне багатокomпонентне добриво. Суспензія Вуксалу містить в собі велику кількість поживних речовин: N – 7,5%; K₂O – 15; MgO – 4,5%; вага від об'єму: B – 4,5; Cu – 7,5; Fe – 15,0; Mn – 22,5; Mo – 0,15; Zn – 15,0; S – 78,0 г/л. Рекомендовано використовувати Вуксал Мікроплант на соняшнику, ячмені пшениці та інших культурах. До позитивних властивостей Вуксалу належать: антистресова дія, швидке поглинання листками, можливість коригування вмісту окремих складових елементів та індивідуальний підбір мікроелементів під кожен культуру. Крім того, суспензія добрива має наступні активні речовини, зволожувачі з ефектом реактивації, які забезпечують максимальну позитивну дію після застосування препарату та його стійкість у відкритому природному середовищі. На соняшнику рекомендовано використовувати Вуксал Мікроплант у фазу 5-6 листків з нормою витрати 1-2 л/га, для підвищення продуктивності рослин та покращення якості насіння.

Майстер – водорозчинне кристалічне добриво. Завдяки своїй здатності повністю розчинятися, Майстер може використовуватись у найскладніших іригаційних системах (краплинне зрошення, аерозольний полив тощо) і для листових підживлень. Добриво не містить натрію, хлору й карбонатів, має дуже високу ступінь хімічної чистоти, що є вирішальним чинником ефективності листових підживлень. Містить мікроелементи в хелатній формі ЕДТА (Zn, Cu, Mn, Fe). Кожний вид добрива фарбується в свій колір. На відміну від інших аналогічних продуктів, хелати, що використовуються в Майстрі стійкі при рН від 3 до 11. Всі види Майстра характеризуються: повною водорозчинністю; збалансованим співвідношенням N:P:K для різних стадій розвитку рослин; низькою електропровідністю; простотою у використанні; можливістю змішувати різні типи Майстра і відповідно одержувати необхідні N:P:K. Майстер забезпечує: швидкий ріст рослин завдяки безпосередньому поглинанню поживних речовин; рівномірне наростання вегетативної маси завдяки низькій концентрації солей при фертигації; отримання ранньої і високоякісної продукції завдяки

прискореному росту рослин та збалансованому співвідношенню N:P:K; відсутність хлорозу завдяки наявності магнію й мікроелементів у препараті. Норми внесення препарату залежать від культури, строків та способів застосування й становлять у середньому 0,5-1,5 кг/га. Майстер (NPK+Mg+мікроелементи) відрізняються від аналогів більш високим ступенем хімічної чистоти та розчинності. В рільництві застосовується практично на всіх сільськогосподарських культурах у критичні періоди розвитку для корекції мінерального живлення і досягнення певного направлено ефекту, зокрема підвищення врожайності та показників якості. Може використовуватись сумісно з пестицидами, не вимагаючи додаткових витрат. При внесенні з гербіцидами, знижують їх стресову дію на культурні рослини, не впливаючи на ефективність придушення бур'янів. Підвищують засвоєння рослинами NPK з ґрунту й добрив. Різними видами Майстра можна впливати на вміст білків, цукрів та жирів у рослинах.

Технологія вирощування була загальновизнаною для неполивних умов сходу України за виключенням факторів, що були поставлені на вивчення (гібридний склад, густина стояння рослин, мікродобрива). Попередником під соняшник була пшениця озима. Першою операцією з підготування ґрунту було лушення пожнивних решток, яке проводили трактором Т-150К в агрегаті з лушильником ЛДГ-15. Перед оранкою на глибину 25-27 см вносили фосфорні добрива. У весняний період для вирівнювання ґрунту та закриття і утримання вологи проводили ранньовесняне боронування ріллі трактором Т-150Г з бороною БЗП-24 на глибину 3-4 см. Передпосівна культивация на глибину 5-7 см виконувалась трактором Кейс з культиватором КПС-8М. Сівбу соняшнику проводили в третій декаді квітня при температурі в діапазоні 10-12оС агрегатом з трактором МТЗ-82 та сівалкою Гаспардо. Глибина загортання насіння становила 5-7 см, ширина міжрядь – 70 см. Після сівби вносили гербіцид Харнес 90 к.е. нормою 2,7 л/га, після чого ґрунт коткували агрегатом МТЗ-82+К-6. За мірою появи сходів та початкового росту соняшнику проводили два міжрядні обробітки ґрунту агрегатом – трактор

МТЗ-82 та культиватор КРН-5,6. Внесення мікродобрив (Рістконцентрат, Вуксал, Майстер) проводили вручну на всю площу облікових ділянок третього порядку за допомогою моторизованого обприскувача. Збирання кошиків соняшнику з облікових ділянок проводили вручну при зниженні вологості насіння до 8-9%. Безпосередньо після збирання кошики обмолочували на стаціонарній молотарці, а також встановлювали біометричні та якісні показники за досліджуваними факторами й варіантами. Збирання загального масиву з гібридами соняшнику проводили комбайном Нью Холланд.

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА МІКРОДОБРІВ В УМОВАХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Тривалість фаз росту й розвитку рослин

Тривалість періоду вегетації рослин соняшнику на істотно змінюється залежно від погодних умов у роки проведення досліджень. Відносно досліджуваних факторів відмічено істотний вплив на тривалість як міжфазного, так і вегетаційного періодів строків сівби, оскільки цей чинник був вирішальним. Проте в останні етапи росту й розвитку рослин соняшнику найважливішу роль стосовно тривалості фаз вегетації відігравали все ж таки метеорологічні фактори, а саме – температура та відносна вологість повітря, а також кількість атмосферних опадів [14, 69].

В наших дослідженнях було відмічено різницю у насінні та тривалості фенологічних фаз розвитку гібридів соняшнику (табл. 3.1.1).

Таблиця 3.1.1

Дати основних фаз розвитку гібридів соняшнику

Гібрид	Фаза розвитку				
	сівба	сходи	утворення кошику	цвітіння	дозрівання насіння
Тунка	16.04	25.04	29.06	11.07	27.08
Ясон	16.04	27.04	27.06	10.07	25.08
Форвард F1 (екстра)	16.04	27.04	25.06	03.07	19.08

Сівба всіх гібридів соняшнику проводилася 16 квітня, що було обумовлено

особливостями погодних умов цього року – ранньою весною з швидким наростанням середньодобових температур повітря. Сходи отримали у варіанті з гібридом Тунка – через 9 діб (25 квітня), а на інших гібридах з деяким запізненням – 27 квітня, тобто через 11 діб. В подальший період у варіанті з гібридом Тунка відмічено затягування проходження чергових фаз розвитку. Особливо помітною була різниця у настанні фаз розвитку рослин соняшнику у період цвітіння та дозрівання насіння. У гібридів Ясон та Тунка фаза повного цвітіння настала 10 і 11 липня у варіантах гібрида Форвард F1 (екстра) значно раніше – 3 липня, що вірогідно було обумовлено різницею в генетичному потенціалі досліджуваних гібридів. В останнього гібрида дозрівання насіння також відмічено раніше – 19 липня.

Розрахунками підтверджено, що тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів соняшнику істотно залежала як від їх генетичних властивостей, так і від поточних метеорологічних умов, зокрема від кількості атмосферних опадів у період вегетації культури (табл. 3.1.2).

Таблиця 3.1.2

Тривалість міжфазних періодів гібридів соняшнику, днів

Гібриди	Міжфазний період					Вегетаційн ий період
	сівба- сходи	сходи- утворення	утворення кошика-	цвітіння- дозрівання	сходи- дозрівання	
Тунка	9	68	12	47	127	136
Ясон	11	61	13	46	120	131
Форвард F1	11	59	8	47	114	125

Найкоротшим – на рівні 8-12 днів, виявився початковий період розвитку «сівба - сходи», а також, за умов підвищеного температурного режиму, міжфазний період «утворення кошика - цвітіння», який тривав 8-13 днів. Найбільша тривалість вегетаційного періоду на рівні 134 днів була у гібрида Тунка, а у інших гібридів, продуктивність яких вивчали, цей

показник скоротився до 124-130 днів або на 3,3-8,1%.

У варіантах з різним ступенем загущення рослин і внесенням мікродобрив тривалість міжфазних періодів та довжина вегетаційного періоду була практично однаковою, виявлено слабкі тенденції (на 1-3 дні) до прискорення дозрівання гібридів за густоти стояння рослин 50-60 тис./га та, навпаки, до затягування міжфазних періодів при обробці посівів мікродобривами, особливо, у варіанті препаратом Майстер.

3.2. Динаміка висоти рослин, площа листкової поверхні соняшнику та фотосинтетична діяльність посівів

За результатами польових вимірювань висоти рослин соняшника встановлено, що досліджуваний показник суттєво коливався залежно від фаз розвитку, гібридного складу, густоти стояння рослин, варіантів внесення мікродобрив у позакореневе підживлення, а також залежно від особливостей погодних умов дослідження.

Найвищий рівень висоти рослин – 194,3-199,6 см відзначено у варіантах з гібридом Тунка за густоти стояння рослин 50-60 тис./га та внесенням препаратів Вуксал і Майстер. Найменшим (163,3 см) цей показник виявився у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) за найменшої густоти стояння рослин (30 тис./га) та без внесення комплексних мікродобрив (табл. 3.2.1).

Біометричними вимірювання доведено, що в середньому по досліджуваних факторах, висота рослин істотно коливалася залежно від гібридного складу та меншою мірою – за варіантами густоти стояння рослин та внесення мікродобрив. У середньому гібрид Тунка досягнув висоти 189,8 см, а на гібридах Форвард F1 (екстра) і Ясон він зменшився до 172,4-178,7 см або на 6,2-10,1%.

Встановлено, що підвищення густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га обумовило пропорційне зростання висоти рослин на всіх

досліджуваних гібридах, що можна пояснити загостренням конкуренції між рослинами за територію, сонячну енергію, вологу та поживні речовини з ґрунту. Мінімального значення – 176,5 см, вона досягла у варіанті з густотою стояння рослин 30 тис./га. При збільшенні густоти посіву до 40-60 тис./га висота рослин у фазу цвітіння дещо зросла до 179,4-183,7 см або на 1,6-4,1%.

Таблиця 3.2.1

**Висота рослин соняшника залежно від гібридного складу, густоти
стояння рослин та мікродобрих у фазу цвітіння, см**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		Контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Гунка	30	179,5	185,1	186,5	188,2	184,8	189,8	176,5
	40	181,8	189,9	191,4	192,7	188,9		179,4
	50	182,4	192,6	194,3	196,3	191,4		181,6
	60	183,5	195,4	197,5	199,6	194,0		183,7
Ясон	30	168,4	176,1	176,2	178,1	174,7	178,7	
	40	173,5	178,1	178,9	182,3	178,2		
	50	174,8	179,9	181,1	183,7	179,9		
	60	174,9	182,0	184,3	187,4	182,2		
Форвард F1 (екстра)	30	163,3	171,3	171,9	173,3	169,9	172,4	
	40	166,2	170,0	172,7	175,1	171,0		
	50	167,7	174,3	176,0	176,6	173,6		
	60	168,1	175,3	177,2	179,5	175,0		
Середнє (фактор С)		173,7	180,8	182,3	184,4	180,3		
Найменша істотна різниця (см):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 1,22; В – 1,47; С – 0,95								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 2,13; В – 1,70; С – 1,19								

Підживлення посіву соняшнику мікродобривами сприяло підвищенню висоти рослин у середньому з 173,7 до 180,8-184,4 см або на 4,1-6,2%. Слід підкреслити, що препарат Майстер забезпечив формування найвищої висоти рослин з перевищенням інших варіантів

внесення мікродобрих на 1,2-2,0%

Площа листкової поверхні - важливий компонент у формуванні врожаю культури. Накопичення органічної речовини врожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин на посівах перш за все визначається розміром поверхні фотосинтезуючих органів, головним чином, листків. Чим більша площа листкової поверхні, тим повніше буде уловлюватися посівами сонячна радіація і тим більшим буде загальний врожай органічної речовини, як результат - збільшення фотосинтетичної продукції посівів [82].

Тривалість фотоперіоду дуже впливає на життєдіяльність соняшнику, визначаючи його продуктивність. На всіх етапах онтогенезу рослин соняшнику довгий природний день забезпечує більш високий приріст листкової поверхні й органічної маси. Більша кількість насіння, а також максимальна їх маса були отримані, коли тривалість доби складала 16-17 годин - період висвітлення змінювався 7-8 годинними періодом темряви. Але експериментально встановлено, що такий позитивний характер взаємозв'язку фотосинтетичної продуктивності і розмірів листків спостерігається при збільшенні поверхні лише до певного розміру, після чого цей взаємозв'язок робиться протилежним по своєму характеру і впливу на загальний врожай органічної речовини в посівах [52].

Внаслідок суттєвого зростання продукційних процесів підвищення висоти рослин у фазу цвітіння площа листкової поверхні підвищилася в 2,8-3,0 рази з наступним зниженням у фазі наливу насіння та господарської стиглості (табл. 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

**Динаміка формування площі листків гібридами соняшнику за
різними фазами розвитку в роки проведення соняшнику, тис. м²/га**

Гібрид	Фаза			
	утворення кошика	цвітіння	наливання насіння	господарська стиглість
Тунка	9,0	25,4	17,9	11,0
Ясон	8,4	22,9	17,0	10,4
Форвард	7,7	21,5	15,9	9,6

У польовому досліді площа листкової поверхні досліджуваних гібридів соняшнику різною мірою коливалася залежно від впливу факторів, що були поставлені на вивчення (табл. 3.2.3).

Вирощування гібриду Тунка дозволило сформувати соняшнику площу листкової поверхні на рівні 25,4 тис. м²/га. На гібриді Ясон цей показник зменшився до 23,0 або на 10,7%, а у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) площа асиміляційний поверхні становила 21,5 тис. м²/га, що менше за найкращій гібрид на 18,6%.

Незважаючи на те, що загушення рослин негативно вплинула на площу листкової поверхні однієї рослини, навпаки у перерахунку на 1 гектар посівної площі підвищення густоти стояння з 30 до 60 тисяч сприяло сталому зростанню досліджуваного показника. Так, при густоті 30 тис./га середньо факторіальний досліджуваний показник становив 21,5 тис. м²/га, а при підвищенні густоти стояння до 40-60 тис./га він збільшився до 22,3-25,1 тис. м²/га або на 3,4-12,7%.

Таблиця 3.2.3

**Площа листової поверхні гібридів соняшника залежно від густоти
стояння рослин та мікродобрив у фазу цвітіння, тис. м²/га**

Гібрид (фактор А)	Густина стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Гунка	30	19,9	22,0	23,6	25,9	22,9	25,4	21,5
	40	20,8	24,4	26,1	27,4	24,7		22,3
	50	22,4	25,9	27,2	29,7	26,3		24,2
	60	23,2	27,9	29,3	31,2	27,9		25,1
Ясон	30	18,9	21,4	21,6	22,9	21,2	23,0	
	40	19,0	21,7	22,3	25,2	22,1		
	50	21,1	22,9	23,7	27,3	23,8		
	60	21,8	24,3	25,4	28,0	24,9		
Форвард F1 (екстра)	30	17,8	20,2	20,8	23,1	20,5	21,5	
	40	17,9	19,7	21,0	22,6	20,3		
	50	19,8	21,8	23,5	25,5	22,7		
	60	20,0	21,6	23,2	24,7	22,4		
Середнє по фактору С		20,2	22,8	24,0	26,1	23,3		
Найменша істотна різниця (тис. м²/га):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,92; В – 0,73; С – 0,57								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,50; В – 0,48; С – 0,34								

Підживлення мікродобривами позитивно вплинуло на формування площі листової поверхні. У варіанті із застосуванням препарату Рістконцентрат відмічено його зростання на 12,9%, Вуксал – на 18,6, Майстер – 29,2%, відповідно.

Для кожного гібриду соняшнику в конкретних умовах обробітку важливо встановити оптимальну величину площі листя в період її максимального розвитку [26], здатну забезпечити найбільшу фотосинтетичну продуктивність за певних умов водозабезпеченості, мінерального живлення. Важливим показником, який віддзеркалює ефективність елементів технології вирощування соняшнику є

фотосинтетичний потенціал посівів та чиста продуктивність фотосинтезу рослин. В літературних джерелах вказується на великі коливання показників фотосинтетичної діяльності рослин, які змінюються залежно від впливу природних та агротехнічних факторів [3, 52, 80]. Фотосинтетичний потенціал посівів при вирощуванні досліджуваних гібридів соняшнику перевищував 1 млн м²×добу /га у варіанті з гібрида Тунка із загущенням 40-60 тис./га та внесення препаратів Вуксал і Майстер (табл. 3.2.4). Найгірші результати, де досліджуваний показник зменшився до 0,47-0,49 млн м²×добу/га, тобто в 2,1-2,7 рази, отримали на ділянках гібридом Форвард F1 (екстра) без внесення мікродобрив за густоти стояння 30-40 тис./га.

Таблиця 3.2.4

**Фотосинтетичний потенціал посівів соняшника залежно від
гібридного складу, густоти стояння рослин та мікродобрив у фазу
цвітіння, млн. м²×добу/га**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	0,63	0,81	0,94	1,06	0,86	0,97	0,65
	40	0,67	0,92	1,05	1,12	0,94		0,68
	50	0,74	0,98	1,10	1,22	1,01		0,78
	60	0,77	1,07	1,19	1,28	1,08		0,81
Ясон	30	0,50	0,59	0,60	0,65	0,59	0,64	
	40	0,52	0,58	0,62	0,59	0,58		
	50	0,61	0,65	0,67	0,77	0,68		
	60	0,64	0,70	0,74	0,79	0,72		
Форвард F1 (екстра)	30	0,47	0,50	0,52	0,51	0,50	0,58	
	40	0,49	0,50	0,55	0,57	0,53		
	50	0,54	0,71	0,64	0,68	0,64		
	60	0,55	0,70	0,63	0,65	0,63		
Середнє по фактору С		0,59	0,73	0,77	0,82	0,73		

Гібрид Тунка характеризувався найвищим фотосинтетичним потенціалом який встановив середньому 0,97 млн м²×добу/га. При

вирощуванні гібридів Форвард F1 (екстра) і Ясон досліджуваний показник істотно зменшився і дорівнює 0,58-0,64 млн $\text{м}^2 \times \text{добу/га}$, що менше за найкращій гібрид відповідно на 52,2-68,8%.

Загущення рослин обумовило суттєве зростання фотосинтетичного потенціалу посівів, який був мінімальний у варіанті з густотою 30 тис./га і становив 0,65 млн $\text{м}^2 \times \text{добу/га}$, а на ділянках із загущенням до 40-60 тис./га – відзначено його зростання до 0,68-0,81 млн $\text{м}^2 \times \text{добу/га}$ або на 5,1-24,8%.

На контрольному варіанті фотосинтетичного потенціалу посівів був мінімальний і становив у середньому 0,59 млн $\text{м}^2 \times \text{добу/га}$. Застосування мікродобрив Рістконцентрат, Вуксал і Майстер сприяло суттєвому підвищенню досліджуваного показника відповідно на 22,2, 29,7 і 38,7% з безумовною перевагою препарату Майстер.

На відміну від показників фотосинтетичного потенціалу чиста продуктивність фотосинтезу була пов'язана з врожайністю культури, особливо з конкретною для кожного гібриду густоти стояння рослин (табл. 3.2.5).

Гібрид Майстер характеризувався найвищою чистою продуктивністю фотосинтезу з показниками понад 6 $\text{г/м}^2 \times \text{добу}$ за густоти стояння 40-50 тис./га, особливо у варіантах з підживленням мікродобривами Вуксал і Майстер. Мінімальним – на рівні на рівні 3,66 $\text{г/м}^2 \times \text{добу}$, досліджуваний показник зафіксований на необроблених мікродобривами ділянках з гібридом Форвард F1 (екстра) за густоти стояння рослин 30 тис./га.

Таблиця 3.2.5

**Чиста продуктивність фотосинтезу рослин соняшника залежно від
гібридного складу, густоти стояння рослин та мікродобрив у фазу
цвітіння, г/м²×добу**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	4,47	4,67	5,05	5,53	4,93	5,83	4,45
	40	5,42	6,20	6,42	6,72	6,19		5,44
	50	5,73	6,91	6,78	6,97	6,60		5,68
	60	4,81	5,62	5,98	6,08	5,62		4,66
Ясон	30	4,07	4,48	4,25	4,82	4,41	4,92	
	40	4,95	5,05	5,08	6,01	5,27		
	50	5,22	5,60	5,73	6,28	5,70		
	60	4,10	4,38	4,51	4,21	4,30		
Форвард F1 (екстра)	30	3,66	4,00	3,96	4,38	4,00	4,42	
	40	4,44	4,65	5,01	5,33	4,86		
	50	4,51	4,54	4,88	5,03	4,74		
	60	3,69	3,80	4,03	4,74	4,07		
Середнє по фактору С		4,59	4,99	5,14	5,51	5,06		

В середньому по фактору А гібриди Форвард F1 (екстра) і Ясон забезпечили інтенсивність чистої продуктивності фотосинтезу на рівні 4,42-4,94 г/м²×добу. На ділянках з гібридом Тунка даний показник підвищився до 5,83 або на 18,6- 32,1%. Найбільша чиста продуктивність фотосинтезу виявлено за густоти стояння рослин 40 і 50 тис./га, коли вона в середньому становила 5,44-5,68 г/м²×добу. При формуванні густоти стояння рослин 30 і 60 тис./га відзначено зменшення досліджуваного показника до 4,45 та 4,66 г/м²×добу або на 20,5- 27,7%.

Препарат Майстер при його застосуванні у позакореневі підживлення забезпечив зростання чистої продуктивності фотосинтезу до 5,51 г/м²×добу. На інших варіантах внесення мікродобрив цей показник знизився до 4,99-5,14 (г/м²×добу) на 7,1-10,4%, а на контрольному варіанті – до 4,59

г/м²×добу, що менше за кращій варіант на 20,1%.

3.3. Формування сирої маси та сухої речовини гібридами соняшнику

Одним з основних біологічних процесів росту рослин є наростання маси рослин за рахунок утворення нових тканин і органів. Збільшення сирої біомаси та маси сухої речовини знаходиться в прямо пропорційній залежності від наявності доступної вологи, кількості внесених у ґрунт мінеральних, особливо азотних, добрив, проведення підживлень макро- й мікродобривами тощо [4, 29, 51].

В нашому дослідження доведено, що формування показників сирої біомаси було обумовлено генетичним потенціалом гібридів, що вивчались, густотою стояння рослин та внесенням мікродобрив Рістконцентрат, Вуксал та Майстер (табл. 3.3.1).

Максимального значення – 31,3-32,2 т/га досліджуваний показник досягнув при вирощуванні гібриду Тунка за густоти стояння рослин 60 тисяч на 1 гектар та при внесенні мікродобрив Вуксал і Майстер.

В середньому по фактору А сира біомаса найвищого рівня (26,0 т/га) досягнула у варіанті з гібридом Тунка, а на ділянках з гібридами Форвард F1 (екстра) і Ясон досліджуваний показник знизився до 19,2- 22,2 т/га або на 17,0-35,7%.

Щодо густоти стояння рослин доведено найбільш позитивний вплив на формування показників сирої біомаси рослин у варіантах з гібридами Тунка і Ясон при Тунка і Ясон при густоті посіву 50-60 тис./га, а гібриду Форвард F1 (екстра) – за густоти 40-60 тис./га. В середньому по фактору В найвищого рівня (23,7-24,8 т/га) досліджуваний показник досягнув у варіантах з густотами 50 і 60 тис./га, що на менше за густоту 30 тис./га.

Таблиця 3.3.1

Біомаса надземних органів соняшнику у фазу цвітіння залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин і мікродобрив, т/га

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	19,8	21,6	23,5	25,2	22,5	26,0	20,3
	40	20,9	24,9	26,7	27,0	25,0		20,9
	50	23,1	26,9	28,4	30,3	27,2		23,7
	60	24,0	29,6	31,3	32,1	29,3		24,8
Ясон	30	18,1	20,1	20,7	22,6	20,5	22,2	
	40	18,5	20,7	21,0	23,4	21,1		
	50	21,1	22,6	23,4	26,6	23,4		
	60	22,0	24,4	25,6	27,5	24,9		
Форвард F1	30	15,7	17,8	18,4	19,0	17,9	19,2	
	40	15,8	17,2	18,6	19,2	17,7		
	50	17,3	19,6	21,3	21,9	20,3		
	60	18,2	19,9	21,7	22,8	20,7		
Середнє по фактору С		19,6	22,1	23,4	24,6	22,4		
Найменша істотна різниця (т/га):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,85; В – 0,93; С – 0,79								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,43; В – 0,68; С – 0,52								

Внесення мікродобрив мало позитивний вплив на зростання показників біомаси рослин соняшнику. Так, у варіанті з препаратом Рістконцентрат даний показник підвищився з 19,6 до 22,1 т/га або на 12,5%. На ділянках з обробкою препаратами Вуксал і Майстер в середньому по фактору одержано 23,4-24,6 т/га, що більше за контрольний варіант на 19,3-25,4%.

Аналіз одержаних результатів щодо формування сухої речовини за факторами і варіантами дослідів свідчить про схожі тенденції, які були виявлені під час характеристики формування сирої біомаси (табл. 3.3.2).

Таблиця 3.3.2

Показник виходу сухої речовини соняшнику у фазу дозрівання насіння залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин і мікродобрих, т/га

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	3,34	3,65	3,98	4,26	3,81	4,40	3,53
	40	3,54	4,21	4,55	4,60	4,23		3,63
	50	3,90	4,55	4,81	5,11	4,59		4,12
	60	4,08	5,01	5,29	5,45	4,96		4,31
Ясон	30	3,10	3,47	3,67	3,50	3,44	3,81	
	40	3,12	3,53	3,54	3,87	3,51		
	50	3,62	3,87	4,01	4,56	4,01		
	60	3,78	4,19	4,39	4,72	4,27		
Форвард F1	30	2,87	3,24	3,34	3,51	3,22	3,49	
	40	2,89	3,37	3,38	3,60	3,26		
	50	3,36	3,62	3,96	4,16	3,77		
	60	3,32	3,56	3,88	3,98	3,70		
Середнє по фактору С		3,41	3,84	4,07	4,28	3,90		
Найменша істотна різниця (т/га):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,49; В – 0,68; С – 0,55								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,27; В – 0,21; С – 0,39								

Понад 5 тонн з 1 гектару сухої речовини одержали у варіантах з гібридом Тунка за густоти стояння рослин в 50 і 60 тисяч на гектар та при внесенні мікродобрих Рістконцентрат, Вуксал і Майстер. Слід зауважити, що гібрид Тунка також помітно відрізнявся від інших гібридів щодо формування сухої речовини у середньому по фактору А. На першому гібридів досліджуваний показник підвищився до 4,4 т/га, а у варіантах з гібридами Форвард F1 (екстра) і Ясон – вихід сухої речовини з одиниці посівної площі зменшився до 3,49-3,81 т/га або на 15,4-26,0%

Досліджуваний діапазон густоти стояння рослин неоднаковою мірою вплинув на формування виходу сухої речовини в окремих гібридів. Зокрема

при вирощуванні гібридів Тунка та Ясон найкращі результати забезпечувала густота стояння рослин 50-60 тис./га, а у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) – перевагу мала густота стояння 50 тис./га.

Внесення мікродобрив сприяло суттєвому зростанню показників виходу сухої речовини з одиниці посівної площі з тритони сорок одна сота тонн на гектар у контрольному варіанті до 3,41 до 3,84-4,28 т/га. Доведено, що на ділянках з внесенням досліджуваних препаратів шляхом позакореневого обприскування вегетуючих рослин соняшнику, зафіксовано зростання виходу сухої речовини з одиниці посівної площі на 9,0-25,1%.

3.4. Урожайність, структура врожаю та показники якості насіння

Діаметр кошику суттєво коливався за досліджуваними варіантами, зокрема за гібридним складом та варіантами внесення мікродобрив (табл. 3.4.1). За результатами вимірювань доведено, що в середньому по досліді діаметр кошика соняшнику дорівнював у середньому 17 см. Відносно факторів і варіантів проявилися тенденції підвищення досліджуваного показника при вирощуванні гібрида Тунка, формуванні мінімальні густоти стояння рослин 30 тис./га та внесення препаратів Вуксал і Майстер.

В середньому за роки проведення досліджень встановлено, що у варіанті з гібридом Тунка діаметр кошику становив 19,5 см, а у варіантах з гібридами Форвард F1 (екстра) і Ясон досліджуваний показник зменшився до 15,4-15,9 см або на 23,0- 26,9%.

Доведено, що зростання густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га мало негативну тенденцію щодо формування показників діаметру кошику. В середньому по фактору за мінімального загушення рослин цей показник становив 19,1 см, а на інших густотах (40-60 тис./га) він зменшився до 14,9-18,0 см або на 6,1-28,3%.

Таблиця 3.4.1

**Діаметр кошику соняшнику залежно від гібридного складу,
густоти стояння рослин та мікродобрив, см**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	17,9	22,5	23,7	24,1	22,1	19,5	19,1
	40	17,4	21,2	21,6	23,5	20,9		18,0
	50	15,6	18,7	20,3	21,5	19,0		15,8
	60	14,6	15,9	16,8	17,2	16,1		14,9
Ясон	30	16,3	18,2	18,9	19,5	18,2	15,9	
	40	15,5	16,6	17,3	17,8	16,8		
	50	13,1	13,5	14,3	14,9	14,0		
	60	12,9	14,9	14,3	16,1	14,6		
Форвард F1 (екстра)	30	15	16,1	17,8	18,8	16,9	15,4	
	40	14,8	15,8	16,2	17,9	16,2		
	50	13,5	14,2	14,7	15,8	14,6		
	60	12,7	13,7	14,1	15,2	13,9		
Середнє по фактору С		14,9	16,8	17,5	18,5	16,9		
Найменша істотна різниця (см):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,39; В – 0,55; С – 0,47								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,43; В – 0,50; С – 0,35								

Обробка посівів соняшнику комплексом макро- й мікроелементів сприяло сталому зростанню на 12,3-24,0% діаметру кошика в середньому з 14,9 см на контрольному варіанті до 16,8-18,5 см при проведенні обробок препаратами Рістконцентрат, Вуксал і Майстер. Вихід насіння з кошиків соняшника слабо змінювався під впливом факторів, що були поставлені на вивчення (табл. 3.4.2). Найбільшим досліджуваного показника виявився у варіантах гібридом Тунка за мінімальної густоти стояння рослин 30 тис./га та внесенні препаратів Вуксал і Майстер, де він коливався в межах 67,9-368,2%. Мінімальне значення виходу насіння проявилися у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) за густоти стояння 60

тис./га на контрольному варіанті без внесення мікродобрив та застосуванні для підживлення рослин препарату Рістконцентрат.

Таблиця 3.4.2

Вихід насіння соняшнику з кошиків залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та мікродобрив, %

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	Середнє		
Тунка	30	64,7	65,3	67,9	68,2	66,5	64,9	65,0
	40	63,7	64,2	66,5	67,0	65,3		63,8
	50	63,0	63,1	65,4	65,8	64,3		62,7
	60	62,2	62,2	64,5	64,8	63,4		62,1
Ясон	30	63,4	64,8	65,0	65,2	64,6	63,1	
	40	62,1	63,7	63,7	64,1	63,4		
	50	61,8	62,4	62,8	63,0	62,5		
	60	61,2	61,7	62,1	62,3	61,8		
Форвард F1 (екстра)	30	63,5	63,9	64,1	64,2	63,9	62,3	
	40	62,4	62,9	62,8	63,1	62,8		
	50	61,2	61,5	61,9	62,1	61,7		
	60	60,1	60,9	61,2	61,3	60,9		
Середнє по фактору С		62,4	63,1	64,0	64,2	63,4		
Найменша істотна різниця (%):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 2,35; В – 1,97; С – 1,76								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 1,58; В – 1,74; С – 1,28								

В середньому по фактору А перевагу мав гібрид Тунка, вихід насіння на якому становив 64,9%, що на 2,9-4,1 відсоткових пункти менше, ніж у варіантах з гібридами Форвард F1 (екстра) та Ясон. Підвищення густоти стояння рослин на дослідних ділянках із соняшником призвело до деякого зменшення виходу насіння при обмолочуванні кошиків культури. Так, при загущенні 30 тис./га цей показник становив 65,0%, а при загущенні до 40-60 тис./га – відповідно зменшився до 62,1-63,8% або 1,8-4,8 відсоткових пункти. Застосування мікродобрив призвело до деякого

зростання виходу насіння з кошиків, оскільки на контрольному варіанті цей показник становив 62,4%, а при внесенні у підживлення препаратів Рістконцентрат, Вуксал і Майстер – збільшився відповідно до 63,1-64,2% або на 1,0-2,9 відсоткових пунктів.

За результатами зважування насіння соняшнику з одного кошику встановлено, що найвищі значення даного показника понад 64 г були зафіксовані у варіантах з гібридами Тунка та Ясон за густоти стояння рослин 30-40 тис./га та обробкою посівів мікродобривом Майстер (табл. 3.4.3).

Таблиця 3.4.3

Маса насіння соняшнику з одного кошику залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та мікродобрив, г

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	Середнє		
Тунка	30	56,8	60,3	63,9	65,4	61,6	51,4	58,4
	40	50,8	57,2	59,5	64,3	57,9		52,4
	50	42,8	50,2	52,4	55,6	50,3		44,1
	60	32,6	34,9	37,7	38,5	35,9		31,3
Ясон	30	52,0	58,7	57,7	64,3	58,2	45,4	
	40	45,5	48,3	50,7	57,3	50,4		
	50	39,8	42,8	47,1	47,4	44,3		
	60	25,6	28,8	30,5	29,3	28,6		
Форвард F1	30	48,0	54,3	59,3	60,3	55,5	42,9	
	40	41,8	48,2	49,8	56,2	49,0		
	50	33,8	35,8	39,0	42,4	37,8		
	60	24,2	27,0	28,3	37,8	29,3		
Середнє по фактору С		41,1	45,5	48,0	51,6	46,6		
Найменша істотна різниця (г):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,19; В – 0,34; С – 0,34								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,15; В – 0,25; С – 0,25								

За середніми показниками найпродуктивнішим виявився гібрид Тунка, який сформував масу насіння з одного кошика на рівні 61,6 г на

ділянках з обробкою препаратом Майстер при густоті 30 тис./га. Разом з тим, найгірші результати цього показника зафіксували у гібрида Ясон – 28,6 г, при максимальній густоті посіву – 60 тис./га. Отже, різниця між кращим і найгіршим значеннями маси насіння з одного кошика становила 53,6%.

Аналізуючи безпосередньо гібриди, можна констатувати, що в середньому по фактору гібрид Тунка сформував на одному кошику 51,4 г насіння, а на гібридах Ясон та Форвард F1 (екстра) цей показник зменшився до 45,4 і 42,9 г або на 11,7-16,5%, відповідно.

Крім того, найбільша та найменша маса насіння за середніми показниками після внесення добрив була зафіксована у серіях із додаванням добрив Майстер (51,6 г) та Рістконцентрату (45,5 г), що менше на 12,0%. Слід зазначити, що гібрид Тунка найліпше проявив себе у контрольному досліді без обробітку і маса насіння з одного кошику при густоті стояння 30 тис./га сягнула 56,8 г, що на 15,49% більше, ніж аналогічний показник у гібрида Форвард F1 (екстра) (48,0 г).

Маса 1000 насінин була максимальною на рівні 57,2-58,1 г у гібрида Тунка за мінімальної густоти стояння рослин – 30 тис./га та внесення препаратів Вуксал і Майстер (табл. 3.4.4). Найменші значення досліджуваного показника (21,7 г) зафіксовано у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра), загущенням посівів до 60 тис./га та без внесення мікродобрив. Тобто різниця між кращими та найгіршим варіантами формування маси 1000 насінин дорівнювала 2,6-2,7 рази.

Серед досліджуваних гібридів найбільшої величини маса 1000 насінин соняшнику на рівні 45,2 г досягла у гібриду Тунка. На інших гібридах, що вивчали, цей показник дорівнював 36,9-38,6 г, що на 17,2-22,6% менше за перший варіант.

Диференціація густоти стояння рослин найбільшою мірою вплинула на показники маси 1000 насінин соняшнику. За мінімального рівня загущення посівів (30 тис./га) досліджуваний показник становив 51,9 г, а при підвищенні густоти стояння рослин до 40-60 тис./га – істотно (12,1-

95,2%) зменшився до 26,6-46,3 г.

Обробка посівів досліджуваної культури розчином мікродобрив сприяло сталому зростанню маси 1000 насінин на всіх гібридах і густотах. У варіанті без обробок (контроль) цей показник становив у середньому по фактору С 35,2 г, а при застосуванні препаратів Рістконцентрат, Вуксал і Майстер – підвищився до 39,7-44,1 г.

Таблиця 3.4.4

**Маса 1000 насінин соняшнику залежно від гібридного складу,
густоти стояння рослин та мікродобрив, г**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	50,1	53,6	57,2	58,1	54,9	45,2	51,9
	40	44,1	50,5	55,3	57,6	51,9		46,3
	50	36,1	43,5	45,7	48,9	43,6		36,2
	60	28,9	30,2	31,0	31,8	30,5		26,6
Ясон	30	46,1	52,8	54,2	54,6	51,9	38,6	
	40	39,6	44,1	44,0	50,6	44,6		
	50	31,4	33,9	34,4	35,7	33,8		
	60	21,3	25,6	26,3	22,6	24,0		
Форвард F1	30	41,3	47,6	52,6	53,6	48,8	36,9	
	40	35,1	41,5	43,1	49,5	42,3		
	50	27,1	29,1	32,3	35,7	31,1		
	60	21,7	23,6	26,7	29,1	25,3		
Середнє по фактору С		35,2	39,7	41,9	44,1	40,2		
Найменша істотна різниця (г):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 1,93В – 1,11; С – 0,98								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,77; В – 0,84; С – 0,50								

За результатами вивчення вологості насіння соняшнику встановлено, що найбільший рівень цього показника зафіксували у гібрида Тунка при густоті стояння 30 тис./га у поєднанні з мікродобривом Майстер (8,8%). Крім того, у подібній комбінації при 40 тис./га фіксували значення 8,5%, що поступається лише на 3,4% (табл. 3.4.5). Найменший показник вологості

після обробітку (5,3%) констатували у гібрида Форвард F1 (екстра) при густоті стояння 60 тис./га за умови застосування мікродобрив Рістконцентрат і Майстер. Найоптимальнішими препаратами за середніми показниками слід відзначити Вуксал та Майстер – з результатом 7,2%. Зазначимо, що різниця з іншим граничним показником після внесення мікродобрив був варіант з Рістконцентратом.

Таблиця 3.4.5

Вологість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення, %

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	7,6	7,9	8,3	8,8	8,1	7,7	7,3
	40	7,5	7,6	8,0	8,5	7,9		7,1
	50	7,0	7,3	7,8	7,6	7,4		6,7
	60	6,8	7,4	7,6	7,4	7,3		6,6
Ясон	30	7,6	7,9	8,3	8,0	7,9	7,6	
	40	7,5	7,6	8,1	7,9	7,7		
	50	7,0	7,3	7,8	7,8	7,4		
	60	6,8	7,4	7,6	7,4	7,3		
Форвард F1	30	5,5	5,8	6,2	6,0	5,9	5,6	
	40	5,4	5,5	6,0	5,8	5,7		
	50	4,9	5,5	5,7	5,5	5,4		
	60	4,7	5,3	5,5	5,3	5,2		
Середнє по фактору С		6,5	6,8	7,2	7,2	6,9		
Найменша істотна різниця (%):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,07; В – 0,09; С – 0,09								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,02; В – 0,03; С – 0,03								

Також доведено, що найліпшу густоту стояння за сумою серій дослідження фіксували у гібрида Тунка (7,1%), а найгіршу – у Форварда (6,6%). Відсоткова різниця складає 7,04%. Аналізуючи безпосередню вміст

вологи в насінні гібридів соняшника, констатували, що крайні значення (Тунка і Форвард F1 (екстра), 7,7 та 5,6%, відповідно) різняться на 27,27%.

Густота стояння рослин також обумовила суттєві коливання продуктивності рослин. Під час проведення досліджень ефективність застосування комплексних добрив для підживлення рослин соняшнику проявлялася неоднаковою мірою, проте, в середньому, позитивна дія цього агрозаходу порівняно з контрольними ділянками (без обробок). Відмічена перевага вирощування гібриду Тунка, який сформував середню врожайність насіння 2,41 т/га з максимальним зростанням на 8,7-13,8% – до 2,62-2,74 т/га при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратами Вуксал і Майстер (табл. 3.4.6).

Таблиця 3.4.6

**Урожайність насіння гібридів соняшнику залежно від густоти
стояння рослин та удобрення, т/га**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	1,68	1,81	1,96	2,14	1,9	2,19	1,77
	40	1,96	2,26	2,38	2,57	2,29		2,07
	50	2,05	2,49	2,62	2,74	2,47		2,16
	60	1,78	2,09	2,25	2,31	2,11		1,82
Ясон	30	1,56	1,76	1,73	1,93	1,74	1,90	
	40	1,82	1,93	2	2,29	2,01		
	50	1,9	2,09	2,19	2,37	2,14		
	60	1,57	1,73	1,83	1,76	1,72		
Форвард F1 (екстра)	30	1,44	1,63	1,68	1,81	1,64	1,75	
	40	1,67	1,82	1,99	2,09	1,89		
	50	1,69	1,79	1,95	2	1,86		
	60	1,45	1,57	1,7	1,76	1,62		
Середнє по фактору С		1,67	1,87	1,99	2,11	1,96		
Найменша істотна різниця (ц/га):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 0,049; В – 0,068; С – 0,055								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,027; В – 0,021; С – 0,039								

Густоти стояння рослин обумовила істотні коливання продуктивності рослин. Так, у середньому, найменший рівень урожайності насіння на всіх

досліджуваних гібридах у межах 1,62-1,90 т/га був зафіксований за мінімальної та максимальної густоти стояння рослин – 30 і 60 тис./га. В середньому по фактору при вирощуванні гібридів Тунка і Ясон оптимальною виявилася густота 50 тис./га, при якій урожайність становила відповідно 2,47 і 2,14 т/га. У варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) оптимальною густотою стояння була 40 тис./га, за якої одержано урожайність насіння соняшнику – 1,89 т/га.

Застосування комплексних добрив Рістконцентрату, Вуксалу та Майстру у підживлення позитивно відобразилося на продуктивності всіх гібридів, що вивчалися у досліді. Найбільший приріст забезпечило застосування Майстру з середньою врожайністю 2,11 т/га з відповідним зниженням на інших удобрених варіантах на 5,7-11,4%.

Обробка експериментальних даних за допомогою дисперсійного аналізу дозволила встановити істотні коливання впливу досліджуваних чинників на рівень урожаю соняшника. Найбільше місце займає фактор А – гібридний склад, який забезпечив формування врожаю на 35,1%. Застосування добрив (фактор С) забезпечило 31,2% питомої ваги продуктивності рослин. Вплив густоти стояння рослин (фактор В) також був високим – 22,9%, що пояснюється зміною реакції гібридів соняшнику на щільність посівів. Взаємодія факторів, як і залишкові значення частки впливу було незначним і коливалася в межах 1,1-3,3% з максимальною перевагою взаємодії факторів А і В (гібридного складу та густоти стояння рослин). Частки впливу факторів розподілялися таким чином: фактор А (гібриди) – 35,9, 24,9, 30,8%; фактор В (густина стояння рослин) – 23,4, 20,0, 25,0%; фактор С (удобрення) – 29,8, 40,7, 26,4%. Взаємодія факторів та залишкова дія інших факторів була неістотною (менше 5%).

Лабораторним аналізом доведено, що в роки проведення досліджень вміст жиру в насінні гібридів соняшнику коливався різною мірою, максимальний вміст жиру в насінні соняшнику залежав від густоти стояння рослин та препаратів мікродобрив (табл. 3.4.7).

Серед досліджуваних гібридів максимальним вмістом жиру характеризувалися гібриди Тунка – 36,9% і Форвард F1 (екстра) – 35,4%. У варіанті з гібридом Ясон досліджуваний показник зменшився до 34,3 або на 4,2-7,6 відсоткових пункти.

Густота стояння рослин практично не впливала на вміст жиру, а різниця між варіантами була меншою HP_{05} по цьому фактору (0,89%) з коливаннями 0,8-3,8 відсоткових пункти. Простежувалася деяка тенденція щодо зменшення вмісту жиру в насінні при густоті стояння 60 тис./га, що можна пояснити погіршенням забезпеченістю поживними речовинами і вологою при зростанні конкуренції у загущеному посіві.

Таблиця 3.4.7

**Вміст жиру в насінні гібридів соняшнику залежно від густоти
стояння рослин та удобрення, %**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	34,8	36,2	39,4	39,5	37,5	36,9	35,7
	40	34,9	36,0	38,5	39,4	37,2		35,4
	50	34,7	36,3	37,2	39,4	36,9		35,2
	60	33,2	35,8	37,8	37,6	36,1		34,4
Ясон	30	32,9	34,3	36,8	37,0	34,3	34,3	
	40	32,6	33,9	36,0	36,3	33,9		
	50	32,2	32,9	35,5	36,5	33,6		
	60	31,1	32,0	33,9	35,7	32,9		
Форвард F1 (екстра)	30	33,8	35,4	36,9	37,8	35,3	35,4	
	40	33,6	35,0	36,9	37,5	35,1		
	50	33,5	34,9	35,5	38,3	35,1		
	60	32,1	33,5	33,8	37,2	34,3		
Середнє по фактору С		33,3	34,7	36,5	37,7	35,2		
Найменша істотна різниця (%):								
Оцінка істотності часткових відмінностей для факторів: А – 1,37; В – 1,12; С – 0,98								
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А – 0,62; В – 0,89; С – 0,70								

У варіанті без внесення мікродобрив середній вміст жиру в насінні

досліджуваної культури дорівнював 33,3%, а при проведенні підживлення вегетуючих рослин препаратами Рістконцентрат, Вуксал і Майстер – підвищився до 34,7-37,7% або на 4,2-13,2 відсоткових пункти.

Умовний збір олії з 1 га посівної площі соняшнику залежав від гібридного складу, густоти стояння рослин та удобрення максимальний показник становив 1077,8 кг був у гібриду Тунка при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратом Майстер (табл. 3.4.8).

Таблиця 4.8

Умовний вихід олії з 1 га посівної площі соняшнику залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та удобрення, кг

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	581,7	654,8	772,8	842,3	712,9	812,3	640,3
	40	683,6	812,0	915,8	1010,6	855,5		744,2
	50	712,1	902,2	975,1	1077,8	916,8		771,2
	60	588,6	747,9	849,0	870,2	763,9		629,6
Ясон	30	513,1	600,7	635,3	711,0	615,0	654,8	
	40	591,9	651,8	719,7	828,5	698,0		
	50	612,9	688,4	777,3	862,1	735,2		
	60	487,6	552,1	619,5	624,6	571,0		
Форвард F1	30	487,1	578,3	621,2	685,8	593,1	622,0	
	40	560,9	638,0	732,6	784,5	679,0		
	50	566,3	623,3	692,6	764,6	661,7		
	60	463,1	523,5	577,1	652,4	554,0		
Середнє по фактору С		570,8	664,4	740,7	809,5	696,3		

Мінімальним значення досліджуваного показника – лише 463,1 кг/га, проявилися у гібриду Форвард F1 (екстра) за густоти стояння рослин 60 тис./га та без обробок посівів мікродобривами.

По першому досліджуваному фактору (гібридний склад) доведена перевага гібрида Тунка, який дозволив отримати в середньому 812,3 кг/га соняшnikової. На гібридах Форвард F1 (екстра) і Ясон цей показник

коливався в межах від 622,0 до 654,8 кг/га, що менше за Тунка на 24,1-30,6%, відповідно.

Густота стояння рослин різною мірою відзначилася на умовному виході олії з одиниці посівної площі. Так, у варіанті з гібридом Тунка найбільший рівень досліджуваного показника (916,8 кг/га) забезпечила густота стояння рослин 50 тис./га; на гібридах Ясон (698,0-735,2 кг/га) і Форвард F1 (екстра) (661,7-679,0 кг/га) – 40-50 тис./га.

В середньому по густоті стояння рослин (фактор В) найбільшу кількість умовної олії – 771,2 кг/га забезпечує густота стояння рослин – 50 тис./га. При густоті стояння 40 тис./га відмічено несуттєве зниження досліджуваного показника до 744,1 кг/га або на 3,4%. Граничний діапазон загущення посівів (30 і 60 тис./га) обумовив істотне – на 20,4-22,5% зменшення умовного виходу соняшnikової олії з одиниці площі дослідних ділянок соняшнику.

Внесення мікродобрив (Рістконцентрат, Вуксал, Майстер) рекомендованими дозами обумовило суттєве зростання умовного виходу олії з 1 га. На необроблених ділянках цей показник становив 570,8 кг/га, а при застосуванні підживлень зафіксовано його зростання до 664,4-809,5 кг/га або відповідно на 16,4-41,8%.

За результатами біохімічного аналізу насіння соняшнику встановлено, що найбільший вміст азоту на рівні 3,28% був у гібриду Форвард F1 (екстра) із застосування препарату Майстер. При вирощуванні гібридів Тунка з обробкою посівів мікродобривами Майстер та Вуксал цей показник також був високим і становив 3,11 і 3,10%, відповідно

Найменші значення вмісту азоту в насінні досліджуваної культури відзначено у гібрида Форвард F1 (екстра) у варіанті з обробкою препаратом Рістконцентрат, де цей показник знизився до 2,54%. Отже, різниця між крайніми показниками складала 22,5 в.п.

Максимальний вміст фосфору в насінні соняшнику на рівні 1,89% був зафіксований у гібридів Ясон та Форвард F1 (екстра) при обробці рослин

Майстер. Найгірший показник після внесення мікродобрив – 1,60% відзначено у гібридів Тунка та Форвард F1 (екстра) у варіантах із застосуванням препарату Рістконцентрат. Таким чином, діапазон між найбільшим і найменшим значеннями дорівнювала 15,3 в.п. Найбільший вміст калію в насінні спостерігали у гібрида Тунка при обробці Майстером та гібрида Ясон з обробкою препаратом Вуксал – по 0,87%, відповідно), що на 16,1 в.п. більше, ніж після у варіантах з обробкою рослин препаратом Рістконцентрат – 0,73%.

В середньому по фактору А (гібрид) найбільший вміст азоту (2,91%) спостерігали у гібрида Тунка, а найнижчий (2,68%) – у гібрида Форвард F1 (екстра), що у відсоткових пунктах становить 7,9, а різниця першого з гібридом Ясон – 2,75% або 5,5 в.п. Найвищий середній вміст фосфору зафіксували у гібрида Ясон (1,80%), що на 8,3 в.п. більше, ніж у гібридів Тунка і Форвард F1 (екстра) – 1,65%. Середньофакторіальне значення вмісту калію було мінімальним у гібрида Форвард F1 (екстра) (0,74%), найбільший показник виявлено у гібрида Ясон (0,82%), тобто перевага першого гібрида складала 9,8 в.п. Зауважимо також, що гібрид Тунка мав тенденцію до мінімізації показників до рівня 0,77%, що менше за максимальні значення на 6,1 в.п.

В середньому по фактору внесення мікродобрив доведена істотна позитивна дія внесення препаратів Вуксал і Майстер щодо підвищення вмісту макроелементів у насінні соняшника. Так, у варіантах з обробкою цими препаратами відмічено збільшення вмісту азоту в насінні соняшнику на 20,4- 29,7%, фосфору на 7,3-14,8 та калію – на 11,9-21,0%.

Підбиваючи підсумки, можна констатувати, що найвищі показники вмісту фосфору і калію в насінні відзначено у гібриду Ясон у взаємодії з всіма мікродобривами, що вивчались, проте найбільший вміст азоту зафіксовано у гібрида Тунка за обробки рослин препаратами Вуксал і Майстер.

3.5. Економічна та енергетична оцінка технології

**вирощування гібридів соняшнику залежно від
густоти стояння та мікродобрив**

Для проведення розрахунків щодо економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування гібридів соняшнику Тунка, Ясон і Форвард F1 (екстра) були прийняті біржові ціни на насіння та ринкові ціни на агресурси.

Вартість валової продукції понад 20 тис./га відмічений при вирощуванні всіх досліджуваних гібридів з густотою стояння рослин в межах 40-50 тис./га та обробках комплексними добривами Рістконцентрат, Вуксал і Майстер. Найменші значення цього показника в діапазоні від 14,0 до 17,4 тис. грн/га були за мінімальної густоти стояння рослин (30 тис./га) та без застосування комплексних добрив (табл. 3 . 5.1).

Серед гібридів, що вивчались, найбільший вартість валової продукції на рівні 21,4 тис. грн/га був при вирощуванні гібриду Тунка. У варіантах з гібридами Ясон і Форвард F1 (екстра) цей показник знизився до 17,1-18,5 тис. грн/га, або відповідно на 13,2-20,1%.

Густота стояння рослин (фактор В) обумовила істотні коливання вартості валової продукції, особливо, у гібриду Тунка, де різниця між варіантами загущення підвищилася до 14,6-23,1%. Навпаки, у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) відмінності між густотою стояння рослин 40 і 50 тис./га зменшилася до 1,6%. В середньому по фактору, перевагу мала густота стояння рослин 50 тис./га, де було одержано 21,1 тис. грн/га. На інших градаціях загущення рослин соняшнику даний показник зменшився на 14,5-18,1%.

Таблиця 3.5.1

**Вартість валової продукції (насіння соняшнику) залежно від гібридного
складу, густоти стояння та удобрення, грн/га**

	Удобрення (фактор С)	
--	----------------------	--

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор	контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє	Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
Тунка	30	16380	17648	19110	20865	18525	21353	17258
	40	19110	22035	23205	25058	22328		20183
	50	19988	24278	25545	26715	24083		21060
	60	17355	20378	21938	22523	20573		17745
Ясон	30	15210	17160	16868	18818	16965	18525	
	40	17745	18818	19500	22328	19598		
	50	18525	20378	21353	23108	20865		
	60	15308	16868	17843	17160	16770		
Форвард F1 (екстра)	30	14040	15893	16380	17648	15990	17063	
	40	16283	17745	19403	20378	18428		
	50	16478	17453	19013	19500	18135		
	60	14138	15308	16575	17160	15795		
Середнє по фактору С		16283	18233	19403	20573	19110		

Підживлення посівів соняшнику комплексним добривом Майстер сприяло зростанню вартості валової продукції з одиниці площі, в середньому, до 20,6 тис./га. У варіанті з обробкою рослин Вуксалом цей показник зменшився на 5,7%, а на ділянках, де вносили Рістконцентрат, – на 11,4%. В цілому обробка посівів комплексними добривами забезпечила порівняно з контрольними ділянками зростання валового збору на 10,7-20,9%.

Згідно аналізу технологічних карт вирощування гібридів соняшнику Тунка, Ясон і Форвард F1 (екстра) на дослідних ділянках доведено, що виробничі витрати неістотно змінювались відносно зміни густоти стояння рослин та застосування комплексних добрив Рістконцентрат, Вуксал і Майстер у якості підживлення (табл. 3.5.2).

Таблиця 3.5.2

Виробничі витрати на вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення, грн/га

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	9002	9128	9470	9410	9253	9377	9228
	40	9115	9241	9583	9523	9366		9336
	50	9193	9319	9661	9601	9444		9409
	60	9197	9323	9665	9605	9448		9410
Ясон	30	8977	9103	9445	9385	9228	9345	
	40	9086	9212	9554	9494	9337		
	50	9162	9288	9630	9570	9413		
	60	9154	9280	9622	9562	9405		
Форвард F1 (екстра)	30	8952	9078	9420	9360	9203	9314	
	40	9055	9181	9523	9463	9306		
	50	9119	9245	9587	9527	9370		
	60	9128	9254	9596	9536	9379		
Середнє по фактору С		9095	9221	9563	9503	9346		

Встановлена тенденція зростання цього економічного показника пропорційно підвищенню врожайності, що обумовлено деяким збільшенням витрат на збирання додаткового врожаю, його транспортуванням, очищенням та досушуванням, а також за збільшення густоти посівів та на ділянках з внесенням комплексних добрив.

Найбільші виробничі витрати понад 9,6 тис. грн/га зафіксовані у варіантах з гібридом Тунка за густоти стояння 50-60 тис./га та внесення комплексних добрив Вуксал і Майстер, а на гібриді Ясон – при такому ж загущенні та застосуванні для підживлення препарату Вуксал.

По гібридному складу відмінності виробничих витрат практично не спостерігалась, а різниця між цими варіантами знаходилась на дуже низькому рівні – лише 0,3-0,7%.

Формування густоти стояння рослин 50 і 60 тис./га, у середньому по фактору В, обумовило формування однакового рівня виробничих витрат –

8,4 тис. грн/га, а зниження густоти посівів до 30 і 40 тис./га сприяло їх несуттєвому зменшенню до 8,2-8,3 тис. грн/га, або на 1,2-1,9%.

У середньому по фактору С, доведено, що проведення підживлень комплексним добривом Вуксал викликало підвищення виробничих витрат на одиницю площі до 9,6 тис. грн/га. На інших варіантах удобрення цей показник зменшився на 0,6-3,0%. У контрольному варіанті (без обробок) також відзначено зменшення виробничих витрат до 9,1 тис. грн/га, що на 1,4-4,9% більше за удобрені варіанти.

Розрахунками встановлено, що найменша собівартість 1 ц насіння соняшнику на рівні 350,4 грн була у варіанті з гібридом Тунка, густотою стояння рослин 50 тис./га та обробки посівів комплексним добривом Майстер (табл. 3.5.3). Найбільшим (на рівні 629,5 грн/ц) даний показник сформувався у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) за густоти стояння рослин 60 тис./га та без застосування підживлень комплексними добривами.

За гібридним складом найбільший рівень собівартості насіння соняшнику мали гібриди Форвард F1 (екстра) і Ясон, де цей показник збільшився до 532,2 та 491,9 грн/ц, відповідно. При вирощуванні гібриду Тунка даний показник зменшився на 19,5 та 12,9% – до 428,2 грн/ц, що свідчить про найкраще використання грошових ресурсів саме при вирощуванні цього гібриду.

Формування густоти стояння рослин до 40-50 тис./га сприяла зниженню собівартості насіння порівняно з густотами 30 і 60 тис./га різною мірою: у гібрида Тунка – на 8,1-21,5%; у гібрида Ясон – 3,0-17,1; у гібриду Форвард F1 (екстра) – 3,1- 12,3%. У середньому по фактору, найменші значення собівартості на рівні 435,6 грн/ц зафіксовані у за густоти стояння рослин 50 тис./га. За густоти посіву 40 тис./га даний показник підвищився до 451,0 грн/га (або на 3,4%), на густоті 30 тис./га – до 521,3 грн/ц (на 16,4%), на густоті 60 тис./га – 517,0 грн/ц (на 15,8%).

Таблиця 3.5.3

**Собівартість 1 ц насіння гібридів соняшнику залежно від густоти
стояння рослин та удобрення, грн/ц**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	535,8	504,3	483,2	439,7	487,0	428,2	521,3
	40	465,1	408,9	402,6	370,5	409,0		451,0
	50	448,4	374,3	368,7	350,4	382,3		435,6
	60	516,7	446,1	429,6	415,8	447,7		517,0
Ясон	30	575,4	517,2	546,0	486,3	530,3	491,9	
	40	499,2	477,3	477,7	414,6	464,5		
	50	482,2	444,4	439,7	403,8	439,8		
	60	583,1	536,4	525,8	543,3	546,8		
Форвард F1 (екстра)	30	621,7	556,9	560,7	517,1	561,1	532,2	
	40	542,2	504,5	478,5	452,8	492,4		
	50	539,6	516,5	491,6	476,4	503,7		
	60	629,5	589,4	564,5	541,8	578,9		
Середнє по фактору С		544,6	493,1	480,6	450,4	476,8		

Найвища собівартість вирощеної продукції – 544,6 грн/ц відмічена на контрольних ділянках фактора С, а у варіантах з проведенням обробок комплексними добривами даний показник зменшився на 9,5-11,8%. Серед удобрюваних варіантів мінімальними значеннями собівартості характеризувався препарат Майстер, де цей показник зменшився до 450,4 грн/ц, що на 6,3-8,7% менше варіантів з внесенням Рістконцентрату та Вуксалу.

Максимальний чистий прибуток на рівні 17,1 тис. грн одержано у варіанті з гібридом Тунка за густоти посіву 50 тис./га та проведенні підживлень комплексним добривом Майстер (табл. 3.5.4).

Таблиця 3.5.4

Чистий прибуток, отриманий від вирощування соняшнику залежно від гібридного складу, густоти стояння рослин та удобрення, грн/га

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	7378	8520	9640	11455	9273	11975	8030
	40	9995	12794	13622	15535	12962		10847
	50	10795	14959	15884	17114	14639		11652
	60	8158	11055	12273	12918	11125		8335
Ясон	30	6233	8057	7423	9433	7738	9180	
	40	8659	9606	9946	12834	10261		
	50	9363	11090	11723	13538	11453		
	60	6154	7588	8221	7598	7366		
Форвард F1 (екстра)	30	5088	6815	6960	8288	6788	7749	
	40	7228	8564	9880	10915	9122		
	50	7359	8208	9426	9973	8766		
	60	5010	6054	6979	7624	6417		
Середнє по фактору С		7188	9012	9840	11070	9765		

Серед досліджуваних гібридів Тунка також мав переваги з точки зору формування найбільшого умовного чистого прибутку. Так, у варіанті з цим гібридом даний показник становив, у середньому по фактору А, 11975 грн/га, а у варіантах з гібридами Форвард F1 (екстра) і Ясон він зменшився до 7749-9180 грн/га або на 23,3-35,3%.

Густота стояння рослин на конкретних гібридах суттєво вплинуло на величину чистого прибутку, особливо, при порівнянні густот 40-50 з 30 і 60 тис./га, відповідно. У гібридів Тунка і Ясон при густотах стояння рослин 50 тис./га забезпечила одержання найвищого чистого прибутку на рівні 14,6 і 11,4 тис./га, а на інших густотах даний показник знизився відповідно на 11,5-36,7 і 10-35,6%. У гібриду Форвард F1 (екстра) найкращою виявилася густота стояння рослин 40 тис./га, при якій отримали 9,1 тис. грн/га, а на інших градаціях густоти даний показник зменшився на 3,9-26,8%. У середньому по фактору В, зазначена перевага густоти стояння рослин 50

тис./га, на якій чистий прибуток зріс до 11,7 тис. грн/га, а при зниженні до 40 тис./га відмічено його зменшення до 10,9 тис./га або 6,9%. За густоти посіву соняшнику 30 і 60 тис./га даний показник зменшився до 8,0-8,3 тис. грн/га, що на 28,5-31,1% нижче, ніж при загущенні 50 тис./га.

Застосування всіх без виключення комплексних добрив обумовило істотне (на 20,2-35,1%) зростання чистого прибутку при вирощуванні насіння гібридів Тунка, Ясон і Форвард F1 (екстра). В контрольному варіанті відмічено мінімальні значення досліджуваного показника – на рівні 7,2 тис. грн/га. Найбільший чистий прибуток був у варіанті з внесенням препарату Тунка, де він зріс до 11,1 тис. грн/га, що в 1,5 рази більше порівно з контрольним варіантом.

Аналізом вищенаведених вихідних економічних показників були обумовлені коливання рівня рентабельності за конкретними факторами і варіантами досліді з гібридами соняшнику (табл. 3.5.5).

Таблиця 3.5.5

Рівень рентабельності вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення, %

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	Середнє		
Тунка	30	82,0	93,3	101,8	121,7	100,2	127,7	87,0
	40	109,7	138,4	142,1	163,1	138,4		116,2
	50	117,4	160,5	164,4	178,3	155,0		123,8
	60	88,7	118,6	127,0	134,5	117,8		88,6
Ясон	30	69,4	88,5	78,6	100,5	83,9	98,2	
	40	95,3	104,3	104,1	135,2	109,9		
	50	102,2	119,4	121,7	141,5	121,7		
	60	67,2	81,8	85,4	79,5	78,3		
Форвард F1 (екстра)	30	56,8	75,1	73,9	88,5	73,8	83,2	
	40	79,8	93,3	103,7	115,3	98,0		
	50	80,7	88,8	98,3	104,7	93,6		
	60	54,9	65,4	72,7	79,9	68,4		
Середнє по фактору С		79,0	97,7	102,9	116,5	104,5		

Рівень рентабельності понад 160% спостерігався у варіантах з гібридом Тунка за густоти стояння 40-50 тис./га та за внесення комплексних добрив Рістконцентрат, Вуксал і Майстер. Причому найбільша рентабельність (178,3%) сформувалася при вирощуванні на дослідних ділянках гібриду Тунка за густоти 50 тис./га та внесені у підживлення комплексного добрива Майстер.

По гібридному складу також проявилася перевага гібриду Тунка, рівень рентабельності вирощування насіння якого збільшився до 127,7%, а на інших гібридах цей показник знизився на 23,3-34,9 відсоткові пункти.

Густота стояння рослин також різною мірою вплинула на величину рівня рентабельності вирощування насіння гібридів соняшнику з перевагою густоти 50 тис./га у гібридів Тунка (155,0%) та Ясон (121,7%), та 40 тис./га – у гібриду Форвард F1 (екстра) (98,0%). У середньому по фактору В, найкращою з точки зору рентабельності виробництва насіння досліджуваної культури була густота стояння рослин 50 тис./га, при якій даний показник був максимальним – 123,8%. Зниження густоти стояння до 40 тис./га обумовило його зменшення на 6,2 відсоткові пункти; до 30 тис./га – до 29,7, а підвищення до 60 тис./га – до 28,5 відсоткові пункти.

В удобрених варіантах відзначено стале зростання рівня рентабельності вирощування насіння соняшнику. Так, у варіантах з внесенням Рістконцентрату досліджуваний економічний показник збільшився до 97,7%, Вуксалу – до 102,9, Майстру – 116,5%.

Отже, комплексні добрива сприяли формуванню максимальної рентабельності, яка перевищувала необроблюваний варіант (контроль) відповіло на 19,1; 23,3; 32,2 відсоткові пункти. Слід підкреслити, що обробка соняшнику комплексним добривом Майстер була більш ефективною, а рентабельність перевищували варіанти з внесенням Вуксалу та Рістконцентрату на 11,7 і 16,1 відсоткові пункти.

Енергетичним аналізом були розраховані складові елементи балансу енергії при вирощуванні гібридів соняшнику в умовах Південного Степу

України. Цей аналіз здійснено за технологічними картами, які були розроблені для всіх варіантів польового досліду для визначення технологічних витрат на формування врожаю насіння з подальшими розрахунками надходження енергії з урожаєм (з перерахунком 1 кг насіння в 24,18 МДж енергії), показників приросту валової енергії, коефіцієнтів енергетичної ефективності та енергоємності одержаної продукції.

Надходження валової енергії з врожаєм насіння було обумовлено коливаннями врожайності насіння під впливом досліджуваних факторів – гібридного складу (фактор А), густоти стояння рослин (фактор В), удобрення (фактор С) (табл. 3.5.6).

Таблиця 3.5.6

Надходження енергії з урожаєм насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння та удобрення, ГДж/га

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	40,6	43,8	47,4	51,7	45,9	53,0	42,8
	40	47,4	54,6	57,5	62,1	55,4		50,1
	50	49,6	60,2	63,4	66,3	59,7		52,2
	60	43,0	50,5	54,4	55,9	51,0		44,0
Ясон	30	37,7	42,6	41,8	46,7	42,1	45,9	
	40	44,0	46,7	48,4	55,4	48,6		
	50	45,9	50,5	53,0	57,3	51,7		
	60	38,0	41,8	44,2	42,6	41,6		
Форвард F1 (екстра)	30	34,8	39,4	40,6	43,8	39,7	42,3	
	40	40,4	44,0	48,1	50,5	45,7		
	50	40,9	43,3	47,2	48,4	45,0		
	60	35,1	38,0	41,1	42,6	39,2		
Середнє по фактору С		40,4	45,2	48,1	51,0	47,4		

Серед гібридів соняшнику найбільший вихід енергії з одиниці площі забезпечило вирощування гібриду Тунка, де досліджуваний показник становив 53,0 ГДж/га. У гібридів Ясон і Форвард F1 (екстра) відбулося

зменшення надходження енергії з врожаєм насіння до 45,9 та 42,3 ГДж/га, або на 13,2 і 20,1%.

Густота стояння рослин нерівнозначно вплинула на формування досліджуваного показника у гібридів, що вивчались. Так, у гібридів Тунка і Ясон найбільше надходження енергії було за густоти стояння 50 тис./га, а у гібриду Форвард F1 (екстра) – 40 тис./га. В середньому за фактором В найбільший рівень надходження валової енергії відмічений при густоті стояння рослин 40-50 тис./га, а при мінімальній (30 тис./га) та максимальній (60 тис./га) густотах – спостерігалось його зниження на 14,6-23,1%.

Проведення позакореневого підживлення препаратами Рістконцентрат, Вуксал, Майстер сприяло зростанню надходження енергії з врожаєм насіння соняшнику з 40,4 до 45,2-51,0 ГДж/га. Порівняння досліджуваних препаратів свідчить про максимальну ефективність Майстра, а на ділянках із застосуванням Рістконцентрату та Вуксал валова енергія була меншою на 11,4 і 5,7%, відповідно.

Згідно розрахунків доведено, що витрати валової енергії на виробництво насіння соняшнику слабо змінювались під впливом досліджуваних чинників, що пов'язано незначною різницею між окремими технологічними операціями та витратами ресурсів на окремі варіанти технології вирощування (табл. 3.5.7).

Для формування врожаю гібридом Тунка було витрачено 18,4 ГДж/га, а при вирощуванні гібридів Ясон і Форвард F1 (екстра) цей показник неістотно (на 0,8-1,2%) зменшився – до 18,1-18,2 ГДж/га.

Густота стояння рослин також практично не змінювало технологічні витрати на виробництво насіння соняшнику в енергетичному еквіваленті. Відмічена слабка тенденція щодо зростання досліджуваного показника за густоти стояння рослин 40 і 50 тис./га, де він збільшився до 18,3-18,4 ГДж/га, а на інших густотах спостерігали його зниження на 1,0-1,8%.

Коливання витрат енергії на виробництво насіння соняшнику за варіантами удобрення комплексними добривами (фактор С) було

несуттєвим і коливалася в межах від 18,1 ГДж/га у контрольному варіанті до 18,2-18,3 ГДж/га – на ділянках із застосуванням Рістконцентратом, Вуксалом та Майстром.

Таблиця 3.5.7

Витрати енергії на вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення, ГДж/га

Гібрид (фактор А)	Густина стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	18,0	18,2	18,2	18,3	18,2	18,4	18,1
	40	18,2	18,4	18,5	18,6	18,4		18,3
	50	18,3	18,5	18,6	18,7	18,5		18,4
	60	18,2	18,3	18,4	18,4	18,3		18,2
Ясон	30	17,9	18,1	18,1	18,2	18,1	18,2	
	40	18,1	18,2	18,3	18,4	18,3		
	50	18,2	18,3	18,4	18,5	18,3		
	60	18,1	18,1	18,2	18,1	18,1		
Форвард F1 (екстра)	30	17,8	18,1	18,1	18,2	18,0	18,1	
	40	18,0	18,2	18,3	18,3	18,2		
	50	18,1	18,2	18,2	18,3	18,2		
	60	18,0	18,0	18,1	18,1	18,1		
Середнє по фактору С		18,1	18,2	18,3	18,3	18,2		

На відміну від показників витрат енергії на технологію вирощування, приріст енергії істотно коливався за досліджуваними факторами і варіантами, що пояснюється відмінностями показників надходження валової енергії та, навпаки, стабільністю енерговитрат (табл. 3.5.8).

Застосування густоти стояння 50 тис./га обумовило формування 47,6 ГДж/га енергії у варіанті з гібридом Тунка за внесення комплексного добрива Майстер, а мінімальні його значення (17,0 ГДж/га) були при вирощуванні гібриду Форвард F1 (екстра) з густиною стояння 30 і 60 тис./га без проведення підживлень.

Таблиця 3.5.8

Приріст енергії при вирощуванні гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення, ГДж/га

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рістконцентрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	22,6	25,6	29,1	33,4	27,8	34,6	24,7
	40	29,2	36,2	39,1	43,6	37,0		31,8
	50	31,3	41,7	44,8	47,6	41,2		33,9
	60	24,8	32,2	36,0	37,4	32,7		25,8
Ясон	30	19,8	24,4	23,7	28,4	24,0	27,7	
	40	25,9	28,4	30,1	37,0	30,3		
	50	27,7	32,2	34,6	38,8	33,4		
	60	19,9	23,7	26,1	24,4	23,5		
Форвард F1 (екстра)	30	17,0	21,3	22,5	25,6	21,6	24,2	
	40	22,3	25,8	29,9	32,2	27,5		
	50	22,7	25,1	28,9	30,1	26,8		
	60	17,0	19,9	23,0	24,4	21,1		
Середнє по фактору С		22,3	27,0	29,8	32,7	29,2		

По густоті стояння рослин найбільший приріст енергії проявився за формування 50 тис./га, при якій отримано, в середньому по фактору В, 33,9 ГДж/га. Мінімізація та максимізація густоти стояння рослин до відповідно 30 і 60 тис./га призвели до зниження досліджуваного енергетичного показника на 20,7-32,6 %.

Застосування підживлень рослин соняшнику обумовило істотне зростання приросту енергій при вирощуванні всіх гібридів. Так, у контрольному варіанті (без обробок) цей показник становив 22,3 ГДж/га, а при застосуванні комплексних добрив він збільшився до 27,0-32,7 ГДж/га, або на 17,4-321,8%. Добриво Майстер було на 8,7-17,4% ефективнішим з точки зору формування приросту енергії з 1 гектару посівної площі, ніж використання препаратів Вуксал та Рістконцентрат.

В нашому дослідженні максимальний рівень коефіцієнту енергетичної

ефективності (понад 3,0) був у варіанті з гібридом Тунка за густоти стояння рослин 40-60 тис./га та проведенні підживлень комплексними добривами Рістконцентрат, Вуксал та Майстер (табл. 3.5.9).

Таблиця 3.5.9

**Енергетичний коефіцієнт технології вирощування гібридів
соняшнику в умовах півдня України залежно від досліджуваних
факторів**

Гібрид (фактор А)	Густина стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	2,26	2,41	2,60	2,82	2,53	2,88	2,36
	40	2,60	2,97	3,12	3,35	3,01		2,74
	50	2,71	3,25	3,41	3,55	3,23		2,85
	60	2,36	2,76	2,96	3,03	2,78		2,42
Ясон	30	2,11	2,35	2,31	2,56	2,32	2,52	
	40	2,43	2,56	2,65	3,01	2,66		
	50	2,52	2,76	2,88	3,10	2,82		
	60	2,10	2,31	2,43	2,35	2,29		
Форвард F1 (екстра)	30	1,95	2,18	2,24	2,41	2,20	2,33	
	40	2,24	2,42	2,63	2,76	2,51		
	50	2,26	2,38	2,58	2,65	2,47		
	60	1,94	2,10	2,27	2,35	2,17		
Середнє по фактору С		2,23	2,48	2,63	2,78	2,60		

На ділянках з гібридом Тунка досліджуваний показник становив, у середньому по фактору А, 2,88, що перевищувало на 12,5-19,1% коефіцієнти енергетичної ефективності у гібридів Ясон і Форвард F1 (екстра).

За градаціями густота стояння рослин щодо формування досліджуваного енергетичного показника у гібридів Тунка і Ясон перевагу мала густота стояння рослин 50 тис./га, а у гібриду Форвард F1 (екстра) – 40 тис./га. В середньому по цьому фактору відзначено максимальне зростання коефіцієнту енергетичної ефективності до 2,85 за густоти стояння рослин 50

тис. га, а на інших густотах даний показник знизився до 2,36-2,74, або на 3,8-17,0%.

Обробка посівів соняшнику комплексним добривом Майстер обумовило формування найбільшого коефіцієнту енергетичної ефективності на рівні 2,78, що більше за контроль на 19,8%. Також відмічено зменшення цього показника у варіантах з обробками препаратами Рістконцентрат і Вуксал на 5,4-10,8% порівняно із застосування Майстру

Аналіз енергоємності 1 ц насіння соняшнику дозволив встановити тенденції зменшення даного показника до 0,68-0,72 ГДж за вирощування гібриду Тунка з густотою стояння рослин 40-50 тис./га та внесення комплексних добрив Вуксал та Майстер (табл. 3.5.10).

Таблиця 3.5.10

**Енергоємність продукції при вирощуванні гібридів соняшнику
залежно від густоти стояння рослин та удобрення, ГДж/ц**

Гібрид (фактор А)	Густота стояння рослин, тис./га (фактор В)	Удобрення (фактор С)					Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		контроль (без обробок)	Рісткон- центрат	Вуксал	Майстер	середнє		
Тунка	30	1,07	1,00	0,93	0,86	0,96	0,84	1,02
	40	0,93	0,81	0,78	0,72	0,80		0,88
	50	0,89	0,74	0,71	0,68	0,75		0,85
	60	1,02	0,88	0,82	0,80	0,87		1,00
Ясон	30	1,15	1,03	1,05	0,94	1,04	0,96	
	40	1,00	0,94	0,91	0,80	0,91		
	50	0,96	0,88	0,84	0,78	0,86		
	60	1,15	1,05	0,99	1,03	1,05		
Форвард F1 (екстра)	30	1,24	1,11	1,08	1,00	1,10	1,04	
	40	1,08	1,00	0,92	0,88	0,96		
	50	1,07	1,01	0,94	0,91	0,98		
	60	1,24	1,15	1,07	1,03	1,12		
Середнє по фактору С		1,08	0,97	0,92	0,87	0,93		

При мінімальній (30 тис./га) і максимальній (60 тис./га) густоті стояння рослин без внесення комплексних добрив у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) досліджуваний показник набув найвищого рівні – 1,24

ГДж/ц.

По гібридному складу найбільша енергоємність продукції зафіксована у гібриду Форвард F1 (екстра) – 1,04 ГДж/ц. У варіантах зі гібридами Тунка і Ясон цей енергетичний показник зменшився до 0,84-0,96 ГДж/ц, або на 7,5-19,1%.

Обробка посівів соняшнику комплексними добривами сприяла сталому зниженню енергоємності. Так, у контрольному варіанті досліджуваній показник дорівнював 1,08 ГДж/ц, а при підживленні препаратами Рістконцентрат, Вуксал та Майстер відзначено його зниження до 0,97; 0,92 та 0,87 ГДж/ц, або на 10,1-19,8%, відповідно.

Таким чином, коефіцієнт енергетичної ефективності максимального рівня досягнув у варіанті з гібридом Тунка при формуванні густоти стояння рослин 40-60 тис./га з підживленнями добривами. Цей показник у гібридів Тунка і Ясон був найбільшим при густоті 50 тис./га, а у гібриду Форвард F1 (екстра) – 40 тис./га. Обробка посівів соняшнику комплексним добривом Майстер обумовило формування найбільшого коефіцієнту енергетичної ефективності на рівні 2,78, що більше за контроль на 19,8%.

ВИСНОВКИ

1. За літературними джерелами було з'ясовано, що густина стояння рослин та використання мікродобрив впливають на врожайність соняху.
2. Висота рослин максимального рівня 194,3-199,6 см досягла на ділянках з гібридом Тунка, який вирощували з густиною 50-60 тис. рослин на 1 га та при обробках посівів препаратами Вуксал і Майстер. На ділянках з гібридом Тунка одержано максимальну площу листкової поверхні, на рівні 25,4 тис. м²/га, що більше за інші досліджувані гібриди на 10,7-18,6%.
3. У варіанті з гібридом Тунка діаметр кошику становив 19,5 см, а у варіантах з гібридами Форвард F1 (екстра) і Ясон досліджуваний показник зменшився до 15,4- 15,9 см або на 23,0-26,9%. Вихід насіння з кошиків соняшника неістотно змінювався під впливом факторів. Найбільшим цей показник виявився у варіантах з гібридом Тунка за мінімальної густоти стояння рослин 30 тис./га та внесення препаратів Вуксал і Майстер, де становив 67,9-68,2%. Гібрид Тунка сформував найбільшу масу насіння з одного кошика, на рівні 61,6 г, на ділянках з обробкою препаратом Майстер. Маса 1000 насінин була максимальною, на рівні 57,2-58,1 г, також у цього ж гібрида за мінімальної густоти стояння рослин та внесення препаратів Вуксал і Майстер.
4. Максимальну врожайність насіння, в межах 2,62-2,74 т/га, сформував гібрид Тунка при густоті стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратами Вуксал і Майстер. Встановлено, що при вирощуванні гібридів Тунка і Ясон оптимальною є густина 50 тис./га, а у варіанті з гібридом Форвард F1 (екстра) – 40 тис./га. Застосування мікродобрив забезпечує суттєвий приріст на всіх досліджуваних гібридах. Максимальний вміст жиру в насінні був зафіксований у гібридів Тунка – 36,9% та Форвард F1 (екстра) – 35,4%. Умовний вихід соняшникової олії був найбільшим – 1077,8 кг при вирощуванні гібриду Тунка з густиною стояння рослин 50 тис./га та обробці посівів препаратом Майстер.

5. Економічним аналізом доведено, що вирощування насіння соняшнику гібриду Тунка за оптимальної густоти стояння рослин 50 тис./га та внесення мікродобрива Майстер забезпечує найвищий умовний чистий прибуток 17,1 тис. грн/га, рівень рентабельності понад 160% та найменшу собівартість 1 т насіння на рівні 3,5 тис. грн. Найкращі енергетичні показники з коефіцієнтом енергетичної ефективності понад 3,5 одержано у варіанті з гібридом Тунка при формуванні густоти стояння рослин 40-60 тис./га та підживленні мікродобривом Майстер.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для вирощування соняшнику в умовах Старобільського району Луганської області ми рекомендуємо обирати гібрид Тунка. Оптимальною густиною стояння рослин при вирощуванні гібриду є 50 тис. рослин на 1 га посівної площі. Обробка посівів соняшнику комплексними мікродобривами у фазу 5-6 листків забезпечує приріст урожайності насіння на 10-19%, покращує його якість, а найбільшою ефективністю характеризується комплексне добриво Майстер.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату // *Агроном.* – 2005. – №1. – С. 12-14.
2. Агрометеорологічний огляд за 2014-2015 сільськогосподарський рік по Херсонській області / відповідальний за випуск Ю.П. Кіріяк. – Херсон : Херсонський обласний центр з гідрометеорології, 2015. – 43 с.
3. Аксьонов І.В. Агробіологічні та агротехнічні особливості оптимізації прийомів вирощування соняшнику, ріцини, сафлору в умовах південної підзони Степу України. – дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.09 «Рослинництво» / І.В. Аксьонов. Дніпропетровськ, 2008. – 24 с.
4. Александер А. Внекорневые подкормки – резерв увеличения урожайности // *Защита и карантин растений.* – 2011. – № 4. – С. 58-59.
5. Алпатьев А.М. Водопотребление культурных растений и климат – М.: Колос, 1965. – 182 с.
6. Баранова М.И. Минимализация системы основной обработки почвы в севообороте с масличными культурами в ЦЧО // *Науч.-техн. бюллет. Всесоюз. науч.-исслед. инстит. маслич.культур.* – 1983. – № 83. – С. 26- 29.
7. Бельтюков Л.П. Роль технологий возделывания при производстве подсолнечника // *Вестник аграрной науки Дона.* – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА. – 2013. – № 1(21). – С. 83-89.
8. Бець Т.Ю. Просторова неоднорідність твердості ґрунту та її зв'язок з електричною провідністю ґрунту та продуктивністю соняшника // *Біологічний вісник МДПУ.* – 2013. – Вип. 2. – С. 30-41.
9. Бець Т.Ю. Просторовий зв'язок електричної провідності ґрунту та врожайності гібрида Ясон // *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету.* – 2011. – №2. – С. 61-64.
10. Білоножко М.А. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. – К.: Вища школа. – 1990. – 349 с.

11. Біоенергетичні зрошувані агроєкосистеми / за ред. Ю. Тараріко // Науково – технологічне забезпечення аграрного виробництва (Південний Степ України). – К.: ДІА, 2010. – 88 с.
12. Бойко К.Я. Мінковський А.Є., Поляков О.І. Формування врожайності гібриду соняшнику Надійний в залежності від агроприймів вирощування в умовах Південного Степу України // Зб. наук. праць Інституту олійних культур. – Запоріжжя – 2008. – Вип. 13. – С. 121.
13. Бойко С.М. Експортний потенціал ринку насіння соняшнику та продуктів його переробки в Україні : дис... канд. екон. наук : 08.02.03. – Національний аграрний університет / С.М. Бойко. – К., 2005. – С. 49-50.
14. Болотов А.Т. Об удобрении земель // Избранные сочинения. – М.: Изд-во Московского общества испытателей природы, 1952. – С. 38-55.
15. Бомба М.Я. Наукові та прикладні аспекти біологічного землеробства: Монографія. – Львів: Українські технології, 2004. – 232 с.
16. Борисоник З.Б., И.Д.Ткалич Подсолнечник. – К.: Урожай, 1985. – 160 с.
17. Борисоник З.Б. Довідник по олійних культурах / З.Б. Борисоник, В.Г. Михайлов, Б.К. Погорлецький, А.К. Лещенко, В.І. Заверюхін, В.Н. Салатенко, Добрянська Л.Ф., Г.М. Ковальчук, Л.О. Савченко. – К.: Урожай, 1988. – 184 с.
18. Бородин С.Г., Лебедевский Ю.А. Получение сложных гибридов подсолнечника // Труды 3-й Всероссийской научной конференции молодых ученых и студентов (2-5 октября 2006 г.). – Краснодар: Просвещение- Юг, 2006. – С. 50–51.
19. Булдыкова И.А. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н. Микроэлементы на посевах подсолнечника // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №107(03). – С. 25-29.
20. Бурка А. Ринок соняшнику України: стан, тенденції, перспективи /

- А. Бурка // Економіка АПК. – 2008. – №1. – С. 23-25.
21. В 2015-2016 годах мировой экспорт подсолнечного масла сохранится на высоком уровне [Электронный ресурс]. : <http://www.ukroliya.kiev.ua/news/20863>.
22. В структуре предложения масличных в Украине в 2014 г. вырастет доля сои, но снизятся доли подсолнечника и рапса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://servis-agro.com.ua/news/a-1002.html>.
23. Вавилов П.П. Растениеводство М.: Агропроиздат, 1986. – 511 с.
24. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника. М.: Колос, 1983. – 197 с.
25. Васильев С.М., Акопян А.В. Цикличность климатических факторов в оценке динамики урожайности зерновых культур на орошаемых // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 65 (01). – С. 1- 14.
26. Васківська С., Жаркова Г. Кращі гібриди соняшника, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2008 році // Пропозиція – інформаційний щомісячник. – 2008. – №5. – С. 64 -65.
27. Ведмедева Е.В., Кирпичёва Н.М., Толмачёв В.В., Слободенюк Е.В. Высокоолеиновые гибриды подсолнечника селекции ИМК// Наукотехн. бюл. Института олійних культур. – Запоріжжя, 2006. – Вип. 11 – С. 37-42.
28. Визначник симптомів нестачі чи надлишку елементів живлення за зовнішніми ознаками рослин: посібник / [Вожегова Р.А., Філіп'єв І.Д., Димов О.М., Гамаюнова В.В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 92 с.
29. Вольф В.Г. Соняшник на Україні / В.Г. Вольф – К.: Урожай, 1972. – 228 с.
30. с.
31. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні: навчальний посібник /М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук / за ред. В.Н. Салатенко. – 2-ге вид. перероб. і допов. – К.: Основа, 2008. – 420 с.
32. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под

- сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В.В. Гамаюнова, И.Д. Филиппев // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 5. – С. 15-20.
33. Гармашов В.М., Витер А.Ф. Засоренность посевов при различных способах обработки почвы в зернопропашном // Земледелие. – 2008. – № 5. – С. 37-38.
34. Гончаров А. Чаше – хуже? Подсолнечник и плодородие почвы [Электронный ресурс] // Зерно. – 2016 (сентябрь). – Режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/journals/2016/sentyabr-2016-god/chashche-huzhe-podsolnechnik-i-plodorodie-pochvy>.
35. Гачков И.М., Радченко В.А., Малярчук Н.П. Эффективность возделывания скороспелых и раннеспелых гибридов подсолнечника в суходольных условиях степного Крыма // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. – Вип. 226: – Т. I. – 276 с.
36. Гордеева З.В., Мустафин И.И., Мазурина З.И. Высокая агротехника – основа успеха. – Земледелие. - № 8. – 2008. – С. 30-31.
37. Грабовський М.Б. Вплив густоти стояння рослин на прояв господарсько-цінних ознак та продуктивність соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України // Агроном. – 2012. – № 1. – С. 135-138.
38. Гриднев Е.К., Фролова В.Ф. Интенсивная технология производства подсолнечника. – М.: Росагропромиздат, 1992. – 222 с.
39. Гудзь В.П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / В.П. Гудзь, А.П. Лісовал, В.О. Андрієнко – К.: Вища школа, 1995. - 301 с.
40. Дергачев Д.М. Водоспоживання соняшника та особливості наливу насіння залежно від норми висіву і способів сівби // Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження. - К.: Аграрна наука, 2002. – С. 222-225.

41. Долгова Е.М., Аладьина З.К., Михайлова В.Н. Экспресс-метод оценки подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе // Селекция и семеноводство. – Киев: Урожай, 1990. – Вып. 68. – С. 50-55. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. / Доспехов Б.А. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
42. ДСТУ 7011:2009. Соняшник. Технічні умови. – К.: ДП УкрНДНЦ. – 8 с.
43. Дьяков А.Б. Физиология подсолнечника / А.Б. Дьяков. - Краснодар: ВНИИМК, 2004. – 76 с. : ил.
44. Жаркова Г. Соняшник – нові пропозиції для сівби 2012 року / Г. Жаркова, Г. Каражбей // Пропозиція. – 2011. – Вип. 10. – С. 23-25.
45. Жуйков Г.Є. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних зернових і технічних культур : науково-методичне видання / Г.Є. Жуйков, О.М. Димов. – Херсон: Айлант, 2005. – 20 с.
46. Жуйков Г.Є. Порівняльна економіко-енергетична оцінка вирощування основних с.-г. культур на Півдні України / Г.Є. Жуйков, О.М. Димов // Вісник аграрної науки південного регіону. – 2000. – № 2. – С. 85-89.
47. Зайченко А.П. Эффективность минеральных удобрений в условиях Степи Украины / А.П. Зайченко, Л.М. Сыч, Г.В. Никитенко та ін. // Технические культуры. – 1990. - № 5. – С. 10-11.
48. Захаренко А.В. обработка почвы и засоренность посевов / А.В. Захаренко // Земледелие. – 1997. – №1. – С. 20-22.
49. Земельні ресурси України / під ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998. – 150 с.
50. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: підручник; 2-ге вид., перер. та доповн. / В.П. Гудзь, А.П. Лісоповал, В.О. Андрієнко, М.Ф. Рибак. – К.: Центр учб. л-ри, 2007. – 408 с.

51. Злобін Ю.А. Загальна екологія / Ю.А. Злобін, Н.В. Кочубей. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 416 с
52. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / под ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 301 с.
53. Івакін О.В. Вплив систем основного обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни східного Лісостепу // Вісник ХНАУ. – 2009 – № 3. – С. 115-118.
54. Іщенко В.А., Шкумат В.П. Ефективність посіву соняшнику із звуженими міжряддями при різній густоті стояння рослин // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2006. – Вип. 1. – С. 34-39.
55. Кагермазова А.Ч. Курашев Ж.Х., Гадиева А.А., Кертова М.М. Влияние влагообеспеченности растений и качества сортов семян подсолнечника на выход масла // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 11. – С. 22-25.
56. Каплін О.О. Вплив попередників, способів обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність скоростиглих гібридів соняшнику при зрошенні : дис... канд. с.-г. наук: 06.01.02 «Сільськогосподарські меліорації» / О.О. Каплін. – Херсон, 2005. – 13 с.
57. Караджева Л.В. Сроки сева и поражения подсолнечника болезнями / Л.В. Караджева, П.Л. Нагирняк, М.И. Бучугану // Масличные культуры. – 1983.–№2. – С. 21-22.
58. Картамышев Н.И., В.Ю. Тимонов, А.В. Зеленин Приемы биологизации при возделывании подсолнечника / Земледелие. - № 8. – 2008. – С. 39-40.
59. Кисіль В.І. Біологічне землеробство: тенденції в світі та позиція України // Вісник аграрної науки. – 1997. - №10. – С. 9-14.
60. Коваленко В.Е., Крамарев С.М., Усенко Ю.И. Простые и сложные минеральные удобрения в посевах подсолнечника // Технические культуры. – № 1. – 1994. – С. 5-6.

- 61.Ковальчук М.І. Економічний аналіз у сільському господарстві: навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. – К.: КНЕУ, 2002. – 282 с.
- 62.Коковіхін С.В, Нестерчук В.В., Носенко Ю.М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення // Таврійський науковий вісник : Науковий журнал. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – Вип. 94. – С. 37-42.
- 63.Коковіхін С.В., Нестерчук В.В. Вплив густоти стояння рослин на та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах півдня України // Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. – Херсон: Грінь Д.С., 2016. – Вип. 96. – С. 74-79.
- 64.Коковіхін С.В. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України // Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах : Міжнар. конф., тези доп. (10-11 червня 2016 р). – Херсон : РВЦ «Колос», 2016. - С. 128-129.
- 65.Комплексна механізація виробництва соняшнику // Під ред. В.І. Нифоренко. – К.: Урожай, 1982. – 114 с.
- 66.Кононюк В. Соняшник – провідна культура АПК України / В. Кононюк // Агровісник Україна. – 2007. - № 1. – С. 47-50.
- 67.Коренев Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак – М.: Агропромиздат, 1990. - С. 283-295.
- 68.Косолап М.П., І.Л. Бондарчук, І.М. Сторчоус Вовчок соняшниковий// Захист рослин. – 2004. – № 6. – С. 29-32.
- 69.Кошовий В.О. Вплив режимів зрошення, добрив і густоти стояння рослин на урожайність та якісні показники соняшнику кондитерського напрямку // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: ОДАУ, 2004. – Вип. 26. - Ч. 2. – С. 49-54.
- 70.Кошовий В.О. Удосконалення елементів технології вирощування

- соняшнику кондитерського напрямку при зрошенні в умовах півдня України: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації / В.О. Кошовий. – Херсон, 2006. – 16 с.
71. Крикунов В.Г. Грунти і їх родючість / В.Г. Крикунов – К.: Вища школа, 1993. – С.166-194.
72. Круть В.М. Обробіток ґрунту в інтенсивному землеробстві / В.М. Круть. – К.: Урожай, 1986. – 136 с.
73. Кукин В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними / В.Ф. Кукин. – М.: Колос, 1982. – 80 с.
74. Курманкулов Н.М. Влияние природных и синтетических регуляторов роста растений на рост и развитие безвирусных растений картофеля / Н. М. Курманкулов, К. С. Ержанов, Н. О. Акимбаева, А. А. Батырбекова // Главный агроном. – 2011. - № 10. – С. 28-29.
75. Кушенов Б.М. Обработка почвы в посевах подсолнечника / Б.М. Кушенов // Технические культуры. – 1994. - № 3-4. – С. 2-3.
76. Лагрон В.А. Селекція соняшнику на якість олії (жирно-кислотний склад та токофероли) / В.А. Лагрон В.Н., Шегда // Науково-техн. бюл. Інституту олійних культур. – Запоріжжя, 2005. – Вип. 10. – С. 3-6.
77. Лебедев Е.М. Продуктивность подсолнечника при разных сроках возврата в севооборотах в Степи Украины / Е.М. Лебедев, Б.К. Соляник, А.М. Суворинов // Бюлл. ВНИИ кукурузы. – 1988.– № 1 (68). – С. 92-96.
78. Лекарев В.М. Проблемы и результаты селекции подсолнечника на высокую адаптивность к природно-климатическим условиям Поволжья / В.М. Лекарев, В.Ф. Пимахин, Е.А. Константинова, В.Н. Чехонин, В.П.Графов // Зональные особенности научного обеспечения сельскохозяйственного производства. – Саратов, 2009. – С. 184-189.
79. Лужецкий М.Г. Производство масличного сырья в странах ЕЭС / М.Г. Лужецкий // Технические культуры. – 1990. №5. – С. 46-48.
80. Лукашев А.И. Исследование локального способа внесения основного

- удобрения под подсолнечник / А.И. Лукашев, Н.М. Тишков, Н.Н. Прядко // Бюлл. ВИУА. - 1980. - № 55. – С. 17-22.
- 81.Лукашев А.И. Новая система применения минеральных удобрений под подсолнечник на выщелоченных черноземах / А.И. Лукашев, Н.М. Тишков, А.А. Лукашев // Науч.-техн. бюлл. ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 1986. – Вып. 1. – С. 14-21.
- 82.Лукашев А.И. Результаты исследований по применению удобрений под подсолнечник / А.И. Лукашев // Агротехника и химизация масличных культур. – Краснодар, 1983. – С. 34-41.
- 83.Лукашев А.И. Удобрение подсолнечника / А.И. Лукашев, О.В. Енкина, Н.М. Тишков // Биология, селекция и возделывание подсолнечника, - М.: Агропромиздат, 1992. – С. 172-180
- 84.Лунева Н.Н. Биоразнообразие сообществ сорных растений в агроценозах / Н.Н. Лунева // Защита и карантин растений. – № 7. – 2005. – С. 15-17.
- 85.Лухменёв В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Агрономия и лесное хозяйство. – 2014. – № 12. – С. 41-46.
- 86.Лухменев Н.В. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника в Предуралье / Н.В. Лухменев, В.П. Лухменев // Земледелие.– № 1. – 2008. – С. 30-31.
- 87.Марымов В.И. Ресурсосберегающая обработка светлокаштановых почв Нижнего Поволжья в полевых севооборотах зерновой специализации / В.И. Марымов, А.Н. Сухов, А.И. Коротив // Ресурсосберегающая система обработки почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 59-63.
- 88.Медведев В.В. Перспективні методи вивчення ґрунтів у режимах *in-situ* і *on-pe* / В.В. Медведев // Агрохімія і ґрунтознавство – 2007. – Вип. 67. – С. 10-18.

- 89.Медведев В.В. Почвенно-климатические условия возделывания сельскохозяйственных культур / В.В. Медведев, А.Я. Бука, Д.Н. Губарева– К.: Урожай, 1991. – 176 с.
- 90.Медведев Г.А. Влияние норм посева, Бишофита, Мастер-С и ФлорГумата на урожайность и качество маслосемян гибридов подсолнечника / Г.А. Медведев, В.С. Утученков. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2009. – С. 33-38.
- 91.Медведев Г.А. Реакция гибридов подсолнечника на обработку семян биологически активными веществами па южных черноземах Волгоградской области / Г.А. Медведев, Н.Г. Екатериничева, В.С. Утученков // Перспективы развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. - М.: Вестник РАСХН, 2008. – С. 222-224.
- 92.Медведев Г.А. Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от приемов основной обработки почвы и биологически активных веществ на каштановых почвах волгоградской области / Г.А. Медведев, Н.Г. Екатериничева, С.И. Камышанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. Агрономия и лесное хозяйство. – 2011. – № 2(22). – С. 12-16.
- 93.Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
- 94.Метеорологічні відомості за 2014-2016 рр. / Звіти Херсонської агрометеорологічної станції. – Херсон. – 52 с.
- 95.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
- 96.Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – К.: Урожай, 1986. – 117 с.

- 97.Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общей редакцией В. М. Лукомца. – Краснодар, 2007. – С. 122- 129.
- 98.Миронова Н.М. Напрямки зниження та шляхи вдосконалення структури виробничих витрат / Н.М. Миронова // Таврійський науковий вісник. – 2006. – Вип. 44. – С. 326-333.
- 99.Михальков Д.Е. Эффективность применения биологически активных веществ на посевах сельскохозяйственных культур в Волгоградской области / Д.Е. Михальков, Н.В. Малышев, В.С. Утученков // Материалы Межд. науч.- практ. конф., посв. 65 Победы в Сталинградской битве. – Волгоград: Волгоградская ГСХА. 2008. - Т. 1. - С 109-113.
100. Мицибора В.І. Економіка сільського господарства / В.І. Мицибора. – К.: Вища школа. 1994. – 415 с.
101. Мищенко З.А. Региональная агроклиматическая оценка продуктивности подсолнечника на основе моделирования в Украине / З.А. Мищенко, Н. В. Кирнасовская // Міжвід. наук. зб. України. – Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – Одеса, 2002. – Вип. 46. – С. 179-189.
102. Міхеєв Є.К. Метод прогнозування розвитку культур на підставі моделювання / Є.К. Міхеєв, В.В. Крініцин // Таврійський науковий вісник. – 2001. – Вип. 17. – С. 187-190.
103. Мринський І.М. Розробка елементів технології вирощування гібридного насіння (F1) соняшнику при зрошенні в умовах півдня України : дис... канд. с.-г. наук: 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації / І.М. Мринський. – Херсон, 2005. – С. 14.
104. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник / за ред. С.М. Каленської.– Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. – 320 с.
105. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу

- України / редкол.: М.В.Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.
106. Наумов М. М. Метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності соняшника і прогнозу врожайності на Півдні України: дис... канд. геогр. наук : 11.00.09 / Одеський держ. екологічний ун-т. – Одеса, 2004 / М. М. Наумов. – С. 131-132.
107. Нестерчук В.В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України / В.В. Нестерчук // Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. - Херсон: Грінь Д.С., 2015. – Вип. 63. – С. 84-86.
108. Нестерчук В.В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення при вирощуванні в умовах півдня України / В.В. Нестерчук // Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. - Херсон: Грінь Д.С., 2015. – Вип. 64. – С. 125-127.
109. Нестерчук В.В. Економічна оцінка елементів технології вирощування насіння соняшнику в умовах Південного Степу України / В.В. Нестерчук // Олійні культури. Тенденції та перспективи. Збірник тез міжнародної інтернет- конференції (1 листопада 2016 р). – Запоріжжя : ІОК НААН, 2016. – С. 154-156.
110. Нестерчук В.В. Вплив густоти стояння рослин та удобрення на продуктивність та економічну ефективність вирощування насіння гібридів соняшнику / В.В. Нестерчук // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур» (м. Дніпро, 22-23 листопада 2016 р). – Дніпро : ДДАЕУ, 2016. – С. 81-83.
111. Никитчин Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание / Д.И. Никитчин. – Пологи (Запорожская обл.), 2002. – 494 с.

112. Ничипорович А.А. Основы фотосинтетической продуктивности растений / А.А. Ничипорович // Современные проблемы фотосинтеза. – М.: МГУ, 1973. – С. 5-28.
113. Носко Б.С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / Б.С. Носко – К.: Аграрна наука, 1999.– 108 с.
114. Оверченко Б. П. Резерви соняшникового поля / Б.П. Оверченко // Пропозиція. – 2000. – № 4. – С. 43-44.
115. Овсинский И.Е. Новая система земледелия/ И.Е. Овсинский. – К., 1998. – 345 с.
116. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в Північній частині Степу України : автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.09 "Рослинництво" / О.М. Олексюк. - Дніпропетровськ, 2000. – С. 16.
117. Оптимізація природокористування : навчальний посібник в 5 т. / [Дорогунцов С. І., Муховиков А. М., Хвесик М. А. та ін.]. – К. : Кондор, 2004. – Т. 1 : Природні ресурси: еколого-економічна оцінка. – 291 с.
118. Пабат І.А. Індустріальна технологія вирощування соняшнику / І.А. Пабат, М.С. Шевченко // Вісник аграрної науки. – 2004. - № 12. – С. 16-19.