

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету,
кандидат с.-г. наук, доцент Мицик О.О.

«_____» _____ 2021 р.

ВПЛИВ СПОСОБУ ПОСІВУ ТА НОРМИ ВИСІВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
СОНЯШНИКА В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ШЕСТИРНЯ» КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач вищої освіти _____ Н. А. Іващенко

Керівник дипломної роботи,
доктор с.-г. наук, професор _____ Ю.І. Ткаліч

Консультанти :

з економіки,
професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці,
ст. викладач _____ С. П. Дмитрюк

Дніпро – 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства
та ґрунтознавства
професор Ткаліч Ю.І.

«_____» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувача вищої освіти

Іващенко Наталії Анатоліївни

1. Тема роботи: «Вплив способу посіву та норми висіву на продуктивність соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Шестірня» Криворізького району Дніпропетровської області»

Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедру
« _____ » _____ 2021 р.

2. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – *товариство з обмеженою відповідальністю «Шестірня» Криворізького району Дніпропетровської області*

- сільськогосподарська культура – *соняшник*

3. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- встановити технологічні аспекти способу посіву та норми висіву насіння соняшнику;

- зробити порівняльний аналіз економічної ефективності способу посіву та норми висіву насіння вибраної культури;

- зробити висновки і надати рекомендації виробництву

4. Перелік ілюстративного матеріалу:

- таблиця впливу способу посіву та норми висіву насіння на енергію проростання і схожість соняшнику;

- таблиця впливу способу посіву та норми висіву насіння на висоту рослин і площу листової поверхні гібриду соняшнику;
- таблиця параметрів продуктивності гібриду соняшнику при виборі способу посіву та норми висіву насіння
- таблиця урожайності соняшнику;
- таблиця економічної ефективності вирощування культури.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділу

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка	Приходько І.П.	
2	Охорона праці	Дмитрюк С. П.	

6. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 2019 р.

Керівник дипломної роботи, професор _____ Ткаліч Ю.І.
(підпис)

Завдання прийняла до виконання _____ Іващенко Н. А.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2019 – 30.04.2019	виконано
2.	Вплив способу посіву та норми висіву на продуктивність соняшника	01.09.2020 – 30.09.2020	виконано
3.	Економіка	15.10.2020. – 30.10.2020	виконано
4.	Охорона праці	15.10.2020. – 30.10.2020	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	26.11.2020. – 30.11.2020	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Н. А. Іващенко

Керівник роботи,
доктор с.-г. наук, професор _____ Ю.І. Ткаліч

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ	16
ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	16
2.2 Умови проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ	38
СИТУАЦІЯХ	
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: «Вплив способу посіву та норми висіву на продуктивність соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Шестірня» Криворізького району Дніпропетровської області».

Мета роботи: встановити вплив способу посіву та норми висіву насіння соняшнику на його продуктивність в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Шестірня» Криворізького району Дніпропетровської області.

Завдання досліджень: вивчити особливості формування висоти рослин врожаю та структури насіння соняшнику; визначити економічну ефективність вирощування культури залежно від способу посіву та норми висіву.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи викладено на 57 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць. Список використаних джерел складається з 79 найменувань.

З'ясовано, що при всіх способах посіву збільшення врожайності насіння у гібрида соняшнику Гусляр спостерігалось при норми висіву 60 тис. схожих насінин на 1 гектар – до 2,83 т/га на варіантах посіву з міжряддями 70 см; до 2,88 т/га на варіантах посіву з міжряддями 60 см; до 3,01 т/га на варіанті посіву з міжряддями 45 см. Вирощування соняшнику з шириною міжряддя – 45 см супроводжується зростанням врожайності, дає можливість раціональніше використовувати засоби виробництва.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОНЯШНИК, ГІБРИД, СПОСОБ ПОСІВУ, НОРМА
ВИСІВУ, ПРОДУКТИВНІСТЬ

ВСТУП

Соняшник належить до групи найбільш затребуваних сільськогосподарських культур на аграрному ринку України. З огляду на високу економічну ефективність його вирощування, господарства степової зони України в останні роки розширюють посіви цієї культури. При сформованих на ринку високих цінах на насіння, цей захід дозволяє підвищити доходи, необхідні для розширеного ведення сільськогосподарського виробництва.

У посушливих зонах вирощування соняшнику, як і інших сільськогосподарських культур, при гострому дефіциті вологи велике значення в підвищенні врожайності мають прийоми оптимального розміщення рослин в посівах. З огляду на це, в наших дослідженнях проводилося порівняльне вивчення особливостей росту і розвитку рослин соняшнику в залежності від різних способів посіву і норм висіву насіння.

Незважаючи на великий обсяг вивчення варіантів способу посіву та оптимального розміщення рослин в посівах, в останні роки ці питання при вирощуванні соняшнику залишаються практично не розкритими в посушливій зоні Степу, що вказує на актуальність досліджень в цьому напрямі.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

(ВПЛИВ СПОСОБУ ПОСІВУ І НОРМИ ВИСІВУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АГРОЦЕНОЗІВ СОНЯШНИКУ)

Соняшник (*Helianthus annuus*) - рослина сімейства Айстрові (Asteraceae). Це збірний рід, який ділиться на два види: соняшник культурний, який об'єднує всі сучасні форми соняшнику польової культури, і соняшник дикоростучий. Соняшник культурний вчені поділяють на два підвиди: культурний посівної і культурний декоративний [1, 2].

Родина соняшнику - південь Північної Америки, де і зараз зустрічаються його дикорослі види. Однак історично склалося так, що вся еволюція соняшнику як культурної рослини протікала в Україні [3]. У розвитку цієї польової культури велику роль зіграли видатні вітчизняні селекціонери Кириченко В.В., Бурлов В.В., В.С. Пустовойт та ін. [4]. В даний час в Україні обробляється найбільша різноманітність сортів і гібридів соняшнику. Його посівна площа в нашій країні щорічно становить 4-5 млн. га і значна її частка (30- 40%) зосереджена в Степу.

Соняшник культурний посівної – однорічна рослина, у якого в сприятливих умовах розвивається потужна коренева система стержневого типу. Спочатку з насіння проростає головний корінь, а потім на ньому появляють бічні корені, проникаючі на глибину до 2,5-3 м. Вся коренева система густо вкрита дрібними корінцями, що пронизують великий об'єм ґрунту [5-8].

Стебло соняшника - пряме дуже міцне висотою від 0,5 до 2,5 метра. Суцвіття – багатоквіткова кошик. По краях кошики розміщені великі безстатеві язичкові квітки, що мають помаранчеве – жовте забарвлення, які залучають запилювачів. Трубчасті квітки, що заповнюють всю внутрішню частину кошику – двостатеві. Запилення перехресне. Плід соняшнику – сім'янка [9-10].

В даний час у виробництві вирощуються переважно сорти і гібриди олійного соняшнику, в шкірці яких є особливий панцирний шар чорного

кольору (фітомелан), що містить до 76% вуглецю. У зв'язку з цим вони не пошкоджуються соняшникової міллю [11, 14].

Високі і стійкі врожаї соняшника можна отримувати тільки за умови якнайповнішого задоволення його біологічних потреб до умов зростання. Недолік навіть одного з факторів життя рослин веде до значного недобору врожаю [47].

Світловий фактор для соняшника дуже важливий [16], але в Степу на сьогоднішній день рівень агротехніки забезпечений повністю і необхідність його регулювання – це питання далекої перспективи.

У той же час необхідно активніше вдосконалювати прийоми управління трьома іншими провідними факторами життя рослин – теплом, вологою і мінеральним живленням.

За вимогливості до тепла в період проростання насіння соняшник відносять до культур середнього строку сівби. Його насіння починає проростати при температурі ґрунту + 4–5 ° С, але при таких температурах проростання відбувається дуже повільно (більше 20 днів). Енергійне проростання насіння і поява швидких і рівномірних сходів (на 12–14-й день) спостерігається при стійкому прогріванні посівного шару ґрунту до + 10–12 ° С і нагромадженні суми активних температур близько 117–120 ° С. В період появи сходів, рослини соняшнику можуть переносити короточасні заморозки до мінус 4–5 ° С [20].

В цілому в степовій зоні теплової фактор сприятливий для обробітку соняшнику, але гарантована сума активних температур (вище + 10 ° С) становить 2800°С, що обмежує використання сортів і гібридів пізніх груп дозрівання. Основним фактором, що лімітує продуктивність соняшнику в степовій зоні, є дефіцит продуктивної вологи.

В залежності від складних погодних умов і рівня продуктивності посівів сумарне водоспоживання соняшнику за час вегетаційного періоду становить 3–5 тис. тонн з 1 гектара. На створення 1 тонни олійного насіння витрачається 1,4–1,8 тис. тонн води [11, 13, 17].

Транспіраційний коефіцієнт соняшнику дорівнює 500–700. Проте, В.К. Морозов вважає, що «соняшник є посухостійкою культурою, так як розвиває потужну і глибоко проникаючу кореневу систему і ефективно використовує недоступну для зернових культур вологу нижніх горизонтів ґрунту» [22].

У формуванні врожаю соняшнику визначальна роль належить запасам вологи, накопиченим в ґрунті в осінньо-зимовий і ранньовесняний періоди, особливо в глибоких горизонтах (0,5–2 м). У посушливі роки на них припадає 70–75% всієї вологи, яка споживається за вегетацію. У вологі роки питома вага опадів вегетаційного періоду в сумарному водоспоживанні зростає (до 50–60%) і створюються більш сприятливі умови для формування врожаю. За даними В.П. Перекальського «максимальні збори олієнасіння забезпечуються при зволоженні ґрунту в період вегетації в межах 70–80% НВ» [30].

У степовій зоні в залежності від складних погодних умов в осінньо-зимовий і ранньовесняний періоди до початку вегетації соняшника в кореневмісному шарі ґрунту (0–150 см) накопичується 150–180мм продуктивної вологи, що навіть при недостатньому випаданні опадів під час вегетації досить для отримання врожайності олієнасіння порядку 1,0–1,2 т/га. При рівномірному випаданні опадів у першій половині літа (червень – липень), до початку і в період масового цвітіння соняшнику, в межах 130–160 мм створюються умови для отримання врожайності до 1,5– 2,0 т / га [25, 27] .

Вирощування більш високих врожаїв соняшнику тут можна забезпечити тільки в високо забезпечені вологою роки або при зрошенні, при вивченні якого в посушливих умовах степової зони були отримані позитивні результати [28].

Інтенсивність витрати вологи рослинами соняшнику під час вегетації різна. Від сходів до формування кошику витрачається 20–30% води від загальної кількості споживаної за період вегетації. Максимальна витрата вологи – 40–50% припадає на період інтенсивного росту рослин – в період бутонізації – цвітіння і 30–40% – на період цвітіння – дозрівання насіння [31].

Для формування високого врожаю соняшнику вирішальне значення має достатня забезпеченість рослин вологою в критичний період, який припадає на період від формування кошику (діаметр 2–3 см) до повного цвітіння і становить близько 40–45 днів [20, 51]. У цей період соняшник добре відзивається на вологу опадів. При відсутності опадів, але хороших запасах вологи в ґрунті в результаті великого випаровування рослини втрачають тургор і в післяобідній час листя в'януть, проте в нічний період підтягують вологу з глибоких горизонтів ґрунту, відновлюють фізіологічні процеси.

Спосіб посіву та норма висіву мають визначальне значення в комплексі вологосберігаючих агротехнічних прийомів. Тільки їх поєднання забезпечує найкраще розміщення рослин на одиниці площі поля, що дозволяє найбільш ефективно використовувати кліматичні і агробіологічні ресурси [34].

Спосіб посіву впливає на продуктивність будь – якого польового агроценозу. Розглядаючи це питання вчені відмічають, що «для вибору способу посіву і ширини міжрядь в першу чергу потрібно враховувати морфологію рослин. Крупнолисті рослини зі стелюючимися пагонами (гарбуз, диня, кавун), а також рослини, які мають більший габітус (кукурудза, соняшник, картопля, буряк), висівають і висаджують з міжряддями 70 см і більше. Зернові та зернобобові культури, які в горизонтальній проекції займають площу – 15–20 см², можна висівати з міжряддями 15–45 см [36].

Найважливішим агротехнічним вимогам при вирощуванні соняшника є досягнення рівномірного розподілу рослин по площі поля. Це важлива умова отримання високої врожайності. Якщо розміщувати рослини соняшнику нерівномірно, то вони через великі розміри починають помітно конкурувати один з одним за вологу, поживні речовини і світло, що призводить до зниження врожайності [38].

Площа розміщення кореневої системи – один з найголовніших чинників, що визначають врожайність і якість олійного насіння соняшнику в Степу, де період вегетації польових культур характеризується нестабільним волого забезпеченням [39].

Відповідно до даних авторів, які вивчали технологію соняшнику, «площа живлення рослин – це один з найголовніших чинників, що визначають врожайність і якість олійного насіння соняшнику і забезпечення оптимальної кількості рослин і їх розташування на одиниці площі можна домогтися спочатку шляхом підбору грамотного поєднання способу посіву і норми висіву [37,53]. Ці технологічні елементи повинні застосовуватися в залежності від конкретних екологічних умов, морфобіології сортів і гібридів, технології обробітку та інших факторів [1,25,40,63].

В даний час в нашій країні соняшник висівають сівалками точного висіву (РПЛ–6М, СУПН–8, УПС–8, Гаспардо і ін.) Широкорядним пунктирним способом з відстанню між рядками 70 см [5,14,51]. При даному способі посіву досягається досить рівномірний розподіл насіння в рядках, але ширина самих міжрядь в 70 см на думку ряду вчених надмірно велика [11,12].

Досліджень щодо зменшення ширини міжрядь при вирощуванні соняшнику в степовій зоні немає. До теперішнього часу є невеликий обсяг даних і по зменшенню ширини міжрядь при вирощуванні соняшнику в інших регіонах [52].

У «гербіцидних» технологіях в сприятливих по зволоженню регіонах Україні соняшник сіють і за допомогою пневматичних зернових комплексів, без будь – якого переобладнання (для досягнення потрібної ширини міжрядь просто відключають або знімають сошники), зазвичай – рядковим способом посіву з міжряддями 15 см. У цьому випадку розподіл насіння в рядку не контролюється, і зниження врожайності може скласти до 10–15%, хоча такий метод забезпечує більш високу продуктивність і більш стислі терміни [54] .

В окремих випадках сіють соняшник з міжряддями 45 см. При цьому за даними ряду авторів забезпечується більша врожайність насіння соняшнику з одного гектара в порівнянні з посівами з шириною міжрядь 70 см. На Ерастівський дослідній станції врожайність соняшнику при міжрядді 45 см була вище на 0,14 т / га, ніж при 70 см [51].

В умовах півдня України при весняних запасах продуктивної вологи в

1,5–метровому шарі ґрунту до 250 мм і більше вивчалася можливість підвищити густоту стояння рослин соняшнику з 30 до 40 тис. шт. / га за рахунок звуження міжрядь з 70 до 45 см [64]. В середньому за три роки врожайність при міжрядді 70 см (30 тис. рослин на 1 га) склала 2,03 т / га; 45 см (40 тис.) – 2,30; 30 см (40 тис.) – 1,81 т / га. При міжряддях 45 см рослини найбільш економно витрачали вологу.

У дослідях Кишинівського сільськогосподарського інституту при рівній густоті стояння рослин врожайність соняшнику при міжряддях 70 і 45 см була в середньому за три роки 2,60 і 2,82 т / га відповідно [57].

В ІОК НААН була вивчена можливість згущене посівів соняшника при міжряддях 70 і 45 см. При міжряддях 70 см збільшення густоти стояння сортів і гібридів з 40–50 до 60–70 тис. шт. /га призводило до зниження врожайності. При міжряддя 45 см урожайність сортів падала ще істотніше, але у гібридів кілька підвищувалася [47].

Більш високі врожаї соняшнику при міжряддях 45 см, ніж при 70 см, пояснюють різними причинами і перш за все більш оптимальною формою площі харчування. Це послаблює конкуренцію між культурними рослинами за основні фактори життя, створює їм кращі умови для використання води, поживних речовин і світла. Рослини оптимально затіють ґрунт, покращуючи її температурний режим і знижуючи непродуктивне випаровування вологи, повніше перешкоджають руйнівну дію дощових крапель на структуру ґрунту та ін. Однак такий спосіб посіву не позбавлений і недоліків. З технічної точки зору він не відповідає прийнятій системі машин (сівалок, культиваторів, комбайнів), які розраховані на міжряддя 70 см, що ускладнює догляд за посівами і збирання врожаю. Ускладнюється боротьба з бур'янами при міжрядні культивації, особливо на засмічених полях і при відсутності високоефективних гербіцидів.

При вирощуванні соняшнику величезне значення має встановлення раціональної норми висіву насіння, що забезпечує оптимальну густоту стояння рослин в конкретних умовах.

Оскільки густина стояння залежить, перш за все, від волого забезпечення, а вона в часі і просторі значно коливається, то і кількість рослин на одиницю площі має бути різним у кожному конкретному випадку: на певному полі, в певний рік. Передбачити величину надходження води в ґрунт за рахунок опадів вегетаційного періоду досить важко, хоча вона і враховується в рекомендаціях, які дають на підставі багаторічних польових досліджень [64, 66].

У якості загальної закономірності можна прийняти, що в районах недостатнього зволоження на одиниці площі слід залишати менше рослин, ніж в районах з кращим зволоженням. На кожній ділянці в залежності від запасів вологи в ґрунті перед сівбою, ступеня родючості ґрунту, біології сорту або гібрида і, частково, від погоди під час вегетації, треба залишати відповідне цим умовам кількість рослин на одиниці площі. Крім того, необхідно врахувати, що при нестачі вологи, особливо в цвітіння, соняшник «скидає» велику кількість квіток в центрі кошику (пустозерності), чому сильно знижується урожайність, як окремих рослин, так і загальний урожай поля [40].

Залежно від запасів вологи в ґрунті перед посівом і погодних умов періоду вегетації, густина стояння відбивається на врожаї по різному. У роки з невеликим запасом вологи в ґрунті перед посівом і в період вегетації перевага залишається за посівами з меншою густиною стояння рослин, а в роки з хорошою вологістю ґрунту, необхідно зупинитися на формуванні більшої густоти [66].

Досить докладно питання оптимізації норми висіву соняшнику вивчений для сприятливих регіонів України – зони Лісостепу.

Так, академік В.В. Кириченко [70] на підставі багаторічних досліджень в Харківській області прийшов до висновку, «що найбільший урожай соняшник дає, коли площа живлення однієї рослини близько 2000 см^2 ». Причому ця рівномірність зберігається при різних комбінаціях рядового і широкорядного посівів. Крім того, він встановив, що «Олійний соняшник, розміщений рідко, накопичує масла в насінні менше, ніж при більш густому посіві, і що помітне підвищення масла при загущенні посіву йде лише до певної межі. Сильне

загущення посівів соняшнику, не збільшуючи помітно вміст олії в насінні, в той же час значно знизило загальний урожай ».

Дослідження, проведені у Інституті олійних культур і на досвідчених станціях інституту в різних ґрунтово-кліматичних зонах півдня України, показали, що найбільш високу врожайність соняшник дає при густоті стояння рослин в межах 30–60 тис. шт./га. Гібриди в більшій мірі, ніж сорти, витримують якийсь загущення посівів проти оптимального – на 10–15 %. У цьому випадку вони в меншій мірі знижують врожайність, ніж сорти, або зберігають її на рівні оптимальної [47].

За даними І.Д. Ткаліча [27] «на чорноземах гібриди соняшника Ясон, Дарій, Оскіл забезпечують найбільший урожай насіння при густоті стояння рослин 50–55 тис. шт. / га».

Деякі вчені вважають, що в зоні достатнього зволоження на родючих ґрунтах треба мати близько 60 тис. рослин на 1 га, а при середній забезпеченості вологою – 50 тис.; в посушливій степовій зоні в умовах середньої кількості вологи – 40 тис. ; в посушливій зоні при дефіциті вологи в ґрунті – 30 тис. рослин на 1 гектар [71].

В умовах степової зони Дніпропетровської області оптимальна норма висіву становила: 40 тис. шт. / га для сортів Родник, Запорізький кондитерський, гібридів Ясон, Дарій, Еней; 47 тис. шт./га для сорту Лідер, гібридів SF–270, СМК–831; 55 тис. шт. / га для гібрида Гермес [72].

Вчені Інституту рослинництва вважають, що оптимальна густота стояння рослин до моменту збирання для ультра скоростиглих і скоростиглих сортів і гібридів має становити 55–60 тис. шт. / га, для ранньостиглих – 50–55 тис. шт. / га [40].

Показник волого забезпечення є основним лімітуючим фактором при вирощуванні всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і соняшнику в умовах Степу.

Дослідження по підборі оптимальної норми висіву, проведені сільськогосподарськими науковими установами в степовій зоні і в інших

степових регіонах України, не дали однозначних результатів, так як високу врожайність соняшник давав при формуванні густоти в інтервалі від 30 до 70 тис. Схожих насінин на 1 гектар [5,14–16].

Також необхідно відзначити, що в посушливих умовах степової зони чорноземів звичайних вплив норми висіву на продуктивність соняшнику в певній мірі вивчена для сортів, але недостатньо даних по гібридам. У той же час розширення посівних площ під високоврожайними гібридами змушує вчених аграрників удосконалювати прийоми їх обробітку.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності соняшнику залежно від способу посіву та норми висіву насіння.

Предмет дослідження: продуктивність соняшнику гібрида Гусляр та економічна ефективність його вирощування.

2.2 Умови проведення досліджень

Експериментальна частина досліджень виконана у 2019-2020 рр. на полях товариства з обмеженою відповідальністю «Шестірня» Криворізького району Дніпропетровської області.

Центральна садиба господарства знаходиться у селищі міського типу Шестірня, яке розташоване на лівому березі річки Інгулець. Криворізький район розташований у південно-західній частині Дніпропетровської області та межує з Херсонською і Миколаївською областями.

За агрокліматичним районуванням територія землекористування товариства з обмеженою відповідальністю «Шестірня» знаходиться в межах південного посушливого дуже теплого агрокліматичного району. Середня багаторічна величина гідротермічного коефіцієнту в даному районі менше 0,8, тобто величина випаровування суттєво перевищує кількість атмосферних опадів за період з температурою вище +10 °С. Середньомісячні температури значно коливаються по рокам, при цьому середня багаторічна температура повітря складає 9,4 °С (табл. 1).

Середньомісячні і багаторічні температури повітря, °С

Роки	Місяці												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2018	-4,0	2,5	5,7	10,2	16,8	20,0	25,7	21,1	16,4	9,1	3,8	-0,4	9,5
2019	-4,0	2,6	4,3	9,8	15,7	17,3	20,2	20,2	16,5	9,5	3,6	-3,6	9,0
2020	0,2	-4,2	1,3	10,0	18,2	18,3	21,4	22,8	16,2	9,2	3,9	1,6	9,3
Середня багаторічна	-3,9	-3	1,2	9,4	16,1	20,2	22,4	21,7	16,1	9,7	3,4	-0,6	9,4

У середньому за рік у північній частині Степу випадає 450–500 мм, у південній – близько 400 мм і в приморській смузі до 350–400 мм опадів. Зона Степу відноситься до зони недостатнього зволоження, особливо це стосується районів південного Степу. За теплий період року опадів випадає від 330 мм на півночі до 200 мм на півдні. Ймовірність атмосферних посух у південному Степу становить 40–50 %, у центральному – близько 30 і в північному – 20 %. Дане господарство знаходиться в південно-західній підзоні, тут кращі умови зволоження ніж у інших підзонах. Середньорічна кількість опадів становить 450–500 мм (табл. 2).

Згідно наведених даних в табл. 1 і 2 можна зробити висновок, що погодні умови 2019-2020 рр. були, в цілому, сприятливими для росту рослин соняшника та формування врожаю цієї культури.

Рельєф території господарства складний. Територія порізана балками, орієнтованими здебільшого з північного заходу на південний схід. Всі балки добре виражені, схили круті і пологі, частково порізані промоїнами та ярами.

Днища балок виражені добре. Водорозділи тягнуться широкими та вузькими стрічками з півночі на південь. За відношенням площі водороздільних плато до площі схилів, рельєф території господарства відноситься до вузькохвилястого типу.

Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2018	23	45	60	109	58	53	29	48	0,6	4,5	62	29	520
2019	86	25	44	64	104	51	51	22	43	55	66	47	658
2020	55	25	6,9	102	18	38	45	13	45	35	42	38	463
Середня багаторічна	33	31	26	33	42	54	56	39	36	28	35	39	452

Ґрунтовий шар в основному представлений чорноземами звичайними малогумусними та їх змитими різновидами. Природна родючість цих земель дозволяє використовувати їх під усі сільськогосподарські культури (табл. 3).

Таблиця 3

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
0–20	3,5–4,2	2,1	9,8	14,2	1,3	6,8

Морфологічна будівля профілю рівнинних чорноземів наступна. Горизонт Н (гумусовий) від 0 до 38 – 46 см. До 22 – 27 см – орний шар, темно-сірий, пілувато-грудкуватий, важкосуглинковий. Нижче, від 22 – 27 см до 38 – 46 см, залягає підорний шар, темно-сірий із грудкувато-зернистою структурою, слабо ущільнений, важкосуглинковий, перехід у наступний обрій поступовий.

Горизонт НР (гумусово-перехідний) від 38 – 46 до 60 – 65 см, темно-сірий з буруватим відтінком, що донизу світлішає, рівномірно пофарбований, з грудочкувато-горіхуватою структурою, щільний; перехід у наступний шар помітний.

Р_{пк} (перехідний) горизонт від 60 – 65 до 80 – 90 см. Сірувато-буруватий, донизу світлішає, нерівномірно забарвлений, часто переритий землеріями і

хробаками, грудочкувато-горіховатий, щільний. Перехід до материнської породи поступовий. Помітні виділення карбонатів у виді псевдоміцелія.

Горизонт Рк (материнська порода) від 80–90 см і нижче. Бурувато–палевий карбонатний, пористий, важкосуглинковий лес.

Виділення карбонатів у виді білозірки спостерігаються на глибині 100—130 см, а верхня границя скипання від соляної кислоти відзначається з глибини 50–60 см.

Гранулометричний склад орного шару цих чорноземів характеризується змістом великого пилу (часток від 0,05 до 0,01 мм) від 44,0 до 45,0%, фізичної глини (часток менше 0,01 мм) від 49,1 до 52,7%, з яких мулистих часток (менше 0,001 мм) від 29,7 до 35,1%. По профілю ґрунту механічний склад практично не змінюється і визначається як важкосуглинковий, мулувато–крупнопилуватий.

Основні агрохімічні властивості розглянутих чорноземів, за даними агрохімічної лабораторії станції, характеризуються наступними показниками. Вміст гумусу в орному шарі варіює в межах від 4,0 до 4,5%. З глибиною кількість його поступова зменшується і на глибині 20–40 см дорівнює 3,2 – 3,5%, а на глибині 40 – 60 см – 1,9 – 2,4%.

Поглинені луки в цих ґрунтах представлені кальцієм і магнієм. Поглиненого кальцію в орному шарі 27,9 – 31,2, магнію – 4,9 – 5,6 мг екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту, тобто кальцій насичує поглинаючий комплекс на 80%. Співвідношення між поглиненими кальцієм і магнієм знаходиться в межах 7:1—5,7:1, що є характерним для звичайних чорноземів.

Валовий вміст поживних речовин в орному шарі чорноземів господарства варіює в наступних межах: азот від 0,23 до 0,26%, фосфор від 0,11 до 0,16%, калій від 2,0 до 2,5%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН водної витяжки коливається в межах від 6,5 до 7,4.

Щільність твердої фази й щільність складення звичайних важкосуглинкових чорноземів збільшується з глибиною по профілю і коливається в межах: від 2,62 г/см³ у шарі 0 – 20 до 2,69 г/см³ у шарі 80 – 100 см, щільність складення відповідно від 1,16 г/см³ до 1,39 г/см³.

Вологість стійкого в'янення для важкосуглинкових чорноземів станції дорівнює 11,2—12,1 % до ваги абсолютно сухого ґрунту, запас недоступної вологи складає в метровому шарі ґрунту близько 150 мм. Запас вологи, що відповідає найменшій її вологості, у тому ж шарі досягає 330 мм.

Структура орного шару пилувато-грудкувата, підорного – грудкувата-зерниста. Кількість водостійких агрегатів в орному шарі коливається від 40 до 50%, у підорному – від 55,0 до 65%. Найбільш істотним недоліком чорноземів є розпорошеність і брилистість орного шару, що погіршує водно-фізичні властивості. Однією з найважливіших умов утворення і збереження структури в орному шарі є обробка ґрунту під час її спілості.

Оптимальна вологість ґрунту при її обробці (за М.М. Годлиним) для звичайного важкосуглинкового чорнозему станції коливається від 18 – 19% до 24 – 26%. Оранка, проведена при такій вологості ґрунту, забезпечує дрібний агрегатний стан орного шару.

Однією з необхідних умов раціонального ведення сільськогосподарського виробництва є облік природних умов конкретних районів. Недооцінка їхніх ґрунтово-кліматичних особливостей може привести до зниження продуктивності вирощуваних культур, підвищенню витрат на одиницю продукції. При проведенні досліджень ми враховували відоме твердження, що ріст і розвиток рослин відбуваються при складній взаємодії кліматичних і ґрунтових факторів, основними з яких є тепло, волога, світло та поживні речовини. Зміна одного з них може впливати на продуктивність рослини. Закономірності взаємодії ґрунту і рослини є визначальними в теоретичному обґрунтуванні сучасних систем землеробства. На клімат впливає рельєф місцевості. Територія господарства входить до північної підзони Степу. Основним фактором, що лімітує ріст продуктивності сільськогосподарських культур та формування високих врожаїв в умовах північного Степу є кількість вологи, тому особливого значення набувають прийоми, спрямовані на максимальне накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи.

Таким чином, можна сказати, що вміст гумусу, щільність ґрунту та показник рН чорнозему звичайного є задовільним для вирощування сільськогосподарських культур. Адже, чорнозем у своєму складі має найбільшу кількість гумусу, що і визначає його високі родючі властивості. Так само чорнозем містить оптимальну кількість інших поживних речовин, необхідних рослинам: азот, фосфор, калій. Чорнозем має щільну грудкувату структуру.

Розміщуючи культури в сівозміні, виходять з того, щоб всі вони висівалися після кращих попередників. Оцінюючи попередники, беруть до уваги строки їх збирання, запаси вологи і поживних речовин, які вони залишають у кореневмісному шарі, кількість рослинних решток та їх якість, фізичний стан ґрунту і його засміченість бур'янами та збудниками хвороб і шкідників після їх вирощування.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур, надає послуги по обробітку ґрунту та збиранню врожаю. Для забезпечення всіх етапів від виробництва до постачання продукції покупцям компанія володіє сільськогосподарськими полями, сучасною потужною матеріальною базою та розвиненим логістичним комплексом зі спеціалізованим транспортом.

Структура посівних площ, співвідношення земельних угідь та система сівозмін господарства наведені в табл. 4 і 5. Сівозміна необхідна для отримання більш високих урожаїв, оскільки при обробітку культури на одному і тому ж полі виснажується ґрунт, зростає ризик розвитку хвороб і шкідників. Культури розміщують на полях таким чином, щоб кожна з них поверталася на колишнє місце не раніше, ніж через 3–4 роки.

В даний час у ТОВ «Шестірна» розроблені польові сівозміни, одну з яких наведено у табл. 5. З неї видно, що у господарстві підібране правильне, науково-обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур.

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у господарстві, 2020 рік

С-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %		
		Від усієї території	Від с.-г. угідь	Від ріллі
Вся територія господарства	4020	100	–	–
С.-г. угіддя	3836	95,4	100	–
Рілля	3480	86,6	90,7	100
Ліси, чагарники	80	2,0	2,1	2,3
Під дорогами, будівлями, водоймами	104	2,6	2,7	3,0
Природні луки і пасовища	356	8,8	9,3	10,2
Зернові і зернобобові	1950	48,5	50,8	56,0
Технічні просапні	1200	29,8	31,3	34,5
Технічні непросапні	150	3,7	3,9	4,3
Кормові, всього	180	4,5	4,7	5,2
У т.ч. багаторічні трави	30	0,7	0,8	0,9

Таблиця 5

Система сівозмін в господарстві та стан їх освоєння

Сівозмiна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмiнах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2018 р.	2019 р.	2020 р.
Польова, 1200 га	Горох	1	Горох	Пшениця озима	Кукурудза на зерно
	Пшениця озима	2	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий
	Кукурудза на зерно	3	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий	Пшениця озима
	Ячмінь ярий	4	Ячмінь ярий	Пшениця озима	Соняшник
	Пшениця озима	6	Пшениця озима	Соняшник	Горох
	Соняшник	7	Соняшник	Горох	Пшениця озима

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема досліду

Дослідженнями передбачалось вивчення особливостей росту, розвитку та формування врожаю та якості насіння гібриду соняшнику Гусяр залежно від залежно від способу посіву та норми висіву насіння в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Шестірня» Криворізького району Дніпропетровської області.

Вивчалися такі варіанти досліду:

Фактор А - Спосіб посіву:

Варіант 1. Широкорядний посів з міжряддями 70 см;

Варіант 2. Широкорядний посів з міжряддями 60 см;

Варіант 3. Широкорядний посів з міжряддями 45 см.

Фактор В - Норми висіву:

Варіант 1. Норма висіву 50 тис. схожих насінин на 1 га;

Варіант 2. Норма висіву 55 тис. схожих насінин на 1 га;

Варіант 3. Норма висіву 60 тис. схожих насінин на 1 га;

Варіант 4. Норма висіву 65 тис. схожих насінин на 1 га;

Варіант 5. Норма висіву 70 тис. схожих насінин на 1 га;

В умовах польового досліду площа облікової ділянки складала 100 м², розміщення ділянок – систематичне, повторність – чотириразова. Попередником соняшника була пшениця озима.

3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді

Закладка і проведення польових експериментів здійснювалися в відповідно за методикою Б.А. Доспехова [46].

Фенологічні спостереження проводилися за методикою сортовипробування сільськогосподарських культур [30]. Відзначалися такі фази: повних сходів, 1-4 пари листя, формування кошику (зірочки), цвітіння, наливання і дозрівання. Початок фази відзначали при спостереженні її у 10% рослин, повна фаза - при вступі в неї 75% рослин в посіві соняшника по варіантах досліду.

Густота стояння рослин підраховувалася на закріплених рядках по 14,3 погонних метра в чотирикратної повторності.

Ріст рослин у висоту визначалася шляхом вимірювання від заснування до верхівки 10 рослин по діагоналі ділянки.

Площа листя в посівах визначали за основними фазами розвитку рослин методом множення довжини на ширину і на коефіцієнт – 0,65.

Біологічну врожайність і елементи її структури враховували за загальноприйнятою методикою облікових майданчиків в чотирикратної повторності на кожній ділянці дослідів.

Економічна ефективність розраховувалася за загальноприйнятою методикою на основі технологічних карт [44].

Експериментальні дані оброблялися методами дисперсійного аналізу на комп'ютері РС 486.

Характеристика гібриду.

Гібрид *Гусяр* внесений до Реєстру сортів рослин України з 2015 року для Степової і Лісостепової зон України. Оригінатором цього гібриду є Інститут рослинництва ім. В. Я. Юрьєва НААН України (м. Харків).

Трилінійний гібрид відноситься до середньостиглої групи, тривалість вегетаційного періоду – 110–115 діб. Висота рослин 169–190 см, діаметр кошика 17–20 см, лушпинність 20–22 %, маса 1000 сім'янок 50–55 г.

Має високий рівень посухостійкості, стійкий до вилягання рослин та осипання насіння. Добре реагує на внесення мінеральних добрив, обробіток за інтенсивною технологією. Має генетично обумовлену стійкість до вовчка та

несправжньої борошнистої роси, толерантний до сірої і білої гнилей, іржі та фомозу. Оптимальна густота стояння на період збирання – 55 тис. рослин на гектар.

Гібрид олійного напрямку використання. Максимальна урожайність – 3,7 т/га. Середня урожайність за час випробування становила в зоні Степу 2,65 т/га, в зоні Лісостепу – 2,7 т/га. Вміст олії в насінні 50–51 %.

Агротехніка вирощування соняшнику відповідає зональним рекомендаціям. Попередник пшениця озима, оранку проводили на глибину 23 – 25 см, зяб вирівнювали весною зубовими боронами, під передпосівну культивуацію вносили добрива N₃₀ P₅₀. Гербіциди в досліді вносили оприскувачем ОП–2000 на базі трактора МТЗ–80. Сіяли сівалкою УПС – 8. Під час вегетації проводили два міжрядних розпушування культиватором КРН–5,6 А на глибину – 6–8 см. Урожай соняшнику визначали шляхом ручного обмолочування корзинок і відбору проб (1 кг) з наступним аналізом структури і визначенням виходу насіння та його вологості відповідно при 8%.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Особливості розвитку рослин в агроценозах соняшнику при різних схемах посіву

У наших дослідженнях виявлено, що способи посіву і норми посіву не зробили помітного впливу на початковий розвиток рослин соняшнику. На всіх варіантах досліду в середньому за два роки досліджень повні сходи відзначалися на 14-ту добу (табл. 6). Деякі відмінності в тривалості періоду від посіву до появи повних сходів спостерігалися по роках досліджень. Особливості проходження фенологічних фаз і тривалість основних періодів розвитку соняшнику від повних сходів до повної стиглості насіння на всіх варіантах підпорядковувалися загальноприйнятою практично для всіх польових культур схемою – при збільшенні густоти рослин в посівах фази наступали раніше і тривалість періодів скорочувалася. Так, тривалість періоду повні сходи – бутонізація змінювалася від 40 до 39 діб; бутонізація – цвітіння – від 27 до 25 діб; цвітіння – дозрівання – від 45 до 40 діб в середньому за два роки проведених польових досліджень.

Зменшення ширини міжрядь оптимізувало розподіл рослин на площі поля, покращувало умови їх розвитку і збільшувало тривалість всіх основних періодів розвитку соняшнику в порівнянні з традиційним способом посіву з міжряддями 70 см: при ширині міжрядь 60 см – на 1 добу за деякими досліджуваними нормами висіву і в першу чергу загущених, при ширині міжрядь 45 см – на 2–3 доби практично за всіма нормами висіву.

В цілому вегетаційний період гібрида соняшнику Гусляр в залежності від поєднання способу посіву і норми висіву коливався в наступних межах: при способі посіву з міжряддями 70 см - від 111 діб при нормі висіву 50 тис. схожих насінин на 1 га до 104 діб при нормі висіву 70 тис. схожих насінин на 1 га; при способі посіву з міжряддями 60 см - від 111 діб при нормі висіву 50 тис. схожих насінин на 1 га до 105 діб при нормі висіву 70 тис. схожих насінин на 1 га.

**Вплив способу посіву і норми висіву на тривалість міжфазних періодів
і довжину вегетації соняшнику (середнє за 2019-2020 рр.)**

Ширина міжрядь	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Тривалість періоду, діб				
		посів – сходи	сходи – бутонізація	бутонізація - цвітіння	цвітіння – повна стиглість	посів – повна стиглість
70 см	50	14	40	27	44	111
	55	14	40	27	43	110
	60	14	40	26	42	108
	65	14	40	26	41	107
	70	14	39	25	40	104
60 см	50	14	40	27	44	111
	55	14	40	27	43	110
	60	14	40	27	42	109
	65	14	40	26	41	107
	70	14	39	26	40	105
45 см	50	14	40	28	45	113
	55	14	40	27	44	111
	60	14	40	27	43	110
	65	14	40	26	42	108
	70	14	40	26	41	107

4.2. Вплив схеми посіву на біометричні показники соняшнику

Формування врожаю сільськогосподарських культур знаходиться в тісній залежності від розвитку вегетативних органів рослин. Важливішими показниками високопродуктивних посівів є висота рослин, площа листкової поверхні, накопичення сухої надземної біомаси. Проведені дослідження показали, що ці параметри посіву соняшника помітно різнилися залежно від способів сівби, норм висіву та погодних умов (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив способу посіву і норми висіву на біометричні показники соняшнику (середнє за 2019–2020рр.)

Ширина міжрядь	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Висота рослин, см	Площа листкової поверхні (фаза цвітіння), тис. м ² /га	Суша надземна біомаса в фазу повної стиглості, т/га
70 см	50	164	30,8	6,49
	55	164	32,9	6,84
	60	162	34,5	7,30
	65	160	34,6	7,13
	70	157	31,9	6,19
60 см	50	164	31,1	6,46
	55	164	33,6	7,02
	60	163	35,2	7,55
	65	161	35,5	7,38
	70	158	33,6	6,63
45 см	50	162	32,0	6,91
	55	162	34,4	7,49
	60	162	36,1	8,15
	65	161	36,6	8,11
	70	160	35,4	7,44

Висота рослини – найважливіший показник, що відображає умови його розвитку. Дані нашого дослідження показують, що при хорошому забезпеченні вологою і теплом під час вегетації 2019 року відзначалися самі високі рослини соняшнику – 167–172 см, в той час як в найбільш посушливому 2020 року висота становила 143–150 см.

У дослідженнях також встановлено, що висота рослин була різною по способам посіву і нормам висіву. Так, в період збирання висота рослин становила: при широкорядних способі посіву з міжряддями 70 см – 157–164 см; при широкорядних способі посіву з міжряддями 60 см – 158–164 см і при широкорядних способі посіву з міжряддями 45 см – 160–162 см в середньому за два роки досліджень. Дані показують, що при різних способах посіву відмінності в висоті рослин культури були дуже невеликими – всього 1–3 см. У той же час, при збільшенні норми висіву висота рослин на всіх способах посіву знижувалася більш значно: при широкорядних способі посіву з міжряддями 70 см вона зменшилася при підвищенні норми висіву з 50 до 70 тис. шт. схожих насінин на 1 га – з 164 до 157 см; при широкорядних способі посіву з міжряддями 60 см вона зменшилася при підвищенні норми висіву з 50 до 70 тис. шт. схожих насінин на 1 га – з 164 до 158 см і при широкорядних способі посіву з міжряддями 45 см вона зменшилася при підвищенні норми висіву з 50 до 70 тис. шт. схожих насінин на 1 га – з 164 до 162 см в середньому за два роки досліджень.

На відміну від способів посіву при змін норм висіву висота рослин соняшнику змінювалася більш значно – вона зменшувалася на 2–6 см.

Найбільш значущими біометричними показниками рослин є площа листя і суха надземна біомаса, так як вони оказують безпосереднє прямий вплив на формування врожаю.

Динаміка формування площі листя в посівах соняшнику в цілому відповідає закономірностям, характерним для всіх сільськогосподарських культур. Після появи сходів площа листя в посівах повільно підвищується, потім темпи її наростання збільшуються. До моменту припинення утворення бічних пагонів у одних польових культур і завершення росту рослин у висоту у інших, площа листя досягала максимальної за вегетаційний період величини. Як правило, цей момент припадає на фазу цвітіння рослин, а потім активна фотоінтеграція на поверхню посіву поступово знижується в зв'язку з пожовтінням і відмиранням нижнього ярусу листя.

У нашому досліді найбільша листова поверхня в посівах гібриду соняшнику Гусляр формувалася на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 45 см при застосуванні норм висіву 60–65 тис. шт. схожих насінин на 1 гектар – 36,1–36,6 тис. м²/га.

На варіантах широкорядних способів посіву з міжряддями 60 і 70 см найбільші показники площі листя соняшнику сформувались також при нормах висіву 60–65 тис. шт. схожих насінин на 1 гектар, але вони були нижче – відповідно 35,2–35,5 і 34,5–34,6 тис. м²/га в середньому за два роки проведених досліджень.

Зазначені особливості формування площі листя позначилися на створенні надземної сухої біомаси посівів соняшнику, яка в нашому досліді була найбільшою на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см при застосуванні норм висіву 60–65 тис. шт. схожих насінин на 1 гектар – 8,11–8,15 т/га.

На варіантах інших широкорядних способів посіву з міжряддями 60 і 70 см найбільші показники сухої надземної біомаси соняшнику сформувалася також при нормах висіву 60–65 тис. шт. схожих насінин на 1 гектар, але вони були нижче – відповідно 7,38–7,55 і 7,13–7,30 т / га в середньому за два роки проведених досліджень.

4.3 Елементи продуктивності агроценозів соняшнику при різному розміщенні рослин на одиниці площі

Процес створення врожаю соняшнику складається з формування таких найважливіших показників, як кількість рослин на одиниці площі до моменту збирання, число олієнасіння в кошику, маса олійного насіння з 1 кошики і маса 1000 олієнасіння. На підставі кількісної і якісної характеристики цих елементів продуктивності можна дати висновок про ефективність того чи іншого агротехнічного прийому. Проведені дослідження дозволили встановити параметри елементів продуктивності гібрида Гусляр при зміні способу посіву і норми висіву (табл. 8).

Продуктивність рослин соняшнику в посівах знаходиться у великій залежності від розвитку елементів суцвіття (кошики). Дані досліджень показують, що діаметр кошика помітно змінювався від норми висіву і в невеликому ступені від способу посіву. Так, при збільшенні норми висіву з 50 до 70 тис. схожих насінин на гектар на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 70 см діаметр кошика зменшувався з 19,1 до 15,8 см; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 60 см – з 19,2 до 15,6 см; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 45 см – з 19,5 до 16,2 см по середньорічними даними за період 2019–2020 рр.

Число олієнасіння в кошику є одним з найбільш важливих елементів структури врожаю соняшнику. Потенційна спроможності соняшнику формувати квітки, а потім насіння дуже висока, але її реалізація істотно залежить від поєднання екологічних факторів і застосовуваних прийомів агротехніки. Розглядаючи структуру біологічного врожаю соняшнику за різними варіантами досвіду, необхідно відзначити, що за кількістю олієнасіння, що утворилися в одному кошику, виділялися розріджені посіви. На варіантах з високою густотою стояння рослин кількість олієнасіння в розрахунку на одну корзинку помітно зменшувалася. Так, в нашому досліді при збільшенні норми висіву з 50 до 70 тис. схожих насінин на гектар на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 70 см число олієнасіння в кошику зменшилась з 1012 до 761 шт.; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 60 см – з 1020 до 777 шт.; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 45 см – з 1038 до 816 шт.

Найвища маса олійного насіння з 1 кошики була отримана на варіантах застосування норм висіву 50–60 тис. схожих насінин на гектар на всіх досліджуваних способах посіву – 63,1– 69,7 гр. за дворічними даними. При цьому, проведені досліді показали, що збільшення норми висіву веде до помітного зниження показника маси олійного насіння з одного кошика.

Вплив способу посіву і норми висіву на елементи продуктивності гібрида Гусяр (середнє за 2019–2020 рр.)

Ширина міжрядь	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Кількість рослин при збиранні, тис. шт./га	Діаметр корзинки, см	Кількість насіння в 1 кошику, шт.	Маса насіння з 1 кошика, г	Маса 1000 насінин, г
70 см	50	39,5	19,1	1012	67,6	67,0
	55	43,1	18,8	994	66,3	66,7
	60	47,2	18,0	948	63,1	66,6
	65	50,0	17,1	865	57,2	66,2
	70	52,1	15,8	761	49,9	65,6
60 см	50	39,6	19,2	1020	68,4	67,1
	55	43,6	18,8	999	66,7	66,8
	60	47,5	18,3	958	63,7	66,5
	65	50,5	17,3	886	58,7	66,3
	70	53,4	15,6	777	51,2	65,9
45 см	50	40,4	19,5	1038	69,7	67,2
	55	44,1	19,2	1024	68,5	66,9
	60	48,0	19,1	1001	66,8	66,8
	65	51,3	18,0	935	61,5	66,6
	70	55,0	16,2	816	53,9	66,4
НСР ₀₅ (А)		0,6	0,29	1,7	1,1	1,2
НСР ₀₅ (В)		0,7	0,36	1,8	1,3	1,4
НСР ₀₅ (А+В)		0,9	0,14	2,0	1,4	1,6

Так, при збільшенні норми висіву з 50 до 70 тис. схожих насінин на гектар на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 70 см маса насіння з кошика зменшувалася з 67,6 до 49,9 г.; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 60 см – з 68,4 до 51,2 г.; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 45 см – з 69,7 до 53,9 м за 2019–2020 рр.

Маса 1000 насінин – найбільш стійкий генетична ознака, а й він може дещо змінюватися під впливом погодних умов в пери од дозрівання і прийомів агротехніки вирощування соняшнику. Так, найменша маса 1000 олієнасіння була в 2019 році, коли в період дозрівання була спекотна погода з дефіцитом опадів – 58–64 м. В більш сприятливого умовах 2020 року маса 1000 насінин була помітно вище – 67 –69 г.

Також як і всі інші елементи структури продуктивності культури, маса 1000 олієнасіння найбільш сильно зменшувалася при збільшенні норми висіву. Так, при збільшенні норми висіву з 50 до 70 тис. схожих насінин на гектар на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддям 70 см маса 1000 олієнасіння зменшувалася з 67,0 до 65,6 г.; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 60 см – з 67,1 до 65,9 г.; на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 45 см – з 67,2 до 66,4 г за 2019–2020 рр.

4.4 Вплив способу посіву і норми висіву на формування урожайності соняшнику

З наведеного аналізу процесу формування елементів структури врожаю у гібрида соняшнику Гусляр при різних способах посіву і нормах висіву можна зробити висновок, що низька продуктивність окремо взятої рослини в загущених посівах не компенсується більшим числом збережених рослин на одиниці площі до збирання врожаю і в підсумку загальна біологічна врожайність посівів в наших дослідах підвищувалася до певної межі (табл. 9).

**Вплив способу посіву і норми висіву на врожайність
насіння соняшнику, т/га**

Ширина міжрядь (А)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (В)	Роки		
		2019	2020	Се- реднє за 2 роки
70 см	50	1,92	3,11	2,55
	55	2,01	3,42	2,72
	60	2,00	3,68	2,83
	65	1,85	3,64	2,73
	70	1,58	3,39	2,48
60 см	50	2,03	3,10	2,58
	55	2,12	3,45	2,77
	60	2,15	3,65	2,88
	65	2,00	3,66	2,82
	70	1,77	3,47	2,60
45 см	50	2,25	3,08	2,68
	55	2,36	3,44	2,88
	60	2,44	3,66	3,01
	65	2,31	3,69	2,95
	70	2,06	3,55	2,76
НСР ₀₅ (А)		0,02	0,03	0,01
НСР ₀₅ (В)		0,03	0,04	0,02
НСР ₀₅ (А+В)		0,05	0,08	0,06

Так, при всіх способах посіву збільшення врожайності олієнасіння у гібрида соняшнику Гусляр спостерігалось при норми висіву 60 тис. схожих насінин на 1 гектар – до 2,83 т/га на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 70 см; до 2,88 т/га на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 60 см; до 3,01 т/га на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 45 см.

Подальше збільшення норм висіву у гібрида Гусляр прибавки не дало, а привело до помітного зниження врожаю олієнасіння.

Таким чином, в нашому досліді встановлені оптимальні параметри технології вирощування гібрида соняшнику Гусяр в зоні Степу. Це поєднання застосування широкорядного способу посіву з міжряддям 45 см і норми висіву 60 тис. схожих насінин на гектар. При поєднанні цих технологічних прийомів посіву створюються найкращі умови для зростання і розвитку рослин в посівах, що дозволяє їм максимальне використовувати наявні екологічні та агротехнічні фактори в процесі формування продуктивності.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Економічний ефект від способу посіву і норми висіву насіння соняшнику, складається із збільшення виходу продукції з одиниці площі і поліпшення її якості, зменшення витрат і розрахунку на одиницю продукції порівняно різними способами посіву.

Як видно з даних наведених в таблиці 10, застосування при посіві соняшнику ширини міжрядь 45 см при нормі висіву насіння, 60 тис. шт./га призвело до збільшення врожайності і, як наслідок, збільшення валового прибутку – 45150 грн.

Таблиця 10

Економічна ефективність способу посіву і норми висіву соняшнику (середнє за 2019–2020 рр.)

Показники	Ширина міжрядь 45 см при нормі висіву насіння, 60 тис. шт./га	Ширина міжрядь 60 см при нормі висіву насіння, 60 тис. шт./га	Ширина міжрядь 70 см при нормі висіву насіння, 60 тис. шт./га
Врожайність, т/га	3,01	2,88	2,83
Ціна 1 т соняшника, грн.	15000	15000	15000
Вартість валової продукції, грн.	45150	43200	42450
Виробничі витрати на 1 га, грн.	12000	12000	12000
Собівартість 1т, грн.	3986,7	4166,6	4240,2
Умовно чистий прибуток з 1 га, грн.	33150	31200	30450
Рівень рентабельності, %	276,2	260,0	253,7
Окупність витрат	0,29	0,30	0,31

В цьому варіанті також був високий рівень рентабельності – 276,2%. Окупність витрат була найнижчою. При використанні в посівах соняшнику

міжрядь 60 і 70 см при однакої нормі висіву насіння – 60 тис. шт./га економічні показники були практично однакові, але нижче ніж у варіанті з шириною міжряддя – 45 см.

Таким чином, вирощування соняшнику з шириною міжряддя – 45 см супроводжується зростанням врожайності, дає можливість раціональніше використовувати засоби виробництва.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Охорона праці при роботі з пестицидами

Забрудненість повітря і поверхні робочих місць з пестицидами може викликати у робітників шлунково-кишкові розлади, дисбактеріотичні порушення нормальної мікрофлори, зміни імунологічної реактивності організму. При розведенні ентомофагів, можливий вплив на працюючі нагрівальні прилади і аерозолі органічного пилю.

Для забезпечення безпеки і недопущення потрапляння у навколишнє середовище транспортування і зберігання пестицидами здійснюють в табельній упаковці [21, 37], при цьому їх обов'язково щільно закривають та накривають для захисту від попадання сонячних променів, атмосферних опадів чи пилю, та виключає випадки порушення цілості упаковки і витрати продукції.

Вантажно-розвантажувальні і транспортні роботи здійснюються у відповідності з вимогами [22], що регламентують умови безпеки для обслуговуючого персоналу, території господарств і навколишнього природного середовища.

Забороняється сумісне перевезення пестицидами і харчових продуктів.

Зберігання пестицидів передбачає умови, які забезпечують максимальне збереження діючого фактору (мікроорганізмів) в життєздатному стані.

Виробничі приміщення для зберігання обладнуються приточно-витяжною вентиляцією і, незалежно від цього, пристроями для природної вентиляції (кватирки, фрамуги, вентиляційні канали).

Повітря, що відходить від виробничого приміщення, перед викидом в атмосферу очищається фільтрами тонкого очищення або іншими засобами, які дають можливість виключити надходження мікроорганізмів в навколишнє середовище, або не перевищувати ГДК в атмосферному повітрі населених місць.

На ділянках можливого значного пиловиділення (процеси очищення і термічного знешкодження зерна) обладнуються місцевими відсосами забрудненого повітря і загальнообмінна приточно-витяжна вентиляція для

звільнення від пилу та лишків тепла. Для очищення повітря, яке потрапляє до місцевих відсосів, останні обладнуються пилоочисними пристроями.

Швидкість потоку повітря у відкритих робочих пройомах вентиляційного покриття технологічного обладнання і місцевих відсосів повинна бути не менше 1 м/сек.

Знезараження повітря в приміщенні, де використовувалися пестициди, проводиться за відсутності людей.

Генеральне прибирання приміщень проводиться після закінчення кожного виробничого циклу із використанням пестицидів.

Виробничі сточні води перед викидом в зовнішню каналізаційну мережу підлягають знешкодженню. Умови викиду і метод очищення стічної води узгоджуються з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби, рибнагляду та охорони природи.

Робочі приміщення, де використовуються пестициди, освітлюються у відповідності з діючими нормами освітлення для даної категорії виробництва і характеру виконуваної роботи [30].

Загальне освітлення влаштовується розсіяним. Забороняється використання відкритих люмінесцентних ламп.

В ТОВ «Шестірня» санітарно-побутові приміщення відповідають вимогам ДБН [29].

Кімната для прийому їжі, місця для паління, туалетні кімнати та приміщення соціально-побутового призначення, місця для розміщення пристроїв питного водопостачання розміщуються поза функціональними технологічними блоками.

В складі санітарно-побутових приміщень виділяються місця для зберігання, санобробки та знешкодження використаного спецодягу та засобів індивідуального захисту органів дихання, а також місця для зберігання інвентарю і обладнання для прибирання та санітарної обробки приміщень.

Кількість місць в гардеробній кімнаті передбачається на загальну кількість працюючих в усіх змінах, згідно діючим ДБН [29].

Прибирання санітарно-побутових приміщень проводиться після кожної робочої зміни.

До роботи з мікробними препаратами для захисту рослин допускаються особи, що досягли 18 років і не мають медичних протипоказань.

Всі особи, які зайняті на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, підлягають попередньому і періодичному медичному огляду двічі на рік. Для робітників, які працюють за сезонним циклом, медичний огляд проводиться перед початком роботи у господарстві згідно з [70].

Всі працюючі з пестицидами ознайомлюються з правилами безпечної роботи і заходами особистої гігієни. Інструктаж періодично повторюється з наступною перевіркою знань.

Працівники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту згідно з державними стандартами і типовими нормами [23, 24].

Всі засоби індивідуального захисту, що застосовуються при роботі з пестицидами підлягають періодичним контрольним оглядам і іспитам в порядку і в терміни, які встановлені нормативно-технічною документацією на ці засоби.

Для захисту органів дихання від аерозолю, що може містити мікроорганізми, продукти їх життєдіяльності, та інші біологічні компоненти, використовуються протипилові респіратори типу "Лепесток" [25].

Для запобігання контакту шкіри рук з мікроорганізмами, продуктами їх життєдіяльності, шкідливими речовинами шкірно-резорбтивної і подразнюючої дії та іншими речовинами застосовуються гумові рукавички, захисні мазі відповідно до каталогів засобів індивідуального захисту для працюючих в мікробіологічній промисловості і сільському господарстві.

Вихід з підприємства в спецодязі або винесення його додому для прання забороняється.

Збереження продуктів харчування, приймання їжі, а також паління в виробничих приміщеннях забороняється.

Перед прийняттям їжі і після закінчення роботи знімається спецодяг, миються з милом руки, обличчя, полощеться порожнина рота та носа, в кінці робочого дня приймається душ. Халати, шапочки, рушники, ватно-марлеві пов'язки та рукавиці, що використовувались при виконанні робіт з мікроорганізмами, до передачі на прання знезаражуються автоклавуванням при 1,5 атм протягом 30 хвилин або кип'ятінням в 2 % розчині соди – 1 год.

6.2. Порядок дій персоналу об'єктів при пожежі в сушарці

У випадку загоряння насіння в сушарці, де здійснюється сушка соняшника, відповідно до [61] необхідно негайно вжити наступні заходи:

- повідомити про загоряння оперативно-рятувальні підрозділи ДСНС України за тел. 101;

- припинити подачу палива в топку;

- вимкнути всі вентилятори і закрити заслінки в трубопроводі від топки до сушарки;

- припинити подачу насіння із сушарки в елеватор або склад, не припиняючи подачі сирого насіння в сушарку та не дозволяючи опорожнення надсушильного бункеру;

- збільшити швидкість проходження насіння по сушильній шахті, не допускаючи появи в ній незаповнених насінням зон та зниження рівня насіння у надсушильному бункері до висоти менше 1 м;

- установити випускний механізм на максимальний випуск насіння;

- під час випуску насіння порожнину сушарки продувати інертним газом;

- насіння із сушарки випускати на підлогу, тліюче насіння збирати в металеві ящики або відра і ретельно заливати водою поза межами сушарки.

Категорично забороняється гасити водою тліюче в порожнині сушарки насіння. Гасіння виконувати вогнегасним порошком або піною.

В приміщеннях з великою кількістю горючого пилу (для запобігання вибуху) забороняється використовувати компактні струмені води.

Після вивільнення сушильного агрегату від горілого (тліючого) насіння необхідно очистити від пригорілого насіння шахти, бункери, камери нагріву, приділяючи особливу увагу очищенню коробів та гальмівних елементів.

Повторний пуск сушарки дозволяється тільки після виявлення та усунення причин загоряння.

Про пожежу в складі, бункері або силосі свідчить температура в осередку самонагрівання насіння більш ніж 100 °С і таку ситуацію вважають аварійною.

При виникненні аварійної ситуації необхідно вимкнути в аварійній зоні силові установки. Рішення про можливість їх подальшого використання приймається після отримання результатів аналізу індикаторних газів з аварійного сховища і приміщення підсилосного поверху. Припиняються також усі роботи, не пов'язані з підготовкою і проведенням робіт по ліквідації аварійної ситуації.

Враховуючи, що насіння у разі зволоження починає генерувати водень, створюючи реальну загрозу вибуху, і в результаті набрякання насіння всередині сховища створюється надлишковий тиск (що призводить до ускладнення процесу вивантаження, а у деяких випадках і до зруйнування сховища) – метод проливання водою всередину насіння для гасіння пожежі використовувати забороняється.

Ліквідація аварійної ситуації у разі виникнення осередків самозаймання в силосах та бункерах повинна виконуватись комбінованим способом і включати до себе виконання трьох основних операцій, спрямованих на попередження вибуху і гасіння пожежі при вивантаженні насіння:

- герметизація сховища з осередком самозаймання;
- флегматизація горючої пилоповітряної (газоповітряної, гібридної) суміші в вільних об'ємах аварійного і суміжних з ним силосів, з'єднаних між собою перепускними вікнами;

- вивантаження із силосу насіння, що горить, в підсилосний поверх з подальшим його гасінням в підсилосному поверсі і евакуації в безпечну зону.

6.3. Розрахунок необхідного повітряного обміну у приміщенні

Під час сушки насіння соняшника виділяється значна кількість тепла, внаслідок чого зменшується вологість повітря. Це знижує захисні властивості людського організму, може призвести до накопичення статичних зарядів, вплив яких може призвести до негативних наслідків. Виконаємо розрахунок повітрообміну відповідно до методики [55], для збільшення вологості приміщення в межах допустимих значень, якщо кількість працюючих чоловіків $n_{\text{ч}} = 2$, у приміщенні працюють 2 сушарки потужністю $P = 40$ кВт кожна. Температура повітря в приміщенні $t = 18^{\circ}\text{C}$. Потужність освітлювальних приладів $N_{\text{осв}} = 410$ Вт. Максимальна кількість тепла від сонячної радіації, що потрапляє через вікна, $Q_{\text{рад}} = 60$ Вт.

1. Визначаємо надходження тепла в приміщення:

$$Q_{\text{над}} = Q_{\text{облад}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}}, \text{ Вт}$$

де $Q_{\text{облад}}$ – виділення тепла від обладнання;

$Q_{\text{л}}$ – виділення тепла від людей;

$Q_{\text{осв}}$ – виділення тепла від приладів освітлення;

$Q_{\text{рад}}$ – надходження тепла через зовнішні огорожуючі конструкції від сонячної радіації.

2. Розрахуємо виділення тепла при роботі обладнання:

$$Q_{\text{облад}} = n \cdot P \cdot k_1 \cdot k_2 = 2 \cdot 40000 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 44800 \text{ Вт},$$

де n – кількість сушарок;

P – встановлена потужність сушарок;

k_1 – коефіцієнт використання встановленої потужності, $k_1 = 0,8$;

k_2 – коефіцієнт одночасної роботи обладнання, $k_2 = 0,7$.

3. Розрахуємо виділення тепла від людей:

$$Q_{\text{л}} = n_{\text{ч}} \cdot q_{\text{ч}} = 2 \cdot 99 = 198 \text{ Вт}$$

де $n_{\text{ч}}$ – кількість чоловіків, які працюють у приміщенні;

$q_{\text{ч}}$ – кількість тепла, що виділяється одним чоловіком;

4. Кількість тепла, що виділяється одним чоловіком при 20 °С і який виконує легку фізичну роботу, дорівнює 99 Вт.

Визначаємо надходження тепла в приміщення:

$$Q_{\text{над}} = Q_{\text{облад}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}} = 44800 + 198 + 410 + 60 = 45468 \text{ Вт},$$

5. Проводимо розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у приміщенні офісу за формулою

$$L = \frac{3600 \cdot Q_{\text{над}}}{c_p \cdot \rho \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})} = \frac{3600 \cdot 45468}{1000 \cdot 1,2 \cdot (18 - 12)} = 22734 \text{ м}^3/\text{год.},$$

де 3600 – коефіцієнт для переведення м³/с в м³/год.;

L – кількість необхідного припливу повітря;

$Q_{\text{над}}$ – кількість надходження тепла в лабораторію;

C_p – питома теплоємність повітря, $C_p = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С})$;

ρ – щільність повітря, $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$;

$t_{\text{вид}}$ – температура повітря, що вилучається з приміщення;

$t_{\text{пр}}$ – температура припливного повітря.

Пропонується влаштувати у приміщенні вентилятор типу ВР–300–45 №8,0 продуктивністю 19,0–34,0 тис. м³/год.

6.4. Безпека у надзвичайних ситуаціях

Аміачна селітра – універсальне аміачно-нітратне азотне добриво для всіх видів сільськогосподарських культур. При цьому може вибухати при термічному розкладанні в замкнутому просторі. Виконаємо прогнозування наслідків вибуху аміачної селітри, що зберігається на складі господарства у кількості 3 т на відстані 100 м.

Виявлення інженерної обстановки [56].

1. Визначається ефективна потужність вибухових речовин за формулою:

$$Q_{\text{эф}} = k_{\text{эф}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot Q = 0,34 \cdot 0,85 \cdot 3000 = 867 \text{ кг}$$

де $Q_{\text{эф}}$ – ефективна потужність вибухової речовини, кг;

$k_{\text{эф}}$ – коефіцієнт ефективності ВР;

$k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує властивості поверхні, на якій відбувається вибух.

2. Визначаються відстані (R_i) від центра вибуху до зовнішніх границь зон руйнувань:

- зона повних руйнувань:

$$R_{50} = 5 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{эф}}} = 47,67 \text{ м};$$

- зона сильних руйнувань:

$$R_{30} = 6,75 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{эф}}} = 64,6 \text{ м};$$

- зона середніх руйнувань:

$$R_{20} = 9 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{эф}}} = 85,86 \text{ м};$$

• зона слабких руйнувань, зовнішня границя якої збігається з границею осередка ураження:

$$R_{10} = 14,5 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{эф}}} = 138,33 \text{ м};$$

- безпечна відстань для населених пунктів

$$R_6 = 30 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{эф}}} = 286,3 \text{ м};$$

Визначається надлишковий тиск на фронті повітряної ударної хвилі в районі об'єкта

$$\begin{aligned} \Delta P_{\text{ф}} &= 106 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} + 430 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} \left[\frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} \right]^2 + 1400 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} \left[\frac{\sqrt[3]{Q_{\text{эф}}}}{R} \right]^3 = 106 \frac{9,54}{100} + 430 \frac{9,54}{100} \left[\frac{9,54}{100} \right]^2 + \\ &+ 1400 \frac{9,54}{100} \left[\frac{9,54}{100} \right]^3 = 15,22 \end{aligned} \text{ кПа}$$

де R – відстань від об'єкта до центра вибуху, м.

Отже, при вибуху 3 т аміачної селітри величина надлишкового тиску на

фронті повітряної ударної хвилі на відстані 100 м від епіцентру вибуху може становити 15,22 кПа, що може призвести до легкої загальної контузії організму людини, тимчасового пошкодження слуху, забиття й вивихів кінцівок.

Для запобігання вибуху аміачної селітри відповідно до «Правил охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом» [71] у складських будівлях необхідно забезпечувати одноразовий повітрообмін на годину постійно діючої вентиляції згідно з вимогами ДБН В.2.2–7–98 [31]. Для очищення вибухонебезпечної пилоповітряної суміші необхідно використовувати пилоуловлювачі або фільтри. Покриття підлоги на складі повинно відповідати вимогам ДБН В.2.2–7–98 [31] і бути іскробезпечним, кислотостійким. Підлога повинна підтримуватися у чистоті та справному стані (без вибоїн і нерівностей), щоб у разі розсипів селітри її можна було зібрати, не допускаючи забруднення проходів. Температура повітря у складі не повинна перевищувати 30 °С, відносна вологість повітря – 50 %. Не допускати нагрівання аміачної селітри, не зберігати аміачну селітру разом з горючими матеріалами; застосовувати пристрої блискавкозахисту і захисного заземлення будівель, споруд і устаткування; використовувати негорючі матеріали для внутрішньої обробки приміщень;

Не перевищувати норми зберігання, зберігати селітру у спеціальних мішках у складських приміщеннях, що стоять окремо, поділених перегородками на окремі складські приміщення з протипожежними перегородками 1–го типу відповідно до ДБН В.2.2–7–98 [31] для зберігання в кожному з них не більше ніж 1200 т аміачної селітри.

6.5. Покращення рівня роботи з охорони праці та усунення недоліків

1. Регламентувати і витримувати режим робочого часу при посіві соняшнику;
2. Розглянути можливість матеріального заохочення механізаторів, які не допускають порушень з охорони праці;

3. Налагодити чіткий контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці;
4. Забезпечити працюючих інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;
5. Не дозволяти виконувати роботи під машинами, піднятими за допомогою гідро механізмів без спеціальних підставок або пристроїв;
6. Не дозволяти проводити роботи несправним інструментом;
7. Своєчасно проводити навчання та проходження перенавчання з охорони праці;
8. Обладнати кабінет(куточок) з охорони праці;
9. Матеріально стимулювати робітників, які не порушили вимоги охорони праці.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У дипломній роботі наведено теоретичне обґрунтування та нове вирішення питання підвищення продуктивності соняшнику шляхом використання різних способів посіву і норми висіву насіння.

1. Дані досліджень показують, що польова схожість насіння за середніми даними 2019–2020 років коливалась від 87,4 до 88,3% за варіантами досліду. Найвища схожість рослин соняшнику спостерігалась в посівах з шириною міжрядь 45 см при нормі висіву 50 тис. схожих насінин на гектар – 92,0%.

2. При збільшенні норми висіву з 50 до 70 тисяч на варіантах широкорядного способу посіву з міжряддями 70 см число олієнасіння в кошику зменшувалася з 1012 до 761 шт.; на варіантах посіву з міжряддями 60 см – з 1020 до 777 шт. і на варіантах посіву з міжряддями 45 см – з 1038 до 816 шт. При цьому, найбільша маса насіння з 1 кошики була на варіантах застосування норм висіву 50–60 тис. схожих насінин на гектар на всіх досліджуваних способах посіву – 63,1–69,7 грам.

3. При всіх способах посіву збільшення врожайності олієнасіння у гібрида соняшнику Гусяр спостерігалось при нормі висіву 60 тис. схожих насінин на 1 гектар – до 2,83 т/га на варіантах посіву з міжряддями 70 см; до 2,88 т/га на варіантах посіву з міжряддями 60 см; до 3,01 т/га на варіанті посіву з міжряддями 45 см.

4. Вирощування соняшнику з шириною міжряддя – 45 см супроводжується зростанням врожайності, дає можливість раціональніше використовувати засоби виробництва.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення продуктивності соняшнику при його вирощуванні на чорноземі звичайному Степової зони України рекомендується:

– застосовувати на посівах гібридів соняшнику ширину міжрядь 45 см, з нормою висіву 60 тис. схожих насінин на 1 гектар.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрюхов В.Г. Интенсивная технология в условиях засушливой степи / В.Г. Андрюхов // Технические культуры. – 1989. – № 4. – С. 8–10.
2. Андрюхов В.Г. Научное обоснование и разработка технологий возделывания кукурузы и подсолнечника в засушливой Степи Российской Федерации: автореф. дис. на получение науч. степени доктора с.-х. наук / В.Г. Андрюхов. – Волгоград, 1992. – 58 с.
3. Базаров Е.Н. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.Н. Базаров, Е.В. Глинка. – М.: Минсельхоз СССР, 1983. – 44 с.
4. Белевцев Д.Н. Теоретическое обоснование и разработка основных приемов возделывания и семеноводства подсолнечника в зоне недостаточного увлажнения: автореф. дис. на получение науч. степени доктора с.-х. наук / Д.Н. Белевцев. – Харьков, 1980. – 47 с.
5. Білоножко М.А. Ефективність мінеральних добрив, асоціативних мікроорганізмів, біостимуляторів та лактофолів при вирощуванні соняшнику на чорноземі звичайному півдня України / М.А. Білоножко, М.М. Ленюк // Науковий вісник НАУ: зб.наук. пр. – К.: НАУ, 2000. – Вип. 13. – С. 50–54.
6. Біологічний азот / В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон [та ін.]. – Київ: Світ, 2003. – 424 с.
7. Биопрепараты в сельском хозяйстве // Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / под ред. И. Тихоновича, Ю. Круглова. – М., 2005. – 154 с.
8. Борисоник З.Б. Технология возделывания яровых зерновых, зернобобовых культур и подсолнечника / З.Б. Борисоник // Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы. – Днепропетровск, 1980. – № 56–57. – С. 46–53.

9. Борисоник З.Б. Зависимость уровня урожайности подсолнечника от основных метеорологических факторов / З.Б. Борисоник, З.Д. Мисюра, А.Е. Сало // Доклады ВАСХНИЛ. – 1983. – № 4. – С. 11–13.
10. Борисоник З.Б. Подсолнечник. 2-е изд., доп. / З.Б. Борисоник, И.Д. Ткалич, А.И. Науменко. – К.: Урожай, 1985. – 160 с.
11. Бутенко А.О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшнику в умовах Північно-східного регіону України / А.О. Бутенко // Вісник Сумського НАУ. – 2003. – С. 139–141.
12. Васильев Д.С. Агротехника подсолнечника / Д.С. Васильев – М.: Колос, 1983. – 197 с.
13. Васильев Д.С. Подсолнечник / Д.С. Васильев – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
14. Вольф В.Г. Соняшник / В.Г. Вольф – К.: Урожай, 1972. – 228 с.
15. Вронских М.Д. Белая гниль, биология, вредоносность и меры борьбы / М.Д. Вронских, Н.Я. Беляева // Сборник научных трудов ВНИИМК. Болезни подсолнечника. – 1988. – С. 24–36.
16. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні: Навч. посібник / [М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов та ін.]; За ред. В. Н. Салатенка, 2-ге вид., перероб. і допов. – К.: Основа, 2008. – 420 с.
17. Глянцев А.Ф. Соняшник / А.Ф. Глянцев – К.: Державне видавництво с.-г. літератури УРСР, 1947. – 88 с.
18. Голубев В.Д. Влияние удобрений на динамику питательных веществ и урожай поливного подсолнечника на каштановой почве Заволжья / В.Д. Голубев, В.В. Пронько // Агротехника. – 1978. – № 11. – С. 73–78.
19. ГОСТ 12.1.008–76 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования
20. ГОСТ 19433–88 Грузы опасные. Классификация и маркировка (с Изменением N 1)
21. ГОСТ 12.40.11–75
22. ГОСТ 12.4.103–83

23. ГОСТ 12.4.028–76, ГОСТ 12.4.034–78
24. Грищенко В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Грищенко, З.М. Калошина. – М.: Колос, – 1984. – 272 с.
25. Гудзь В.П. Адаптивні системи землеробства / В.П. Гудзь, І.А. Шувар, А.В. Юник // Агробіологічна оцінка сільськогосподарських культур. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 336 с.
26. Гусарь В.К. Особенности возделывания подсолнечника / В.К. Гусарь // Агро XXI. – 1999. – № 1. – С. 10–11.
27. ДБН В.2.2–28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення
28. ДБН В.2.5–28:2016 Природне і штучне освітлення
29. ДБН В.2.2–7–98 Будинки і споруди. Будівлі і споруди для зберігання мінеральних добрив та засобів захисту рослин
30. Демидов А.А. Особенности вегетации и продуктивность поукосного подсолнечника в Днепропетровской области в зависимости от способов и густоты посева // Дис. канд. с.-х. наук / А.А. Демидов – Днепропетровск, 1995. – 144 с.
31. Деревянко В.А. Влияние сроков посева и глубины заделки семян на урожайность и качество масла подсолнечника / В.А. Деревянко, П.Б. Лиман // Степное земледелие. – Вып. 22. – 1988. – С. 56–58.
32. Дзюбак О. Украина не только зерно, но и масло / О. Дзюбак // Олійно–жировий комплекс. – № 1. – 2003. – С. 5–9.
33. Дисперсионный анализ данных пятифакторного полевого опыта / В.А. Ушкаренко, С.Я. Плотник, Н.И. Поляков, А.В. Шепель. – Херсон: Айлант, 1998. – 76 с.
34. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
35. ДСТУ EN 707:2005 Сільськогосподарські машини. Цистерни для рідких органічних добрив. Вимоги безпеки

36. Дьяков А.Б. Особенности водопотребления посевов подсолнечника в связи с изменением доступности влаги в течение вегетации / А.Б. Дьяков, Т.М. Фенелонова, И.П. Гуляева // Вопросы прикладной физиологии и генетики масличных растений. – 1986. – С. 51–62.

37. Екологія мікроорганізмів / [В.П. Патики, Т.Г.Омельянець, І.В. Гриник та ін.]; за ред. В.П. Патики. – Київ: Основа, 2007. – 192 с.

38. Жданов Л.А. Биология подсолнечника / Л.А. Жданов, Р.М. Барцинский, И.Ф. Ляшенко – Ростов: Ростовское областное книгоиздательство, 1950. – 270 с.

39. Заходи одержання екологічно чистої продукції соняшнику / Р.І. Шкрудь, В.І. Болдуєв, М.П. Півень, М.М. Ленюк // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 1999. – Вип. 2. – С. 86–88.

40. Зінченко О.І Біоенергетичні основи рослинництва // Біологічне рослинництво / за ред. О.І. Зінченка. – К.: Вища шк., 1996. – С. 106–108.

41. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко // За ред. О.І. Зінченка – К.: Вища освіта, 2001. – 591 с.

42. Ильин А.Н. Поглощение и транспорт азота с пасокой у подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / А.Н. Ильин, М.Н. Кондратьев, Е.Е. Крастина // Известия ТСХА. – 1988. – Вып. 1 – С. 90–95.

43. Карастан Д.А. Поступление питательных веществ в растения подсолнечника и вынос их урожаем на почвах юга Молдавии / Д.А. Карастан, А.И. Башканян // Агрехимия. – 1966. – № 3. – С. 139–141.

44. Каюмов М.К. Использование солнечной энергии полевыми культурами / М.К. Каюмов. – М.: ВНИИТЭМ сельхоз., 1981. – 58 с.

45. Козуб Н.М. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику / Н.М. Козуб // Таврійський науковий вісник. – 2006. – Вип. 47 – С. 223–226.

46. Кохан А.В. Біодобрива у технології вирощування соняшнику / А.В. Кохан // Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. – 2016. – Вип. 25. – С. 34–39.

47. Краевский А.Н. Агроэкологические основы выращивания подсолнечника на семеноводческих посевах в Восточной Степи Украины: автореф. дис. на получение науч. степени доктора с.-х. наук / А.Н. Краевский. – Краснодар, 2000. – 51 с.

48. Ленюк М.М. Ефективність екологічно чистої системи живлення соняшнику у посушливих умовах півдня України / М.М. Ленюк, Р.І. Шкрудь // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 1998. – Вип. 3. – С. 72–75.

49. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – Львів. НВФ (Українські технології), 2006. – 730 с.

50. Лужекаро М.Г. Полнее использовать резервы сырья для выработки растительного масла / М.Г. Лужекаро // Технические культуры, 1992. – № 3. – С. 4–10.

51. Марин В.И. Особенности интенсивной технологии возделывания гибридного подсолнечника / В.И. Марин, В.И. Кондратьев, М.С. Маркарян // Масличные культуры. – 1986. – № 2. – С. 20–21.

52. Мельник Ю.С. Климат и произрастание подсолнечника / Ю.С. Мельник – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 143 с.

53. Методичні вказівки для практичних робіт з дисципліни «Охорона праці в галузі» для магістрів спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм навчання / Укладач: Г.Г. Капленко, Січко І.М. – Дніпро: ДДАЕУ, 2017. – 44 с.

54. Методичні вказівки для практичних робіт з дисципліни «Цивільний захист» для магістрів спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форм навчання / Укладач: Г.Г. Капленко – Дніпро: ДДАЕУ, 2017. – 54 с.

55. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / [В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.]; за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

56. Минковский А.Е. Агроэкологические особенности возделывания масличных культур в южно–степной зоне Украины: дис. доктора с.–х. наук / А.Е. Минковский. – Запорожье, 2000. – 300 с.

57. Минковский А.Е. Агроэкологические особенности возделывания масличных культур в южно–степной зоне Украины: автореф. дис. на получение науч. степени доктора с.–х. наук / А.Е. Минковский – Краснодар, 2001. – 50 с.

58. Морозов В.К. Подсолнечник / В.К. Морозов – Саратовское книжное издательство, 1959. – 228 с.

59. НАПБ 07.026 – 2010 Рекомендації щодо забезпечення пожежної безпеки при транспортуванні та зберіганні насіння олійних культур

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

61. Никитчин Д.И. Подсолнечник: биохимия, селекция, возделывание / Д.И. Никитчин. – Пологи, 2002. – 494 с.

62. Ніколенко В.І. Ефективність використання природних ресурсів при альтернативній технології вирощування соняшника / В.І. Ніколенко, Д.М. Дергачов, Г.К. Фурсова // Проблема екології та охорони природи техногенного регіону: міжвід. зб. наук. пр. – Донецьк: ДонНУ, 2002. – Вип. 2. – С. 57–60.

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

64. Огурцов Ю.Є. Ефективність застосування сучасних регуляторів росту рослин при вирощуванні соняшнику / Ю.Є. Огурцов // Агроном. – 2011. – № 2. – С. 98–99.

65. Основи наукових досліджень в агрономії / [В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]; за ред. В.О. Єщенко. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

66. Плишко А. Удобрение подсолнечника в степной зоне Украины / А. Плишко, И. Момотенко, А.Иващенко // Зерновые и масличные культуры. – 1968. – № 9. – С. 39–41.

67. Подопригора В.С. Агротехника выращивания подсолнечника / В.С. Подопригора, В.А. Верховский. – Днепропетровск: Промінь, 1984. – 56 с.

68. Положення про порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Наказ МОЗ України N 45 (z0136–94) від 31.03.94 р.

69. Правила охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом, затверджено Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 1.09.2009 N 142

70. Пустовойт В.С. Урожайность подсолнечника и пути ее повышения в процессе селекции / В.С. Пустовойт, А.Б. Дьяков // Селекция и семеноводство. – 1971. – № 1. – С. 25–30.

71. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В.Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2011. – №1. – С. 5–12.

72. Семихненко П.Г. Культура подсолнечника / П.Г. Семихненко, А.И. Ключников, Т.М. Токарев. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960. – 277 с.

73. Семихненко П.Г. Фазы вегетации и условия, определяющие масличность и налив семян подсолнечника / П.Г. Семихненко // Сборник работ по масличным культурам (ВНИИМК). – 1966. – Вып. 3. – С. 63–70.

74. Ткалич И.Д. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника) / И.Д. Ткалич, Ю.И. Ткалич, С.Г. Рычик, – Дніпропетровськ: Вид-во «Нова ідеологія», 2011. – 171 с.

75. Ткалич І.Д. Вплив способів сівби, прийомів догляду і добрив на врожайність насіння соняшнику в Степу / І.Д. Ткалич, Ю.І. Ткалич, А.В. Кохан // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України – Дніпропетровськ, 2012. – № 2. – С. 128–132.

76. Ткаліч І.Д. Резерви збільшення виробництва соняшнику в Україні // Вісник ДДАУ. – 2002. – № 2. – С. 42–43.

77. Ткаліч І.Д. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій / І.Д. Ткаліч, О.Л. Мамчук // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – 2010. – № 38. – С. 51–55.

78. Вронских, М.Д. Прогрессивная технология возделывания подсолнечника / М.Д. Вронских, П.Л. Нагирняк, А.М. Батура, К.Я. Чаботарь. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1988. – 276 с.

79. Gray R.S. Economic factors contributing to the adoption of reduced tillage technologies in central Saskatchewan / R.S. Gray, J.S. Taylor, W.J. Brown // *Canad. J. Plant Sc.*, 1996, Vol.76, N 4. - P.661-668.