

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Факультет агротехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри рослинництва та садівництва

ім. проф. В.В. Калитки

(повна назва кафедри)

к.с.-г.н., доц. Максим КОЛЕСНИКОВ

(підпис) (посада, ініціали та прізвище)

(завідувача кафедри)

«21» січня 2025 р.

(дата попереднього захисту)

ДИПЛОМНА РОБОТА

ОР « Магістр»

**на тему : «ВПЛИВ СПОСОБІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ ПОСІВУ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ
УКРАЇНИ»**

Шифр 13 РС Д. ____ . 000 000 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, групи 23 МБ АГ спеціальності 201– Агрономія

Хойняк Євгеній Олексійович

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Керівник к.с.-г.н., доц. Колесніков Максим Олександрович

(посада, звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Консультанти доц., к.с.г.н. Яцух Олег Васильович

(посада, звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

(посада, звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Нормоконтролер к.с.-г.н., доц. Герасько Тетяна Володимирівна

(посада, звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Рецензенти

(посада, звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

(посада, звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Запоріжжя – 2025 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет _____ агротехнологій та екології _____
Кафедра _____ рослинництва та садівництва ім. проф. В.В. Калитки _____
(назва кафедри)
Освітній рівень Магістр Спеціальність 201 «Агрономія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри рослинництва та садівництва
ім. проф. В.В. Калитки
Максим Колесніков
(підпис) (ініціали та прізвище)
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ _____ Хойняк Євгеній Олексійович _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Вплив способів сівби та густоти посіву на продуктивність соняшнику в умовах Степової зони України»

керівник роботи _____ доцент, к.с.г.н., Колесніков Максим Олександрович _____
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 14 » жовтня 2024 р. № 470-С

2. Строк подання студентом роботи «12» лютого 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи метеорологічні дані, агрохімічна характеристика ґрунтів, дані з господарства, результати польових досліджень, економічні показники

4. Перелік питань, які потрібно розробити _____ вивчити вплив ширини міжрядь та густоти посіву на ріст, розвиток, урожайність і якість врожаю гібриду соняшника Сузука в умовах Південного Степу України _____

5. Перелік графічного матеріалу _____ презентація доповіді _____

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота ОР «Магістр» за спеціальністю 201 – «Агрономія», Таврійський державний агротехнологічний університет, Запоріжжя, 2025. 72 с.

Дана робота присвячена вивченню впливу різних способів посіву та різної норми висіву соняшника гібриду Сузука на такі показники як польова схожість рослин, ступінь збереженості рослин протягом вегетації та особливості формування передзбиральної густоти посівів, а також на кількість зелених листків на рослині, активність розвитку загальної листкової поверхні, елементи структури врожаю соняшнику, якість насіння та економічну ефективність технології його вирощування в умовах Запорізької області.

Дослідженнями встановлено, що найбільшу врожайність соняшнику досліджуваного гібриду обумовлює спосіб сівби з міжряддями 45 см і густина стояння рослин 65 тис.росл./га. За таких умов біологічна врожайність становила 2,58 т/га, а фактична - 2,41 т/га, що на 10,8-31,9 % перевищувала інші варіанти досліджу. Найменший рівень врожаю насіння, який не перевищував 1,77 т/га та 1,64 т/га відповідно зумовило використання традиційного широкорядного способу сівби з міжряддям 70 см у загущених до 65 тис.росл./га посівах. Ущільнення рослин до 65 тис./га за міжряддя 45 см не мало суттєвого негативного впливу на основні показники структури врожаю та площу листкової поверхні порівняно до такого ж способу сівби, але з меншою щільністю стеблестою (50 тис.росл./га), водночас більша кількість рослин на одиниці площі обумовило отримання суттєво більшої врожайності,.

Показники олійності гібриду Сузука у 2024 році були дуже високі і коливалися в межах 49,5-51,7 %, що говорить про високу якість насіння. Відмічено тенденцію до більшого накопичення масла у насінні за міжряддя 45 см, де цей показник був на 0,7-1,4 % від а.с.м. більші, порівняно з більш широкорядними посівами.

Зважаючи на отримані результати досліджень рекомендовано висів

гібриду соняшнику Сузука у Запорізькій області з шириною міжряддя 45 см та нормою висіву 65 тис.росл./га. Висів меншою нормою за міжряддя 45 см також обумовлює покращення продукційних процесів у соняшнику, але урожай унаслідок меншої кількості рослин на площі отримано нижче. При використанні традиційного способу сівби з міжряддям 70 см не рекомендується використання більшої норми висіву, ніж 50 тис.росл./га у зв'язку з негативним впливом на основні фізіолого-біохімічні показники і урожайність унаслідок посилення конкуренції рослин соняшнику за поживні речовини і вологу.

Ключові слова: соняшник, спосіб сівби, норма висіву, ширина міжряддя, урожайність, якість насіння, економічна ефективність.

ЗМІСТ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП | 7 |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 11 |
| 1.1. Господарська, біологічна та агроекологічна характеристика рослин соняшнику | 11 |
| 1.2. Світовий та вітчизняний стан виробництва соняшника | 19 |
| 1.3. Вплив способів сівби та густоти посіву на продуктивність соняшнику | 23 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ | 28 |
| 2.1. Місце розташування та особливості погодних умов регіону досліджень | 28 |
| 2.2. Агрохімічна характеристика ґрунтових умов регіону досліджень | 33 |
| 2.3. Об'єкти, схема та методика проведення досліджень | 36 |
| 2.4. Технологія вирощування соняшнику в умовах дослідів | 38 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ | 40 |
| 3.1. Розрахунки потенціального рівня урожайності та дійсно можливий урожай гібрида Сузука в умовах Запорізької області | 40 |
| 3.2. Польова схожість та виживаність рослин соняшнику залежно від досліджуваних факторів | 45 |
| 3.3. Ростові процеси соняшнику залежно від густоти посіву та ширини міжрядь | 47 |
| 3.4. Площа листової поверхні соняшнику залежно від досліджуваних факторів | 49 |
| 3.5. Продукційні процеси соняшнику залежно від факторів дослідів | 52 |

| | |
|----------------------------------------------------------------|----|
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ | 56 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ | 58 |
| 5.1. Нормативно-правова база з охорони праці в галузі | 58 |
| 5.2. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів | 59 |
| 5.3. Заходи, щодо оптимізації умов праці | 61 |
| 5.4. Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях | 63 |
| ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 66 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ | 68 |
| ДОДАТКИ | 74 |

ВСТУП

Одне з центральних місць в агропромисловому виробництві нашої країни абсолютно справедливо займає соняшник, який відноситься до основних олійних культур, оскільки більше 97-98 % від всього виробництва олії припадає саме на цю культуру. Крім того, культура соняшника відмічається як одна з найприбутковіших і найвисоколіквідніших сільгоспкультур.

Водночас, виробництво соняшнику в Україні у більшості випадків не супроводжується належним рівнем інтенсифікацією виробництва. На жаль, навіть у сучасних умовах переважно виробництво ведеться з використанням екстенсивних технологій. Це у свою чергу зумовлює збільшення посівних площ під культурою, що дійсно відмічається в останні роки, але зменшення урожайності в перерахунку з одиниці площі. Необґрунтоване зростання площ під соняшником призводить до знищення раціональної обґрунтованої з точки зору збереження родючості ґрунту та продуктивності агроценозу у цілому структури посівних площ, що у певних регіонах, у першу чергу, в степовій зоні, набуває загрозливих масштабів [19-20].

У теперішній час вважається, що рівень реалізації потенціалу біологічної продуктивності цієї культури залишається низьким і не перевищує 50 %. Тому особливої актуальності набуває пошук ефективних рішень щодо пошуку агротехнологічних прийомів, спрямованих на зростання ступеня реалізації потенціалу врожайності культури соняшнику. Так, за впровадження у виробництві нових інтенсивних гібридів соняшнику вкрай важливе значення набувають питання щодо оптимального регламенту агротехнологічних заходів вирощування [48-51]. Серед них чи не найбільш важливі питання – це удосконалення способів сівби і параметрів густоти посіву як факторів, що визначають ступінь реалізації біологічний потенціал соняшнику.

Традиційно в Україні досліджувана культура висівається широкорядним пунктирним способом з дотриманням ширини міжрядь 70 см. Під таку технологію висіву були розроблені цілі комплекси спеціальних машин для

здійснення різноманітних агрооперацій (механічний обробіток, хімічне прополювання, тощо).

Водночас, наукові і практичні джерела літератури показують результати досліджень щодо використання в посівах цієї культури більш вузьких міжрядь (15-45 см), що обумовлюють наближену до квадрату форму площі живлення соняшнику [40,55]. Дослідниками доведено, що за таких умов розміщення рослини вони ефективніше використовують вологу з ґрунту, крім того підвищується коефіцієнт поглинання поживних речовин, оптимізується світловий режим, мають місце процеси послаблення прояву ерозії ґрунтів. Важливо зазначити, що за оптимізації схеми розміщення культур по площі поля обумовлює значне пригнічення бур'янів та зростання конкурентної спроможності соняшнику відносно сміттевої рослинності [30]. Відмічається, що за вузькорядного способу посіву соняшнику, зокрема з міжряддям 45 см, можливе суттєве збільшення кількості рослин на одиниці площі без виникнення конкуренції між сусідніми рослинами. Важливою технологічною перевагою таких посівів є виключення міжрядних обробок, що обумовлює суттєву економію ресурсів. Водночас, більшість дослідників відзначають, що за звужених міжрядь рослини соняшнику формують кошики з меншим діаметром, проте відбувається зростання ваги насіння в перерахунку на площу поля, а також відмічається прискорення дозрівання культури (від 1 до 4 діб).

Актуальність проведення дослідження. Серед загальної кількості заходів агротехніки, що спрямовані на отримання більш високих врожаїв соняшнику центральне місце, безперечно, належить вибору високопродуктивного інтенсивного гібриду, а також оптимальних способів сівби і встановлення оптимальної ширини міжрядь, оскільки саме ці параметри безпосередньо визначають площу живлення рослин. На жаль, проблеми щодо визначення впливу як просторового, так і кількісного розміщення рослин на формування елементів структури врожаю соняшнику, а також якісні показники врожаю залишається недостатньо вивченими і потребують глибоких досліджень.

У зв'язку з цим особливої актуальності набувають питання вивчення

відгуку нових сучасних гібридів соняшнику на використання різних способів посіву. Відомості щодо питань кількісного та просторового розташування рослин соняшнику залишаються доволі суперечливими. Проте, переважна більшість наукових публікацій свідчать, що за звуження відстані між рядами, що у свою чергу обумовлює збільшення відстані між рослинами в ряду рослини характеризуються кращим розвитком, відмічається зменшення показника випаровуваності через затінення ґрунту, зростає конкурентоздатність з бур'янами. Тобто, за таких умов створюються кращі умови для рослин і, як наслідок, підвищення продуктивності.

Тому, наші дослідження спрямовані на порівняння традиційного способу посіву соняшнику з міжряддями 70 см з більш вузькорядним – 45 см за різних норм висіву насіння відносяться до актуальних наукових завдань та потребують детального вивчення.

Мета дослідження - вивчити вплив ширини міжрядь та густоти посіву на ріст, розвиток, урожайність і якість врожаю гібриду соняшника Сузука в умовах Південного Степу України.

Для досягнення цієї мети поставлено такі **задачі**:

– встановити потенційну урожайність рослин соняшнику в та проаналізувати екологічні фактори довкілля, що лімітують отримання високих врожаїв культури в регіоні проведення досліджень;

– вивчити вплив ширини міжрядь та густоти посіву на особливості росту і розвитку рослин соняшнику;

– дослідити вплив способу сівби соняшнику на формування фотосинтетичного потенціалу рослин;

– з'ясувати вплив ширини міжрядь на врожайність і якість насіння соняшника;

– дати економічну оцінку технології вирощування гібриду соняшнику Сузука залежно від ширини міжрядь та густоти посіву.

Об'єкт дослідження: процеси формування продуктивного потенціалу соняшника залежно від способу сівби і густоти посіву.

Предмет дослідження: гібрид соняшнику, ширина міжрядь, норма висіву, урожайність, якість насіння.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано такі методи: польовий, лабораторний, статистичний і розрахунково-порівняльний. В польовому досліді вивчали вплив ширини міжряддя та норми висіву на ріст, розвиток, фенологічні і біометричні параметри гібриду соняшнику. Лабораторним методом визначали якість та структуру урожаю соняшнику. Статистичним методом оцінювали достовірність одержаних результатів досліджень. Розрахунково-порівняльним методом визначали потенційну та дійсно можливу урожайність соняшнику, економічну і біоенергетичну ефективність досліджуваних елементів технології.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у виявленні закономірностей впливу способів сівби та норм висіву на процеси росту, розвитку, формування урожайності та якості насіння соняшнику гібриду Сузука в умовах Південного Степу України. Доведено ефективність ширини міжряддя 45 см у поєднанні з нормою висіву 65 тис.роsl./га для підвищення урожайності та покращення якості продукції соняшника.

Практичне значення одержаних результатів: отримані результати дозволяють рекомендувати висів гібриду соняшнику Сузука у Запорізькій області з шириною міжряддя 45 см та нормою висіву 65 тис.роsl./га. Висів меншою нормою за міжряддя 45 см також обумовлює покращення продукційних процесів у соняшнику, але урожай унаслідок меншої кількості рослин на площі отримано нижче. При використанні традиційного способу сівби з міжряддям 70 см не рекомендується використання більшої норми висіву, ніж 50 тис.роsl./га у зв'язку з негативним впливом на основні фізіолого-біохімічні показники і урожайність унаслідок посилення конкуренції за поживні речовини і вологу.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарська, біологічна та агроекологічна характеристика рослин соняшнику

Соняшник по заслуженому праву може відноситися до головних олійних культур нашої країни, адже саме на виробництво соняшникової олії припадає майже 98 % від загального об'єму олійного виробництва. Сучасні гібриди досліджуваної культури характеризуються олійністю насіння понад 50 %. Вчені відмічають, що соняшник здатен дати найвищий вихід кількості олії у перерахунку на одиницю площі, яка може досягати 730-750 кг/га [26].

Господарське значення соняшнику важко недооцінити. Так, цінну олію, що містить 53-60 % поліненасиченої жирної лінолевої кислоти, використовують як стратегічний продукт харчування, що відзначається високою енергетичною цінністю, значною біологічною активністю. Ця олія відзначається здатністю до прискорення метаболізму, що, безсумнівно, дуже важливо для збалансованого харчування людей. Склад соняшникової олій унікальний, до нього входять незамінні у ціннісному плані складові, такі як фосфатиди, стерини, різноманітні вітаміни, зокрема А, Е, D, К та інші [35].

Використання олії з соняшника дуже різноманітне. Так, її широко використовують в кулінарній галузі, при випіканні хліба, у кондитерському виробництві, виготовленні консервів, маргарину. Використання олії зовсім не обмежується харчовою промисловістю, вона незамінна у виробництві лакофарбувальної продукції, стеарину, лінолеуму, електричної арматури, клейонки та виробів з неї, тканин, що володіють водонепроникною здатністю та ін. [17].

Цінними з точки зору використання на концентрований корм для худоби є і побічні продукти соняшникового виробництва, такі як макуха, що утворюється при припресуванні насіння та шрот, що утворюється внаслідок екстрагування, загальний об'єм якого може становити 30-35% від ваги насіння.

Крім того при виробництві гексозного й пентозного цукру незамінною

сировиною виступає лузга соняшника, вихід якої становить від 15 % до 32 % від загальної маси насіння. У свою чергу з гексозного цукру отримують такі відомі продукти як етиловий спирт та кормові дріжджі. Пентозний цукор використовується при виробництві такої речовини як фурфурол, що є основою при виготовленні пластмас, а також штучного волокна [17,32].

Соняшник крім того є й цінною кормовою культурою, що здатна забезпечити формування до 600-700 ц/га зеленої маси. Соняшник у суміші або як однокомпоненту рослину широко застосовують при виготовленні силосу, який відзначається високою поживністю та із задоволенням поїдається тваринами. Хімічний склад 1 кг силосу з кукурудзи: 0,12-0,17 корм. од., 10-16 г протеїну, 0,3-0,4 г кальцію, 0,28-0,32 г фосфору, 25-26 мг/кг каротину [26].

Стебла цієї культури можуть бути використані для виготовлення паперової продукції, а залишки у вигляді попелу - як добрива. У фітотерапії за лікувальні властивості ціняться жовті пелюстки язичкових квіток. Ця рослина відзначається високою медоносністю, і з 1 гектара соняшникового поля у період цвітіння культури можна отримати до 40-45 кг меду [23]. Це, в свою чергу, значно підвищує ефективність запилення квітів, що сприяє збільшенню врожайності насіння. Соняшник також висівають у захисних смугах на парових полях, а як просапна культура він допомагає у боротьбі з бур'янами.

Вирощування соняшнику останнім часом по всій території нашої країни характеризувалося як певними перевагами, так і недоліками. У південно-східних регіонах саме ця культура надавала агровиробникам можливість досягати найвищої рентабельності. Площі, відведені під цю культуру, швидко зростали, але під час виробництва вкрай рідко враховували наукові підходи до сівозміни, а також ризики погіршення родючості ґрунту через занадто високої частки соняшнику, або й того гірше - його монокультури [5,6]. Крім того, почала значно розширюватися і географія вирощування цієї культури, адже навіть північні області України, приймаючи до уваги економічні вигоди, значного підвищили частку посівних площ під соняшником, а господарства, що раніше не сіяли цю культуру, почали включати активно соняшник у сівозміни. І більше того,

соняшник у сівозмінах з'явився навіть в крайніх північних регіонах України.

Культура соняшнику відзначається ще й тим, що цінова політика на його продукцію незмінно приваблива і висока, що обумовлює те, що навіть при урожайності не вище 1,0-1,2 т/га відмічено достойну рентабельність [1-3].

За останні десятиліття через багаточисельні чинники на ринок активно увірвався конкурент соняшника - інша олійна культура – ріпак, що швидко набирала обертів як в Україні, так і в ЄС. Його популярність обумовлена можливістю використання для виготовлення біопалива [].

Такий ажіотаж навколо ріпаку зумовив прогнозування постійного росту ціни на ріпак, що примусило виробників відмовитися від засівання суттєвої частини земель під соняшником, тобто значне скорочення площ під цією культурою аж на 45-70 % (такі дані приводять в загальному по ЄС), а в Україні скорочення стосувалося понад 500 тис. га [11]. Але як показала реальна ситуація впродовж декількох років, прогнозування щодо ріпаку виявилось невірним, а от попит на олію соняшника невпинно росте і ті виробники, що не відмовилися від його вирощування мали дуже високі прибутки [4].

Країни ЄС в останні роки розробляють загальний маркетинговий пакет , націлений на виробництво насіння соняшнику в країнах півдня і сходу Європи, зокрема перенесення лівової долі промислових посівів в Україну. Наша країна від цього лише виграє, оскільки вітчизняне насіння характеризується цілою низкою з точки зору потенціалу врожайності, стійкості до захворювань й у цілому загальній відповідності сучасним технологіям в агрономії [20].

Не потребує доказів той факт, що культурні рослини мають суттєві відмінності від своїх же диких форм. Ця різниця полягає у тому, що унаслідок впливу антропогенної енергії в агротехнологіях стає можливим виділення певних господарсько-корисних ознак, які не існували або не проявлялися активно у диких видів [56]. Це, у свою чергу, обумовлює гостру необхідність у технології вирощування певної культури використовувати належний догляд за посівами.

Що стосується культури соняшнику, то він, насамперед, вимагає

ретельного захисту від бур'янів, адже ця цінна культура володіє, на жаль, доволі низьким рівнем конкурентоздатності відносно забур'яненості, що особливо чітко виявляється на ранніх фазах розвитку. Так, саме на період від сходів до утворення кошика припадає тривалий гербокритичний період, що триває у середньому аж 40-50 днів, і зумовлений такою біологічною характеристикою цієї культури - як повільний ріст рослин на початкових етапах онтогенезу [26]. Крім того є і технологічна причини такого стану - це широкорядний спосіб сівби, що зумовлює створення гарних умов для активізації сходів бур'янів, які у подальшому здатні сформувати величезну вегетативну масу. Остання у подальшому здатна істотно гальмувати ріст та розвиток культури. Шкодочинна дія бур'янів зумовлює зниження врожайності дослідної культури на 18-32 % за можливого зниження вміст олійних речовин у насінні на 0,9-1,8 % [47].

Згідно ботанічної класифікації соняшник належить до багаточисельного роду *Helianthus*, родини айстрові – *Asteracea*, У культурі - це однорічна рослина із стрижневим коренем, здатним проникати на глибину до 4 м.

На основному корені є бічні корінці, що спочатку розвиваються горизонтально, а потім вертикально вниз, розгалужуючись на глибину 1-1,5 м. Розповсюдження як основних, так і бічних коренів вглиб ґрунту визначається присутністю необхідної кількості поживних речовин, вологи, температурним режимом.

Стебло - вертикальне, грубоструктурне, має губчасту серцевину та вкрите короткими жорсткими волосками, висота може становити - 0,5-2,5 м.

Листя за формою просте, черешкове, овально-серцеподібне, край листової пластини зубчастий, листя без прилистків, за розміром - велике, густоопушене, волоски жорсткі, розташування перших пар справжніх листків - супротивне, подальших - почергове. Кількість листків на рослині є сортовою ознакою, а також залежить від групи стиглості певного гібрида. Зазвичай це 15-25 листків у ранньостиглих гібридів і до 30-35 (рідше 40-45) - у пізньостиглих.

Суцвіття – багатоцвітний кошик, що нагадує за формою диск (округлий чи плаский), що має діаметри до 20-25 см. Крайові квітки відносяться до язичкових,

вони одинорядні та безстатеві, мають оранжево-жовте забарвлення. Інші квітки, що розміщуються на квітколожі кошика - трубчасті, двостатеві []. Сприятливі зовнішні умови обумовлюють закладання в кожному кошику від 900 до 1200 квіток. Тривалість цвітіння у середньому 7-10 днів [17,18,25].

Завдяки тому, що чоловічі та жіночі органи однієї квітки соняшника дозрівають в різний час, забезпечується перехресне запилення. У польових умовах не вдається уникнути того, що певна частка квіток залишається незаплідненою, унаслідок чого спостерігається явище пустозерності. До речі, процент незаплієних квіток певним чином обумовлюється рівнем агротехніки на полі. Так, вчені помічають, що за створення оптимальної площі живлення унаслідок раціонального розміщення рослин по площі покращення умов формування і подальшого виділення нектару, у наслідок чого бджолозапилення відбувається якісніше [26].

Плід соняшнику згідно прийнятої класифікації відноситься до сім'янок, маєм дерев'янисту плодову оболонку, у якої не спостерігається зростання з насінною. Ядро насінни вкрите оболонкою, яка є тонкою і прозорою. Саме ядро представляє з себе зародок (2 сім'ядої й брунечки), гіпокотеля та зародкового корінця [17].

Для сучасних сортів та гібридів соняшнику важливою ознакою залишається наявність панцерного шару темного кольору в оболонці сім'янки, яка складається з декількох шарів здерев'янілих склеренхімних клітин, до складу яких входить фітомелан із вмістом до 70-76 % вуглецю, що характеризується нерозчинністю у воді, а також у кислотах і лугах [41]. Саме цей шар дозволяє надійно захистити насінину від шкодочинної дії соняшникової молі.

Щодо біологічних особливостей соняшника, то тут більшість дослідників відмічають вимогливість його до тепла [17,26,41]. Його насіння може прорости за температури 3-5 °С, аде в той самий час оптимум температури для дружних сходів вважається 20 °С, при яких появу сходів можна очікувати вже через 7 днів.

Дослідники відмічають, що певним чином вимоги до теплового режиму

задержати і від групи сортів по скоростиглості. Так, для скоростиглих сортів чи гібридів сума ефективних температур $> 10^{\circ}\text{C}$ за вегетацію досягає 1750-1850 $^{\circ}\text{C}$, ранньостиглих – 2000-2100 $^{\circ}\text{C}$, сортів середньої стиглості - 2150-2200 $^{\circ}\text{C}$ [26].

Як зазначає Зінченко О.І. та ін [41] із загальної кількості тепла 60-62 % припадає саме на час від масових сходів до фази цвітіння, інші 38-40 % – від періоду масового цвітіння до настання повної стиглості.

Далі розглянуто життєвий цикл рослини соняшника, зокрема, етапи її розвитку від сходів до формування кошика та цвітіння.

1. Стадія від сходів до утворення кошика:

– Тривалість: 30-40 діб.

– Особливості: повільний ріст соняшника до формування 2-3 пар листків.

Інтенсивний ріст головного кореня, який випереджає ріст стебла в 2,7-2,9 рази. Важливі етапи органогенезу, включаючи утворення зародків листків, стебла та закладання генеративних органів. Завершується етапом формування кошика («зірочка») діаметром 2 см та 18-20 листками на рослині.

2. Стадія від утворення кошика до цвітіння:

– Тривалість: 25-30 діб.

– Особливості: максимальний приріст стебла (3-5 см на добу).

Продовження росту листя середнього шару та генеративних органів. Поява пиляків з віночків.

3. Фаза цвітіння і наливу насіння:

Найсприятливіша температура: 25-27 $^{\circ}\text{C}$. Вплив температури: підвищення температури сповільнює фотосинтез. Ріст рослини у висоту сповільнюється, і до кінця цвітіння припиняється.

Фаза цвітіння та наливу насіння є важливим етапом у водоспоживанні соняшника. Кошик найбільш активно росте протягом 8-10 днів після закінчення цвітіння. Після запліднення зав'язі починається ріст насінини, який триває 14-16 днів, а протягом наступних 20-25 днів у насінні накопичуються жири та інші запасні речовини. Коли процес наливу завершено, настає фаза дозрівання або фізіологічної зрілості, при якій вологість насіння становить 35-40 %. Біологічні

процеси в насінні суттєво уповільнюються, і далі розпочинається фізіологічне випаровування води. Так, за спекотних і сухих умов насіння здатне втратити 1,5-2 % води/добу. При повній зрілості кошики набувають жовто-бурого відтінку, а вологість насіння знижується до 12-14% [17,26,41].

Вищеописані етапи є критично важливими для подальшого ефективного розвитку соняшника, а їх особливості проходження впливають на подальше проходження ростових процесів та майбутній рівень урожайності.

Соняшник – це рослинний організм, що виявляє підвищені вимоги до достатньої кількості сонячного світла. Затінення чи тривала хмарна погода негативно впливають на активність росту цієї культури. Це, у свою чергу, зумовлює утворення дрібного листя та малого розміру та діаметру кошиків, що, звісно ж, знижує врожайність. Ця рослина належить до категорії рослин короткого світлового дня [10].

До переваг соняшнику відноситься його відносна посухостійкість. Коефіцієнт водоспоживання цієї культури значно вищий, відносно інших рослин, і може досягати значення 600-700. Глибока коренева система дозволяє йому задовольняти водні потреби, але водночас це призводить до значного висушування ґрунту, що ускладнює підтримання вологи для наступних культур. У процесі вегетації соняшник використовує 3000-6000 т води з 1 га [9].

Особливу увагу слід звернути на вологозабезпеченість досліджуваної культури під час цвітіння, а також у період, що співпадає з наливом насіння. Ці фази є критичними для формування високої сталої врожайності, досягнення якої можливо лише за умови достатніх запасів вологи в основному шарі розміщення маси коріння, створені за рахунок опадів осінньо-зимового періоду. Основний негативний вплив дефіциту вологи виявляється у зниженні врожайності унаслідок підвищення пустозерності, зниження якості насіння. На жаль, як відмічають дослідники, саме ці явища стали звичними для південних посушливих регіонів [41].

Соняшник споживає значну кількість поживних речовин для формування врожаю, особливо коли йдеться про інтенсивні сорти та гібриди, урожайність

яких перевищує 3,2-3,5 т/га. Система удобрення повинна враховувати особливості конкретних ґрунтово-кліматичних умов, запланований рівень врожаю, а також агротехнічні та організаційно-господарські фактори.

Соняшник вимагає вищих норм азотних та фосфорних добрив, ніж інші сільськогосподарські культури. Щоб досягти врожайності на рівні 2 т/га, ця рослина споживає приблизно 55-59 кг азоту, 20-22 кг фосфору та 30 кг калію з гектара. Вся побічна продукція, що містить близько 50 кг азоту, 25 кг фосфору та 180-200 кг калію з гектара, залишається на полі і не підлягає використанню. Проте, як зазначають більшість дослідників ці показники можуть істотно змінюватися залежно від факторів середовища [52].

На думку більшості вчених, в умовах виробництва максимальний потенціал продуктивності рослин соняшнику може проявитися лише за дотримання усіх агротехнічних прийомів, які створюють оптимальні умови для їх росту і розвитку.

Важливою відмінністю гібридів нового покоління останніх років селекції, як зазначають багато вчених, є надзвичайно високий потенціал щодо продуктивності та олійності []. На ринку гібридів присутні також стійкі до сульфонілсечовин та імідазолінонів, панцирні гібриди (мають додатковий шар, який захищає від шкідників, які орієнтовані на скоростиглість, стислий терміном фаз вегетації; стійкі або до хвороб та шкідників [52].

Переважає більшість гібридів від сучасних компаній, зокрема від компанії «Лідеа», гібрид якої Сузука є об'єктом наших досліджень в основному не виявляють підвищених вимог до виробництва. Зазвичай вони гарно відгукуються на традиційні технології загальноприйняті у конкретних регіонах. Але, водночас, гібрид звісно ж має свої особливостями і саме це надає можливість аграріям віддати перевагу більш оптимальні аграрні рішення [37,54].

Тому визначення оптимальних елементів технології гібриду Сузука, що відноситься до сучасних гібридів з дуже високим потенціалом урожайності, залишається актуальним питанням і потребує детального дослідження.

1.2. Світовий та вітчизняний стан виробництва соняшника

Як зазначають аналітики ринку, виробництво соняшникової олії залишається важливим елементом харчової промисловості як нашої країни, так і всього сучасного світу [16]. Загальна площа цієї культури досягає майже 4850 тис. га станом на 2022 р. [11,36]. Аналіз динаміки виробництва соняшнику світовими лідерами наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Аналіз світового лідерства виробництва соняшнику, млн. т [36]

| Маркетинговий рік | Україна | Росія | Аргентина | Китай | Франція | Румунія | Болгарія | Угорщина |
|-------------------|---------|-------|-----------|-------|---------|---------|----------|----------|
| 2011–2012 | 9,82 | 9,10 | 3,34 | 2,32 | 1,90 | 1,74 | 1,53 | 1,33 |
| 2012–2013 | 11,6 | 9,85 | 2,07 | 2,52 | 1,55 | 2,157 | 1,98 | 1,44 |
| 2013–2014 | 10,25 | 8,40 | 3,13 | 2,59 | 1,59 | 2,02 | 2,02 | 1,61 |
| 2014–2015 | 10,20 | 8,33 | 3,16 | 2,50 | 1,58 | 2,03 | 2,04 | 1,63 |
| 2015–2016 | 11,95 | 9,20 | 3 | 2,88 | 1,20 | 1,77 | 1,71 | 1,55 |
| 2016–2017 | 15,20 | 10,83 | 3,55 | 3,20 | 1,21 | 2,05 | 1,85 | 1,89 |
| 2017–2018 | 13,80 | 10,40 | 3,54 | 3,16 | 1,63 | 2,71 | 2,10 | 2,01 |
| 2018–2019 | 15,10 | 12,75 | 3,83 | 2,50 | 1,29 | 2,73 | 1,95 | 1,85 |
| 2019–2020 | 16,40 | 15,28 | 3,25 | 2,67 | 1,41 | 2,86 | 1,91 | 1,72 |
| 2020–2021 | 14,20 | 14,01 | 3,43 | 2,62 | 1,72 | 2,13 | 1,66 | 1,71 |
| 2021–2022 | 17,57 | 15,58 | 3,35 | 2,94 | 1,89 | 2,88 | 2,02 | 1,83 |

Детальний аналіз даних таблиці 1.1. показав, що наша країна відноситься до I групи лідерів, для якої є характерним зростання обсягу соняшнику впродовж 2011-2022 рр. з близько 10 млн. т до майже 18 млн. т, тобто у 1,8 разів. До II аналітики відносять Аргентину, Китай, Румунію та Болгарію, які мають за останній період (2021-2022 рр.) 3,4 млн. т, 2,9 млн. т; 2,85 млн. т і 2 млн. т

відповідно по країнах. Найменший серед країн-лідерів обсяг виробництва відмічено у країн так званої III групи: Франція та Угорщина з виробництвом соняшнику у розмірі 1,9 млн. т та 1,8 млн. т відповідно за 2021-2022 рр. [38].

Місце України серед інших країн залишається досить вагомим. Наша країна у повній мірі забезпечує власний внутрішній ринок олії і, крім того, біля 80 % від виробництва продукції приходить на експорт в інші країни [20].

Але, на жаль, повномасштабне вторгнення росії і замінування частини території, особливо на півдні і сході країни, призвели до втрати значної частини посівних площ даної культури. За узагальненими даними Держстату у 2022 році посівні площі соняшника скоротилися майже на 30 % відносно останнього довоєнного року [8,11]. Крім того, негативний вплив на ринок соняшнику мали нестабільні ціни на продукцію, низький рівень урожайності останніх років унаслідок загострення посушливості клімату, вищий попит на олію як внутрішній, так і світовий, зменшення загальної посівної площі культури, невисокою якістю насіння. Сукупність цих факторів, на жаль, зумовила, суттєве уповільнення подальшого розвитку вітчизняного і світового ринку соняшnikової олії [4,36].

Соняшnikова олія поступається за обсягами виробництва тільки трьом видам рослинних олій. Перше місце належить соєвій олії, друге – пальмовій, третє – рапсової. Соняшnikова олія займає почесне четверте місце з часткою серед олій близько 10 %.

За узагальненою інформацією USDA у сезоні 2022-2023 року загальносвітове виробництво олії склало близько 21 тис. т (рис. 1.1.).

Серед областей - найбільших виробників соняшnikу в Україні слід відзначити південні та східні області - Дніпропетровська, Запорізька, Донецька, Луганська, Кіровоградська, а також Харківська області. Саме ці регіони забезпечують понад 75 % валового виробництва досліджуваної культури в нашій країні.

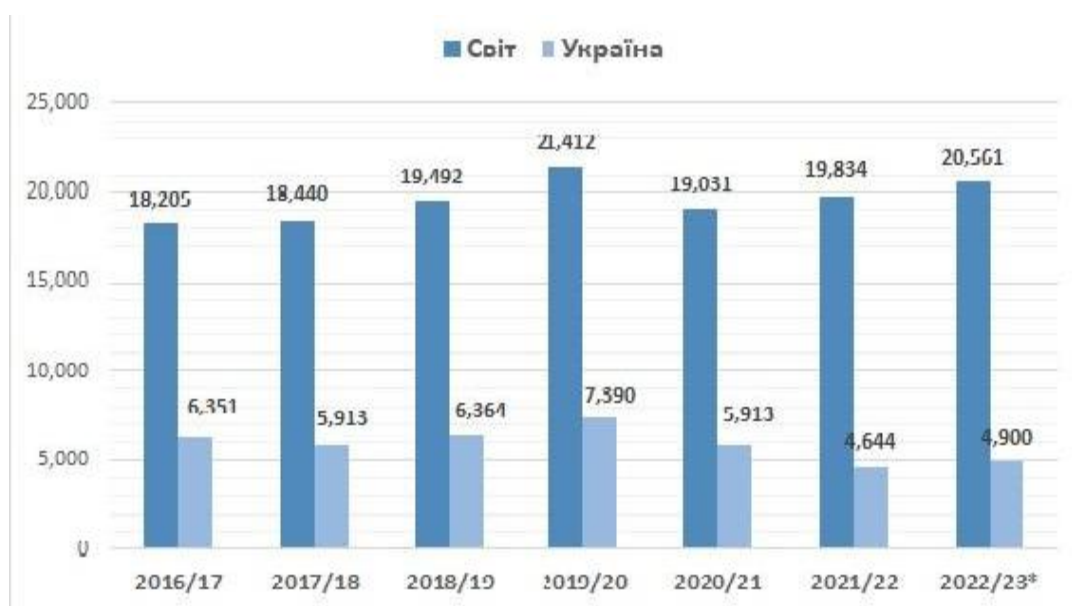


Рис. 1.1. Виробництво соняшникової олії в Україні і світі, тис т
(дані USDA, виробництво в сезоні 2022/23 в Україні - оцінка ShareUAPotential) [38]

Російська агресії та тимчасова окупація частини України звісно мали істотний вплив на посівні площі, а також загальний врожай соняшнику у нашій державі [10]. Так, у таблиці 1.2. бачимо, зміни загальної посівної площі в останній довоєнний і перший рік війни з росією.

Таблиця 1.2

Зміни посівних площ соняшнику, 2021-2022 рр. [11]

| Регіон | Площа, тис. га | | Зміна, тис. га |
|------------------|----------------|-------------|----------------|
| | 2021 р. | 2022 р. | |
| Дніпропетровська | 610 | 553 | -53 |
| Кіровоградська | 609 | 603 | -6 |
| Харківська | 584 | 240 | -344 |
| Запорізька | 535 | 72 | -466 |
| Миколаївська | 519 | 364 | -155 |
| Луганська | 443 | 0 | -443 |
| Одеська | 417 | 399 | -18 |
| Полтавська | 389 | 435 | +47 |
| Донецька | 360 | 99 | -261 |
| Херсонська | 349 | 0 | -349 |
| Інші | 1817 | 2058 | +199 |
| Всього | 6623 | 4826 | -1840 |

Аналізування даних, приведених у таблиці 1.2. показує, що зменшення та втрати посівних площ досліджуваної культури по факту стосуються переважно тимчасово окупованих повністю або частини областей країни, а підконтрольні Україні області навіть наростили обсяги вирощування соняшнику.

Приймаючи до уваги стан на момент підготовки даної роботи та беручи до уваги дефіцит азотних добрив в країні, можна прогнозувати зростання площ під соняшником у наслідок відмови фермерів від культур з дуже високими попитом на азот, а саме від кукурудзи.

Якщо прислухатися до думки експертів щодо довгострокової перспективи, то вони свідчать, що максимум посівних площ це повинно бути у межах 6-7 млн га, зростання цих значень означитиме порушення аграріями нормальної сівозміни, що дуже негативно позначається на родючості ґрунту і продуктивності всіх інших культур в соняшниковій сівозміні [20,36].

Незважаючи на війну та негативні прогнози світових аналітиків, Україна у 2024 році не залишила лідерські позиції на світовому ринку соняшnikової олії. І як зазначають дослідники ринку у 2024-2025 маркетингових роках ця тенденція збережеться [38]. Згідно експертного оцінювання USDA, частка нашої країни у розрізі світової торгівлі у 2023-2024 рр. склала 42 %, країни-агресора - 29%. Аналітики відмічають, що від початку активного збройного конфлікту спостерігається певний перерозподіл ринків збуту олії з соняшнику. Так, для нашої держави першочергове значення набув напрямок торгівлі з країнами ЄС. В той час як країна-терорист спрямувала свій експорт на Індію, Китай та Туреччину.

Отже, для того щоб забезпечити стабільно високі валові збори насіння соняшнику та підтримувати сировинну базу для олійно-жирового підкомплексу, враховуючи як внутрішні, так і зростаючі експортні потреби, потрібно переглянути структуру виробництва олійних культур. Це можна зробити шляхом дотримання науково обґрунтованої системи сівозмін та поступового підвищення урожайності соняшнику. Важливо використовувати якісний насінневий

матеріал, впроваджувати ресурсозберігаючі та інноваційні методи вирощування.

1.3. Вплив способів сівби та густоти посіву на продуктивність соняшнику

Сталий розвиток українського агропромислового комплексу повинен базуватися на умові ефективного використання і, крім того, відтворення ресурсів, якими володіє наша країна. Безперечно, базовою складовою розвитку господарського комплексу певного регіону і України у цілому виступають саме земельні ресурси, ступінь ефективного використання яких і визначають у цілому ефективність галузі рослинництва [8,19,21].

Як відомо, що для земельних ресурсів характерні обмеженість та неможливість фізичного їх просторового переміщення, крім того їх неможна замінити будь-якими іншими засобами виробництва. Все це призводить до необхідності до виваженого відношення до цієї державної цінності, необхідності збереження та відтворення їх показників, зокрема інтегрального показника якісної характеристики – родючості [42].

Багаточисленними дослідженнями було показано, що зависокий ступінь розораності земель виступає основною причиною розвитку ерозійних деструктивних процесів, що є однією з причин суттєвого погіршення їх якості [6,13,60]. Україна, на жаль, характеризується дуже високим рівень сільськогосподарського використання власних земель, а ступінь розораності її території наближена до критичної позначки у 70 % за питомої долі рілля майже 80 % від загальної площі земельних угідь сільського господарства. Для порівняння країни ЄС мають розораність значно нижче порівняно з Україною. Так, для Франції цей показник становить менше від нашої країни майже в 2 рази, для Польщі – у 2,5, Угорщині – у 6,3, Румунії – у 3 рази [38].

Крім того багато областей України, особливо це стосується південних і східних областей відмічається дуже висока частка саме земель сільськогосппризначення. Для прикладу, у Луганській області с/г угіддя становлять майже 72 % в структурі землекористування, серед яких на с/г

діяльність припадає майже 70 %, а з них на ріллю припадає 47 %, лісиста місцевість становить 13,1%, землі під забудовами – 4,8 % [11].

Численними науковими і практичними дослідженнями було доведено, що рівень врожайності культурних рослин, зокрема соняшнику, у великому ступеню обумовлюється таким показником як густина стояння рослин. До речі, ця величина може значно коливатися в різних ґрунтово-кліматичних умовах і ці коливання мають доволі значний діапазон. Слід зазначити, що оптимальним показником густоти стояння вважається такий, що здатен забезпечити не лише оптимальний процес розвитку кожної рослини, але, крім цього, ще й обумовити можливість отримання максимальної врожайності з кожного гектара полів. Є закономірним, що оптимальний рівень загущення посівів соняшнику буде неоднаковим для різних умов, зокрема буде обумовлюватися генетичними особливостями сортів чи гібридів щодо їх відгуку на конкретні фактори довкілля, у тому числі вологозабезпечення рослин як найбільш визначного фактора врожайності цієї культури особливо і південних областях [22, 41, 46, 55, 56 та ін.].

Серед факторів, що потребують врахування при встановленні оптимальної густоти посівів слід відзначити скоростиглість певного сорту чи гібриду. Вчені довели, що між показниками щільності розміщення рослин по площі і скоростиглістю соняшнику існує достовірний кореляційний зв'язок, який чітко показує, що чим коротшою є вегетація сорту/гібриду, тим вища допускається густина рослин і, навпаки [22].

Багаточисельними дослідженнями визначено, що на продуктивність соняшнику у більшій мірі залежить від фактору тепла, адже соняшник, як детально відмічено у розділі 1.1., відноситься до теплолюбних культур. Водночас, в умовах півдня України цей фактор продуктивності досліджуваної культури знаходиться переважно в оптимальному діапазоні і не обмежує врожайність культури. На перший план у цьому регіоні виходить саме фактор зволоженості території. Як показали дослідження, проведені на півдні України показник сумарного водоспоживання соняшнику в зрошуваних умовах досягав

3501 м³/га, що виявилось майже на 30 % більшим порівняно до богарних умов вирощування [47].

Якщо розглядати структуру водоспоживання, то слід зазначити, що структура його за умов природного зволоження доля корисних опадів досягає 60 %, ґрунтової вологи – 40 %. За умов зрошення це співвідношення змінюється: зменшується частка опадів до 39 %, зрошення 39,1 %, запаси вологи у ґрунті – 21,5 %. Вчені зазначають, що вищий коефіцієнт водоспоживання цієї культури характерні за неполивного ведення землеробства та за використання загущення посівів до 80 тис. рослин/га (КВ=220 м³/ц), найнижчі значення цього показника були у разі сукупної дії фактору зрошення та густоті посіву, що склала 70 тис./га (КВ=99 м³/ц)/ц [32].

Ушкоренком В.О та ін. для умови Миколаївської та Херсонської областей рекомендовано не перевищувати густоту стояння рослин 40-45 тис./га для отримання максимального врожаю. Як зазначають ці ж автори, за умов зрошення Для підвищення ефективності вирощування соняшнику щільність рослин слід підвищити до 70 тис./га [54,55].

Водночас, іншими дослідженнями чітко показано, що для умов Південно-Східної України оптимальною густотою стояння сучасних високопродуктивних гібридів соняшнику можна вважати 60 тис./га. Так, досліді Бондаренко М. П. показано, що для ранньостиглих гібридів Ковчег та Світоч, а також середньоранніх – Одеський 123, Ной, Еней одним з кращим строком сівби був період, що настав через декаду після посіву ранніх зернових культур, оптимальною глибиною посіву вчені зазначають 4-5 см, ширина міжрядь при цьому становила 30-45 см за розміщення 60 тис./га рослин [5]. До такого ж висновку дійшли й інші вчені []. Вони також відмічають, що зменшення або збільшення густоти зумовлює недоотримання урожайності на 3,5 ц/га та 2,1 ц/га відповідно.

Іншими дослідженнями було визначено, що нові сорти/гібриди соняшнику дають вищий врожай за розмежування густоти посівів відносно ступеня скоростиглості гібридів. Так, для ультраранніх і ранньостиглих оптимальна

густота становила 70-80 тис./га, в той час як для більш пізніх сортотипів цей показник не перевищував 50 тис./га [18].

В умовах Північно-Східної України у результаті проведення комплексного досліджень щодо ступеня адаптації соняшнику до певних екологічних умов виявлено, що верхньою оптимальною межею густоти його посівів, за якої зменшення продуктивності кожної конкретної рослини в посіві не може бути компенсованим зростанням загальної кількості цих рослин, можливо вважати кількості рослин на гектарі - 75-80 тис. [22]. У цілому на прикладі цілої низки гібридів, таких як Одеський 122, Красень, Харківський, Ной, Запорізький 28, Постолянський та інших показано, що оптимальною густотою можливо вважати значення у межах 55-70 тис./га. При чому для більш точно визначення густоти слід брати до уваги генотип та конкретний режим погоди на певній території. Так, для гібридів більше підходить густота в межах 65-70 тис. росл./га; 55-60 тис. росл./га - для сортів [22].

Ще однією важливою умовою отримання високого врожаю соняшнику, окрім визначення оптимальної густоти посіву, яка потребує корегування залежно від конкретних умов регіону, є рівномірне просторове розміщення рослин. Літературні джерела показують, що більш раціонально ґрунтові ресурси, а відтак і формують вищий врожай насіння високої олійності, використовують рослини соняшника, яка висіяні з густотою, що обумовлює формування більшої і ранішої конкурентоздатності. За таких умов ще до цвітіння рослини мають можливість краще засвоювати поживні елементи з ґрунту. Спосіб сівби разом з густотою посіву потребують корегування залежно від генетичних особливостей гібриду, ґрунтових та погодних особливостей регіону і, крім того, особливостей системи удобрення, способу сівби, тощо [47,52].

Вже не викликає сумнівів, що надмірне загушення рослин в ряду зумовлює суттєве зниження врожаю досліджуваної культури соняшнику і це, у першу чергу, звісно пов'язано з існуванням конкуренції поміж рослин соняшника.

За високої густоти посівів відмічаються таке явище як збільшення витрат запасів води ще до періоду активізації генеративних процесів. В той же час більш

рівномірний розподіл кожної рослини по полю все одно призводить до деякого пригнічення між рослинами, але настає воно пізніше, тоді як в протилежному випадку пригнічення рослин має істотний вплив на вегетативні процеси вже у фазу бутонізації [23,30].

Слід сказати, що за загальноприйнятої технології висіву соняшнику при густоті у межах від 45 до 60 тис. рослин/га параметри площі живлення 1-ї рослини обмежується площею 0,17–0,22 м², при цьому конфігурація її наближається до продовгуватого прямокутника, що має сторони 70 см × 23–30см, яка зумовлює дуже часто відсутність можливості реалізації потенціалу продуктивності, особливо у гібридів толерантних к загущенню.

Експериментальні дослідження останнього десятиліття, територіально розміщені у різних регіонах Степу показали високу ефективність виробництва сучасних гібридів соняшнику із значно меншими міжряддями порівняно до традиційного, такі як 45 см, 30 см, 15 см за різної густоти посівів. [5,6,10,18,23,49].

На думку багатьох авторитетних дослідників, серед яких і Ткаліч І.Д., при нерівномірній густоті стояння гніздами відбувається нерівномірне дозрівання великих і маленьких кошиків, рослини вилягають, у зв'язку з чим ускладнюється збирання врожаю та істотно зростають енергетичні витрати [49-52]. Низька густина посівів призводить до збільшення діаметру кошиків, що компенсує недобір від низького числа рослин на гектарі. Однак великі кошиків дозрівають повільніше, а крупне насіння легко очищується від оболонки.

До того ж вчені отримують неоднозначні дані щодо впливу ширини міжрядь на якісні показники насіння соняшнику, розмір урожайності та загальну його структуру, інтенсивність поглинання мікро- і макроелементів, води, тощо. Саме ці обставини і доводять важливість подальшого розширення досліджень щодо вивчення впливу ширини міжрядь на загальну продуктивність і якісні параметри врожаю сучасних гібридів соняшнику в умовах гострої нестачі воли на півдні Степу України.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Місце розташування та особливості погодних умов регіону досліджень

Дослідження по вивченню впливу способів сівби і густоти стояння рослин гібриду соняшника Сузука проводилися упродовж 2024 року в умовах Запорізької області - потужного сільськогосподарського регіону. Ця територія відноситься згідно районування до зони Південного Степу, який характеризується помірно-континентальним, посушливим кліматом.

Не викликає жодних сумнівів, що саме зона південного Степу є однією з найбільш унікальних і специфічних зон України, що кардинально відрізняється від інших зон як за кліматом, так і за специфікою ґрунтів. Це знаходить чітке відображення у виборі системи ведення землеробства у даному регіоні, а також і технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі традиційної ля півдня культури соняшнику [32].

До особливостей кліматичних умов регіону відноситься те, що основна частина річної кількості опадів, яка досягає 60-70 % припадає на теплий період, але переважно дощі мають зливовий характер, у ому числі з градом. Під час злив добова кількість опадів може становити 50 мм і більше. Але при цьому сума опадів за рік не перевищує 350-500 мм і за середньо багаторічними даними Мелітопольської метеостанції становить 475 мм [31].

У загальному вигляді клімат району проведення досліджень може бути охарактеризований як помірно континентальний, дуже теплий та посушливий. Середньорічна температура повітря становить 9-12 °С, середня температура липня 22,5-22,7 °С, січня - мінус 1,7-2,5°С. Абсолютний максимум температури складає 40,5 °С, мінімум - мінус 29-34°С [43].

Щодо тривалості вегетації слід сказати, що вона дещо відрізняється по роках, але у середньому становить 210-230 днів. Безморозний період має

тривалість близько 165-210 днів.

У середньому за рік показник відносної вологості повітря становить 60-68 %. Проте влітку відмічається суттєві періоди з зниженням цього показника до 40-50 %, а в найбільш посушливі періоди у денні години і навіть у середньому за добу може знижуватися до 10-30 %, що разом із швидкістю вітру викликає явище суховіїв.

Такі умови, зокрема повітряні та ґрунтові посухи, що періодично поєднуються з пиловими бурями та тривалі бездошові періоди, тривалість яких може доходити до 1,5-2 місяців завдають сильної шкоди землеробству. Тому цю зону називають зоною ризикованого землеробства [55].

Особливістю весняного періоду є те, що зазвичай весняні приморозки в повітрі закінчуються у другій половині квітня. Але в окремі роки приморозки в повітрі до мінус 6 °С відмічаються у першій і другій декадах травня. Це також може негативно впливати на сходи культур, чутливих до приморозків.

Літо у Мелітопольському районі настає тоді, коли спостерігається перевищення середньодобових температур повітря більше 15 °С і у середньому триває до 5 місяців.

Осінній період у регіоні дослідження переважно триває до 80-85 днів та обмежується середньодобовими температурами 0-15 °С. Зазвичай, його початок припадає на II або III декади вересня, але в окремі роки може початися на 1-2 тижні раніше або пізніше цього терміну. Перші осінні приморозки виникають з вірогідністю близько 15-20 %. Але за ними, зазвичай, встановлюється суха і помірно-тепла погода.

Зимовий період у Мелітопольському районі у більшості випадків є малосніжним з частими і тривалими відлигами, за яких температура повітря може підвищуватися до 9-15 °С. Відтаювання ґрунту відбувається кожен рік по-різному - з кінця лютого до другої - третьої декади березня.

На період активної вегетації соняшнику (квітень-жовтень) припадає близько 60-70 % опадів від всієї річної кількості, в той час як на післяжнивний період - 30-40 %. Але одночасно на вегетацію соняшнику припадає найбільша

кількість днів з суховіями та найвищі температури повітря.

Під час вегетації соняшнику сумісний вплив атмосферної та ґрунтової посух може створювати вкрай несприятливі умови для росту та розвитку рослин. І саме вологозабезпеченість регіону розташування регіону досліджень - це той негативний фактор, що гостро лімітує ростові процеси та у підсумку урожай більшості сільськогосподарських культур, у тому числі соняшник. Найбільш несприятливі умови та вищий ступінь висушування ґрунту та повітря, вологість останнього може знижуватися до 30 %, спостерігаються в липні-серпні, які є дуже важливими для реалізації генетичного потенціалу гібридів соняшнику.

Слід окремо відмітити особливості погодних умов 2024 року досліджень, оскільки вони мали ряд відмінностей за умовами температури та вологості відносно середніх багаторічних показників (рис. 2.1, 2.2). Оскільки у холодний період 2023-2024 рр. іде накопичення вологи в ґрунті проаналізовано дані не лише за 2024 р., а й за холодний період попереднього року.

У 2024 р. сума опадів за літні місяці була значно нижче від середніх багаторічних значень, встановлено декілька історичних максимумів температури. Це негативно вплинуло на реалізацію потенціалу врожайності гібриду соняшнику Сузука.

Зважаючи на те, що посів був проведений не в ранні строки у 2024 році (15 травня), посіву соняшнику суттєво не постраждали від зниження температур, але все ж таки деяке уповільнення проростання було відмічено через холодний стрес. Проте суттєвого негативного впливу не відмічалось, оскільки у подальшому погода була сприятливою з точки зору температури повітря.

Зважаючи на те, що нагромадження вологи в ґрунті у районі проведення досліджень відбуваються головним чином за осінньо-зимовий період, ми аналізували дані за холодний період 2023-2024 рр. (рис. 2.1).

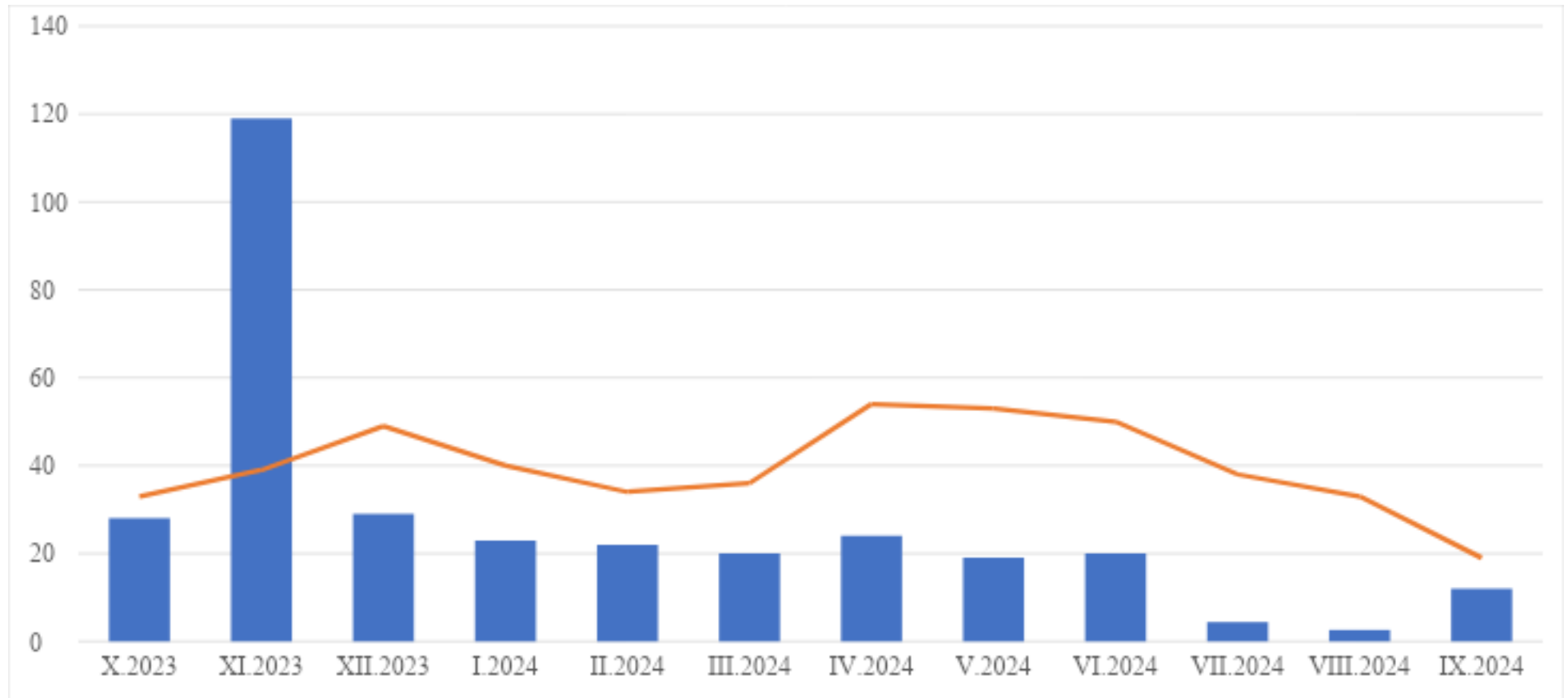


Рис. 2.1. Середні показники середньомісячної кількості опадів у роки досліджень, 2023-2024 рр.

За холодний період кінця 2023 р. – початку 2024 р. відбулося нормальне накопичення вологи у ґрунті на момент початку вегетаційного періоду соняшнику. Проте у подальшому впродовж всього весняно літнього періоду спостерігалася суттєва нестача вологи у зв'язку з дуже низькою кількістю опадів та дуже високими температурами повітря.

Температурний режим повітря також не був сприятливим для формування високої врожайності соняшнику. Як показують дані таблиці 2.1. у 2024 році середньомісячні температури повітря літніх місяців суттєво перевищували середні багаторічні показники.

Таблиця 2.1

Середньомісячна температура повітря, 2024 р.

| Рік | Місяці | | | | | | | | |
|---------------------|--------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| 2023-2024 | -1,5 | 2,7 | 5,1 | 15,1 | 16,1 | 24 | 27,8 | 25,4 | 21,4 |
| Середнє багаторічне | -1,7 | -0,9 | 1,9 | 10,7 | 17 | 21,6 | 22,7 | 21,7 | 16,5 |

Як бачимо, вже з березня температура повітря суттєво перевищувала середні багаторічні значення, а вже у квітні різниці досягала майже 5⁰С. В квітні вже відмічено максимальні температури повітря, що досягали позначки 30⁰С за низької кількості опадів, що разом з сухувійними явищами призвело до активного випаровування вологи, накопиченої за зимовий період, з ґрунту.

Водночас, у травні подекуди відмічено заморозки на ґрунті нетривалої дії, що не призвело до істотних пошкоджень соняшнику, адже раннього посіву не було, тому ці явище не мали суттєвого впливу на врожайність.

В усі літні місяці спостерігалася аномально жарка погода за майже повної відсутності опадів. Температура у червні перевищила багаторічні позначки на 2,4⁰С, липні - на 5,1⁰С, серпні – 3,7⁰С. Аномальні високі температури спостерігалися майже весь вересень.

Такі періоди з низькою вологістю повітря та аномально високими температурами спостерігалися і під час цвітіння соняшнику. У цей період деяка частина рослин соняшнику (які спізнилися з цвітінням) в досліді, попала під вплив високих температур і низької відносної вологості повітря у наслідок чого не відбулося якісно запилення і сформувалися пусті сім'янки. Це, безумовно, відбилося на рівні урожаю насіння соняшнику і в досліді були отримані нижчі результати від очікуваного урожаю.

Таким чином, у 2024 році період вегетації соняшнику можна охарактеризувати як сильно недостатньо забезпечений вологою, особливо порівняно до минулих років та середньо багаторічних значень. Це певним чином вплинуло на формування урожайності соняшнику.

2.2. Агрохімічна характеристика ґрунтових умов регіону досліджень

Ділянка, відведена під проведення дослідів щодо визначення оптимальних способів сівби та густоти посівів представлена наступним типом ґрунту - чорноземом південним важкосуглинковим (рис. 2.2). Незважаючи на менший гумусовий профіль цих ґрунтів порівняно до інших підтипів чорноземів, слід відмітити, що на території Південного Степу, саме цей ґрунт відноситься до найбільш родючих.

Вищу родючість порівняно до інших ґрунтів чорноземного типу південностепової зони обумовило їх формування на пухких карбонатних бурувато-палевих лесових четвертинних відкладах, що порівняно з іншими ґрунтоутворюючими породами найбільш збагачені елементами живлення. Потужність лесових масивів у Запорізькій області і, зокрема, в регіоні досліджень може досягати від 4 до 8 м [44].

Відомо, що формування та утворення чорноземних ґрунтів південного регіону нашої країни тривало значний час саме в умовах високих температур повітря і дефіцитного зволоження під ковило-типчakovими угрупованнями трав'янистої рослинності.



Рис. 2.2. Схематична будова профілю чорнозему південного важкосуглинкового

Чорноземи південні мають такі морфогенетичні властивості: темно-сірий колір, що відповідає потужності гумусового горизонту досягає глибини 30-50 см, з глибини 53-85 см залягає горизонт з проявами карбонатності та наявністю карбонатних скупчень, які у цьому типу ґрунту мають вигляд «білозірки». Зазвичай нижче лежить щільний майже водонепроникний суцільний карбонатний горизонт. На жаль, це обумовлює деякі негативні властивості ґрунтів [44].

Відносно гранулометричного складу цих ґрунтів варто відмітити значну кількість часток, що мають діаметр нижче 0,01 мм і характеризуються як фракція «фізичної глини». Ґрунт дослідної ділянки містить 55-60 % таких часток у своєму складі, що відносить його до важкосуглинкових відмін.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний важкосуглинковий – містить у шарі ґрунту 0-30 см (метод Тюрини) - 3,56 %, легкогідролізного азоту (метод Корнфілда) – 114 мг/кг, рухомого фосфору (метод Чирикова) – 122 мг/кг та обмінного калію (метод Чирикова) – 158 мг/кг ґрунту (табл. 2.1).

Реакція ґрунтового розчину в орному шарі ґрунту може характеризуватися як близька до нейтральної - рН 7,15. Але вниз за профілем лужність ґрунту суттєво зростає до позначок рН 7,5-8,0. Бурхлива реакція з 10 %-вої соляною кислотою спостерігається вже з глибини 50-70 см. Показники гідролітичної

кислотності незначні і перевищують 0,30-0,55 мг-екв/100 г ґрунту. Проте закономірно для даного типу ґрунту ступінь насиченості основами дуже висока і досягає 98-100 % при високих значеннях ємності поглинання, що коливаються у межах 28-29 мг-екв/100 г ґрунту.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика чорнозему південного

| Показник | Фактичне значення | Еталон | Бал бонітету |
|---------------------------------------------|-------------------|--------|--------------|
| pH _{водн.} | 7,15 | - | - |
| Об'ємна маса, г/см ³ | 1,2 | - | - |
| Вміст гумусу, % | 3,5 | 6,2 | 57,4 |
| Вміст N, мг/кг | 114 | 225 | 50,7 |
| Вміст P ₂ O ₅ , мг/кг | 122 | 200 | 61,0 |
| Вміст K ₂ O, мг/кг | 158 | 200 | 79 |

У чорноземах південних важкого гранулометричного складу регіону проведення досліджень відмічається помірна щільність 30 см-ого шару ґрунту, що становить 1,2 г/см³, у метровому шарі вона досягає позначок 1,35-1,42 г/см³, загальна пористість ґрунту – 49-50 %.

Важливою характеристикою будь-якого ґрунту є рівень залягання ґрунтових вод. За цією ознакою чорнозем південний дослідної ділянки відноситься до таких ґрунтів, на процес ґрунтоутворення яких ґрунтові води не мають безпосереднього впливу, адже залягають глибше 5 м [44].

Вологість стійкого в'янення рослин як важливий параметр, що характеризує водний режим ґрунту для досліджуваного ґрунту складає 11,8-12,9 %, запас недоступної вологи у 0-100 см ґрунту досягає близько 150 мм, найменша вологоємність метрового шару досягає 280-330 мм.

Підсумовуючи вищенаведене, можемо сказати, що природна родючість чорноземів південних важкосуглинкових Запорізької області забезпечує можливість ефективного вирощування традиційних сільськогосподарських культур регіону, у тому числі соняшнику. Водночас, зазначимо і негативні властивості, на які обов'язково слід звертати увагу. Це, насамперед,

незадовільний водний режим особливо у літній період, недостатня забезпеченість макро- і мікроелементами, що вимагає застосування збалансованої системи удобрення.

2.3. Об'єкти, схема та методика проведення досліджень

Польовий дослід закладено у 2024 році у польовій сівозміні з гібридом соняшнику Сузука.

Сузука – це гібрид соняшнику від всесвітньо відомої компанії Lidea. Характеризується як середньораннього строку стиглості, має лінолевий тип. Відзначається стійкістю до гербіциду з діючою речовиною трибенурон-метил і підходить під технологію Сумо або Експрес сан. Він має стабільні і високі показники врожайності, володіє істотною пластичністю і показовими результатами стійкості до посушливих умов, зокрема гострої нестачі вологи, тривалого періоду засухи та довготривалих бездошових періодів, характеризується відмінною жаростійкістю. Саме виходячи з характеристик цього гібриду він був обраний в якості об'єкту дослідження. Степ України є одним з рекомендованих зон вирощування гібриду Сузука [37].

До переваг гібриду Сузука, безперечно, можна віднести формування високого та стабільного рівня високо олійного насіння, енергійний початок росту рослин, дуже високу стійкість до різних стресових факторів, зокрема і до холодних температур, посухи, жарких теператур, тощо. Крім того, цей гібрид відмічається толерантністю до різних технологій його вирощування [37].

Толерантність до основних хвороб соняшника (фомопсису, фомозу, білої гнилі, гнилі кошику, сухої гнилі) та становить 7 балів.

Схема дослідів:

| Фактор А Спосіб посіву | Фактор Б Густота посіву, тис шт/га |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Ширина міжряддя 70 см (контроль) | 50 тис/га |
| Ширина міжряддя 45 см | 65 тис/га |

Загальна площа ділянок 100 м, облікових 50 м, повторність досліду – триразова. Поля для вирощування гібридів соняшнику вирівняні, без схилів та ерозійних проявів.

Закладання та проведення дослідів, відбір рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно до методичних вказівок по проведенню досліджень [12,14,28].

У фазу повних сходів визначали польову схожість насіння шляхом підрахунку кількості схожих рослин на ділянках. Для визначення густоти стояння рослин, в чотирьох місцях по діагоналі ділянки, підраховували кількість рослин і перераховували на 1 га у фазу повних сходів та перед збиранням.

Упродовж вегетаційного періоду в основні фази вегетації проводили біометричні виміри: висоти рослин, площі листкової поверхні, діаметр стебла, діаметр кошику, наростання надземної біомаси рослин соняшнику.

Згідно програми наших досліджень проведено наступні обліки по таким методикам:

- фенологічні спостереження за В. О. Єщенком (2005) [14];
- визначення динаміки формування площі листкової поверхні методом висічок [14]. Визначення площі листків проводили в основні фази онтогенезу, під час чого обліковували листки з 10 окремих рослин, визначали їх масу та площу.

Висоту рослин вимірювали по кожному варіанту досліду, вимірюючи 10 рослин у кожному з варіантів у період затухання ростових процесів - фаза кінця цвітіння. Діаметр кошика визначали у фазу фізіологічної стиглості насіння перед збиранням.

Визначення елементів структури врожаю соняшнику проводили у фазу фізіологічної стиглості зерна на всіх ділянках варіантів досліду шляхом відбору зразків з 10 рослин. На рослинах проводили необхідні заміри, а потім насіння з обмолочували та зважували.

Облік забур'яненості посівів проводили кількісно-ваговим методом двічі за вегетацію: у фазу початку цвітіння соняшника і перед збиранням.

Збирання і облік урожаю соняшнику проводили шляхом обмолоту облікової площі рослин і перерахунком на гектар.

Насіння з кожного варіанту окремо віддавали до лабораторії для визначення: натури (з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64), вміст жиру (ДСТУ ISO 10565-2003).

Результати вимір та підрахунків, що отримані в досліді, проходили математично-статистичну обробку з використанням дисперсійному аналізу, відповідно до методичних вказівок [53].

Економічну ефективність технологіям вирощування соняшнику проводили за загально прийнятими методиками [29].

2.4. Технологія вирощування соняшнику в умовах досліду

Агротехнічний фон у досліді по вивченню способів сівби та густоти посіву соняшника гібриду Сузука може бути охарактеризований як загальноприйнятий для богарного землеробства Південного Степу України. Відрізнялися між собою варіанти тільки факторами, що досліджувалися у досліді.

Попередник соняшнику в досліді була пшениця озима, яка є традиційним попередником для даної культури у регіоні проведення випробувань.

Підготовку до сівби соняшника було розпочато з проведення обробітку ґрунту слідом за попередником. По-перше, проведено луцення пожнивних решток озимої пшениці. Цю операцію здійснювали за допомогою трактору Т-150К в агрегаті з луцильником ЛДГ-15. Наступною була оранка на глибину 22 см, під яку прийнято внесення комплексних добрив, які вважаються найбільш доцільними для внесення саме у цій період. У досліді використано нітроаммофоску марки $N_{18}P_{18}K_{18}$ із розрахунку 150 кг/га.

У весняний період для вирівнювання ґрунту та закриття і утримання вологи проводили ранньовесняне боронування з використанням трактору Т-150Г з бороною БЗП-24, глибина обробки - 3-4 см. Передпосівна обробка ґрунту проведена глибокорозпушувачем Horsch Tiger з наступним проведенням двох

культивувацій на глибину посіву соняшника культиватором Selfort.

Для опимізації азотного живлення соняшнику на ранніх етапах його розвитку застосовувалися рідкі азотні добрива у вигляді КАС-32 100 л/га.

Як ґрунтовий гербіцид використано Примекстра, що містить С-металохлор та тербутилазин дозою 3 л/га для ефективного контролю за злаковими та дводольними бур'янами на перших етапах розвитку соняшнику.

Посів з міжряддями 70 см та 45 см проводили на глибину 5-6 см посівним комплексом Norh Maestro 12cv.

Насіння соняшнику перед сівбою протруювали фунгіцидними протруйником Максим (флуодіксоніл, 25 г/л) та інсектицидним протруйником Круйзер (тіаметоксам, 350 г/л) для ефективного захисту посівів соняшнику від комплексу хвороб та шкідників сходів.

У подальшому застосовано у фазу 3-4 пар справжніх листків соняшника страховий гербіцид Грізний експерт, що містить 750 г/кг трибенурон-метилу у дозі 40 г/га.

Для проведення обприскувань застосовували самоходний обприскувач марки Starra imperative.

Збирання кошиків соняшнику гібриду Сузука з облікових ділянок досліду здійснювали вручну при досягненні вологості насіння 8-9 %.

Безпосередньо після збирання кошики обмолочували, а також встановлювали біометричні та якісні показники за досліджуваними факторами й варіантами.

Збирання загального масиву соняшнику гібриду Сузука проводили з 10 вересня за допомогою комбайну CX8080 New Holland.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Розрахунки потенціального рівня урожайності та дійсно можливий урожай гібрида Сузука в умовах Запорізької області

Урожайність соняшнику, як і інших культур, виступає в якості центрального параметру, що визначається, безпосередньо, їх продуктивною здатністю. Не викликає жодних сумнівів, що сучасні гібриди соняшнику повинні мати високий потенціал продуктивності, адже планка щодо урожайності цієї культури піднята високо і новий гібрид не може потрапити у реєстр сортів, якщо він володіє гіршими характеристиками у порівнянні зі своїми попередниками [58]. Сучасні інтенсивні гібриди мають потенціал урожаю, що досягає 5-6 т/га.

Проте, не лише генетична особливість того чи іншого гібриду визначає рівень його продуктивності. Дуже багато факторів є визначальними в цьому аспекті, але вони не відносяться до контрольованих людиною. Це, зокрема, природні фактори середовища.

Як не дивно, але на жаль, виробники, що вирощують соняшник більше заточені на отримання відносно високої врожайності з певної одиниці площі, ніж у цілому спрямованій системі дій щодо реалізації саме потенційно можливого рівня врожайності кожної рослини та кожної культури на полі.

Саме тому, оптимізація елементів технології виробництва стратегічно важливої культури соняшнику, зокрема і вибір оптимальних способів посіву та густоти стояння рослин як одних з найважливіших частин загальної його продуктивності, сприяє більш повному використанню гібридами соняшнику своєї генетично обумовленої врожайності.

Для початку слід встановити, який потенційний рівень врожаю певного гібриду соняшнику може бути отриманий в певних ґрунтово-кліматичних умовах. А потім на наступному етапі проводити аналізування факторів, що не

дають змогу реалізувати генетичний рівень урожайності та розробляти заходи щодо наближення фактичного урожаю до потенційного його рівня [33,45].

У наших дослідженнях для розуміння потенційно можливої урожайності соняшника гібриду Сузука у Південному Степу ми провели розрахунки показника потенційної урожайності цієї культури за приходом ФАР за формулою:

$$ПУ_0 = \frac{ПУ_{а.с.б.} \times 100}{(100 - C_0) a} \quad (3.1)$$

де ПУ а.с.б. – потенційна урожайність абсолютно сухої біомаси, ц/га;

C_0 – базова вологість насіння, %;

a – сума частин основної і побічної продукції в урожаї

Вихідні дані для розрахунків $ПУ_0$ наступні:

1. Сумарне надходження ФАР ($\sum Q_{фар}$) – 153 кДж/см²
2. Калорійність а.с.б. (q) - 18646 кДж/кг
3. Базова вологість насіння (C_0) - 12%
4. Сума частин основної і побічної продукції в урожаї (a) – 2,5
5. $K_{фар}$ -2

Розрахунки показника потенційної врожайності соняшнику приведені у Додатку А.

Як показують розрахунки максимально можливий урожай гібриду соняшнику за оптимальних умов становить 7,4 т/га. Але як показує практичний досвід навіть у провідних господарствах регіону він рідко перевищує 2,5-3 т/га і то у сприятливі за погодними умовами роки.

Варто відзначити, що серед інших факторів, що можуть обмежити отримання високої врожайності, лідером в регіоні проведення досліджень залишається вологозабезпеченість, недостатній рівень якого завдає відчутної шкоди рослинам, при чому на різних етапах її негативний вплив може посилюватися.

Для визначення дійсно можливого врожаю (ДМУ) соняшнику за вологозабезпеченістю регіону досліджень ми розрахували ДМУ за

вологозабезпеченістю території. Результати розрахунків приведені у додатку А. Але спочатку слід визначити запаси продуктивної вологи.

Враховуючи тип ґрунту, його гранулометричний склад та фактичні запаси вологи на період вегетації та на її кінець, а також враховуючи кількість опадів за вегетацію соняшника у 2024 році можемо визначити запаси продуктивної вологи в ґрунті:

$$W = W_{\Gamma} + W_o \times K_o - W_z \quad (3.2)$$

де W – запаси продуктивної вологи, мм;

W_o – кількість опадів за вегетацію, мм;

W_{Γ} – ґрунтові запаси продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту, мм;

K_o – коефіцієнт використання опадів;

W_z – залишкова кількість вологи на час збирання, мм.

$$W = 140 + 82 \times 0,7 - 38 = 159,4 \text{ мм} \quad (3.3)$$

Як бачимо продуктивної вологи у рік проведення досліджень було вкрай мало, що призвело до того, що за рівнем вологи урожайність обмежується рівнем 16,8 ц/га.

Отже, з одного боку потенційна врожайність соняшника у Запорізькій області за фотосинтетичним потенціалом може досягати понад 7 т/га, але вологозабезпеченість, зокрема умови зволоження 2024 року обмежила цей показник на рівні 1,7 т/га.

Крім того, не тільки волога, а й поєднання ресурсів вологи і тепла можуть визначати рівень урожайності. Для цього був розроблений показник ГТК – гідротермічного коефіцієнту території, що дозволяє оцінити комплекс ресурсів та їх вплив на врожай. Продуктивну здатність території можливо розрахувати у балах гідротермічного потенціалу за формулою 3.4:

$$ГТП = \frac{ПВ \cdot T}{36R} \times 4,19 \quad (3.4)$$

де $ПВ$ – продуктивна волога, мм ;

T – тривалість вегетаційного періоду культури, декади;

36 – кількість декад у році;

R – сумарний радіаційний баланс за період вегетації, який на 4-5% більший приходу ФАР, кДж/см² ;

4,19 – коефіцієнт, який враховує співвідношення між калоріями і джоулями.

Деталі розрахунків даного показника для гібриду Сузука у 2024 році показано у додатку А.

Розрахунки показали, що за ГТП урожайність гібриду соняшнику обмежується на рівні 2,72 т/га. Приймаючи до уваги той факт, що у південно степовій зоні ресурс тепла достатній і навіть підвищений, ГТП підтверджує лімітування врожайності саме з боку вологозабезпеченості території. Серед прийомів покращення водного режиму ґрунту, окрім зрошення слід зазначити вибір строків посіву, глибини сівби, способів посіву та ширини міжрядь.

Важливим фактором отримання урожайності виступає також ґрунт - як джерело мінерального живлення рослин. Тому важливо також встановити рівень урожаю, що можна отримати завдяки природній родючості ґрунтів та фактичного вмісту елементів у рухомому стані. Це можливо здійснити за формулою:

$$ДМУ_p = \frac{ПУ_0 \times Б}{100} \quad (3.5)$$

Де ДМУ_p - дійсно можлива врожайність основної продукції за родючістю ґрунту, ц/га;

Б – бал бонітету ґрунту

Бал бонітету чорнозему південного важкосуглинкового території досліджень становить 62 бали згідно даних табл. 2.2, тоді ДМУ_p, ц/га складе:

$$ДМУ_p = \frac{74,3 \times 62}{100} = 38,4 \quad (3.6)$$

Таким чином, природна родючість ґрунту регіону досліджень дозволяє отримати 3,8 т/га соняшнику за умови сприятливих інших факторів довкілля.

Для відтворення та збереження родючості ґрунтів обов'язковими заходами є застосування оптимальної науково обґрунтованої системи удобрення. Внесення мінеральних добрив обов'язково має базуватися на фактичному рівні забезпеченості ґрунту, а також враховувати бажаний рівень урожайності. Для встановлення оптимальних доз мінеральних добрив розрахуємо дози добрив на отримання дійсно можливої урожайності, яка за нашими розрахунками складає у середньому 3,5 т/га (додаток Б).

Як підсумок зазначимо, що незважаючи на те, що потенційна врожайність високопродуктивного гібрида Сузука в умовах Запорізької області може становити 7,3 т/га, ми визначили, що такий рівень знано лімітується іншими зовнішніми факторами, найголовніший з яких саме вологозабезпеченість території. Особливо, якщо проводити визначення для такого осушливого року як 2024 (рис. 3.1).

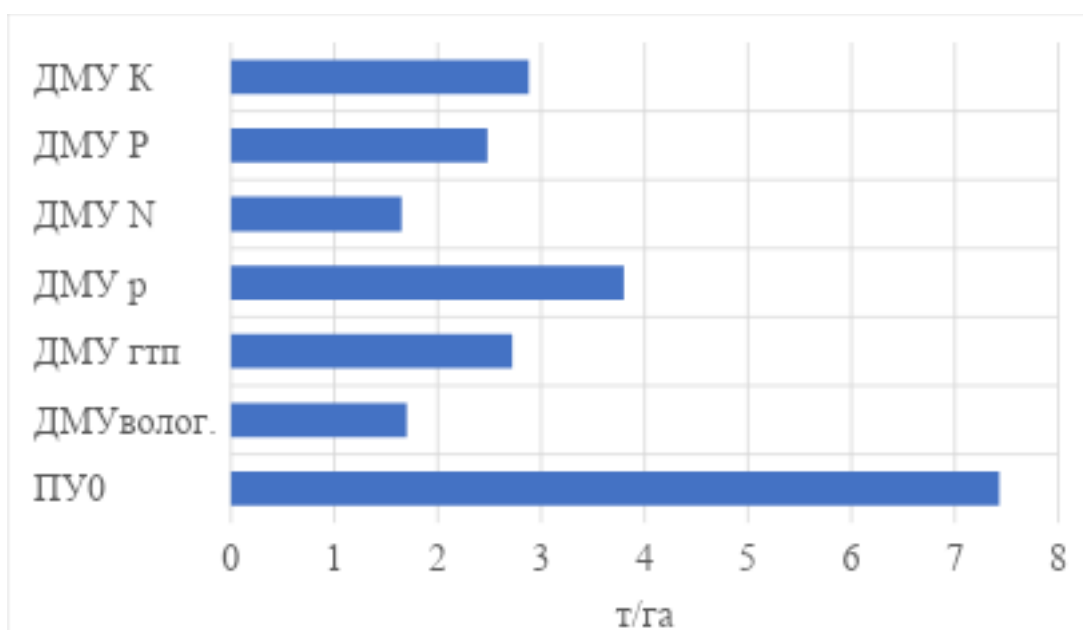


Рис. 3.1. Потенційна та дійсно можлива урожайність соняшнику Сузука, 2024 р.

Таким чином, у результаті детального аналізу встановлено, що особливої актуальності в умовах Південного Степу України набувають шляхи пошуку оптимізації умов вологозабезпеченості культури соняшнику, серед яких варто відмітити, по-перше, необхідність ретельного підбору гібридів з високими

показниками жаро- та посухостійкості, а також вибір оптимальних параметрів посіву, що визначають ефективність поглинання вологи та поживних елементів.

3.2. Польова схожість та виживаність рослин соняшнику залежно від досліджуваних факторів

Загальновідомо, що ростові процеси рослин, зокрема у початковій фазі вегетації, є узагальненим показником низки дуже складного комплексу біохімічних процесів, які проходять у клітинах рослинного організму, маючи, щоправда, різну інтенсивність. Процеси, що відбуваються на початку процесу розвитку мають вирішальне значення для подальшого формування продуктивності культур у певних ґрунтово-кліматичних умовах з огляду їх впливу на утворення органічної речовини під час фотосинтетичних процесів.

У свою чергу активність всіх процесів вегетативного росту, починаючи з проростання насіння в тій чи іншій мірі залежить від комплексу зовнішніх факторів, у тому числі таких як генотип сорту чи гібриду, певних елементів технології. Для соняшнику це зокрема такі важливі фактори як спосіб сівби і густина посіву [25,50,59].

Показник схожості насіння соняшника завжди має дуже важливе значення, не кажучи вже про умови дослідження, де він є одним з головних показників подальшого формування густоти стеблистою і урожайності у цілому. Тому схожість у досліді повинна відповідати вимогам стандартів і вимогам до проведення дослідів, щоб не порушувати принцип єдиної відміни, який є базисним при проведенні дослідів в агрономії [60]

Певним чином на схожість насіння може впливати і елементи технології вирощування.

Як показують дані таблиці 3.1, по всіх варіантах дослідження польова схожість соняшнику була достатньо високою по всіх варіантах дослідження. Але суттєвої різниці між варіантами не відмічено. Даний показник коливався в межах 89,5-91,2 %. Тобто, на етапі сходів вплив факторів дослідження несуттєвий.

Таблиця 3.1

Польова схожість соняшнику залежно від густоти стояння рослин та ширини міжрядь, %

| Густота стояння рослин, тис. росл./га Фактор А | Спосіб сівби Фактор Б | |
|------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| | Міжряддя 45 см | Міжряддя 75 см |
| 50 | 89,5 | 91,2 |
| 65 | 90,6 | 90,2 |

Водночас, у підсумку кращу виживаність рослин гібриду Сузука обумовило висівання соняшнику з міжряддям 45 см як з густотою посіву 65 тис.росл./га, так і 50 тис.росл./га, за якого виживаність рослин становила 93,8 та 94,5 % відповідно (рис. 3.2). На цих же варіантах відмічено і максимальну кількість рослин перед збиранням - 63,2 тис. шт./га та 48,9 тис. шт./га відповідно.

За міжрядь 70 см виживаність рослин була значно нижче і не перевищувала 88,3 % за густоти посіву 65 тис. росл./га та 91,2 % за густоти посіву 50 тис.росл./га. Відповідно така виживаність зумовила нижчу кількість рослин на одиниці площі порівняно з більш звуженим міжряддям. Кількість рослин перед збиранням за міжряддя 70 см і густоти посіву 50 тис.росл./га становила 46,5 тис.росл./га, за густоти 65 тис.росл./га - 58,4 тис.росл./га.

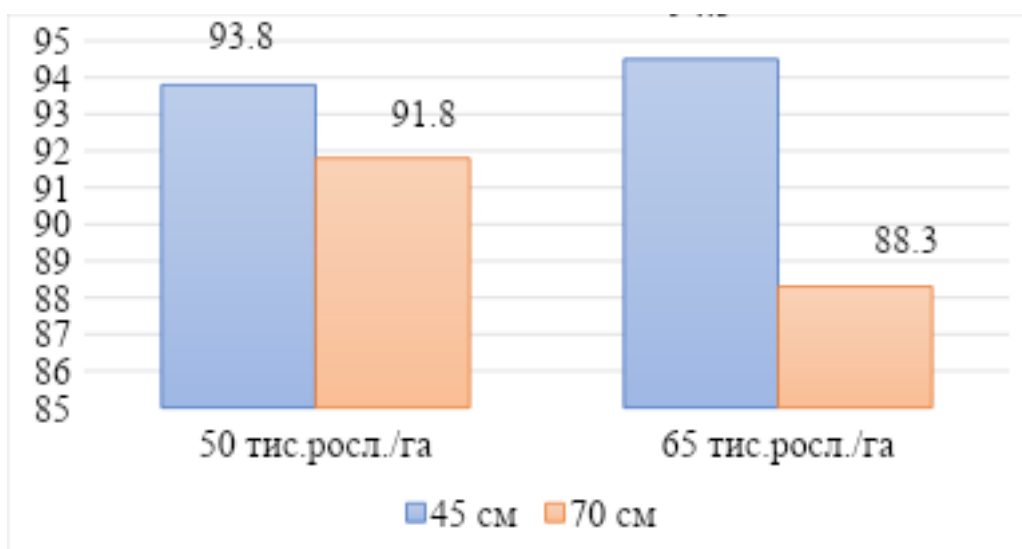


Рис. 3.2. Збереженість рослин соняшнику, %

Отримані дані показують, що за широкорядного посіву з міжряддям 70 см ущільнення посіву зумовлює істотне зниження густоти стояння рослин перед посівом, унаслідок гірших умов живлення і зволоження. Водночас при використанні такого міжряддя доцільно використовувати меншу норму висіву для оптимізації площі живлення рослин. Збільшення густоти стояння не підходить для широкорядних посівів через посилення конкуренції між рослинами. В той час як збільшення норми висіву при міжряддях 45 см не мало негативного впливу на виживаність рослин і, навпаки, тут спостерігалися найвища виживаність рослин соняшнику перед збиранням.

Таким чином, у результаті наших досліджень встановлено, що як за густоти посіву 50 тис.росл./га, так і 65 тис.росл./га вищі показники виживаності рослин відмічені за міжрядь 45 см – 93,8-94,5 %, що свідчить про кращі умови для поглинання поживних речовин і вологи гібридом Сузука та зменшення конкуренції між рослинами в ряду. Водночас, загущення посіву за традиційного широкорядного висіву з міжряддям 70 см до 65 тис.росл./га мало негативний вплив на виживаність рослин, яка не перевищувала 88,3 %. Густота посіву та ширина міжрядь не мали істотного впливу на схожість насіння, яка становила 89,5-91,2 % незалежно від факторів досліду.

3.3. Ростові процеси соняшнику залежно від густоти посіву та ширини міжрядь

Як свідчать дані багатьох дослідів, проведених з культурою соняшнику за змінами та діапазоном коливань вегетативного приросту рослин у висоту як у різні фази онтогенезу, так і в цілому за вегетаційний період стає можливим визначити долю вплив певних агротехнічних факторів на загальну продуктивність рослин [50].

За результатами наших польових вимірювань висоти рослин гібридів соняшника гібриду Сузука було визначено, що цей показник істотно змінювався залежно від певної фази розвитку, ширини міжрядь та густоти посіву. Водночас,

слід відзначити, що у 2024 році висота гібриду Сузука була дещо нижчою порівняно із середніми даними для досліджуваного гібрида, що, найвірогідніше, пов'язано з жорсткими гідротермічними умовами року і дуже високими температурами, починаючи вже від початку літнього періоду, що мало пригнічуючий вплив на ріст рослин у висоту.

Безсумнівно, як вже відмічалось, висота рослин певного гібриду соняшнику є спадковою ознакою, але, водночас, й умови вирощування, такі як рівень зволоження певного календарного року, рівень агротехнічного фону можуть безпосередньо впливати на даний показник.

За результатами проведених досліджень, що наведені в таблиці 3.2, можемо відстежити зміну висоти рослин соняшнику у певні періоди вегетації та вплив особливостей гібридів та строків посіву на їх висоту.

Таблиця 3.2

Вплив строків посіву гібридів соняшнику на висоту рослин в основні періоди вегетації

| Густота стояння рослин, тис. росл./га Фактор А | Ширина міжряддя, см Фактор Б | Фази розвитку рослин | | |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------|------------------------|
| | | Бутонізація | Цвітіння | Фізіологічна стиглість |
| 50 | 45 | 79 | 152 | 150 |
| | 70 | 84 | 164 | 163 |
| 65 | 45 | 80 | 154 | 153 |
| | 70 | 86 | 175 | 173 |
| НІР ₀₅ для фактору А | - | 4,9 | 5,1 | 5,2 |
| НІР ₀₅ для фактору В | - | 5,1 | 4,8 | 4,7 |
| Взаємодія факторів АВ | - | 6,5 | 6,0 | 5,9 |

При аналізі даних таблиці ми бачимо, що загушення посівів за ширини міжряддя 45 см не мало суттєвого впливу на показники вегетативного росту у висоту. Математично достовірної різниці між цими варіантами не відмічено, що може бути підтвердженням формування достатньої площі живлення рослин без негативного впливу затінення чи конкуренції. Водночас за широкорядних посівів

з міжряддями 70 см відмічено істотне збільшення висоти рослин на 5-21 см залежно від фази визначення порівняно з аналогічними міжряддями за однакової норми висіву. У фазу бутонізації різниця була не така велика (у межах 5-6 см), тоді як вже до фази цвітіння вона досягала 12-22 см.

У даному випадку явище збільшення висоти рослин протягом вегетації може свідчити про негативні фактори, а саме може бути пов'язано з тим, що за збільшення міжрядь і відповідно зменшення відстані між рослинами в ряду відбувається зменшення площі освітлення у наслідок чого рослини більш видовжені та ослаблі. Це зумовлює і погіршення загального стану рослин та урожайності. Зважаючи на це, більш оптимальні параметри висоти формуються за ширини міжрядь 45 см і наближенням форми живлення соняшнику до квадрату. Водночас, вимірювання площі листкової поверхні показало протилежні результати.

3.4. Площа листкової поверхні соняшнику залежно від досліджуваних факторів

А як відомо, що саме площа листків відноситься до однієї з найважливіших складових процесу утворення врожайності будь-якої зеленої рослини. Нагромадження органічної речовини як база для формування певного рівня продуктивності проходить саме внаслідок процесу фотосинтезу. А останній, як відомо, неможливий без участі центральних органів фотосинтезу - зелених листків [22].

Як зазначають фізіологи та вчені-агрономи між площею листкового апарату і продуктивністю рослин існує тісний прямопропорційний зв'язок: чим більша площа листкової поверхні формується у результаті розвитку рослин, тим повніше іде засвоєння сонячної енергії, а значить – може бути сформована вища маса органічної речовини рослин, зокрема та її частина, що має господарську цінність [17,26,41,57].

Рослини соняшнику, що раціонально розміщені по площі поля та мають

оптимальну площу живлення мають здатність розвивати добру загальну поверхню листкового апарату і більше накопичувати сухої речовини. Недостатня асиміляційна поверхня листків, навпаки, зумовлює ослаблене утворення як біомаси рослин у цілому, так і у вигляді господарсько-цінного врожаю.

Що стосується кількості листків на рослині, то цей показник вважається досить сталою спадковою ознакою, що в невеликій мірі може змінюватися під впливом різних факторів. Проте, зменшення чисельності листків може бути сигналом критичних умов для життєдіяльності рослин. Гібриди раннього строку дозрівання зазвичай мають 18-20 листків на одній рослині [26].

У разі загущення посівів виникає явище конкуренції між сусідніми рослинами в ряду посівів соняшнику за важливі фактори життя, що може зумовити зменшення не тільки загальної кількості листків, а й їх площі і, як наслідок, маси рослин [54].

З іншого боку, не тільки кількість листків має значення, але й їх тривалість функціонування, тобто кількість зелених листків. Певна кількість з них передчасно засихають через несприятливі умови довкілля, посухи, хвороб, шкідників, що, у свою чергу, негативно позначається на виповненості насіння.

Підрахунок кількості зелених листків на одній рослині у фазу цвітіння показав, що цей показник певним чином залежав від факторів дослідження (рис. 3.3).

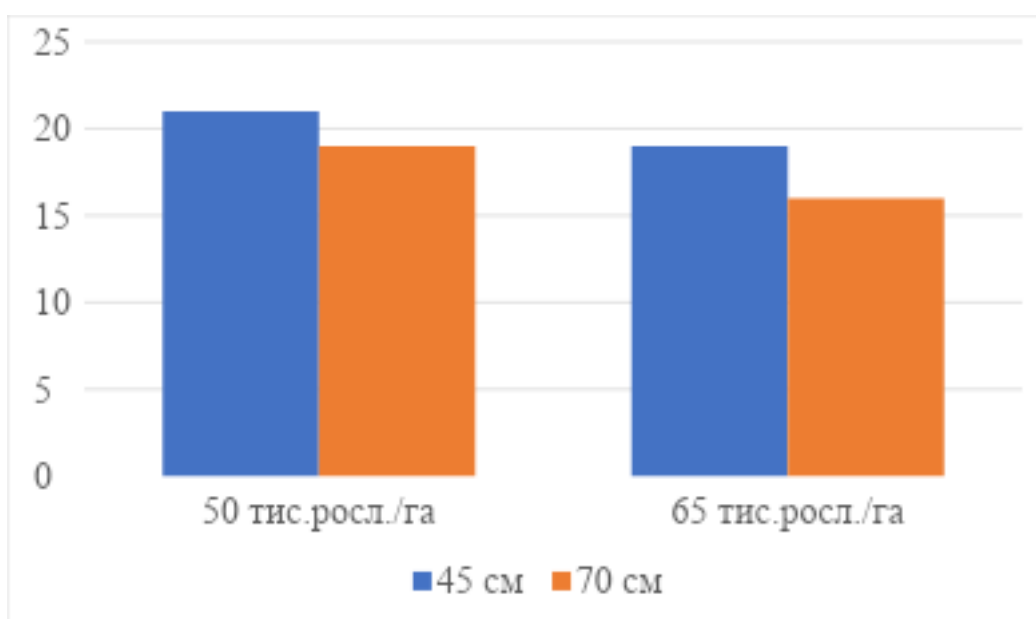


Рис. 3.3. Кількість зелених листків на одній рослині соняшнику, шт.

Результати підрахунків показали, що кількість зелених листків на одній рослині соняшнику у фазу цвітіння, коли спостерігалася їх максимальна кількість певним чином залежала від варіанту досліду. Найменшу кількість зеленого листя сформували рослини, висіяні нормою 65 тис.шт./га з міжряддями 70 см - 17 шт. При густоті 50 тис.росл./га та міжрядді 70 см цей показник склав 19 шт./росл. Такий самий результат був на варіанті з міжряддями 45 см та нормою висіву 65 тис.росл./га. Найвищу кількість зелених листків відмічено за ширини міжряддя 45 см і норми висіву 50 тис.росл./га – 21 шт.

Частина листків не враховувалася унаслідок значного пошкодження та некрозу або усихання значної частини. Загальна кількість листків переважно була в межах 17-21 шт. До кінця цвітіння кількість зелених листків закономірно знижувалася, але тенденція до більшої кількості при міжрядді 45 см зберіглася по обох нормах висіву.

Отже, зважаючи на особливості погодних умов 2024 року, з точки зору розвитку та збереженості листкового апарату гібриду Сузука оптимальною шириною міжрядь виявилася 45 см за обох норм висіву.

У рік проведення досліджень найвищий рівень розвитку площі листкової поверхні з 1-го га відмічено у фазу цвітіння у досліджуваного гібриду Сузука за ширини міжряддя 45 см, яка при густоті стояння рослин 65 тис.росл./га склала 39,6 м²/га, при густоті 50 тис.росл./га – 40,7 (табл. 3.4). За більш широкорядного посіву цей показник був нижчим на 11,8-15,4 % за однакової густоти посіву. У середньому гібрид Сузука характеризувався площею листкової поверхні за міжряддя 45 см у межах 40,2 тис.м²/га, за міжряддя 70 см – 35,0 тис.м²/га (НІР₀₅=3,54), отже різниця достовірна.

Якщо порівнювати різну густоту посіву за однакової ширини міжрядь слід зазначити, що за міжряддя 45 см при ущільненні до 65 тис.росл./га не відбувається істотного зменшення площі листкової поверхні, що свідчить про те, що умови її розвитку не погіршилися і густота 65 тис.росл./га підходить для міжряддя 45 см.

Таблиця 3.4

Площа листкової поверхні рослин соняшнику, тис. м²/га

| Густота стояння рослин, тис. росл./га Фактор А | Спосіб сівби Фактор Б | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| | Міжряддя 45 см | Міжряддя 75 см |
| 50 | 40,7 | 36,4 |
| 65 | 39,6 | 33,5 |
| НІР ₀₅ для фактору А – 2,71 НІР ₀₅ для фактору В – 3,54 Взаємодія факторів АВ – 3,85 | | |

В той же час, за міжряддя 70 см ущільнення посіву до 65 тис.росл./га обумовлює суттєве зменшення показника площі листкової поверхні, що говорить про значне погіршення умов для росту та розвитку рослин. За густоти 50 тис.росл./га площа листків була достовірно вищою на 2,9 м²/га або 8 %, проте значно меншою відносно міжряддя 45 см.

Таким чином, за результатами досліджень встановлено, що способи сівби і густота стояння рослин значно впливали на формування їх листкової поверхні. Більш активним формуванням листкового апарату та вищою облистяністю відзначався гібрид Сузука за міжряддя 45 см, яке забезпечило зростання площі листкової поверхні до значень 39,6-40,7 м²/га, що на 11,8-15,4 % вище порівняно з широкорядним посівом. Щодо густоти посіву, то більш ущільнене розміщення рослин на площі за міжряддя 45 см не призвело до значного зменшення цього показника, в той час як підвищення густоти стояння до 65 тис.росл./га за міжряддя 70 см зумовило суттєве зменшення площі листків, що свідчить про гірші умови розвитку рослин.

3.5 Продукційні процеси соняшнику залежно від факторів досліджу

Практика показує, що формування показника урожайності соняшнику в основному обумовлюється наступними властивостями: маса 1000 насінин, вихід

насіння з одного кошика, діаметра кошика, передуборочною густотою стояння рослин .

У дослідженнях з гібридом соняшника Сузука норми висіву та ширина міжрядь по-різному впливали на показники структурних елементів врожайності, від яких у подальшому і формується урожайність соняшнику (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Структурні показники врожаю гібридів соняшнику, 2024 р.

| Густота стояння рослин, тис. росл./га Фактор А | Ширина міжряддя, см Фактор Б | Показники | | |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------|--------------------------------|
| | | Діаметр кошика | Маса 1000 насінин, г | Маса сім'янок з 1-го кошика, г |
| 50 | 45 | 20,7 | 55,3 | 49,3 |
| | 70 | 19,6 | 54,3 | 44,5 |
| 65 | 45 | 20,3 | 55,2 | 48,2 |
| | 70 | 16,9 | 52,6 | 40,6 |
| НІР ₀₅ для фактору А | - | 0,87 | 1,2 | 2,5 |
| НІР ₀₅ для фактору В | - | 0,91 | 1,41 | 2,73 |
| Взаємодія факторів АВ | - | 1,11 | 2,01 | 2,96 |

Показник діаметра кошика майже не відрізнявся по варіантах досліду з тенденцією до більших значень у межах 20,3-20,7 см за міжряддя 45 см. Значна різниця у бік зменшення відмічена тільки при збільшенні густоти стояння рослин до 65 тис.росл./га та ширини міжрядді 70 см, де цей показник не перевищував 16,9 см. Для показника маси 1000 насінин у цілому характерна така ж тенденція.

Більш істотно густота посіву і ширина міжрядь впливала на показник маси сім'янок з 1 кошика. Тут чітко видно, що за міжряддя 45 см ця величина значно більша на 10-16 % порівняно з аналогічною густотою посіву за традиційного широкорядного посіву з міжряддями 70 см. Найменші значення характерні для широкорядного посіву та збільшеної густоти посіву – 40,6 г, що свідчить, що загущення рослин в ряду за такого способу сівби негативно впливає на багато важливих процесів.

Найбільша врожайність соняшнику відмічена за сівби з міжряддями 45 см (біологічна - 2,58 т/га, фактична - 2,41 т/га) і густоті 65 тис.росл./га, а найменша

– за такої ж густоти посіву, але збільшенні міжряддя до 70 см. Так, ущільнення рослин до 65 тис./га за міжряддя 45 см не мало суттєвого негативного впливу на основні показники структури врожаю та площу листової поверхні, водночас більша кількість рослин на одиниці площі обумовило отримання суттєво більшої врожайності на рівні 2,41 т/га. Це на 10,8-31,9 % більше порівняно з іншими варіантами дослідів. Найменший урожай відмічено за збільшення густоти посіву та міжряддя 70 см, який на дослідній ділянці не перевищував 1,64 т/га. Це пов'язано з тим, що за такої сівби в рядках було значно більше рослин і конкурентні відносини між ними проявлялися у сильній мірі, що призводило до пригнічення кожної рослини. У таких посівах вода і елементи живлення поглинаються значно менш ефективно через значне відхилення форми площі живлення від оптимальної – квадрата, яка забезпечує значне зниження і навіть мінімізацію прояву конкуренції (рис.3.4).

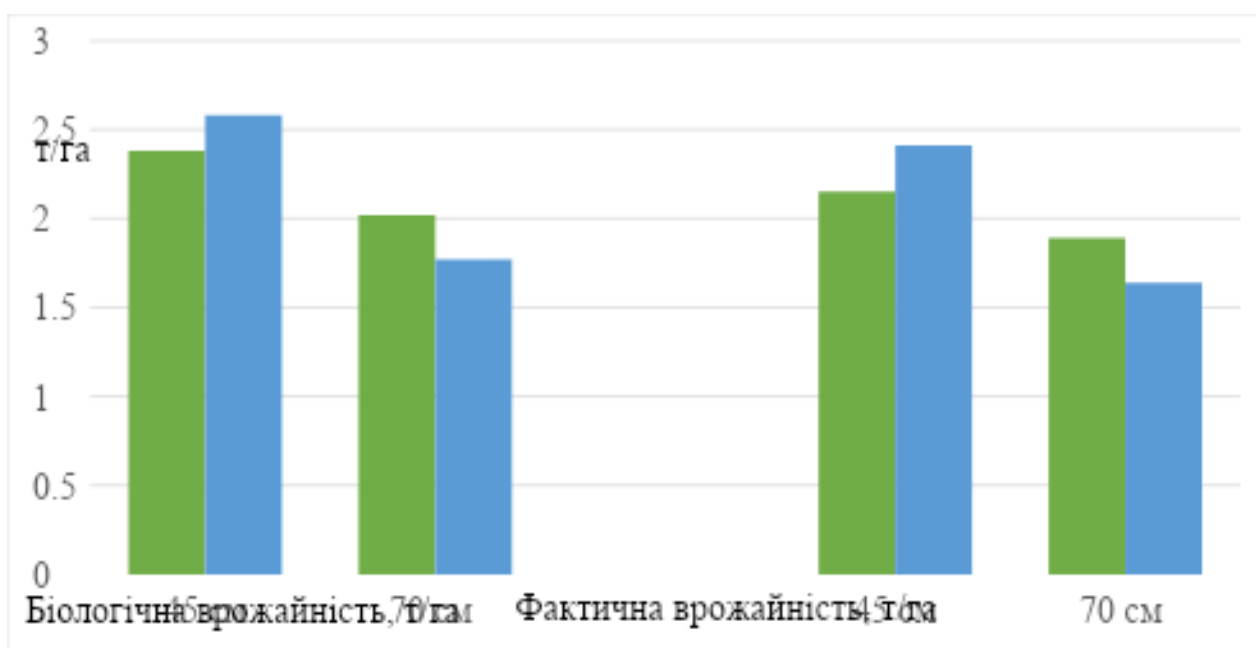


Рис. 3.4. Біологічна і фактична врожайність соняшнику залежно від факторів дослідів, 2024 р.

Слід також сказати, що рівень як фактичної, так і біологічної врожайності соняшнику гібриду Сузука у 2024 році не відповідав генетичному потенціалу продуктивності цього гібрида і урожайності його в минулі роки. Це пов'язано з дуже сильною посухою 2024 року. Але незважаючи на дещо менший рівень

урожайності, це не завадило дослідити вплив факторів досліду на врожай насіння і навіть дозволило зробити висновок про значний потенціал гібриду Сузука для посушливих умов півдня України, у зв'язку з тим, що інші гібриди цієї культури в регіону давали урожайність у 2024 році не більше 0,3-1,0 т/га.

Дослідженнями визначено також основні показники якості насіння - натуре та олійності (табл. 3.5).

Найменшою натуре насіння соняшнику становила у загущених посівах до 65 тис.росл./га і ширини міжряддя 70 см – 277,6 г/л, на інших варіантах досліду показник натуре суттєво не відрізнявся і становив 298,8-302,3 г/л (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Показники якості насіння гібридів соняшнику, 2024 р.

| Густота стояння рослин, тис. росл./га | Ширина міжряддя, см | Показники | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------|---------------|
| | | Натура, г/л | Вміст олії, % |
| 50 | 45 | 302,3 | 51,7 |
| | 70 | 298,8 | 51,0 |
| 65 | 45 | 301,6 | 50,9 |
| | 70 | 277,6 | 49,5 |

Слід сказати, що показники олійності гібриду Сузука у 2024 році були дуже високі і коливалися в межах 49,5-51,7 %, що говорить про високу якість насіння. Відмічено тенденцію до більшого накопичення масла у насінні за міжряддя 45 см, де цей показник був на 0,7-1,4 % від а.с.м. більші, порівняно з більш широкорядними посівами.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Актуальним питанням сьогодення є не тільки підвищення врожайності стратегічних культур, але й відповідність сучасним ринковим умовам для підвищення ефективності господарств різних форм господарювання. Це досягається не тільки отриманням запланованого розміру валової і товарної продукції, а ще й відшкодування як в найбільшій мірі витрати на виробництво сільськогосподарської продукції та одержання сталого прибутку [35]. Загальна економічна ефективність вважається підсумковою узагальнюючою категорією економіки. При цьому ця якісна характеристика знаходить своє відображення у результативності заходів як виробництва, так і праці. Безперечно, сільське господарство потребує отримання максимального об'єму товарної продукції з одиниці площі землі, але при цьому ще й з найменшими витратами як матеріальних та грошових ресурсів [8,60].

Економічна ефективність є узагальнюючою величиною, що демонструє кінцевий результат, що отриманий при застосуванні певних трудових, матеріальних, виробничих ресурсів. Ця характеристика визначається шляхом порівняльної оцінки одержаних результатів виробництва та загальних витрат ресурсів для отримання певної продукції.

Економічна ефективність системи виробництва соняшнику, як і інших сільськогосподарських культур, має характеризуватися загальноприйнятою у економічній науці системою показників, серед основних з яких наступні:

- Урожайність соняшнику в т/га;
- затрати трудових ресурсів у перерахунку на 1т насіння соняшнику або виробництва цієї культури в перерахунку на 1 га;
- собівартість продукції культури, грн. або тис. грн.;
- реалізаційна ціна 1 т насіння соняшнику;
- прибуток, що розрахований на 1 т соняшнику або на 1 га посівної площі;

– рівень рентабельності.

Розшифровка та деталізації затрат на вирощування соняшнику гібрида Сузука у Запорізькій області у 2024 році наведене у додатку В. Як за реалізаційну ціну взята ціна станом на кінець грудня 2024 року - 26000 тис/т.

Економічна ефективність технологій вирощування соняшнику гібриду Сузука згідно варіантів дослідів приведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику у досліді, 2024 р.

| Густота посіву, тис.росл./га | Уф, т/га | Вартість врожаю, тис. грн. | Витрати на вирощування, тис. грн. | Чистий прибуток, тис.грн. | Собівартість, % | Рентабельність, % |
|------------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
| Ширина міжрядь 45 см | | | | | | |
| 50 | 2,15 | 55900 | 23011 | 32889 | 10702,7 | 142,9 |
| 65 | 2,41 | 62660 | 23011 | 39589 | 9548,1 | 172,0 |
| Ширина міжрядь 45 см | | | | | | |
| 50 | 1,89 | 49140 | 23011 | 26129 | 12175,1 | 113,6 |
| 65 | 1,64 | 42900 | 23011 | 19889 | 14031,1 | 86,4 |

Як свідчать дані таблиці 4.1 вирощування соняшнику, незважаючи на відносно невисоку урожайність в умовах Запорізької області було ефективним та рентабельним по всіх варіантах густоти посіву та ширини міжрядь. Рентабельність вирощування соняшнику у досліді коливалась в межах 86,4-172,0%.

Найвищу ефективність з точки зору економічної вигоди забезпечило вирощування гібриду Сузука з нормою висіву 65 тис.росл./га та ширини міжряддя 45 см, де показник рентабельності становив 172 % за більшого рівня чистого прибутку 39589 тис. грн/га. Що дозволяє рекомендувати такі посіви для широкого впровадження у Запорізькій області.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Нормативно-правова база з охорони праці

Організація охорони праці в сільському господарстві є комплексом заходів, які визначаються українським законодавством для державного регулювання здоров'я працівників у цій сфері. Це також включає забезпечення виконання основних вимог охорони праці на підприємствах та дотримання працівниками відповідних правил і норм [27].

Згідно з Законом України "Про охорону праці", його дія поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які наймають працівників, а також на всіх, хто працює. Відповідальність за створення належних умов праці, відповідно до нормативно-правових актів, покладається на роботодавця [39].

Для цього роботодавець має забезпечити дію системи управління охороною праці, яка створюється суб'єктом господарювання. Система повинна включати підготовку, реалізацію та виконання завдань, що стосуються організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на захист життя, здоров'я та працездатності працівників під час їх трудової діяльності [15].

Права робітників сільського господарства щодо охорони праці визначаються цілим рядом законодавчих актів. Основним документом є Кодекс законів про працю, який регулює трудові відносини в Україні [7]. Крім цього, існують спеціалізовані закони, які деталізують вимоги охорони праці, такі як:

- Закон "Про охорону праці"
- Закон "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання"
- Закон "Про охорону здоров'я"
- Закон "Про пожежну безпеку"
- Закон "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя"

населення"

- Закон "Про використання ядерної енергії та радіаційний захист"
- Закон "Про охорону навколишнього природного середовища"
- Закон "Про колективні договори і угоди"
- Закон "Про дорожній рух"
- Закон "Про поводження з радіоактивними відходами"

Ці закони можуть бути конкретизовані через різні правила, стандарти, норми, інструкції та інші нормативно-правові акти, що збираються в Державному реєстрі нормативних актів з охорони праці. Також важливим є дотримання міжнародних стандартів в управлінні охороною праці.

Для забезпечення ефективної роботи системи управління охороною праці, роботодавець, який має понад 50 співробітників, зобов'язаний створити службу охорони праці. Це передбачено статтею 15 Закону "Про охорону праці" та Типовим положенням про службу охорони праці, затвердженим наказом Держнаглядохоронпраці від 15 листопада 2004 року № 255. Служба охорони праці має підпорядковуватися безпосередньо роботодавцю [7].

Крім цього, роботодавець розробляє і затверджує Положення "Про службу охорони праці", яке стосується конкретного підприємства. Він також призначає посадових осіб, відповідальних за вирішення питань охорони праці, а також затверджує інструкції щодо їхніх обов'язків, прав і відповідальності за виконання покладених функцій, контролюючи дотримання цих вимог [15].

5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

На превеликий жаль, на багатьох сільськогосподарських підприємствах виробництво продукції, включаючи рослинництво, супроводжується постійним впливом негативних умов на працівників. Шкідливі та небезпечні фактори виробництва тісно пов'язані один з одним і мають той ефект, що внаслідок тривалого або короткочасного впливу на людину можуть погіршити її здоров'я, спричинити травми, знизити працездатність або викликати різноманітні

захворювання, які об'єднуються в категорію «професійних захворювань». У таких умовах праці різноманітні нещасні випадки трапляються досить часто.

Шкода здоров'ю працівників на підприємствах, зокрема в агросекторі, викликана наявністю небезпечних і шкідливих виробничих чинників, таких як фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Серед фізичних небезпечних чинників на сільськогосподарських підприємствах можна виділити рухомі машини, їх елементи, підвищену або знижену температуру поверхонь обладнання чи матеріалів, небезпечну напругу в електричних мережах тощо. [7].

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники - це дія на людину їдких, токсичних та подразнюючих речовин. У сільському господарстві то таких речовин належать, перш за все, засоби захисту рослин, зокрема гербіциди, фунгіциди та інсектициди. Які у свою чергу мають різних характер токсичного впливу на людину і можуть мати загально токсичний чи подразнюючий вплив [7,39]. Пестициди за способом проникнення до організму людини (через органи дихання, через систему травлення, через шкірний покрив) [15].

Працівники аграрного сектора регулярно стикаються з ризиком різного роду ушкоджень, пов'язаних з їхньою професійною діяльністю. Це може включати захворювання легенів, втрату слуху через надмірний шум, шкірні недуги, а також деякі види раку, що виникають внаслідок використання хімічних речовин або тривалого впливу сонячного випромінювання. Пестициди та інші хімічні засоби, що застосовуються в сільському господарстві, можуть бути небезпечні для здоров'я робітників, які піддаються їхньому впливу, внаслідок чого можливо виникнення різних захворювань чи вроджених вад [27].

Перелік пестицидів, дозволених до використання в Україні, а також їхня шкідливість, правила застосування та транспортування регулюються такими документами, як «Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності», Перелік пестицидів і агрохімікатів, допущених до використання в Україні, а також Постанова про «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві».

Наразі було виявлено, що рівень професійних небезпек у сільському господарстві зріс, що може негативно вплинути на здоров'я працівників. Наприклад, працівники в цій галузі часто працюють довгий час: 37% робітників працюють понад 48 годин на тиждень, а 24% — понад 60 годин. Близько 85% працівників галузі частіше за все працюють на відкритому повітрі, а до 50% з них піддаються впливу шкідливих газів, пилу чи парів [7].

З огляду на вищенаведене, особливої актуальності набувають заходи щодо охорони праці на сільськогосподарських підприємствах та забезпечення якнайвищого рівня безпеки виробничих процесів.

5.3 Заходи, щодо оптимізації умов праці

Безпека виробничих процесів у сільському господарстві, як і в інших галузях економіки, досягається шляхом реалізації комплексних проектних та організаційних рішень. До них належать вибір технологічних процесів, робочих операцій, порядок обслуговування обладнання та інші аспекти.

Перелік робіт із підвищеним ризиком для конкретного сільськогосподарського підприємства затверджується роботодавцем відповідно до наказу Держнаглядохоронпраці від 26 січня 2005 року № 15.

Незважаючи на всі вжиті заходи для усунення шкідливого впливу різних факторів у сільськогосподарських підприємствах, досягти ідеальних умов праці, на жаль, неможливо. Це пов'язано зі специфікою технологічних процесів вирощування сільськогосподарської продукції. Тому першочерговим завданням для керівництва сільгоспідприємств повинно бути забезпечення захисту працівників від шкідливих виробничих факторів. За словами фахівців з охорони праці, при виконанні цієї роботи слід дотримуватися наступних пріоритетів [7,15,39]:

- Усунути небезпечний фактор чи значно знизити ризик впливу цих факторів;
- Застосовувати при роботі безпечні методи роботи;

- Здійснювати профілактику та боротьбу із шкідливими та небезпечними фактором, а також усувати чи зменшувати його джерело;
- Високоєфективно та технологічно використовувати засоби індивідуального захисту.

Водночас, буває ситуації, за яких всі вжиті у господарстві заходи все ж таки не можуть забезпечити повністю безпечні умови праці, тоді не можливо обійтись без засобів індивідуальних захисту.

Створення на робочому місці сприятливих і безпечних умов праці нерозривно пов'язане із забезпеченням робітників спецодягом, спецвзуттям та іншими ЗІЗ.

Засоби індивідуального захисту людей на сільгоспвиробництві в залежності від того, яке вони мають призначення та специфікацію розподіляють на наступні види [15]:

- ізолюючі костюми;
- засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори, пневмошоломи, пневмомаски)
- спеціальний одяг (комбінезони , куртки, штани, костюми, халати, плащі, кожухи, фартухи, жилети, нарукавники);
- спеціальне взуття (чоботи, черевики, боти, бахіли)
- засоби захисту рук (рукавиці, рукавички)
- засоби захисту очей (захисні окуляри)
- засоби захисту обличчя (захисні маски, захисні щитки);
- засоби захисту голови (каска, шоломи, шапки, берети)
- засоби захисту від падіння з висоти тощо (запобіжні пояси, діелектричні килимки, ручні захвати, маніпулятори)
- засоби захисту органів слуху (протишумові шоломи, навушники, вкладиші)
- захисні дерматологічні засоби (різні змиваючі розчини, пасти, креми, мазі).

Спецодяг і спецвзуття як і інші ЗІЗ людей обов'язково мають відповідати

таким якостям як надійність, а крім того, не обмежувати працездатність працівника. Керівник кожного господарства в незалежності від форм власності повинен забезпечувати не тільки необхідну кількість спецодягу та спецвзуття, але й утримання його в такому стані, що відповідає вимогам, протягом усього часу експлуатації при дотриманні умов їх використання та догляду за ними [15].

Отже, заходи щодо оптимізації умов праці на сільськогосподарських підприємствах, у першу чергу, повинні бути спрямовані на те, щоб шкідливі виробничі фактори не надавали свого небезпечного впливу на людину. Це досягається як проведенням навчання співробітників, перевірка знань щодо охорони праці, інструктажів, проведенням систематичного медогляду тощо, так і застосуванням засобів індивідуального захисту у відповідності до діючих положень.

5.4. Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

Для реалізації системних заходів, модернізації та поліпшення управління системою цивільного захисту населення в Україні в останній час було затверджено ряд важливих нормативно-правових актів. Основним документом, який забезпечив оптимізацію законодавства у сфері цивільного захисту та визначив нормативну базу для створення єдиної державної системи цивільного захисту, є Кодекс цивільного захисту України. Він був ухвалений Верховною Радою України та затверджений Указом Президента України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI, набрав чинності з 1 липня 2013 року. [39].

Підставами для тимчасового введення в Україні або в межах конкретної її території для єдиної державної системи цивільного захисту режиму надзвичайної ситуації є [27]:

- на державному рівні – виникнення надзвичайної ситуації, що класифікується як ситуація державного рівня;
- на регіональному рівні – виникнення надзвичайної ситуації, що класифікується як ситуація регіонального рівня;

– на місцевому рівні – виникнення надзвичайної ситуації, що класифікується як ситуація місцевого рівня.

Рівень надзвичайної ситуації визначається відповідно до Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 року № 368.

До завдань і обов'язків суб'єктів господарювання, виконання яких покладається на керівника підприємства, зокрема у галузі сільського господарства, у сфері цивільного захисту належить [7,15, 27,39]: 1) забезпечення виконання заходів у сфері цивільного захисту на об'єктах господарювання; 2) забезпечення відповідно до законодавства своїх працівників засобами колективного та індивідуального захисту; 3) розміщення інформації про заходи безпеки та відповідну поведінку населення у разі виникнення аварії; 4) організація та здійснення за потреби евакуаційних заходів відносно працівників та/або майна; 7) проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій у господарстві чи об'єктах а господарювання, здійснення заходів щодо неперевикнення прийнятних рівнів таких ризиків; 8) здійснення навчання працівників сільськогосподарського підприємства з питань цивільного захисту, зокрема правилам техногенної та пожежної безпеки; 9) декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки; 10) розроблення планів локалізації та ліквідації наслідків аварій на об'єктах підвищеної небезпеки; 11) проведення тренувань і навчань з питань цивільного захисту.

Згідно з наведеними пунктами, можна виділити основні обов'язки суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту та запобігання надзвичайним ситуаціям:

1. Аварійно-рятувальне обслуговування: Забезпечення надання відповідних послуг відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту. 2. Заходи цивільного захисту: Здійснення власними коштами заходів, спрямованих на зменшення ризиків надзвичайних ситуацій. 3. Доступ для перевірок: Гарантування безперешкодного доступу для представників органів нагляду та аварійно-рятувальних служб для проведення обстежень і ліквідації наслідків

надзвичайних ситуацій. 4. Дотримання нормативів: Забезпечення відповідності вимогам щодо створення, зберігання і використання захисних споруд 5. Облік захисних споруд: Ведення обліку усіх захисних споруд, що знаходяться на балансі організації. 6. Протиепідемічний режим: Дотримання заходів щодо профілактики епідемій та епізоотій. 7. Матеріальні резерви: Створення і використання запасів для запобігання наслідкам надзвичайних ситуацій. 8. Пожежна безпека: Розробка заходів для забезпечення пожежної безпеки та впровадження нових технологій і досвіду в цій сфері. Ці обов'язки спрямовані на підвищення рівня готовності до надзвичайних ситуацій та забезпечення безпеки на об'єктах підвищеного ризику. 9. Розробка та затвердження інструкцій із питань пожежної безпеки, видача наказів і забезпечення систематичного контролю за їх реалізацією. 10. Виконання вимог законодавства в галузі техногенної та пожежної безпеки, а також дотримання приписів, постанов та розпоряджень центрального органу виконавчої влади, що відповідає за державний нагляд у цих сферах. 11. Підтримка засобів цивільного та протипожежного захисту в належному стані та запобігання їх використанню не за призначенням. 12. Проведення заходів для впровадження автоматичних систем виявлення та гасіння пожеж, а також використання виробничої автоматики для цих цілей. 13. Своєчасне повідомлення відповідних органів та підрозділів цивільного захисту про несправності протипожежної техніки та систем, а також про закриття доріг і проїздів на відповідній території. 14. Виконання інших завдань та заходів у сфері цивільного захисту, які визначені Кодексом цивільного захисту України та іншими законодавчими актами. [].

Таким чином, організація заходів цивільного захисту у господарстві є важливою та невід'ємною складовою його діяльності і здійснюється підрозділами (посадовими особами) з питань цивільного захисту, які створюються та призначаються керівниками або керівником безпосередньо у відповідності до визначеного порядку та з дотриманням вище приведених вимог.

ВИСНОВОК ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Потенційний рівень урожайності соняшнику гібриду Сузука у Запорізькій області може становити 7,3 т/га, але досягнення його значно обмежується рядом факторів, у першу чергу, зволоженням території. У зв'язку з чим, особливою актуальності набуває покращення рівня забезпеченості вологою кожної рослини, одним з яких є оптимальні способи посіву та його густота.

2. Період вегетації соняшнику у 2024 році можна охарактеризувати як сильно посушливий порівняно до минулих років та середньо багаторічних значень. Це певним чином вплинуло на формування урожайності соняшнику.

3. Визначено, що за густоти посіву 50 тис.росл./га і 65 тис.росл./га вища виживаність рослин спостерігалась за міжрядь 45 см – 93,8-94,5 %. Загущення посіву за міжряддя 70 см до 65 тис.росл./га мало негативний вплив на виживаність рослин, яка не перевищувала 88,3 %. Густота посіву та ширина міжрядь не мали істотного впливу на схожість насіння, яка становила 89,5-91,2 % незалежно від факторів досліду.

4. Загущення посівів за міжряддя 45 см не мало суттєвого впливу на висоту рослин, що може бути підтвердженням формування достатньої площі живлення рослин. Водночас за міжряддя 70 см відмічено істотне збільшення висоти рослин на 5-21 см залежно від фази визначення порівняно з аналогічними міжряддями за однакової норми висіву. У фазу бутонізації різниця була не така велика (у межах 5-6 см), тоді як вже до фази цвітіння вона досягала 12-22 см.

5. Найменшу кількість зелених листів у фазу цвітіння мали рослини, висіяні нормою 65 тис.шт./га з міжряддями 70 см - 17 шт. При густоті 50 тис.росл./га та міжрядді 70 см цей показник склав 19 шт./росл. Найвищу кількість зелених листків відмічено за міжряддя 45 см при 50 тис.росл./га – 21 шт.

6. Найвищу площу листкової поверхні відмічено за міжряддя 45 см, яка при густоті стояння 65 тис.росл./га склала 39,6 м²/га, 50 тис.росл./га – 40,7 м²/га. За міжряддя 70 см цей показник був нижчим на 11,8-15,4 % за однакової густоти посіву. У середньому гібрид Сузука характеризувався площею листкової

поверхні за міжряддя 45 см у межах 40,2 тис.м²/га, за міжряддя 70 см – 35,0 тис.м²/га (НІР05=3,54).

7. Діаметр кошика суттєво не відрізнявся по варіантах досліду з тенденцією до більших значень у межах 20,3-20,7 см за міжряддя 45 см. Значна різниця у бік зменшення відмічена тільки при густоті 65 тис.роsl./га та міжрядді 70 см, де цей показник не перевищував 16,9 см. Для показника маси 1000 насінин характерна така ж тенденція.

8. Густина посіву і ширина міжрядь впливала на показник маси сім'янок з 1 кошика. За міжряддя 45 см ця величина значно більша на 10-16 % порівняно з аналогічною з міжряддями 70 см. Найменші значення відмічені при широкорядному посіву та збільшеної густоти – 40,6 г.

9. Найбільша врожайність соняшнику відмічена за сівби з міжряддями 45 см і густоті 65 тис.роsl./га (біологічна - 2,58 т/га, фактична - 2,41 т/га), а найменша – за такої ж густоти посіву, але збільшенні міжряддя до 70 см (1,77 т/га та 1,64 т/га відповідно). Показники олійності гібриду Сузука у 2024 році були дуже високі і коливалися в межах 49,5-51,7 %, що говорить про високу якість насіння. Відмічено тенденцію до більшого накопичення масла у насінні за міжряддя 45 см, де цей показник був на 0,7-1,4 % від а.с.м. більші, порівняно з більш широкорядними посівами.

Зважаючи на отримані результати досліджень рекомендовано висів гібриду соняшнику Сузука у Запорізькій області з шириною міжряддя 45 см та нормою висіву 65 тис.роsl./га. Висів меншою нормою за міжряддя 45 см також обумовлює покращення продукційних процесів у соняшнику, але урожай унаслідок меншої кількості рослин на площі отримано нижче. При використанні традиційного способу сівби з міжряддям 70 см не рекомендується використання більшої норми висіву, ніж 50 тис.роsl./га у зв'язку з негативним впливом на основні фізіолого-біохімічні показники і урожайність унаслідок посилення конкуренції за поживні речовини і вологу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арестенко Т.В. Сучасний стан ринку соняшникової олії та перспективи його розвитку. *Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2017. 1, 2. С. 33 - 34. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/6220> (дата звернення: 23.12.2024).
2. Благодар Л. М., Вигонюк Н. Г. (2016). Конкуренція в олійно-жировій галузі України: поведінковий і функціональний аспекти. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2016. 6. С. 35-42.
3. Богданюк О. В., Кіча А. О. Оцінка стану виробництва соняшникової олії в Україні: основні тенденції та перспективи. *Вісник Мукачівського державного університету*. 2018. 19. С. 1-5. DOI:
4. Бодак М. Дослідження ринку соняшникової олії в Україні. Koloro. 2024. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/issledovanie-rynka-podsolnechnogo-masla-v-ukraine.html/> (дата звернення: 05.01.2025).
5. Бондаренко М. П. Підбір високопродуктивних сортів соняшнику для вирощування насіння у Степу. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 86. С. 236-241.
6. Бутенко А. О. Вплив сортових особливостей на формування урожаю соняшнику в умовах північного Лісостепу України. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів СНАУ (12-18 квітня 2003 р.)*. Суми, 2021. С. 26-27.
7. Войналович О.В. Охорона праці в сільському господарстві. К.: Центр учбової літератури, 2018. 690 с.
8. Галанець В. В. Необхідність забезпечення державної підтримки аграрного сектору економіки у воєнних умовах. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 2. С. 42-48.
9. 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.

10. Дергачов Д. М. Оптимізація норми висіву гібридів соняшнику при звичайному рядковому способі сівби в умовах Східного Лісостепу України : дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Харків, 2010. С. 216-219.

11. Державна служба статистики України. 2022. Електронний ресурс. Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua (дата звернення: 06.01.2025).

12. Дідора В.Г. Методика наукових досліджень в агрономії. Львів: Цул, 2013. 264 с.

13. Дребот В. А. Продуктивность гибридов подсолнечника и их родительских форм в зависимости от пространственного размещения растений. Информация пр-ва технич. и кормовых культур. Кишенев, 2000. С. 4-10.

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

15. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. К.: Основа, 2011. 551 с.

16. Звіт Міністерства сільського господарства США. 2019. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.usda.gov/occe/commodity/wasde> (дата звернення: 10.01.2025).

17. Зінченко О. І. Рослинництво: підручник. Умань: Видавець «Сочінський М. М.». 2016. 612 с.

18. Кабан В.Н., Королева В. Г., Скворцов И. В. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника отечественной и зарубежной селекции. *Збірник наук. праць ЛНАУ*. Луганськ, 2003. № 30 (42). С. 21-23.

19. Кернасюк Ю. Олійні культури: тенденції на ринку. Агробізнес сьогодні. 2019. Електронний ресурс. Режим доступу: URL:<http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/15275-oliini-kulturytendentsii-na-rynku.html> (дата звернення: 07.12.2024).

20. Кернасюк Ю. Кон'юнктура ринку соняшнику. Агробізнес. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://agro->

business.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/23724-koniunktura-rynku-soniashnyku.html/ (дата звернення: 10.01.2025).

21. Коваленко О. О. Економічна та енергетична ефективність вирощування гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин і строків сівби. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. Дніпропетровськ, 2018. № 2. С. 41-45.

22. Коритник В. М., Бондаренко М. П., Письменний А. Г. Визначення оптимальної густоти стояння рослин в залежності від групи стиглості гібридів, строків сівби, ширини міжрядь та частки вкладу цих факторів у формуванні врожаю соняшнику в північно-східному регіоні. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН*. Дніпропетровськ, 2011. № 17. С. 62-64.

23. Коваленко Н.П. Еволюція знань з вирощування соняшника у сівоzmінах землеробства України. *Історія науки і біографістика*. 2010. Вип. 3. С.14-29.

24. Кучеренко О. В. Тенденції виробництва соняшникової олії в Україні. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. №12. С. 71-76.

25. Лазер П. Н., Мринський І. М. Урожайність материнської лінії гібриду соняшника «Візит» та фракційний склад насінневого матеріалу залежно від агротехнічних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 25. С. 88-93.

26. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ Українські технології, 2006. 730 с.

27. Луценков В.Л., Бутко Д.А., Рогач Ю.П., Петров В.В. Методичні основи навчання і пропаганди питань з охорони праці. Сімферополь: Бізнес-Інформ, 2002. 240 с.

28. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.

29. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-

конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Киев : Урожай, 1996. 116 с.

30. Мінковський А. Є. Реакція гібридів соняшнику на ширину міжрядь, густоту посівів та конкурентоздатність відносно бур'янів. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2014. №14. С. 27–29.

31. Місячні та річні сумми опадів у Запоріжжі. Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.pogodaiklimat.ua/history/34601_2.htm (дата звернення: 12.01.2025).

32. Мищенко З. А., Кирнасовская Н. В. Региональная агроклиматическая оценка продуктивности подсолнечника на основе моделирования в Украине. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*. Одесса, 2022. Вип. 46. С. 179-189.

33. Муха В.Д., Пелипец В.А. Программирование урожаев основных сельскохозяйственных культур. К. : Вища школа, 1988. 222 с.

34. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні степу України / За ред. М. В. Зубець та ін. К. : Аграрна наука, 2009. 844 с.

35. Ніколенко В.І., Дергачов Д. М., Фурсова Г.К. Ефективність використання природних ресурсів при альтернативній технології вирощування соняшника. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. Донецьк : ДонНУ, 2013. Вип. 2. С. 57-60.

36. Огляд ринку соняшнику та соняшnikової олії – 2022/2023. 2023. Share UA Potential. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://shareuapotential.com/ru/BE/ukrainian-podsolnechnik-maslo-2023.html> (дата звернення: 12.01.2025).

37. Опис гібриду Сузука. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/product/seed/suzuka-hts> (дата звернення: 13.01.2025).

38. Офіційний сайт USDA. 2024. Електронний ресурс. Режим доступу: URL: <https://latifundist.com/novosti/62843-usda-pokrashchilo-otsinkueksportu-sonyashnikovoyi-oliyi-z-ukrayini-u-sezoni-2022-23-do-56-mln-t> (дата звернення: 09.12.2024).

39. Охорона праці в галузі АПК. Під ред. Федорова М.І. Полтава: ТОВ

«Інтерграфіка». 2005. 297 с.

40. Пахниць В. М., Драніщев М.І. Урожайність різночасно визріваючих біотипів соняшнику залежно від густоти рослин. *Зб. наук. праць ЛДАУ*. Луганськ, 2011. № 11 (23). С. 81-83.

41. Рослинництво : підручник / [О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко]. ; за ред. О. І. Зінченка. К. : Аграрна освіта, 2001. 591 с.

42. Сайко В. Ф. Наукові підходи щодо раціонального землекористування в умовах здійснення аграрної реформи. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 5. С. 5-10.

43. Середні місячні та річні температури повітря Запоріжжя. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.pogodaiklimat.ua/history/34601.htm> (дата звернення: 15.01.2025).

44. Стародубцев В.М., Петренко Л.Р. Ґрунтовий покрив України і стан використання земель. К.: Пора-прінт, 2000. 97 с.

45. Справочник по прогнозированию и программированию урожаев на юге Украины / [Лымарь А. О., Лысогоров С. Д., Дмитренко В. П., Гойса Н. И. и др.]. Одесса : Маяк, 1997. 173 с.

46. Талавиря М. П., Шарковська С.О. Формування та функціонування ринку соняшнику в Україні. *Економіка АПК*. 2018. Вип. 8. С. 76-81.

47. Ткаліч І. Д., Дідик М. З., Гришин О. М., Скляренко Ю. В. До питання про способи сівби соняшнику. *Зб. наук. праць ін-ту олійних культур НААН*. Запоріжжя, 20214. Вип. 2. С.24-31.

48. Ткаліч І. Д., Коваленко О.О. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2020. Вип .9. С. 96-101.

49. Ткаліч І. Д. Коваленко О.О. Якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин при різних строках сівби. *Хранение и переработка зерна*. 2012. № 7 (37). С. 30-31.

50. Ткаліч І. Д. Мамчук О.Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Агроном*. 2019. № 1. С. 5-9.

51. Ткаліч І.Д., Олексюк М.О. Вплив способів сівби, густоти стояння рослин на формування кореневої системи, водоспоживання та врожайність гібридів соняшника. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва НААН*. 2018. № 12–13. С. 18–22.

52. Троценко В. І., Онопрієнко В. П., Бутенко А. О. Екологічне випробування гібридів соняшнику югославської селекції в умовах Північносхідної України. *Вісник Сумського державного аграрного університету*. 2021. Вип. 5. С. 104-106.

53. Ушкаренко В. А., Поляков Н. И. Математический анализ данных полевого опыта. Херсон : ХГТ, 1997. 82 с.

54. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Касаткін Ю. О., Мринський І. М., Каплін О. О., Кошовий В. А. Гібриди соняшника, рекомендовані для півдня України та особливості їх вирощування : науково-методичне видання. Херсон: Айлант, 2016. 32 с.

55. Ушкаренко В.О., Лазер П. Н., Каплін О.О., Каплін С.О. Збір олії та її якість залежно від умов вирощування, фону живлення та загущення рослин гібриду соняшника Еней. *Селекція та насінництво*. 2007. Вип. 94. С. 218-225.

56. Фадєєв Л. В. Соняшник України - сьогодні та завтра. Харків : Спец ЕММ, 2014. 129 с.

57. Федорчук М.І., Ковальов М.А. Продуктивність гібридів соняшнику високолейнового типу залежно від густоти стояння рослин при вирощуванні в умовах півдня України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2016. №23. С.21-30.

58. Харченко В.О. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур / за ред. Ушкаренка. Суми: Університетська книга, 2003. 295 с.

59. Харченко О.В., Дмитрівська А.О. Оцінка впливу густоти посіву на продуктивність культури. *Вісник СНАУ*. 2019. №4. С. 134-135.

60. Хасхачих М. В. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів соняшнику в інтенсивних посівах східного Степу України. *Зрошувальне землеробство*. 2021. Вип. 57. С.129–133.

Додаток А

Розрахунки потенційного та дійсно можливого рівня урожайності гібриду
Сузука

1. Потенційна врожайність соняшнику за ФАР, ц/га:

$$\text{ПУ а. с. б.} = \frac{153 \times 2 \times 10^4}{18646} = 161,2$$

$$\text{ПУ}_0 = \frac{161,2 \times 100}{(100 - 12) \times 2,5} = 74,3$$

2. Дійсно можлива урожайність соняшнику за вологозабезпеченістю:

$$\text{ДМУ а. с. б.} = 100W:TK$$

Де ДМУ - дійсно можлива врожайність абсолютно сухої біомаси за волого забезпеченням регіону, ц/га;

W – запаси продуктивної вологи, мм;

TK – транспіраційний коефіцієнт

Тоді ДМУ а. с. б. соняшника буде становити:

$$\text{ДМУ а. с. б.} = 100 \times 159 / 480 = 33,1 \text{ ц/га}$$

$$\text{ДМУ}_0 = \frac{\text{ДМУ а. с. б.} \times 100}{(100 - C_0) \times a} = \frac{33,1 \times 100}{(100 - 12) \times 2,5} = 16,8$$

3. ДМУ соняшника за показником ГТП::

$$\text{ГТП} = \frac{159 \cdot 12}{36 \times 147} \times 4,19 = 3,19$$

$$\text{ДМУ}_{\text{ГТП а. с. б.}} = 2,2\text{ГТП} - 1,0 \text{ т/га} = 2,2 \times 3,19 - 1 = 6,0 \text{ т/га.}$$

Де ДМУ_{ГТП а. с. б.} - урожай абсолютно сухої біомаси, т/га;

ГТП – гідротермічний потенціал, бал.

ДМУ ГТП соняшнику:

$$\text{ДМУ} = \frac{100 \times \text{ДМУ}_{\text{ГТП а. с. б.}}}{(100 - W) \times a} = \frac{100 \times 6}{(100 - 12) \times 2,5} = 2,72$$

Додаток Б

Визначення норм внесення добрив на запланований урожай
соняшника 3,5 т/га

| Показник | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|------------------|
| Винос на 1т зерна і відповідної маси соломи (В), кг | 40 | 15 | 100 |
| Винос запланованим урожаєм зерна $V_y = B \times U$ | 140 | 52,5 | 350 |
| Вміст елементів живлення у ґрунті (m), мг/кг | 114 | 122 | 158 |
| Запаси елементів живлення у ґрунті, кг/га: $C = m \times 3$ | 342 | 366 | 474 |
| Коефіцієнт використання елементів живлення з ґрунту (K_r), % | 30 | 16 | 58 |
| Буде використано елементів живлення з ґрунту, кг/га: $V_r = (C \times K_r) : 100$ | 102,6 | 58,6 | 274,9 |
| Нестача елементів живлення, яку потрібно внести з мінеральними добривами, кг: $H_o = V_y - V_r$ | 37,4 | 0 | 75,1 |
| Коефіцієнт використання елементів живлення з мінеральних добрив, K_d , % | 50 | 18 | 50 |
| Потрібно внести елементів живлення з мінеральними добривами, кг/га $H = (H_o \times 100) : K_d$ | 75 | 0 | 150 |

Додаток В
Витрати на вирощування соняшнику гібриду Сузука, 2024 р.

| Статі витрат | Витрати, грн/га |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <i>Прямі матеріальні витрати – усього:</i> | <i>15311,50</i> |
| насіння | 2650 |
| ЗЗР | 2880 |
| дизельне паливо | 3856 |
| мастильні матеріали | 124,5 |
| добрива | 5800 |
| прямі витрати на оплату праці | 654,0 |
| <i>Інші прямі витрати та загальнопромислові витрати – усього:</i> | <i>7700,00</i> |
| ЄСВ з фонду оплати праці (22 %) | 120,0 |
| амортизація | 442,0 |
| орендна плата за землю | 4600,00 |
| витрати на ремонт | 350,00 |
| послуги сторонніх організацій | 1200,00 |
| адміністративні витрати | 988,0 |
| <i>Разом:</i> | <i>23011,0</i> |