

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

*«Допускається до захисту»*  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
д.с.-г.н., професор Ткаліч Ю.І.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВИРОЩУВАННЯ  
СОНЯШНИКА НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ  
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ПРОКОПЕНКО Н.А.»  
СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Здобувач вищої освіти:** \_\_\_\_\_ Волошин А.О.

**Керівник дипломної роботи:**  
доцент \_\_\_\_\_ Шевченко С.М.

**Консультант з економіки:**  
професор \_\_\_\_\_ Приходько І.П.

**Консультант з охорони праці:**  
доцент \_\_\_\_\_ Деркач О.Д.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
д.с.-г.н., професор Ткаліч Ю.І.

\_\_\_\_\_

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання дипломної роботи здобувача вищої освіти  
**Волошина Артема Олеговича**

**1. Тема роботи: ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ПРОКОПЕНКО Н.А.» СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**2. Вихідні дані для роботи:**

- с.-г. підприємство – фермерське господарство «Прокопенко Н.А.»

- сільськогосподарська культура – соняшник

**3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) провести моніторинговий аналіз динаміки росту і розвитку гібридів соняшника; виявити закономірності формування врожайності зерна гібридів соняшника залежно від норми висіву; встановити економічну ефективність та обсяги виробничих витрат вирощування гібридів.**

**4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)**

книга історії полів, карта забур’яненості, схема сівозмін, генплан господарства

\_\_\_\_\_

**5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються**

Розділи	Завдання видав	Завдання прийняв
Економіка		
Охорона праці		

**6. Дата видачі завдання:** \_\_\_\_\_Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис)***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Огляд літератури з теми	03.09.2020 15.09.2020	виконано
2.	Умови проведення досліджень	02.10.2020 20.10.2020	виконано
3.	Експериментальна частина	02.05.2021 25.08.2021	виконано
4.	Економіка. Охорона праці в господарстві	01.09.2021 09.10.2021	виконано
5.	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	02.11.2021 25.11.2021	виконано

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

## ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Вплив норми сівби на ріст, розвиток, врожайність та якість олійного насіння соняшника	6
1.2. Вплив різних систем захисту від бур'янів на структуру, величину та якість урожаю соняшника	19
2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення дослідження	29
2.2. Метеорологічні умови у роки проведення дослідження	31
2.3. Агротехніка та схема дослідів	33
2.4. Методика проведення дослідження	38
3. ВПЛИВ РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ	40
3.1. Вплив норм сівби, системи захисту від бур'янів на густоту сходів та польову схожість соняшника	40
3.2. Висота рослин соняшнику в залежності від елементів технології вирощування	41
3.3. Площа листкової поверхні соняшнику залежно від елементів технології вирощування	42
3.4. Забур'яненість посівів соняшника	44
3.5. Величина врожайності насіння соняшнику	47
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА	41
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	52
5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві	52
5.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві	54
5.3. Вимоги безпеки праці під час збирання врожаю	56
5.4. Заходи з поліпшення стану охорони праці в господарстві	60
5.5. Безпека в надзвичайних ситуаціях	60
ВИСНОВКИ	63

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи.** Вплив технологічних елементів вирощування соняшника на формування врожайності в умовах фермерського господарства «Прокопенко Н.А.» Синельниківського району Дніпропетровської області

**Об'єкт вивчення.** Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від застосування гербіцидів та норми сівби.

**Предмет дослідження.** Гібрид соняшнику, технологія захисту.

**Методи дослідження.** Методологія дослідження ґрунтується на глибокому аналізі наукових праць та розробок вітчизняних та зарубіжних авторів та комплексному підході до вивчення поставленої проблеми. У ході виконання роботи застосовувалися аналітичні, експериментальні, математичні, статистичні, емпіричні, економічні та інших методи досліджень. Лабораторні та польові дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками.

**Наукова новизна досліджень.** Вперше в умовах фермерського господарства «Прокопенко Н.А.» Синельниківського району Дніпропетровської області було вивчено комплексний вплив нових елементів сучасних агротехнологій: норм висіву насіння у поєднанні з технологіями гербіцидного захисту посівів від бур'янів на врожайність насіння соняшника.

Дослідженнями встановлено незначний вплив досліджуваних агроприйомів на густоту сходів та рівень польової схожості соняшника.

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 72 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 11 таблиць. Список використаних джерел складається з 68 найменувань.

**Ключові слова:** СОНЯШНИК, ВИРОЩУВАННЯ, ГІБРИД, ГЕРБІЦИДИ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Соняшник є основною олійною культурою в Україні. Олійність насіння сучасних сортів і гібридів соняшнику досягає 45-58%, вміст білка в насінні - 17-21%. Олії соняшника є найважливішою складовою раціону харчування людини та годівлі тварин. У загальному споживанні населенням всіх видів жирів вони займають близько 35-45%. У багатьох країнах споживання рослинних олій збільшується, а тваринних жирів – зменшується. Це може бути пов'язано з тим, що для здоров'я людини рослинні олії, через відсутність у них холестерину, мають ряд переваг перед тваринними жирами, у тому числі перед найбільш поширеним вершковим маслом.

Соняшник належить до групи найбільш цінних і високоприбуткових культур, які відіграють ключову роль у зміцненні економіки сільськогосподарських підприємств. Від рівня валового збору олійного насіння залежить не тільки задоволення потреб населення в харчовій рослинній олії, але в значній мірі і забезпечення галузі тваринництва високобілковим кормом. Однак у складних нестабільних економічних умовах при постійно зростаючій вартості техніки, енергоресурсів та інших матеріальних засобів, необхідних для вирощування сільськогосподарських культур, висока економічна ефективність виробництва соняшнику може бути досягнута при адекватному та постійному підвищенні врожайності цієї культури.

Важливим резервом підвищення врожайності соняшнику, поряд із впровадженням нових високопродуктивних гібридів, є вдосконалення технології його вирощування з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства, особливо це стосується такого агроприйому, як високоефективний і недорогий захист посівів від бур'янів. Крім того, до теперішнього часу актуальною залишається проблема підвищення

врожайності соняшника в регіонах з недостатнім зволоженням при збереженні родючості ґрунтів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукові дослідження за темою дипломної роботи були складовою частиною науково-дослідної роботи кафедри загального землеробства та ґрунтознавства, яка виконується за єдиною тематикою: «Наукове обґрунтування адаптації систем землеробства в умовах трансформації клімату в зоні Степу України». Науково-дослідна тема затверджена в УкрІНТЕІ (реєстраційний номер 0120U007128).

**Мета роботи** – вивчити та виявити ефективність впливу норм висіву насіння, різних систем гербіцидного захисту посівів від бур'янів на врожай насіння соняшника.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання:

- вивчити динаміку росту, продуктивність рослин та врожайність гібридів соняшнику залежно норм висіву насіння та застосовуваних систем гербіцидного захисту посівів від бур'янів;
- дати економічну оцінку ефективності запропонованих систем захисту від бур'янів і норм висіву насіння соняшника.

**Об'єкт вивчення.** Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від застосування гербіцидів та норми сівби.

**Предмет дослідження.** Гібрид соняшнику, технологія захисту.

**Методи дослідження.** Методологія дослідження ґрунтується на глибокому аналізі наукових праць та розробок вітчизняних та зарубіжних авторів та комплексному підході до вивчення поставленої проблеми. У ході виконання роботи застосовувалися аналітичні, експериментальні, математичні, статистичні, емпіричні, економічні та інших методи досліджень. Лабораторні та польові дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками.

**Наукова новизна досліджень.** Вперше в умовах фермерського господарства «Прокопенко Н.А.» Синельниківського району



Дніпропетровської області було вивчено комплексний вплив нових елементів сучасних агротехнологій: норм висіву насіння у поєднанні з технологіями гербіцидного захисту посівів від бур'янів на врожайність насіння соняшника.

Дослідженнями встановлено незначний вплив досліджуваних агроприйомів на густоту сходів та рівень польової схожості соняшника.

**Практична цінність отриманих результатів.** Практична значимість результатів роботи визначається тим, що виявлено оптимальну норму висіву насіння соняшнику для умов Північного Степу України – 60 тис. шт. схожого насіння на 1 га.

Встановлено вплив різних систем гербіцидного захисту посівів соняшника на врожай насіння і надано рекомендації щодо їх застосування в господарствах з різним набором вирощуваних культур.

Рекомендовані для господарств Північного Степу України різні норми сівби та застосовуваними гербіцидних технологій захисту посівів від бур'янів дозволять забезпечити підвищення врожайності при скороченні витрат праці та засобів.

**Особистий внесок** полягає в проведенні лабораторних, польових дослідів, аналізі експериментальних даних, проведенні їх статистичного аналізу, формулюванні висновків і рекомендацій виробництву.

**Апробація результатів дипломної роботи.** Протягом 2020-2021 рр. матеріали дипломної роботи систематично доповідались, розглядались і затверджувались на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства ДДАЕУ.

**Структура і обсяг роботи.** Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 72 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 11 таблиць. Список використаних джерел складається з 68 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### **1.1. Вплив норми сівби на ріст, розвиток, врожайність та якість олійного насіння соняшника**

Однією з важливих передумов високих урожаїв є оптимальна густина стояння рослин. Першорядне значення для формування оптимальної густоти має правильний вибір норми сівби насіння соняшника. Численні дослідження, що проводяться в різних країнах, підтверджують вплив густоти стояння на рівень і структуру врожаю та морфологічні ознаки рослин соняшника [1-5].

Оптимальна густина стояння рослин для соняшнику більш важлива, ніж для інших олійних культур, тому що від неї залежать висота рослин, розмір кошиків, кількість сім'янок у кошику та їх виконання.

Дані досліджень ряду вчених свідчать про те, що чим більше густина стояння рослин соняшнику, тим менше розмір кошиків, і навпаки. При нерівномірній густоті стояння рослини соняшнику можуть вилягати, що призводить до нерівномірного дозрівання великих і маленьких кошиків, внаслідок чого ускладнюється збирання та збільшуються втрати. При меншій густоті посівів діаметр кошиків збільшується, а насіння стає більшим. Цим певною мірою можна компенсувати недобір урожаю від меншої кількості рослин на 1 гектарі. З іншого боку, є думка, що великі кошики повільніше дозрівають, а велике насіння при обмолоті легше луцаться, що сприяє підвищенню частки летких кислот в олії зібраного насіння і зниженню його якості. Ось чому густина посівів соняшника сприяє отриманню високих урожаїв з одиниці площі в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах вирощування. У більш загущених посівах рослини витрачають більшу кількість води та поживних речовин на формування вегетативної маси [6-8].

Зниження рівня доступу вологи та елементами живлення призводить до недобору врожаю насіння соняшника. Однак при невисоких значеннях

густоти стояння посіви не повністю використовують вологу та елементи живлення для формування врожаю насіння, що підвищує небезпеку збільшення засміченості посівів. Враховуючи всі ці фактори, можна зробити висновок, що густина стояння повинна бути різною залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, особливостей сорту або гібриду: чим більш сприятливими є умови вирощування, особливо що стосуються вологозабезпечення, тим більше може бути густина стояння. На прикладі даних деяких дослідів було показано, що густина посівів вище 70 тис. шт./га не має жодних переваг у будь-яких умовах. Вважається, що 30 тис. рослин/га - це найнижча межа ефективності вирощування соняшнику при більш менш рівномірному їх розподілі по площі. При зріджуванні сходів в результаті пошкодження комахами, уражень хворобами і через несприятливу погоду пересів не завжди дає позитивні результати. Як правило, у сучасних гібридів соняшнику оптимальна густина стояння на 15% вище в порівнянні зі старими сортами. Також встановлено, що чим більш виражена континентальність клімату, тим нижче має бути густина стояння [9-10].

Деякі дослідники вважають, що чим довший у сорту або гібриду соняшнику період вегетації, тим більша площа живлення йому потрібна, при цьому врожайність підвищується. І навпаки, при короткому вегетаційному періоді густина стояння рослин може зростати до певних меж. У всіх районах вирощування соняшнику, де головним фактором, що обмежує урожайність, є волога, густина стояння рослин залежить, перш за все, від вологозабезпеченості: чим вона вище, тим більше може бути рослин на одиниці площі. Численні досліді, проведені у ДУ ІЗК НААН України та на інших дослідних станціях у різних ґрунтово-кліматичних умовах, показали, що найвищу врожайність соняшнику можна отримати при густоті стояння рослин від 30 до 50 тис. шт./га. Гібриди краще, ніж сорти, витримують загущення посівів: оптимальна густина стояння рослин гібридів на 5-7 тис. шт./га, або на 10-15% вище, ніж у сортів. При цьому їхня врожайність знижується незначно або зберігається на високому рівні [11-17].

Вивчення як теоретичних, і практичних питань, що стосуються оптимальної густоти стояння рослин чи норм висіву насіння, одна із найважливіших проблем агрономічної науки, вирішення якої належить до сфери інтересів сучасних сільгосптоваровиробників [14, 24]. Результати найперших фундаментальних досліджень у цій галузі показали, що норма висіву насіння і густота стояння рослин безпосередньо залежать від сорту або гібриду.

Відомо, що сорти і гібриди соняшнику, що мають різні батьки, по-різному реагують на умови вирощування і для отримання високої врожайності вимагають різних режимів зволоження, живлення, освітленості та інших факторів життєзабезпечення [3, 5, 9, 17].

Особливу актуальність ця проблема набула в останні роки у зв'язку зі створенням і впровадженням нових гібридів і сортів, які відрізняються більш високим потенціалом врожайності, а також цілим рядом інших морфобіологічних ознак і властивостей, різною реакцією на умови вирощування. Без правильного, науково обґрунтованого вирішення питань оптимізації густоти стояння рослин стосовно конкретної зони вирощування високих показників врожайності соняшнику досягти практично неможливо [14].

На основі результатів на дослідних полях навчально-наукового центру ДДАЕУ під керівництвом доцента Шевченка С.М. було встановлено, що при густоті стояння рослин соняшнику близько 50 тис. рослин на гектарі врожайність соняшнику була найвищою. Кількість рослин на одиниці площі також впливало на накопичення олії в насінні. У цих же дослідях було встановлено, що рослини в розріджених посівах накопичували олії в насінні менше, ніж при густішому їх розташуванні. У цьому С.М. зазначає, що вміст олії у насінні соняшнику в загущених посівах підвищується лише до певної межі. Загущення посівів вище оптимальної густоти не сприяло збільшенню вмісту олії, але значно знижувало врожайність, і особливо помітно це

відбувалося зі збільшенням густоти стояння рослин до 60 тис. шт./га і більше [12].

У результаті наукових досліджень було встановлено, що посіви соняшника є агрофітоценозом, розвиток взаємозв'язків усередині якого підпорядковується певним закономірностям. Максимальна врожайність насіння соняшника може бути отримана в тому випадку, якщо рослини повною мірою забезпечені всіма або хоча б лімітуючим фактором життя, здатні їх поглинути і інтенсивно використовувати [23]. У багатьох зонах вирощування соняшнику найчастіше головним фактором, що лімітує врожайність цієї культури, є ступінь вологозабезпеченості. Тому багато вчених запропонували диференціювати густоту стояння рослин соняшнику спочатку в залежності від промочування ґрунту навесні [15]. Якщо воно було на глибину 2,5–3,0 м, рекомендувалося залишати 40–50 тис. рослин/га, якщо на глибину 1,5–2,0 м – 30–40 тис., якщо до 1 м – 20–30 тис. шт/га.

Трохи пізніше на підставі багаторічних дослідів, виконаних співробітниками Інституту олійних культур НААН України, було запропоновано густоту стояння рослин соняшника встановлювати залежно не тільки від глибини промочування ґрунту, а й від весняних вологозапасів. Були розроблені відповідні рекомендації для зволжених та напівзасушливих степових районів України [15, 16, 18], відповідно до яких при запасах продуктивної вологи в метровому шарі до 100 мм і при глибині промочування ґрунту 0–100 см густота стояння рослин соняшнику має становити 30–35 тис. шт./га, при запасах вологи до 150 мм та промочуванні ґрунту 0–150 см – 40–45 тис. шт./га, при запасах вологи 200 мм і більше та промочуванні ґрунту 0–200 см і більше – 50–55 тис. шт./га.

Також слід зазначити, що у дослідженнях вчених Інституту олійних культур НААН України, коли до початку вегетації ґрунт був зволожений до 70-90 см і запаси продуктивної вологи в метровому шарі становили 80-100 мм, висівали від 20 до 40 тис./га насіння, при зволоженні ґрунту до 100–150 см та запас вологи 120–150 мм – 40 тис./га, а на родючих ґрунтах південного

частини Дніпропетровської області із запасами продуктивної вологи 170–190 мм – 40–60 тис./га насіння. Ця закономірність була підтверджена і в пізніших дослідях інших дослідників [26].

Щодо умов Південного степу України встановлено приблизно таку ж закономірність: якщо ґрунт перед посівом промочувався на глибину 60–80 см, для середньостиглих сортів соняшнику рекомендували густоту стояння рослин 20–25 тис. шт./га, якщо глибина промочування становила 100–120 см – 30–35 тис. шт./га, понад 150 см – 40–50 тис. шт./га [32].

З багаторічних дослідів Ю.І. Ткаліч рекомендував в умовах посушливого степу при середньорічній кількості опадів до 400 мм та промочуванні ґрунту за осінньо-зимово-весняний період до 100 см встановлювати густоту стояння рослин скоростиглих сортів та гібридів 50–55 тис. шт./га, ранньостиглих – 40–50 тис. шт./га, середньостиглих – 40–45 тис. шт./га. При кількості опадів до 450 мм та промочуванні ґрунту до 150 см рекомендували густоту стояння рослин зазначених вище гібридів в інтервалах відповідно 55–60, 50–55 та 45–50 тис. шт./га; якщо кількість опадів була від 500 мм і вище, а глибина промочування ґрунту становила 200 см, то в інтервалах відповідно 60–65, 55–60 і 50–55 тис. шт. на 1 га [4, 5].

Ю.І. Ткаліч вважав, що весняні вологозапаси не завжди визначають рівень урожайності соняшнику. Тому зазначена диференціація густоти стояння рослин соняшнику повинна знаходитися в межах рекомендованих наукою зональних норм, при цьому слід мати на увазі, що на величину врожайності цієї культури великий вплив надає не тільки наявність вологи в глибоких горизонтах, а й температура навколишнього середовища, особливо у фазі цвітіння - наливу насіння [15, 16, 17, 18].

У північній зоні Степу рекомендаціями для умов Дніпропетровської області при вирощуванні гібридів Ясон, Златсон встановлювали оптимальну густоту стояння рослин соняшнику 45–50 тис. шт./га [26, 27].

У зоні нестійкого зволоження оптимальною вважалася густина стояння рослин соняшнику для найпоширеніших гібридів 35-40 тис. шт. - 25 тис. шт./га [26].

При переході на інтенсивні технології вирощування соняшнику в різних регіонах України, коли в посівах переважали ранньостиглі сорти та середньостиглі (100–110 днів) сорти, як оптимальних зволених лісостепових та прилеглих до них степових районів – 40–50 тис. шт./га, у напівзасушливому Степу – 30–40, у посушливому Степу – 20–30 тис. шт./га. Для перших гібридів соняшнику в регіонах їх можливого вирощування рекомендувалося підвищувати густоту стояння рослин порівняно із зазначеними вище параметрами для сортів на 10% [26, 44, 46].

На початку 80-х років минулого століття в Україні сільгосптоваровиробники стали переходити на вирощування гетерозисних гібридів соняшнику, які мали ряд переваг у порівнянні з сортами-популяціями. Гібриди відрізнялися більш високою врожайністю, стійкістю до вилягання та хвороб, скоростиглістю, вирівняністю рослин по висоті та ін [14].

Поява нових поколінь гібридів об'єктивно обумовлює необхідність проведення наукових досліджень щодо встановлення оптимальної густоти стояння рослин, так як нові гібриди і сорти мають ряд істотних відмінностей за своїми морфобіологічними ознаками і властивостями, реалізувати які в умовах виробництва можна тільки при оптимальному для них кількості рослин.

У Дніпропетровській області дослідним шляхом було встановлено, що врожайність ультраскоростиглого сорту Фотон з вегетаційним періодом 82 дні відрізнялася незначною мірою при густоті стояння 40 і 60 тис. рослин на 1 га – 28,0 та 28,6 ц/га, у той час як при зниженні густоти стояння до 20 тис. шт./га врожайність значно знижувалася [44, 48, 56]. Було встановлено, що на врожайність нових сортів і гібридів істотно впливає не тільки густина рослин (площа живлення) на 1 гектарі, а й рівномірність розподілу рослин у рядках:

чим рівномірніше розміщені рослин у рядку, тим краще їх ріст та розвиток, вищий за них продуктивність.

Дослідження з вивчення впливу густоти стояння на морфологічні та фенологічні ознаки соняшнику показали, що зменшення площі живлення за рахунок збільшення густоти стояння рослин призводить до скорочення розмірів пластинки листка, причому дещо сильніше внаслідок гальмування зростання її в ширину, при цьому змінюються не тільки діаметри стебла та кошика, але й маса насіння. Встановлено, що зменшення листкової пластинки при загущенні посівів відбувається в основному внаслідок зменшення числа клітинних генерацій, тобто, ймовірно, через більш раннє припинення поділу клітин [44, 55].

Для гібридів різних груп скоростиглості були встановлені свої оптимальні значення густоти стояння рослин. Для ранньостиглих сортів кращою була густина рослин 50 тис. шт./га, для скоростиглих сортів - 50-80./га [14].

В умовах Молдови за інтенсивної технології вирощування нові сорти та гібриди рекомендується вирощувати при густоті 60–65 тис. шт./га [18, 19], в Україні скоростиглий сорт Вейделевський – 35–40 тис. шт. та Вейделевський 80 – 45–50 та 50–55 тис. шт., ультрашвидкостиглий гібрид Білгородський 94 – 55–60 тис. рослин/га [19].

Гібриди компанії Монсанто, які вирощуються в Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській, Херсонській областях, найбільш високу врожайність дають при густоті рослин від 35 до 60 тис. шт./га [ 15].

В Америці першим промисловим гібридом був НА 60, який у 1960 р. започаткував впровадження у виробництво високопродуктивних форм соняшника і широко використовувався в селекційній роботі вченими багатьох країн. Вже з середини 70-х років фермери повністю перейшли на вирощування гібридів, які замінили сорт Передовик [27].

У дослідах, проведених в університеті штату Північна Дакота, вивчали продуктивність напівкороткостебельних і високорослих гібридів соняшнику



при густоті стояння 32,1; 49,4; 66,7; 84,0 та 101,3 тис. шт./га. За всіма гібридами найвища врожайність отримана при густоті 32 тис. шт./га. Загущення призводило до зниження врожайності відповідно до 19,8; 18,9; 18,2 та 18,4 ц/га, при цьому зменшувалися такі показники як маса 1000 шт. сім'янок та діаметр кошика [27, 34].

У Румунії для гібридів, які вирощувалися у 1970–1985 роках. (Ромсун 52, Ромсун 53, Фелікс, Фундуля 328 та ін.), кращою була густина рослин соняшнику 40-45 тис. шт. шт./га [37].

У Польщі найбільш висока врожайність сорту Велкопольськи (20,5 ц/га) отримана за 83 тис. рослин на 1 га [12]. У колишній Чехословаччині для сорту ВНДІМК 6540 і гібриду Ромсун 52 в зрошуваних і богарних умовах кращої була густина стояння рослин 65 тис. шт./га, для гібридів S 262, Фундуля 59, IS 7111, IS 797 78 тис. рослин на 1 га [47].

В Угорщині для гібридів Цитосоль-4 (вегетаційний період 117-123 дні, висота рослин 145-170 см) і SK-Напсірот (120-124 дні, 160-180 см) оптимальна густина становила відповідно 70-75 і 48-52 тис. шт./га [47]. При цьому, як зазначає К. Григор'єва, на бідних піщаних ґрунтах цей показник на 10–15 тис. шт./га менший, а у середньостиглих гібридів XF 452, S 246, S 280, S 277, SH 48 знаходиться в інтервалі 40– 50 тис. шт./га [29].

В Австралії оптимальна густина стояння рослин для соняшнику становить 50–70 тис. шт./га [16]; у Німеччині у пізньостиглих гібридів – 60–70 та у скоростиглих – 75–80 тис. шт./га [55, 97]; у Франції у ультраскоростиглого гібрида Найндор–100 тис., у середньостиглих, середньопізніх та пізньостиглих гібридів – в основному від 75–85 до 65–70 тис. рослин на 1 га [30, 37].

В Італії у сортів, що вирощувалися в 1980-1988 рр., кращою була густина стояння від 36 до 41 тис. шт./га, іноді – до 60–70 тис. [38], у низькорослих гібридів типу Піза 147 – до 100 тис. рослин на 1 га [40, 47, 55].

Деякі дослідники відзначають також різну реакцію гібридів на загущення. Так, для середньостиглих гібридів рекомендується густина

стояння рослин 45 тис./га, більш скоростиглі можна загущати при достатньому зволоженні на 20-25%, при недостатньому - на 10-15%. Оптимальна густина стояння гібридів соняшнику у степовій зоні, на думку Д.С. Васильєва, становить 45–50 тис., у лісостеповій – 50–60 тис. рослин на 1 га [17].

Д.С. Васильєв та інші вчені вважають, що густоту посівів слід диференціювати щорічно, орієнтуючись передусім весняні запаси вологи у ґрунті. Ряд дослідників (Борисонік З.Б. та інших.) не згодні з такою постановкою питання. На їхню думку, врожайність не завжди визначається ґрунтовими запасами вологи, вона залежить також від опадів, що випадають у період вегетаційного періоду соняшнику. Згідно з іншою точкою зору, в умовах Степу України при визначенні густоти посіву слід враховувати сортові особливості рослин соняшнику, а не весняні запаси вологи [9, 17, 27, 63].

У дослідях ДДАЕУ було виявлено, що збільшення норми висіву з 40 до 90 тис. шт./га призвело до деякого збільшення висоти рослин, але при цьому помітно зменшувалися діаметр кошика, кількість насіння з 1 кошика, маса 1000 насіння і, як наслідок, маса насіння з 1 кошика. У посівах гібрида Златсон збільшення кількості кошиків перед збиранням, обумовлене збільшенням норми висіву, лише до норми 60-70 тис. шт./га компенсувало зниження маси насіння з одного кошика, подальше загущення вело до зниження врожайності. Найбільший урожай - 1,66-1,60 т/га був отриманий при нормах висіву 60-70 тис. схожих насіння на гектар, у той час як у розріджених (норма висіву 40-50 тис. шт./га), так і загущених посівах (норма висіву 80–90 тис. шт./га) урожайність соняшника становила 1,47–1,54 т/га [34].

За даними вчених, на чорноземах південних Херсонської області найбільшу врожайність гібридів соняшника забезпечували норми висіву 60 і 70 тис. шт./га, при цьому найбільша олійність насіння отримана в посівах при нормі висіву 70 тис. шт./га [13].

В умовах Миколаївській області при вивченні норм висіву від 50 до 80 тис. шт./га було виявлено, що у фазі цвітіння посіви з нормою висіву 50 та 60 тис. шт./га були більш розріджені та вдвічі більше засмічені. Аналіз елементів структури врожаю показав, що кількість насіння у кошику збільшується зі зменшенням норми висіву і збільшенням площі живлення однієї рослини, при цьому також зменшується діаметр порожнистості. У цих же дослідках також було встановлено, що найвищою маса 1000 насінин була на варіанті з нормою висіву 50 тис. шт./га.

Найбільший урожай олійного насіння в середньому був отриманий при нормі висіву 60 тис. схожих насіння на 1 га. Найнижчий відсоток лузжистості (20,4%) виявився у разі з нормою висіву 80 тис. схожих насіння. При цьому найбільша кількість олії накопичувала насіння в розріджених посівах при нормі висіву 50 тис. схожих насінин на гектар. Зі збільшенням густоти стояння вміст жиру знижувалося [45].

О.М. Олексюк, вивчаючи способи посіву та густоту стояння рослин у північній частині степу України, встановив, що збільшення густоти стояння рослин з 40 до 70 тис. шт./га сприяло більш повному використанню факторів зовнішнього середовища, зростанню накопичення сухої речовини, але при цьому рослини сильніше затінялися, знижувалися продуктивність роботи листків та вихід насіння у загальній масі рослин. Оскільки збір насіння з одиниці площі визначається співвідношенням між масою насіння з однієї рослини та їх кількістю, найбільшою (26,4–29,8 ц/га) він був у звичайному рядовому посіві при густоті стояння 60 тис. шт./га, у широкорядному посіві – 50 тис. шт./га (24,7–27,0 ц/га). При загущенні посівів до 70 тис. шт./га врожайність знижувалася, але при цьому олійність насіння збільшувалася [35].

Зональні рекомендації для умов Степу України також дають дуже великий діапазон норм висіву – від 40 до 80 тис. схожих насіння на 1 га, при яких густота стояння рослин перед збиранням становить від 35 до 55 тис. шт./га. Для отримання зазначеної густоти стояння рослин норму висіву

рекомендується збільшувати при використанні гербіцидів на 20-25%, а при механічному догляді за рослинами (без гербіцидів) - на 30-35% [2, 38, 45, 54].

Фахівці компанії Сінгента, одного із світових лідерів у галузі виробництва засобів захисту рослин та насінництва, також наводять лише орієнтовну норму висіву насіння – 60 тис. шт./га [45].

Суперечливість думок дослідників щодо оптимізації умов для зростання та розвитку соняшнику та встановлення оптимальної норми висіву говорить про необхідність подальшого вивчення впливу даного агротехнічного фактора на формування продуктивності рослин.

Проблема оптимізації густоти рослин соняшнику досить довго і глибоко досліджувалася раніше, проте вона вимагає найпильнішої уваги до себе в даний час. Необхідність вивчення норм висіву насіння, як головного фактора регулювання густоти стояння рослин пов'язана з досягненнями в селекції рослин та вдосконаленні технологій у рослинництві, а також у всій землеробській галузі сільськогосподарського виробництва. Розроблені рекомендації не можуть залишатися незмінними, їх необхідно постійно уточнювати, коригувати та диференціювати з урахуванням комплексу біологічних, технологічних, матеріально-технічних та організаційно-економічних факторів.

## **1.2. Вплив різних систем захисту від бур'янів на структуру, величину та якість урожаю соняшника**

Бур'яни в посівах соняшника є серйозним стримуючим фактором отримання високих урожаїв в Україні. Вони завдають великої шкоди, забираючи з ґрунту вологу та поживні речовини, конкурують з культурними рослинами за світло, тепло та інші екологічні фактори, а при збиранні засмічують продукцію. З бур'янів найбільше поширення в посівах соняшнику мають куряче просо, мишій сизий, редька дика, грицики, амброзія полинолиста, осот рожевий та ін [41, 45].

Для отримання високого та якісного врожаю необхідно, щоб поля соняшнику у перші 40 днів після сівби (до початку стадії масового зростання) були чистими від бур'янів. Найбільші збитки бур'яни завдають йому у фазі 3–5 пар справжніх листків, коли в рослинах йде формування зародкового кошика, а також у фазі цвітіння – наливу насіння, забираючи в цей критичний для соняшнику період воду та поживні речовини з шару ґрунту до 1,5 м та більше. Після утворення п'ятого листка і змикання рядів соняшник має високу конкурентоспроможність до більшості бур'янів (виняток становлять багаторічні коренепаросткові і всі злакові бур'яни) [2, 8, 9, 43].

Встановлено, що в посівах соняшнику засміченість злаковими бур'янами менше 5 шт./м<sup>2</sup> не призводить до зниження врожайності. Гібриди при забур'яненості злаковими бур'янами більше 10 шт./м<sup>2</sup> менш конкурентні, ніж сорти [8, 15]. При незначній кількості бур'янів є достатньо методів механічної боротьби з ними просапними знаряддями. Якщо для захисту соняшника застосовувати тільки механічні заходи (1-3 довсходових і 1-2 сходові боронування), це може призвести до зниження густоти стояння рослин (на 20-40%), в такому випадку необхідно використовувати підвищені норми висіву, що призведе до втрати вологи, ущільнення ґрунту, стимуляції нових хвиль бур'янів до відростання, зниження рівномірності розподілу рослин у рядках. Механічні обробки іноді можуть бути виправдані при використанні якісних сортів та гібридів, але не у разі застосування високопродуктивних імпортованих гібридів [28, 45].

Соняшник в силу своїх морфобіологічних особливостей слабо пристосований до придушення бур'янів у початковий період свого росту, і тому для отримання високих урожаїв цієї культури необхідна система різних заходів боротьби з бур'яном. Одним з таких високоефективних прийомів є застосування гербіцидів [24, 43, 13].

За даними аналітиків, основна частка на ринку засобів захисту рослин для соняшнику - 83% від обороту в грошах припадає на селективні

гербіциди. Десиканти займають 9%, гербіциди суцільної дії – 4%, інсектициди та фунгіциди – по 2%. Порівняно з іншими польовими культурами соняшник найменш інтенсивно обробляється засобами захисту рослин. Ще кілька років тому лише на 35% посівних площ культури застосовували гербіциди. Проте фізичні площі обробки препаратами проти бур'янів стабільно зростають. У 2020 р. цей показник становив уже 58% від загальної посівної площі, а у 2021 р. – 71%.

Найважливішим питанням залишається боротьба з вовчком соняшниковим – рослиною-паразитом, нові агресивні раси якого з'явилися й в Україні. Ця рослина при високому рівні зараження може повністю знищувати посіви соняшнику [41, 51, 59]. Пошук рішень щодо захисту соняшнику від вовчка соняшникового ведеться у двох напрямках. Перше з них – це створення гібридів, стійких до нових рас вовчка, і прищеплення нових сортів і гібридів соняшнику гена стійкості до гербіцидів, здатних знищувати вовчок. На думку фахівців міжнародного центру з вивчення та протистояння вовчка, в першу чергу потрібно створювати гібриди, стійкі до нових рас вовчка G, F, H. Однак стійкі гібриди - це тільки часткове вирішення даної проблеми, так як вовчок однієї і тієї ж раси по-різному виявляє себе в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Відзначається також і різна реакція гібридів соняшнику на ту саму расу, що залежить від географічних та інших умов і факторів, які ще потрібно ретельно вивчити і проаналізувати [4, 9, 43, 62, 63]. Другий напрямок у вирішенні проблем із вовчком соняшниковим – застосування гербіцидів, здатних його знищувати. Для боротьби з бур'янами в посівах соняшника у всіх країнах світу, в тому числі і в Україні вже досить давно використовують широкий спектр ґрунтових гербіцидів [41, 52].

Перед посівом, за 7–10 днів, проводиться обробка гербіцидами суцільної дії Ураган Форте, Раундап (1,5–2,0 л/га). При довсходових обробках проти однорічних та дводольних злакових бур'янів застосовується, наприклад, гербіцид Гезагард, КС (2,0-4,0 л/га). За вегетацією проводяться

обробки проти однорічних та багаторічних злакових бур'янів препаратом Фюзілад Форте, КЕ (1,0–2,0 л/га). Для знищення однорічних бур'янів на соняшнику застосовують ґрунтові гербіциди: Дуал Голд, Нітран, Трефлан, Фронт'єр, Оптима та ін. Амброзія, циклахена та інші, за наявності цих бур'янів слід вносити Нітран і Трефлан у суміші з Гезагардом. Серед ґрунтових гербіцидів найбільш популярні такі, як Харнес, Трофі 90, Гезагард 500 FW, Панда, Максимус та ін. [51, 69].

Але цей спосіб боротьби з бур'янами має низку недоліків. Ціна на ґрунтові гербіциди досить висока (в середньому обробка 1 га коштує 800–1000 грн.), і не кожен товаровиробник може собі це дозволити. Ефективність гербіцидних обробок сильно залежить від погодних умов, і позитивний ефект від їх застосування гарантований у тому випадку, якщо в ґрунті міститься достатня кількість вологи. Крім того, багато гербіцидів малоефективні для знищення таких багаторічних коренепаросткових бур'янів, як осоти. При високій чисельності однорічних бур'янів вони не завжди повністю їх знищують, тому часто доводиться проводити кілька обробок гербіцидами протягом вегетації або використовувати додатково механічні методи боротьби з бур'янами, що підвищує виробничі витрати. Обробка посівів гербіцидами викликає фізіологічний стрес у культурних рослин, а також ущільнює ґрунт через додаткові проходи сільськогосподарської техніки. Якщо ж у господарстві соняшник вирощують за мінімальною або нульовою технологією, то застосування ґрунтових гербіцидів неефективно через велику кількість рослинних залишків на поверхні, які ускладнюють потрапляння препарату в ґрунт [31, 2].

На ринку засобів захисту рослин соняшнику відбуваються докорінні зміни. Виробничі системи, що передбачають вирощування гібридів, стійких до гербіцидів, перетворили технології виробництва та захисту соняшнику [16, 10, 26, 33].

Французька компанія Коссад Семанс, що випускає на ринок гібриди основних сільськогосподарських культур спільно з німецькою компанією

БАСФ, впроваджують у виробництво систему Clearfield (Клеарфілд), яка на сьогоднішній день є інноваційним напрямом у галузі вирощування сільськогосподарських культур. У перекладі з англійської Clearfield – чисте поле. Технологія Clearfield широко поширена у всьому світі. У ряді країн успішно застосовується на пшениці, кукурудзі, ріпаку, рисі та інших культурах. На соняшнику технологія Clearfield була впроваджена в 2003 р. у США та Туреччині, і останніми роками ефективно працює у різних країнах. У Україні вона зареєстрована в 2008 р. Технологія у виробничих умовах виправдовує свою назву, так як дозволяє отримувати навіть на сильно засмічених полях практично чисті посіви [12, 13].

Технологія вирощування соняшнику Clearfield комбінується з двох основних складових: це гербіцид Євро-Лайтнінг, що випускається компанією БАСФ, та високоврожайні гібриди соняшнику, стійкі до цього препарату. Євро-Лайтнінг надає системну та ґрунтову дію на однорічні дводольні, злакові та деякі багаторічні бур'яни, а також на вовчок соняшниковий. Водорозчинний концентрат Євро-Лайтнінг містить дві діючі речовини: імазапір 15 г/м та імазамокс 33 г/л, які при попаданні на листки бур'янів та кореневу систему поглинаються ними та пригнічують утворення незамінних амінокислот та синтез білка [36, 39]. Перевага препарату Євро-Лайтнінг в системі Clearfield полягає в тому, що це перший післясходовий гербіцид.

Знищення широкого спектру бур'янів на соняшнику із гнучкими термінами застосування. Достатньо лише однієї обробки за вегетаційний період. Гербіцид можна використовувати в системах з мінімальною і нульовою обробітками ґрунту, його внесення не залежить від кількості опадів - він діє через листки і тривалий час через ґрунт [40, 46, 52, 63].

До гербіциду Євро-Лайтнінг стійкі далеко не всі гібриди соняшника. Однак сільськогосподарські виробники не обмежені при їх виборі. В даний час на українському ринку представлено більше 45 гібридів для виробничої системи Clearfield. При цьому потрібно бути готовими до того, що ціна таких гібридів буде в середньому на 20% вищою за традиційні. У рамках проекту



Clearfield фірма BASF співпрацює з такими відомими насінневими компаніями, як Сінгента Сідс, Лімагрен, Євраліс Семанс, Коссад Семанс, Маїсадур Семанс, RAGT, Мей Агро. Стійкі до гербіциду Євро-Лайтнінг гібриди, у тому числі виробництва компанії Коссад Семанс, що використовуються в системі Clearfield, одержані традиційним способом селекції без застосування генної інженерії, тобто не є трансгенними [62, 63].

Українські селекціонери також працюють над створенням сортів та гібридів соняшнику, придатних для вирощування за системою Clearfield. За даними Інституту олійних культур НААН України, гібрид Лімід можна використовувати для вирощування за даною виробничою системою [36, 37, 38]. При вивченні дії різних гербіцидів у посівах соняшнику в умовах Дніпропетровської та Запорізької областей (Нітран екстра, Трефлан, Харнес, Кобра, Дуал Голд, Гезагард, Анонс, а також Євро-Лайтнінг) було зазначено, що технологія Clearfield забезпечила збільшення врожаю насіння 3,0–3,2 ц/га. Євро-Лайтнінг в дозі 1,2 л/га пригнічує вівсюг, куряче просо, мишій зелений і сизий, грицики, лободу білу, щиріцю, осот польовий і талабан польовий на 85-95%, молочай лозний, осот рожевий – на 70–85%. Євро-Лайтнінг діяв на бур'яни, що вегетують, а також як ґрунтовий гербіцид, пригнічуючи проростки, створюючи непрохідний для бур'янів екран. Щоб не руйнувати гербіцидний екран, механічні обробки культури (підгортання) проводили через 15-20 днів після внесення гербіциду [44]. Технологія Clearfield вивчається у різних регіонах нашої країни, але даних вкрай мало [20, 37, 49, 58, 59, 60].

Компанії Дюпон і Дюпон Піонер знайшли інтегроване рішення, засноване на використанні насіння гібридів соняшнику з ознакою стійкості до трибенурон-метилу та гербіциду Експрес, що контролює широкий спектр дводольної бур'янів. Ця технологія отримала назву "Виробнича технологія ExpressSun". Вперше досвідчені ділянки, оброблені за цією технологією, в Україні були показані в 2007 [54]. У 2011 р. почалося виробниче впровадження на території нашої країни. Поєднання гібридів ПР64Е83,

ПР64Е71, П63ЛЕ10 та гербіциду Експрес дозволяє застосовувати препарат з вегетації соняшнику і забезпечує високу ефективність проти широкого спектру дводольних бур'янів, включаючи злісні (види осотів, лободи, амброзії).

Широкий інтервал застосування гербіциду Експрес у часі (у фазі 2-8 листків культури) і гнучкість норм внесення (20-50 г/га) в залежності від видового складу бур'янів і типу засмічення дозволяють диференційовано підходити до кожного поля. Основним орієнтиром початку обробки є фаза розвитку бур'янів. При настанні фази 2-4 листя однорічних бур'янів, розетка - початок стеблуння осота обробку можна проводити при нормі витрати 25 г/га, двічі за сезон, що дає можливість надійно контролювати дві хвили бур'янів. Якщо оптимальний термін для обробки пропущений або чисельність бур'янів висока, допускається підвищувати норму витрати гербіциду Експрес до 40–50 г/га та обмежитись однією обробкою. Максимальну норму можна застосовувати і за наявності злісних видів амброзії, циклахени, березки.

Крім основного призначення - боротьби з бур'яном, Експрес також пригнічує вплив на облігатний паразит соняшнику – вовчок. Щоб отримати стійкий ефект, потрібно проводити обробку посівів гібридів соняшнику ПР64Е83, П63ЛЕ10 у фазі 6–8 листя з максимальної нормою витрати препарату 50 г/га. Пригнічення інфекції може продовжуватися до 4 тижнів залежно від погодно-кліматичних умов, що складаються.

Поєднання гібриду ПР64Е71, що володіє генетичною стійкістю до агресивних рас вовчка, і гербіциду Експрес (30-40 г/га) знищує як вовчок, так і дводольні бур'яни. Експрес вибірково працює по відношенню до гібридів ПР64Е83, ПР64Е71, П63ЛЕ10, при цьому практично не спостерігається пригнічення соняшника, в результаті максимально використовується потенціал продуктивності культури. Після соняшнику, вирощеного за виробничою технологією ExpressSun, висівати можна будь-яку культуру, починаючи з озимої пшениці восени, і будь-яку культуру навесні без

обмежень, що дозволяє не змінювати сівозміну і отримувати повноцінний урожай наступних культур [21, 68].

Українські вчені також вивчають стійкість вітчизняних гібридів та ліній соняшнику до гербіциду Експрес. За даними Ю.І. Ткаліча, В.І. Козечка, вивчення колекції ліній соняшнику показало наявність стійкості до сульфонілсечовинових гербіцидів тільки в двох інтродукованих джерел: SURES-B і SURES-R, які отримали цю ознаку від популяцій соняшнику США і Канади. Рослини культурного соняшника з колекції були сприйнятливими до трибенурон-метилу [37, 38]. Таким чином, можливо, незабаром для цієї системи захисту від бур'янів будуть використовуватися вітчизняні сорти і гібриди, що знизить витрати на купівлю імпортованих насіння.

Позитивні результати застосування гербіциду Експрес були отримані в Запорізькій області Васильївського району, де гібрид ПР64Е83 вирощувався на площі 50 га. Обробка була проведена сумішшю гербіцидів Експрес (50 г/га) і Тренд 90 (200 мл/га) у фазі 5–6 листків соняшника, відзначена повна загибель бур'янів, вся ділянка залишалася абсолютно чистою до збирання. Урожайність соняшнику становила 29,2 ц/га [48].

При обробці гербіцидами Експрес (40 г/га) та Тренд 90 (200 мл/га) у фазі 6–8 листя соняшнику в ФГ «Деонис» Солонянського району Дніпропетровської області при складному типі засміченості (амброзія полиннолиста, бодяк польовий, березка польова, щиріця закинута і жминдовидна, лобода біла та ін.) був забезпечений надійний контроль бур'янів, що дало можливість отримати 25,6 ц/га насіння соняшнику. Міжрядна обробка не проводилася ні до, ні після внесення гербіцидів [41].

Висока ефективність (95-100%) застосування гербіциду Експрес на гібриді ПР64Е83 підтверджується і результатами ДДАЕУ. Обробка сумішшю гербіцидів Експрес (50 г/га) і Тренд 90 (200 мл/га) проводилася у фазі 5–6 листків соняшнику по бур'янах, що переросли: бодяку польовому, амброзії полинолистій, щиріці закинutoї. При цьому на соняшнику не спостерігалось

фітотоксичності. Урожайність олійного насіння перевищила контроль на 6,3 ц/га і склала 22,1 ц/га. Така надбавка не тільки забезпечує окупність витрат на придбання насіння гібриду ПР64Е83 та препарату Експрес, а й приносить значний прибуток [41].

У ФГ «Прокопенко Н.А.» Онуфріївського району Кіровоградської області після обробки посівів гібриду ПР64Е83 сумішшю гербіцидів Експрес (40 г/га) і Тренд 90 (200 мл/га) у фазі 7–8 листків кількість бур'янів була незначною. З бур'янів були присутні амброзія полиннолиста, щириця закинута і лобода біла. На контролі (без обробки) у процесі вегетації була відзначена сильна ураженість вовчком (приблизно 20–40 шт. на 1 рослину). На обробленій ділянці вовчок з'явилася значно пізніше (через 4 тижні). Урожайність соняшнику становила 25,9 ц/га, що перевищило значення контролю на 9,0 ц/га.

Обробка посівів гібриду ПР64Е83 сумішшю гербіцидів Експрес (20 г/га) та Тренд 90 (200 мл/га) Дніпропетровській області у фазі 4–6 справжніх листків соняшника при фазі розвитку нетреби звичайної обробки 2–6 листків дозволила знищити цей важковикорінювальний бур'ян і отримати врожайність 26,6 ц/га.

У ТОВ «Пархоменко» Солонянського району Дніпропетровської області при вирощуванні гібрида ПР64Е71 на площі 40 га отримана врожайність 22,0 ц/га. Обробка проводилася сумішшю гербіцидів Експрес (30 г/га) і Тренд 90 (200 мл/га) у фазі 2–4 листя соняшнику та ранні фази розвитку бур'янів. Надалі у посіві не відзначалося ні бур'янів, ні вовчка, і не було потреби у проведенні міжрядних обробок.

У ряді господарств Дніпропетровської області вирощували гібрид ПР64Е83 за технологією прямої сівби на площі 195 га. Обробка сумішшю гербіцидів Експрес (40 г/га) і Тренд 90 (200 мл/га), виконана у фазі 2–4 листя соняшнику, дозволила позбавитися таких бур'янів, як щириця, лобода, амброзія, і надалі не застосовувати міжрядні обробки. Урожайність соняшнику становила 21,6 ц/га.

На підставі наведених вище даних можна зробити висновок, що поєднання гібридів ПР64Е83, ПР64Е71, П63ЛЕ10 і гербіциду Експрес в засміченому полі соняшника дозволяє ефективно контролювати широкий спектр дводольних бур'янів, включаючи злісні (види осотів, бодяків нетреби, лободи, щиріці та ін). Крім того, проявляється пригнічуючий вплив на вовчок соняшниковий. Слід зазначити також відсутність фітотоксичної дії на соняшнику. Все це дає можливість максимально реалізувати потенціал соняшнику в проблемному полі і отримати високий додатковий дохід з кожного гектара [52, 56].

До 2019 р. частка соняшника, що вирощується за класичною технологією, залишалася стабільною і становила близько 84% від загального обсягу насіння, що висівається. У 2020 році цей показник знизився до 82%. Обсяг насіння, що висівається за технологією Clearfield, у 2020 р. не змінився порівняно з 2019 р. і склав 16%. До 1,0% зросла частка посівів, що вирощуються за технологією ExpressSun, і до 1,0% – частка площ, що засіваються стійкими до трибенурон-метилу гібридами та захищаються дженериковими препаратами [61].

Наведені приклади свідчать про прихильність українських сільськогосподарських виробників до традиційно використовуваних гербіцидів, у той час як в даний час на ринку засобів захисту рослин з'явилися прогресивні технології та нові препарати, призначені для вирощування соняшника.

Таким чином, в умовах Північного Степу України виробничі системи захисту посівів соняшника від бур'янів залишаються маловивченими, незважаючи на те, що їх впровадження могло б істотно знизити засміченість полів, інфікованість вовчком соняшниковим і підвищити врожайність даної культури.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення дослідження

Польові досліді з вивчення різних елементів технологій вирощування соняшника були проведені в умовах фермерського господарства «Прокопенко Н.А.» Синельниківського району Дніпропетровської області в 2020–2021 роках.

Ґрунти фермерського господарства «Прокопенко Н.А.» представлені чорноземами звичайним, середньосуглинковими. Вміст гумусу (за Тюрінім) знаходиться в межах 2,5-3,7%, рівень рН - від 6,1 до 7,7, сума поглинальних основ - від 25,8 до 29,8 мг-екв. /100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – 96–100%. Вміст рухомого фосфору – 60–120 та обмінного калію – 66–125 мг/кг ґрунту (за Чиріковим). Характеристика кліматичних умов Північного Степу України наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

#### Основні агрометеорологічні показники

Показники	Степова зона
Середньорічна температура повітря, °С	5,7-6,3
Середньомісячна температура повітря липня, °С	21,1-21,7
Дата настання середньодобової $t > 5$ °С	05-08/04
Дата закінчення середньодобової $t > 5$ °С	20-23/10
Тривалість періоду з $t > 5$ °С, дн	190-196

Дата настання середньодобової $t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	24-27/04
Дата закінчення середньодобової $t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	26-28/09
Тривалість періоду з $t > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , дн.	156-159
Сума середньодобових $t$ за період $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	3100-3200
Сума середньодобових $t$ за період $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	2600-2800
Середньорічна сума опадів, мм	450-500

У межах степовій зоні України середньорічна температура повітря змінюється від  $+4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  у північних районах до  $+6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  у південних. Найтепліший місяць на рік – липень, його середньомісячна температура становить у середньому  $+19,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , максимальні температури можуть підніматися до  $+38 - +43\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Найхолодніший місяць – січень, із середньомісячною температурою  $-9,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , хоча у зимові місяці може опускатися до  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  [17, 44]. Теплий період (з позитивною середньодобовою температурою) зазвичай припадає на першу декаду квітня, в окремі роки можливі відхилення як в ту, так і іншу сторону. Позитивні температури сприяють швидкому накопиченню тепла. Тривалість безморозного періоду коливається в районах від 220 до 237 днів.

Зі встановленням середньодобової температури повітря  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$  починається літній період, який становить 95–127 днів і закінчується, як правило, у першій декаді вересня. Весняний період із температурою від  $+5$  до  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$  триває 33–38 днів, а осінній від  $+15$  до  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 43–49 днів. Тривалість періоду з температурами вище  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  становить 146–161 день, сума температур вище  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  коливається від 2400 до 2900  $^{\circ}\text{C}$  [37, 44].

Більшість регіону належить до зони нестійкого зволоження. Сума опадів протягом року коливається від 550–570 мм північ від до 450–500 мм на південному сході регіону. Розподіл опадів територією області нерівномірний, що з нерівностями рельєфу і наявністю лісових масивів. Випадання опадів влітку часто відбувається у вигляді злив, іноді випадає град. Сума літніх опадів становить дві третини від річної. З квітня до жовтня зазвичай опадів випадає близько 340–380 мм, за період із температурою вище  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 245–260 мм. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) як показник

зволоженості території коливається від 0,8 до 1,2. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту до початку весняної вегетації становлять 120-140 мм.

У Північному Степу України із загальної кількості років спостережень 25–30% були посушливими. Посухи повторюються з періодичністю один раз на 3–4 роки: у північно-західних районах – рідше, у південно-східних – частіше. Посухи часто супроводжуються суховіями. Кількість днів із відносною вологістю повітря менше 30% становить у квітні та травні 8-10, а число суховійних днів коливається від 12 до 24 [37, 44].

У регіоні кількість днів з опадами на рік становить від 135 до 160, причому близько 12% опадів випадає у вигляді снігу, 72–75% – у вигляді дощу та 13–16% – у змішаному вигляді. Найбільша кількість опадів припадає на червень – від 60 до 85 мм. Період зі сніговим покривом триває 125-135 днів. Найбільша товщина снігу утворюється у другій половині лютого – на початку березня. Однак останніми роками почастишали зимові відлиги, що повністю знищують сніговий покрив [37, 44].

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови Синельниківського району Дніпропетровської області за життєво важливими факторами досить сприятливі для вирощування соняшнику, що сприяє отриманню високих урожаїв насіння гарної якості [37, 44].

## **2.2. Метеорологічні умови у роки проведення дослідження**

Формування високої врожайності соняшника залежить від кліматичних умов вегетаційного періоду. Метеорологічні умови в роки виконання досліджень по-різному позначилися як на окремих показниках росту та розвитку рослин, так і в цілому на продуктивності соняшнику. У всі роки досліджень середня температура повітря весняно-літнього періоду була вищою за середньо багаторічну, найбільш теплим був 2020 р. (відхилення +2,9 °С), а більш наближеним до середніх показників температури регіону виявився 2021 р. (відхилення +1,5 °С) (табл. 2; табл. 3).



Таблиця 2

**Середньомісячна і багаторічна температура повітря, °С  
(за даними Синельниківської метеослужби)**

Роки	Місяці												Середня за рік, °С
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	-5,6	-7,5	0,4	9,2	17,7	21,3	23,8	21,6	23,9	8,7	0,8	1,7	9,7
2021	-3,5	-8,9	0,4	13,5	20,6	22,9	25,5	22,6	17,2	12,5	4,5	-3,2	10,3
Середня багаторічна	-3,4	-5,2	3,7	12,8	20,5	21,9	23,4	20,9	16,6	8,7	1,5	-0,1	10,1

Таблиця 3

**Середньомісячна і багаторічна кількість опадів, мм  
(за даними Синельниківської метеослужби)**

Роки	Місяці												Середня за рік, мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	46,4	36,3	26,7	24,1	28,8	95,0	50,6	20,8	22,3	12,4	6,7	44,8	420,3
2021	45,5	43,0	64,1	64,7	47,1	49,0	69,6	45,5	34,2	35,1	25,3	65,4	685,5
Середня багаторічна	40,5	34,5	30,0	22,0	36,0	50,3	54,8	56,4	20,6	30,0	16,5	62,7	454,3

*Кліматичні умови весняно-літнього періоду 2020 року*

У 2020 р. температура весняних місяців трохи перевищувала середньо-багаторічні показники (на 3,3 і 4,7 °С) і відповідала біологічним потребам соняшника для проростання та початкових фаз розвитку. Квітень видався посушливим, тому вже до першої декади травня склалися сприятливі умови для посіву соняшнику. Сівбу проводили 1 травня. Як і в 2020 р., перші дві декади травня характеризувались відсутністю опадів, натомість у третій декаді їх випало більше багаторічної норми, що забезпечило початкове зростання сходів соняшнику.

Температура повітря літніх місяців перебувала в межах норми і сприяла зростанню та розвитку рослин соняшника. При цьому перша декада

червня супроводжувалася рясними дощами, у другій і третій декадах кількість опадів була в межах середньобагаторічних показників. Липень видав-ся посушливим, особливо перша половина місяця. У серпні опади випадали здебільшого у першій та другій декадах. У цей час йшло інтенсивне дозрівання насіння соняшника, а як відомо, цей період є критичним у відношенні вологи. Таким чином, опади сприяли збільшенню врожаю соняшника, який перевищив показники 2020 р. У третій декаді серпня дощів практично не було, внаслідок чого вологість насіння знизилася до оптимальних параметрів, що дало можливість провести збирання у стислий термін.

#### *Кліматичні умови весняно-літнього періоду 2021 року*

Температури 2021 р. були найближчими до кліматичних норм. Посів соняшника проводили 3 травня. У цьому численні опади перших двох декад травня забезпечили повні сходи через 12–15 днів після посіву. Третя декада травня була сприятливішою за умов зволоження: випало 31,2 мм опадів, або 183,5% декадної норми. Перша декада червня видалася досить спекотною і практично без опадів, температура другої і третьої декад була нижчою за кліматичну норму на 2,5-2,6 ° С через рясні дощі. Липень видався посушливим, особливо друга і третя декади. До цього часу соняшник вже закінчив цвітіння, і критичний період щодо вологозабезпеченості минув. У серпні температура повітря і опади перебували в межах кліматичних норм і сприятливим чином позначилися на формуванні та дозріванні соняшнику. Фізіологічна стиглість насіння на варіантах досвіду відзначалася в другій і на початку третьої декади серпня, а повна - на початку і середині вересня. У вересні 2021 р. опадів практично не було, що забезпечило гарну якість насіння та комфортні умови збирання.

### **2.3. Агротехніка та схема дослідів**

У ході виконання дипломної роботи було проведено двохфакторний польовий дослід за наступною схемою.

Фактор А – норми висіву:

- 1) 50 тис. схожого насіння на 1 га (ширина міжрядь 70 см);
- 2) 60 тис. схожого насіння на 1 га (ширина міжрядь 70 см);
- 3) 70 тис. схожого насіння на 1 га (ширина міжрядь 70 см).

Фактор В – схеми захисту від бур'янів:

- 1) традиційна: гібрид Арізна + гербіцид Акріс (2,5 л/га) – контроль;
- 2) виробнича технологія Clearfield Plus: гібрид СИ Катана + гербіцид Євро-Лайтнінг Плюс (2,0 л/га).

3) виробнича технологія ExpressSun: гібрид Сайберік + гербіцид Експрес (40 г/га) + гербіцид Фюзілад Форте (1 л/га).

Попередником соняшнику була озима пшениця.

Після збирання попередника проводили дискування стерні на глибину 6-8 см агрегатом К-744 + БДМ 6×4 ПК. Через 2–3 тижні проводили основний обробіток ґрунту: оранку на глибину 25–27 см (К-744 + Kverneland RN 100).

Добрива вносили восени під основну обробку ґрунту у вигляді азофоски з розрахунку 4 ц/га.

Передпосівна обробка ґрунту складалася із закриття вологи (Т-150 + СП-11 + БЗСС-1,0) та передпосівної культивуації в день посіву (К-744 + КБМ-14,4).

Норми висіву соняшнику за варіантами склали 50, 60 і 70 тис. схожих насінин шт./га.

Як об'єкти дослідження були обрані сучасні середньостиглі гібриди СИ Арізна, СИ Катана, Сайберік.

### **Характеристика гібридів, що вивчаються у досліді**

*СИ Арізна* - середньостиглий (112-116 днів) класичний гібрид соняшника. Селекція компанії Сингента. 2016. Гібрид інтенсивного типу добре відгукується на родючість ґрунту. Має середню енергію зростання на початкових етапах органогенезу. Стійкий до вовчка рас А – Е. Має хорошу

толерантність до фомопсису, фомозу, кошикової та стеблової форм білої та сірої гнилей. Рекомендуються застосування класичної обробки ґрунту. Рекомендуються дотримання сівозміни.

*СИ Катана* – середньостиглий (112-116 днів).

Гібрид інтенсивного типу. Селекція компанії Сингента. 2019. Має середню енергію зростання на початкових етапах свого розвитку. Стійкий до зарази рас А – Е. Толерантен до фомозу, фомопсису, стеблової та кошикової форм білої та сірої гнилей. Генетично близький до Бакарді. Не рекомендується розміщувати після бобових культур. Рекомендуються дотримання класичної технології вирощування.

*Сайберік* – середньостиглий гібрид, адаптований до технології ExpressSun. Селекція компанії Сингента. 2019. Гібрид простого схрещування. Високоврожайний, стабільний, один із найбільш посухостійких із зареєстрованих гібридів. Хороший самозапилювач. Гібрид толерантний до зарази раси Е (іспанської класифікації). Має генетичну стійкість до пероноспорозу раси 304 - найбільш поширеної в Україні. Толерантний до фомопсису. Має потужну кореневу систему, стійкий до вилягання, високорослий, добре облистнений, листя темно-зеленого кольору. Кошик великого розміру, опуклої форми, добре заповнена насінням. Розмір сім'янок середній (маса 1000 шт. в середньому становить 55-65 г), вміст олії - в межах 48-49%.

У досліджах вивчали технологію захисту соняшнику від бур'янів за трьома варіантами:

1) традиційна - СИ Арізона + гербіцид Акріс (2,5 л/га). Гербіцид вносили відразу після посіву агрегатом МТЗ-80 + ОП-2000 з подальшим загортанням в ґрунт;

2) Clearfield Plus – гібрид СИ Катана + гербіцид Євро-Лайтнінг Плюс (2,0 л/га), який вносили у фазі 4-го листа методом обприскування;

3) HTS ExpressSun - гібрид Сайберік + гербіцид Експрес (50 г/га) + гербіцид Фюзілад Форте (1 л/га). Гербіцид Експрес вносили у фазі 4-го аркуша, Фюзілад Форте – у фазі 6-го листка.

Посів проводили у оптимальні терміни сівалкою Monosem.

Збирання соняшнику здійснювали прямим способом комбайном ДОН 1500 з приставкою ПСП-10 та пристосуванням для роздільного обліку врожаю.

### **Характеристика гербіцидів, що застосовувались в досліді**

*Акріс* – селективний довсходовий гербіцид для захисту сходів просапних культур. Виробник – компанія Basf. Діюча речовина – тербутилазин, диметенамід-П. Ефективний проти основних однодольних та деяких дводольних бур'янів у посівах соняшнику, кукурудзи. Блокує процес відростання бур'янів. У злакових бур'янів речовина, що діє, проникає через колеоптиль, при цьому паросток скручується і після цього гине. У дводольних бур'янів речовина, що діє, потрапляє через сім'ядолі, викликаючи їх загибель. Таким чином, поглинання препарату відбувається в фазі проростання бур'янів, викликаючи їхню загибель ще до появи сходів [45]. Добре вписується в технологію вирощування сільськогосподарських культур, не вимагаючи значних витрат на внесення.

Євро-Лайтнінг Плюс, ВРК – післясходовий гербіцид, що застосовується у виробничій системі Clearfield+. Виробник – компанії BASF. Діюча речовина: імазамокс, імазапир.

Спектр дії: амброзія (види), гірчак березкоподібний, березка польова, нетреба звичайна, гірчиця польова, канатник Теофраста, молочай (види), зірочок середній, лобода біла, вівсюг, осот жовтий, осот польовий), щетинник (види), грицики, паслін чорний, пикульник звичайний, підмаренник чіпкий, просо куряче, редька дика, ромашка (види), щиріця (види), талабан польовий.

Особливості застосування: препарат використовується тільки на гібридах соняшнику, стійких до його дії, в системі Clearfield+. Оскільки

препарат має високий рівень токсичності, необхідно дотримуватись ряду обмежень, пов'язаних з висівом наступних культур: пшениця, жито – через 4 міс.; буряки, ріпак – через 2 міс.; ячмінь, кукурудза, бобові культури – через 9 міс.; сорго – через 11 міс.; овочеві культури, картопля, гречка – через 1,5 роки. Євро-лайтнінг плюс слід застосовувати в період активного зростання бур'янів. Дводольні бур'яни не повинні переростати фазу 6 листків (лобода біла – 4 листя), а злакові – 4 листя. При високій засміченості амброзією рекомендована фаза - до 4 справжніх листків бур'янів. Крім зійшли на момент обробки бур'янів гербіцид при попаданні в ґрунт стримує і проростають бур'яни. При вищевказаних фазах розвитку бур'янів соняшник зазвичай знаходиться в стадіях 2–6 справжніх листків. Не рекомендується застосовувати препарат до настання фази 2-го листка у культури. Оскільки зараза починає паразитувати на соняшнику досить пізно, для її ефективного контролю слід застосовувати гербіцид у фазі 8–10 листків культури. У цьому випадку можливе незначне зниження ефективності препарату проти бур'янів, що переросли, проте забезпечується надійне протидія ураження рослин соняшника вовчком. Норма застосування препарату - 1,6-2,5 л/га водорозчинного складу на 250-300 л води.

Експрес, ВДГ 750 г/кг – післясходовий гербіцид для високоефективної боротьби з дводольними бур'янами в посівах гібридів соняшника з ознаками стійкості ExpressSun. Виробник – компанія FMC. Діюча речовина – трибенурон-метил, 750 г/кг – блокує в чутливих рослинах фермент ацетолактатсинтазу, що бере участь у синтезі незамінних амінокислот. Пригнічення ферменту призводить до швидкої зупинки росту рослин, а потім і до їх загибелі. Цей фермент відсутній в організмі людини і тварин, чим пояснюється низька токсичність гербіциду. Призначений тільки для обробки посівів соняшнику, що мають геном стійкості до цього препарату. Експрес поглинається через листки та коріння і далі легко переміщається у рослинах бур'янів. У чутливих бур'янів зростання припиняється через кілька годин після обробки. Інші симптоми, як некроз і хлороз, з'являються через кілька

днів, а потім бур'яни гинуть. Менш чутливі бур'яни можуть залишатися зеленими та вижити, проте з культурними рослинами вони вже не конкурують.

Вносять шляхом обприскування посівів у фазі від 2-4 до 6-8 справжніх листків культури в ранні фази росту бур'янів (2-4 листки) в чистому вигляді або в суміші з ПАР Тренд 90, Ж (200 мл/га). Витрата робочої рідини – 200–300 л/га. Норма застосування препарату – 0,025–0,05 кг/га.

Фюзілад Форте, КЕ – селективний, системний післясходовий гербіцид для контролювання однорічних та багаторічних злакових бур'янів у посівах соняшника, кормових та цукрових буряків та інших овочевих та технічних культур (пирій повзучий, кукуль, вівсюг, куряче просо та ін.). Виробник – компанія Syngenta. Діюча речовина флуазифоп-П-бутил, 150 г/л.

Особливості застосування: можливе застосування препарату в широкому діапазоні фаз розвитку культурних рослин; низькі норми витрати; відсутність негативного на наступні культури.

#### **2.4. Методика проведення дослідження**

У рамках проведення дослідження використовували польовий та лабораторний методи. При закладці дослідів керувалися методикою проведення польових агротехнічних дослідів із олійними культурами [59].

Повторність – триразова. Загальна площа ділянки - 240 м<sup>2</sup>, облікова - 200 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок - систематичне в один ярус.

Експерименти супроводжувалися рядом прийнятих в агрономічних дослідженнях спостережень та аналізів, які проводили за відповідними затвердженими методиками.

Посівні якості насіння визначали у сертифікованій лабораторії районної насінневої інспекції з відповідних ДСТУ:

- енергію проростання та лабораторну схожість;
- масу 1000 насінин.

Фенологію розвитку соняшнику, густоту стояння рослин, динаміку висоти та маси рослин за фазами розвитку культури, діаметр та вирівняність кошика, а також елементи структури врожаю визначали, використовуючи методику проведення польових агротехнічних дослідів з олійними культурами [59].

Площа листя визначали методом висічки за методиками А.А. Ничипоровича [58].

Облік надземної маси бур'янів проводили кількісним і ваговим методом шляхом накладання стаціонарних майданчиків, враховуючи видовий склад, число та масу бур'янів.

При обліку врожаю застосовували метод суцільного обмолоту з перерахуванням маси насіння на 100% чистоту та 7% вологість.

Під час збирання відбирали середні проби насіння масою 0,5 кг, в яких визначали:

- вологість;
- чистоту;
- масу 1000 зерен;
- олійність насіння;
- лушпиння насіння.

Фізико-хімічні показники олії визначали за наступними ДСТУ:

- кольорове число;
- кислотне число.

Математичну обробку результатів дослідження проводили на персональному комп'ютері методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспіхова [52].

Економічну ефективність розраховували за типовими технологічними картами [58, 66].



### **РОЗДІЛ 3**

## **ВПЛИВ РІЗНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ НАСІННЯ**

### **3.1. Вплив норм сівби, системи захисту від бур'янів на густоту сходів та польову схожість соняшника**

Серед заходів щодо збільшення валових зборів насіння соняшнику велике значення має створення оптимальної для конкретних умов густоти стеблестою у посівах. На густоту стояння рослин впливають норма висіву, польова схожість насіння та виживання рослин. Між польовою схожістю насіння та врожайністю існує пряма залежність. Вітчизняні вчені вважають, що зниження польової схожості на 1,0% призводить до зниження

врожайності культур на 1,5–2,0%. Урожайність знижується як рахунок зменшення густоти стояння, і унаслідок зниження продуктивності рослин. При низькій польовій схожості багато насіння, висіяного в полі, зникає даремно, збільшується нерівномірність розподілу рослин у рядку та на площі [41, 50, 58].

Відповідно до даних дослідів (табл. 4) польова схожість соняшнику за роки досліджень становила за варіантами від 70,4 до 87,7%.

Таблиця 4

**Густота сходів (шт./га) та польова схожість (%) соняшнику залежно від норм сівби та системи захисту від бур'янів (2020–2021 рр.)**

Норми сівби насіння, тис. шт./га	Густота сходів, шт./га			Польова схожість, %		
	Традиційна технологія	Clearfield Plus технологія	HTS технологія	Традиційна технологія	Clearfield Plus технологія	HTS технологія
50	43 222	42 630	43 056	86,4	85,2	86,1
60	52 592	52 389	52 130	87,7	87,3	86,9
70	59 463	59 870	60 574	84,9	85,5	86,5

Проведений аналіз показав, що норми висіву насіння практично не надавали значного впливу на цей показник, оскільки відмінності на варіантах з різними нормами висіву були в межах 1-2%. У таких же межах (1-2%) була різниця даного показника і залежно від гібридів, що вивчаються.

За даними таблиці 4 можна дійти невтішного висновку, що норма висіву, гібрид і гербіцидні схеми не мали істотного впливу кількість сходів соняшника і величину польової схожості.

### **3.2. Висота рослин соняшнику в залежності від елементів технології вирощування**

Для сучасного сільськогосподарського виробництва потрібні сорти та гібриди соняшника, що мають прямостояче стебло, що не поникає після цвітіння, не схильний до гіллястості та надламування, який характеризується однаковою висотою у всіх рослин у посівах.

У фазі 2–4 справжніх листків (табл. 5) висота рослин соняшнику становила 3,8–4,2 см. У цей період вегетації зростання рослин соняшника йде дуже повільно, і щодобовий приріст висоти стебла невеликий (0,3-0,8 см). Надалі інтенсивність зростання поступово збільшувалася, і найбільшої висоти рослини соняшнику досягали в проміжку вегетації від утворення кошика до початку цвітіння. Добовий приріст висоти стебла в цей період досягав 3-5 см. На час утворення кошика рослини соняшнику мали трохи більше 40% остаточної висоти, а до фази цвітіння - близько 95-96%.

У фазі бутонізації висота рослин соняшника становила 66,7-86,1 см, причому у всіх гібридів чітко прослідковувався взаємозв'язок між кількістю рослин на 1 га та їхньою висотою. При нормі висіву насіння 50 тис. шт./га висота рослин була найменшою, при нормі висіву 60 і 70 тис. шт./га - більше відповідно на 2-3 і 3-6 см.

У фазі цвітіння відмінності рослин за висотою стали помітнішими. Висота рослин у всіх гібридів найменшою була в посівах з нормою висіву 50 тис. шт./га, при нормі висіву 60 і 70 тис. шт./га у всіх гібридів збільшувалася відповідно на 2,3-10,4 на 5,3-14,6 см.

У фазі технічної стиглості дана тенденція збереглася у всіх гібридів. Так, при нормі висіву 50 тис. шт./га висота рослин соняшника становила 131,2–163,0 см, зі збільшенням норми висіву до 60 та 70 тис. шт./га висота рослин збільшувалася відповідно на 2,1– 11,8 та 5,4–15,2 см.

При порівнянні гібридів і систем захисту рослин від бур'янів можна відзначити, що гібриди СИ Арізона і СИ Катана мали практично однакову висоту рослин за інших рівних умов. Висота рослин гібриду Сайберік на 2-10 см перевищувала решту гібридів на аналогічних варіантах досвіду.

Таким чином, можна дійти до висновку, що у початкових фазах розвитку висота рослин соняшнику змінювалася незначно залежно від гібрида, норм висіву. Починаючи з фази бутонізації, різниці стають помітнішими. Висота рослин гібридів СИ Арізона та СИ Катана була практично однаковою за інших рівних умов досвіду, а гібрид Сайберік

випереджав за цим показником інші гібриди на 2-10 см. Найбільш високими рослини формувалися при нормі висіву насіння 70 тис. шт. / га. Зі зменшенням норми висіву та густоти стояння рослин на 1 га зменшувалась і висота рослин соняшника.

### **3.3. Площа листової поверхні соняшнику залежно від елементів технології вирощування**

Лист (folium) є органом вищих рослин, який здійснює функції фотосинтезу та транспірації, а також забезпечує газообмін з повітряним середовищем та бере участь в інших найважливіших процесах життєдіяльності рослини.

У процесі фотосинтезу (фото – «світло» і синтез – «з'єднання», «створення», «зв'язування»), що відбувається в хлоропластах листків, під впливом енергії сонячної радіації, що поглинається ними, з вуглекислого газу, що засвоюється з повітря і води, утворюються багаті енергією органічні речовини, що складають основну і найбільш цінну частину маси врожаїв. У соняшнику листки досить великі і по всій поверхні сильно опушені. На стеблі вони розташовуються спіралью (по черзі), і лише нижні дві-три пари розташовані один навпроти одного (супротивно). За сприятливих умов зростання та розвитку рослини соняшнику переходять до генеративної фази лише після того, як на рослині утворюється максимальна кількість листків, типова для сорту або гібриду.

Як правило, зі збільшенням кількості листків на стеблі збільшується висота рослин та зростає тривалість вегетаційного періоду. У соняшнику формування листків закінчується у фазі утворення кошика, а їх інтенсивне зростання досягає найбільших показників у період цвітіння і на початку утворення насіння (табл. 6). Зрештою врожайність культури перебуває в тісній залежності від росту, розмірів площі листків, а також від інтенсивності та продуктивності їх роботи [21, 37].

За даними, наведеними в таблиці 6, у початковий період вегетації у всіх гібридів соняшника листки ростуть дуже повільно. Так, у фазі 2-4 справжніх листків їх площа за варіантами досвіду складала від 162,8-180,9 см<sup>2</sup> на 1 рослину, або 0,57-1,08 тис. м<sup>2</sup>/га.

Таблиця 7

**Площа листя соняшнику за фазами вегетації залежно від норм висіву та системи захисту від бур'янів (2020–2021 рр.)**

Норми сівби насіння, тис. шт./га	Фаза розвитку							
	2-4 листків		бутонізація		цвітіння		повна стиглість	
	см <sup>2</sup> /рос.	тис.м <sup>2</sup> /га	см <sup>2</sup> /рос.	тис.м <sup>2</sup> /га	см <sup>2</sup> /рос.	тис.м <sup>2</sup> /га	см <sup>2</sup> /рос.	тис.м <sup>2</sup> /га
<b>Традиційна технологія</b>								
50	175,8	0,76	3318,3	14,3	6904,4	29,0	3537,8	14,8
60	175,6	0,92	3228,5	17,0	6636,6	33,4	3287,8	16,6
70	175,8	1,05	3108,3	18,5	6486,7	37,7	3104,4	18,0
<b>Clearfield Plus технологія</b>								
50	173,0	0,74	3256	13,9	6872,0	28,5	3500,0	14,5
60	175,6	0,92	3208,9	16,8	6585,5	33,6	3252,2	16,6
70	174,9	1,05	3149,5	18,8	6372,8	37,3	3104,5	18,2
<b>HTS технологія</b>								
50	176,1	0,76	3294,5	14,2	6885,4	28,6	3533,3	14,7
60	176,3	0,92	3197,8	16,7	6743,9	34,2	3287,8	16,7
70	173,3	1,05	3124,5	18,9	6501,1	38,5	3090,0	18,3
НСР <sub>0,05A</sub>	2,06-2,16	0,01-0,01	13,65-14,29	0,07-0,16	15,89-37,86	0,08-0,16	13,48-14,02	0,07-0,10
НСР <sub>0,05B</sub>	2,06-2,16	0,01-0,02	13,65-14,29	0,07-0,16	15,89-37,86	0,08-0,16	13,48-14,02	0,07-0,10

Показники площі листків були найвищими у рослин соняшника у фазі цвітіння – 4878,9–7093,3 см<sup>2</sup>/1 раст., чи 17,8–38,5 тис. м<sup>2</sup>/га. До фази повної стиглості вони знижувалися через відмирання нижніх, вікових листкових пластин.

При різних нормах сівби насіння найбільшу площу листків на 1 рослину відзначали при нормі висіву 60 тис. шт./га, але в перерахунку на 1 га через велику кількість рослин найбільша площа листя була відзначена в посівах з нормою висіву 70 тис. шт./га.

Істотних відмінностей за площею листової поверхні в залежності від застосовуваних систем захисту посівів від бур'янів (гербіцидів) виявлено не було.

За даними кореляційного аналізу на площу листків достовірний вплив надали всі фактори, що вивчаються, як окремо, так і в комплексі. У фазі

бутонізації та цвітіння найбільший вплив на площу листя надавали норма висіву насіння та метеорологічні умови вегетаційного періоду. У фазі повної стиглості площа листя більше залежала від метеоумов, що складаються, вегетаційного періоду, меншою мірою від норми висіву насіння.

З усіх факторів, що вивчаються, найменший вплив надавала технологія захисту посівів від бур'янів. У всі фази спільний вплив досліджуваних факторів на площу листя було достовірним, але менш значущим у порівнянні з впливом кожного фактора окремо.

### **3.4. Забур'яненість посівів соняшника**

Бур'яниста рослинність залишається однією з основних проблем при вирощуванні соняшнику, так як може призвести до зниження врожайності на 20-25% і виходу олії до 40%. Бур'яни завдають різної шкоди. Деякі крупнолистові бур'яни затіняють сходи культурних рослин, пригнічують і витісняють їх. Багато бур'янів поглинають із ґрунту значну кількість мінеральних речовин і витрачають більше води, ніж засмічені ними культури. Внаслідок цього ґрунт сильно висушується, що негативно позначається на розвитку культурних рослин. Бур'яни сприяють розмноженню шкідників та грибних захворювань.

У ході проведення дослідження облік надземної маси бур'янів проводили кількісним та ваговим методами шляхом накладання стаціонарних майданчиків, де враховували видовий склад, число та масу бур'янів.

З переважаючих видів у посівах соняшнику спостерігали амброзію полинолисту, лободу білу, щирицю звичайну, вівсюг, куряче просо, осот польовий, бодяк рожевий, березка польова, пирій повзучий, мишій сизий та зелений та ін.

З наведених у таблиці 7 даних видно, що на ранніх етапах розвитку соняшнику найменша засміченість відзначалася при застосуванні традиційної системи захисту від бур'янів, коли ґрунтовий гербіцид Акріс вносили через

кілька днів після посіву, але до появи сходів з наступним заробленням його у ґрунт.

Таблиця 7

**Забур'яненість посівів соняшнику залежно від норм висіву та системи захисту від бур'янів (2020–2021 рр.)**

Норми сівби насіння, тис. шт./га	Забур'яненість перед застосуванням гербіцидів			Забур'яненість перед збиранням					
	Кількість бур'янів, шт			Кількість бур'янів, шт			Маса бур'янів, г		
	одно-дольні	дво-дольні	всього	одно-дольні	дво-дольні	всього	одно-дольні	дво-дольні	всього
<b>Традиційна технологія</b>									
50	1,3	1,3	2,6	67,3	44,7	112,0	101,0	134,0	235,0
60	1,0	0,7	1,7	60,0	42,0	102,0	90,0	126,0	216,0
70	2,3	0,0	2,3	53,7	37,3	91,0	80,5	112,0	192,5
<b>Clearfield Plus технологія</b>									
50	47,0	27,7	74,7	23,7	20,3	44,0	35,5	61,0	96,5
60	61,3	24,3	85,6	26,7	20,3	47,0	40,0	61,0	101,0
70	54,3	22,3	76,6	20,0	20,0	40,0	30,0	60,0	90,0
<b>HTS технологія</b>									
50	36,7	33,7	70,4	18,7	17,7	36,4	28,0	53,0	81,0
60	36,7	32,7	69,4	15,7	13,0	28,7	23,5	39,0	62,5
70	41,7	40,0	81,7	10,0	15,7	25,7	15,0	47,0	62,0

Як однодольні, і дводольні бур'яни на ділянках цього варіанта дослідів були поодинокі. На варіантах застосування систем захисту від бур'янів Clearfield+ та ExpressSun (внесення гербіцидів у фазі 4-го листка) кількість бур'янів на ділянках була значно більшою – від 23 до 147 шт./м<sup>2</sup>. У посівах гібриду СИ Катана дводольних бур'янів було в 1,5–2,0 разів менше, ніж однодольних. У посівах гібриду Сайберік кількість однодольних та дводольних бур'янів у фазі 4-го листка була практично однаковою.

Залежно від норм сівби майже на всіх випадках чітко простежувалася наступна тенденція - чим більше норма сівби, тим менше кількість бур'янів.

Другий раз облік засміченості посівів проводили безпосередньо перед збиранням, при цьому крім кількості визначали ще й масу бур'янів.

Найбільша засміченість посівів і за кількістю, і за масою бур'янів була зафіксована в посівах гібрида СИ Арізона, що вирощується за традиційною системою захисту від бур'янів: показники їх кількості та маси в 2–3 рази

превищували показники, зазначені в посівах соняшника, що вирощується за виробничими системами Clearfield+ і ExpressSun за інших рівних умов. При застосуванні традиційної системи захисту від бур'янів перед збиранням кількість однодольних бур'янів була більшою, ніж дводольних, за різними варіантами досвіду на 1–50 шт./м<sup>2</sup>, що стосується маси, то за цим показником дводольні бур'яни перевищували однодольні на бур'яни.

При застосуванні систем захисту від бур'янів Clearfield+ і ExpressSun кількість і маса бур'янів були значно нижчими, ніж при традиційній системі захисту від бур'янів. Найменша кількість бур'янів (26–195 шт./м<sup>2</sup>) відзначали у посівах соняшнику, що вирощується за системою ExpressSun, трохи більше (44–194 шт./м<sup>2</sup>) – у посівах, що вирощуються за системою Clearfield+, причому кількість одно- та дводольних бур'янів у посівах із застосуванням виробничих систем було приблизно однаковим, а ось маса дводольних бур'янів у 1,5–2,0 рази була більшою, ніж однодольних.

При порівнянні ступеня засміченості посівів з різними нормами висіву більшості варіантів досвіду було зафіксовано зменшення кількості бур'янів у більш загущених посівах. У посівах гібрида Сайберік найбільша забур'яненість була відзначена при нормі висіву 60 тис. шт./га.

Таким чином, можна зробити висновок, що на варіантах застосування традиційної системи захисту від бур'янів, коли ґрунтовий гербіцид вноситься до появи сходів соняшнику, в ранні фази розвитку рослин кількість бур'янів була набагато меншою, ніж при застосуванні виробничих систем Clearfield+ і ExpressSun, відповідно з якими передбачається внесення гербіцидів у фазі 4-го листя соняшнику. Однак перед збиранням засміченість посівів була значно вищою на варіантах застосування традиційної системи захисту від бур'янів. Найменші показники засміченості за кількістю та масою бур'янів були відзначені при застосуванні гербіцидів Експрес та грамініциду.

### **3.5. Величина врожайності насіння соняшнику**



Врожайність соняшнику складається з рослин на одиниці площі і маси насіння з 1 рослини. Для ґрунтово-кліматичних умов, що конкретно складаються, існує своя оптимальна густота стояння рослин перед збиранням. Відомо, що загущення рослин веде до зниження їх маси, в тому числі і товарної частини врожаю, тому збільшення кількості рослин на площі доцільно до тих пір, поки зменшення маси 1 рослини або насіння компенсується збільшенням їх кількості. Надмірне загущення веде до різкого зниження маси насіння з 1 рослини та врожайності. У наших дослідженнях проводили облік густоти стояння рослин і у фазі повних сходів, і перед збиранням, що дозволило оцінити збереження рослин соняшнику за вегетацію залежно від норм висіву, системи захисту від бур'янів та обробки ґрунту (табл. 8).

З даних таблиці 8 видно, що виживання рослин усіх гібридів соняшнику було високому рівні від 94,5 до 98,3%. Значної різниці цього показника в залежності від норм висіву не було відзначено (0,1–2,0%). Також не було виявлено суттєвих відмінностей цього показника, залежно від системи боротьби з бур'янами (0–2,9%).

Таким чином, можна зробити висновок, що норма висіву і технологія захисту від бур'янів у наших дослідках не мали істотного впливу на збереження рослин до збирання.

Врожайність соняшнику, як і багатьох інших сільськогосподарських культур, багато в чому визначається кількістю рослин на одиниці площі, але не менш важливу роль також відіграє індивідуальна продуктивність рослин. Тільки раціональне застосування досліджуваних агроприйомів при оптимальному поєднанні всіх елементів структури врожаю дозволяє отримати високу врожайність.

Таблиця 8

**Густота стояння гібридів та збереження рослин соняшнику перед збиранням залежно від норм висіву та системи захисту від бур'янів (2020–2021 рр.)**

Норми сівби	Врожайність, т/га
-------------	-------------------

насіння, тис. шт./га	Густота стояння рослин при повних сходах, шт./га	Густота стояння рослин перед збиранням, шт./га	Виживанність, %
<b>Традиційна технологія</b>			
50	43 222	41 963	97,1
60	52 592	50 389	95,9
70	59 463	58 074	97,7
<b>Clearfield Plus технологія</b>			
50	42 630	41 444	97,2
60	52 389	51 037	97,4
70	59 870	58 611	97,9
<b>HTS технологія</b>			
50	43 056	41 537	96,5
60	52 130	50 741	97,3
70	60 574	59 241	97,8

Зрештою, всі елементи врожаю, по-різному впливаючи на розвиток рослин, сприяли формуванню того чи іншого рівня врожайності соняшнику (табл. 9). У середньому за два роки врожайність соняшника за варіантами коливалася в межах від 1,47 до 2,90 т/га. Найбільшу врожайність показав варіант із нормою висіву 60 тис. шт./га при застосуванні виробничої системи Clearfield+.

При вивченні різних норм висіву встановлено, що практично на всіх варіантах найбільшу врожайність соняшник показав за норми висіву 60 тис. шт./га, трохи менше – при 70 тис. шт./га та найменшу – за норми висіву 50 тис. шт./га. При порівнянні різних систем захисту посівів від бур'янів можна зробити висновок, що велику врожайність за інших рівних умов забезпечило застосування виробничої системи Clearfield+.

Таблиця 9

**Урожайність гібридів соняшнику залежно від норм висіву та системи захисту від бур'янів**

Норми сівби насіння, тис. шт./га	Врожайність, т/га		
	2020 р.	2021 р.	Середнє за роки
<b>Традиційна технологія</b>			
50	2,59	2,63	2,61

60	2,72	2,83	2,78
70	2,45	2,75	2,60
Clearfield Plus технологія			
50	2,48	2,94	2,71
60	2,55	3,25	2,90
70	2,42	3,16	2,79
HTS технологія			
50	2,16	2,86	2,51
60	2,27	2,90	2,59
70	2,10	2,93	2,52
Фактор А НСР <sub>0,05</sub>	0,12	0,17	0,12
Фактор В НСР <sub>0,05</sub>	0,13	0,17	0,12
Взаємодія АВ НСР <sub>0,05</sub>	0,18	0,14	0,18

За даними дисперсійного аналізу встановлено достовірний вплив всіх факторів, що вивчаються, окремо (норма висіву, технологія захисту від бур'янів) на рівень врожайності соняшника. Найбільший вплив на рівень врожайності зробив технологічний елемент, як норма висіву насіння.

#### РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА

Ефективність – найважливіший якісний показник економіки, будь-яке підприємство зацікавлене у цьому, щоб її підвищити.

Економічна ефективність виробництва - це результат, який може бути досягнутий за допомогою порівняння показників дохідності виробництва із

загальними витратами. Якщо дохід перевищує вкладені кошти, це означає, що виробництво ефективно, всі потреби задоволені. Якщо ситуація протилежна, то економічного ефекту немає і, як наслідок, діяльність збиткова. Таким чином, економічна ефективність виробництва відображає результативність виробництва, тобто досягнення максимальних результатів при мінімальних ресурсах і витратах праці та засобів.

У програму експериментальної частини дипломної роботи було включено розрахунок економічної ефективності різних технологій вирощування соняшнику.

При розрахунку вартості продукції враховували середню за 2020–2021 рр. врожайність та ціну реалізації. Витрати визначали, використовуючи розроблені технологічні карти та калькуляцію витрат, з урахуванням особливостей технології вирощування соняшнику за різними варіантами досвіду. Усі розрахунки проводили на основі середніх чинних цін 2021 року (табл. 10).

Вирощування соняшнику за всіма варіантами досвіду було ефективним, але рентабельність (від 149,0 до 190,6%) та розмір отриманого доходу (від 41415,0 грн. до 47850,0 грн. з 1 га) змінювалися в широких межах і залежали від гібриду, що висіється, норми висіву насіння, використовуваних засобів захисту рослин.

Найвищий дохід (47850,0 з 1 га) та рівень рентабельності (190,6%) за роки досліджень були при вирощуванні соняшнику гібриду СИ Катана за системою захисту від бур'янів Clearfield+. Показники рентабельності варіанта вирощування соняшника гібриду Арізона за традиційною системою захисту від бур'янів були нижчими за аналогічні показники варіанта вирощування гібрида СИ Катана.

Таблиця 10

**Економічна оцінка вирощування соняшника**

Норми сівби насіння, тис. шт./га	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість 1 тони зерна,	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %

				грн.		
Традиційна технологія						
50,00	2,61	43065,0	15620,0	5984,7	27445,0	175,7
60,00	2,78	45870,0	16350,5	5881,5	29519,5	180,5
70,00	2,60	42900,0	16630,3	6396,3	26269,7	158,0
Clearfield Plus технологія						
50,00	2,71	44715,0	15968,2	5892,3	28746,8	180,0
60,00	2,90	47850,0	16467,8	5678,6	31382,2	190,6
70,00	2,79	46035,0	16689,7	5982,0	29345,3	175,8
HTS технологія						
50,00	2,51	41415,0	16002,7	6375,6	25412,3	158,8
60,00	2,59	42735,0	16456,3	6353,8	26278,7	159,7
70,00	2,52	41580,0	16665,9	6613,5	24914,1	149,5

Економічний ефект при вирощуванні соняшнику гібриду Сайберік за системою захисту від бур'янів ExpressSun був трохи нижчим, ніж при вирощуванні гібридів Арізона та СИ Катана, що пов'язано з особливостями самого гібриду, а також необхідністю внесення додаткового грамініциду поряд із препаратом Експрес.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Прокопенко Н.А.» базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентуються Конституцією України, а також обов'язковому

порядку Кодексом законів про працю, Законом України «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації.

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Прокопенко Н.А.», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів [65].

Спеціалісти господарства при виконанні своєї роботи з охорони праці користуються відповідно до існуючого законодавства з охорони праці, наказів та особливо вказівок вищих органів і керівника господарства, відповідають за стан охорони праці в сільськогосподарських галузях. Вони забезпечують збереження здоров'я і необхідні безпечні умови роботи відповідно до вимог правил з охорони праці; спрямовують всю роботу на запобігання пошкодженням, пожежам, травмам і захворюванням на виробництві, розробляють і здійснюють відповідні заходи; організовують придбання необхідних захисних засобів та забезпечення ними працюючих [64,65].

Виходячи з відповідності до стандартним Типовим положенням про навчальний процес та перевірку знань і вмінь з питань охорони праці в сільськогосподарському підприємстві встановлено алгоритм і види навчального процесу з охорони праці працівників. Своєчасність проведення процесу навчання з охорони праці контролює керівник господарства.

В фермерському господарстві «Прокопенко Н.А.» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу. Проходження працівниками інструктажу відмічається в журналі для реєстрації першого (вступного) інструктажу з важливих питань охорони праці.

Первинний інструктаж проводить керівник виробничого підрозділу (головний агроном та інші). Первинний інструктаж реєструється в журналі інструктажів з питань охорони праці.

Під час проведення первинного інструктажу розповідається про регламент робіт підрозділу, правила безпеки праці, пожежної безпеки, надання першої необхідної долікарської допомоги, тощо.

Повторний інструктаж проводиться також керівником виробничого підрозділу з працівниками на робочому місці в термін один раз на шість місяців, а на праці з особливо підвищеною небезпекою один раз в три місяці. Реєструється повторний інструктаж в тому ж журналі що і первинний. Повторний інструктаж проводиться не завжди у встановлені терміни.

Цільовий інструктаж проводиться з робітниками при: виконанні разових робіт.

Вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі проводяться відповідно до чинних нормативних актів із записом у журналі для реєстрації всіх необхідних інструктажів з питань охорони праці.

Забезпеченість господарства аптечками, а також забезпеченість працівників засобами індивідуального захисту (рукавиці, окуляри, респіратори) потребує покращення.

В господарстві наявний кабінет з охорони праці, де проводиться вступний інструктаж при прийомі на роботу. Але для покращання наглядної агітації бажано закупити стенди, плакати, брошури.

В господарстві здійснюється нагляд за виконанням працівниками вимог безпеки, перевіряється права та допуск на роботу на машинах та механізмах, вивчаються причини травматизму та розробляються заходи по їх усуненню.

Особливо небезпечні місця на території господарства обладнані попереджувальними знаками. Негативним моментом є зберігання отрутохімікатів у непристосованих для цього місцях і наявність травмонебезпечної техніки.

Освітленість та вентиляція робочих місць працівників не завжди відповідають нормативним вимогам. Опалення робочих місць останніми роками відсутнє. Спостерігалися випадки, коли для опалення використовували саморобні пристрої, що є неприпустимим, адже існує великий ризик виникнення пожежі.

В господарстві відсутні кімнати особистої гігієни. В теплий період року, коли проводяться роботи з хімічного захисту посівів, на території бригади функціонує душова кабіна.

В фермерському господарстві «Прокопенко Н.А.», згідно із законом «Про охорону праці», на потреби з охорони праці виділяються кошти в розмірі не менше 0,5 відсотків від фонду оплати праці за попередній рік. У зв'язку з низькою рентабельністю фонду заробітної плати виробництва, фінансування необхідних заходів з охорони праці, в разі якщо і відбувається, то в останню чергу та виділяється недостатня сума коштів для повноцінного функціонування охорони праці.

## 5.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Проведення аналізу виробничого травматизму здійснювалось на підставі річних звітів про нещасні випадки на виробництві за 2020-2021 рр. - за даний час зафіксовано один нещасних випадок.

Використовуючи статистичний метод проведемо аналіз виробничого травматизму в господарстві за останні три роки. Згідно цьому, маючи кількість працівників за три останні роки, відповідно: у 2020р. – 43, 2021р. – 41, 2021р. – 41 чоловік та один нещасний випадок у 2020 році розрахуємо та занесемо в таблицю наступні дані.

Коефіцієнт частоти травматизму,  $K_{\text{ч}}$

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{43} \cdot 1000 = 23,$$

де  $T$  - кількість нещасних випадків;  $P$  - кількість працівників;

1000- перерахування на 1000 працівників.



Коефіцієнт важкості травматизму,  $K_6$

$$K_6 = \frac{D}{T} = \frac{15}{1} = 15,$$

де  $D$  - кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу,  $K_{вт}$

$$K_{вт} = \frac{D}{P} \cdot 1000 = \frac{15}{43} \cdot 1000 = 349$$

Таблиця 6

Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Показники	2020 рр.	2021 рр.
Кількість працівників, чол.	43	41
Кількість нещасних випадків	1	-
Кількість днів непрацездатності (Д):		-
- від травматизму	15	
- від захворювання		
Втрати, тис. грн.:		-
- від травматизму	14,6	
- від захворювання		
Коефіцієнт частоти травматизму	23	-
Коефіцієнт важкості травматизму	15	-
Коефіцієнт втрат робочого часу	349	-

У зв'язку з тим, що у 2020 році при кількості працівників в господарстві 43 особи стався один нещасний випадок, керівництво господарства звернуло увагу на те, щоб уникнути травмування у наступні роки. У даний час керівництво господарства приділяє достатньо уваги питанням охорони праці і їхня робота у цьому питанні є стабільною.

### 5.3. Вимоги безпеки праці під час збирання врожаю

#### Загальні положення

До виконання робіт у рослинництві допускаються особи, які в обов'язковому порядку пройшли вступний інструктаж та первинний інструктаж вже безпосередньо на робочому місці.

Обов'язково виконувати потрібно роботу, яка доручена відповідним нарядом (крім екстремальних та аварійних ситуацій), не допускати на робоче місце сторонніх осіб і не передоручати свої безпосередні обов'язки іншим особам.

Спецодяг тракториста-машиніста повинен відповідати виду роботи, що буде виконуватись.

Не ховатися від дощу і грози під транспортними засобами, агрегатами, автомобілями, сільськогосподарськими машинами, під самотніми деревами й іншими предметами, які перевищують над навколишньою місцевістю.

До роботи приступати у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають або прилягають і можуть бути захоплені деталями, що обертаються.

Персонал, який приймає участь у обслуговуванні зернозбиральних машин та агрегатів, з врахуванням їхньої кваліфікації підбирають працівників. Право на керування трактором або комбайном надається робітникам не молодшим за 18 років, які мають відповідне посвідчення тракториста-машиніста та пройшли медичний огляд і обов'язкові навчання охорони праці та протипожежної безпеки.

Перевірити наявність медичної аптечки, її комплектність, бачок або термос зі свіжою водою, вогнегасник, засоби індивідуального захисту.

Дотримуватись допустимих нормових показників навантаження і передвигання вантажів: допустима максимальна вага вантажу для дівчат при перенесенні та піднятті вантажу при чергуванні з іншою роботою – десять кілограм. Переміщення вантажу при постійній роботі протягом робочої зміни – сім кілограм.

Протягом зміни слідкувати за самовідчуттям. Не примушувати себе продовжувати роботу, відчуваючи стомленість, сонливість, раптові болі.

Зупинити агрегат, використати медичні препарати з аптечки або звернутися за допомогою до присутніх чи сторонніх осіб.

### **Вимоги, які виконуються перед початком збиральних робіт**

При допущенні працівника до збиральних робіт необхідно провести детальний візуальний та інструментальний огляд всіх робочих елементів трактора та комбайну, а саме; керма та його механізмів, елементів зчеплення, ефективності гальмів, також необхідно перевірити наявність та роботоздатність звукової та світлової (фар, пробліскових маячків) сигналізації, для попередження небезпеки, чи надійно закріплений заземлюючий ланцюг на передньому мосту збиральної машини і чи забезпечує його довжина, щоб 15-20 ланок торкалися землі;

Необхідно перевірити наявність та роботоздатність інструмента, який необхідний буде для виконання монтажу-демонтажу коліс та покришок. Обов'язково впевнитися, що всі стекла кабіни не мають пошкоджень, тріщин та забруднень і забезпечують повний огляд. Склоочисники дуже легко переміщаються без явних порушень, забезпечуючи максимальне очищення лобового скла.

В зернозбиральних комбайнах та іншої сільськогосподарської техніки не допускається підтікання палива, мастила. Протектор коліс не повинні мати явних порізів, значних розривів, розбиття каркаса. Всі робочі агрегати та механізми перевіряється на холостому ходу.

Виїзд сільськогосподарської техніки дозволяється після проходження водієм передрейсового медичного контролю та при наявності у нього посвідчення на право керування технікою та відповідним чином оформленого шляхового листа.

На спеціально відведених ділянках необхідно обладнати місця для відпочинку комбайнерів, трактористів та інших допоміжних працівників, також потрібно підготувати майданчики для зберігання техніки і паливо-мастильних матеріалів. Обов'язково на землекористуванні де будуть

проводиться збиральні роботи необхідно перевірити провисання проводів ліній електропередач над полем.

### **Охорона праці безпосередньо під час збирання врожаю**

Необхідно забезпечити зовнішнім і внутрішнім освітленням території під час проведення ремонту та технічного обслуговуванням комбайну і автомобілів у темний час доби. Освітленість робочих зон має бути не менше 50 люкс.

Під час роботи усіх агрегатів не допускається: будь-яке підтікання дизельного палива та бензину, мастильних матеріалів, води, іскріння електричної проводки, гідравлічні шланги та електрична проводка не повинні торкатись рухомих деталей.

В період роботи зернозбирального комбайну та сільськогосподарської техніки на території поля категорично заборонено перебувати стороннім людям.

Не дозволяється під час руху зернозбирального комбайну та тракторів знаходитися та підійматися на сходи та кришу, забігати наперед, а також стояти на підніжці.

При заправці комбайна пальне наливати лише за допомогою насоса та шланга через лійку з мідною сіткою. Не встановлювати на комбайні додаткових місткостей з пально-мастильними матеріалами

На території, де проходять лінії високовольтних електропередач, проїзд сільськогосподарської техніки дозволяється при достатній відстані від найвищої точки машини чи вантажу до дроту тільки в залежності від сили току та напруги. В період збирання врожаю зерна або насіння швидкість комбайна в небезпечних місцях та на поворотах повинна не перевищувати 3-4 км/час. Заборонено проводити ремонт комбайну на схилі, біля ярів та балок. Робота зернозбирального комбайна на схилах 9° заборонена.

### **Вимоги охорони праці під час аварійних ситуацій**

В період збиральної кампанії основними знаннями надання першої медичної допомоги має ознайомлених і володіти кожен робітник. В разі

надання першої необхідної медичної допомоги дотримувати такої черговості дій:

При травмуванні працівників припинити роботу, по можливості усунути або нейтралізувати джерело небезпеки і надати долікарську допомогу, повідомити медичний заклад і керівника робіт.

Потрібно бути обережними при виявленні вибухонебезпечних предметів (гранат, снарядів, мін тощо). При їх виявленні роботу зупинити, вивести людей на безпечну віддаль, організувати охорону цих предметів і повідомити керівника робіт.

В разі виникнення загоряння зернозбирального комбайну треба його зупинити і приступити до ліквідації осередку пожежі за допомогою спеціальних вогнегасників, ґрунту, води та обов'язково повідомити керівництво про небезпечну ситуацію. Комбайни повинні бути мати два вогнегасника, дві штикові лопати.

До самого початку збирання врожаю назначити 1-го відповідального працівника по протипожежній підготовці сільськогосподарської техніки та організацію протипожежного інструктажу робітникам. Категорично заборонено палити та поблизу комбайну та на полі розводити багаття.

Під час ремонту зернозбирального комбайну він повинен стояти не ближче 30 м до поля. Під час дощу з грозою, роботу в полі на сільськогосподарській техніці потрібно зупинити та відійти від неї на відстань, що найменше 50 м.

#### **Охорона праці після закінчення зернозбиральних робіт**

Виключити ріжучі та молотильні елементи комбайну і обережно виїхати з поля до місця стоянки техніки.

На стоянці обов'язково перевірити робочі органи зернозбирального комбайну та почистити його.

По закінченні всієї роботи працівник повинен зняти робочий одяг та за можливістю прийняти душ.

#### **5.4. Заходи з поліпшення стану охорони праці в господарстві**

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Прокопенко Н.А.» потрібно звернути увагу на такі положення:

- розробити більш нові та ефективні технічні засоби охорони праці (огородження, електроблокування, засоби сигналізації та контролю тощо);
- реконструювати системи освітлення території з метою досягнення нормативних вимог щодо нормативної характеристики робочих місць на пункті приймання зерна;
- здійснити новітні конструктивні заходів, щодо забезпечення на діючому устаткуванні зниження до нормативного рівня шуму, вібрації, зерноочисних машин на току і пункті приймання зерна;
- виконувати роботи щодо застосування різних сигнальних знаків безпеки відповідно до стандартів охорони праці;
- обладнати спеціальними пристроями агрегати, що забезпечують безпечне виконання робіт на висоті в приміщенні зерноелеваторів елеватора;
- забезпечити заходи щодо усунення безпосереднього контакту працівників із шкідливими речовинами та матеріалами (дистанційне управління, герметизація устаткування тощо);
- упровадити більш безпечні і нешкідливі засоби логістики різних вантажів і матеріалів;
- розширити та реконструювати санітарно-побутові приміщення [65].

### **5.5. Безпека в надзвичайних ситуаціях**

Під час польових робіт та робіт на інших об'єктах господарства може виникнути надзвичайна ситуація, яка може загрожувати життю та здоров'ю людей, та втрати матеріальних цінностей, серед таких стихійних явищ може бути ураган. В разі отриманням грозового попередження необхідно провести запобіжні роботи: зачинити двері, приміщення на криші, зчинити всі вікна та вентиляційні канали. Значно великі вітрина та вікна потрібно оббити фанерою або дошками. Шибки заклеїти різними варіантами смужками паперу або тканиною. По можливості двері з підвітряної сторони залишити відчиненими, щоб вирівняти внутрішній тиск повітря у приміщеннях. З

криші, сходин, лоджій прибрати всі речі, які можуть заподіяти травмуванню людей.

При можливості необхідно вимкнути енергетичні мережі, відкрити аварійні люки для пропускання води. Забезпечити укриття працівників в захисних спорудах або надійних міцних будівлях.

Обов'язково припинити всі зовнішні та частково внутрішні роботи, запастися електричними ліхтарями та свічками. Раціонально буде запастися питною водою на 2-3 доби, підготувати туристичні плитки, не забути забезпечитися продуктами харчування та медичними препаратами, особливо бинтами та лейкопластирами; радіоприймачі за можливістю тримати постійно ввімкненими.

Під час перебування у приміщенні, слід остерігатися уламків скла, що розлітається при падінні. При цьому потрібно встати впритул до простінку і відійти від вікон. Також можна використовувати міцні меблі. Найбезпечнішим місцем є підвали або внутрішні приміщення перших поверхів будинків. Виходити на вулицю не потрібно одразу після послаблення вітру тому, що повторення урагану може бети через декілька хвилин. При необхідності, треба триматися подалі від стовпів, дерев, опор, проводів, високих споруд.

Особливо забороняється знаходитись на газопроводах та шляхопроводах, наближатися до місць зберігання легкозаймистих речовин.

Обов'язково слід пам'ятати, що найчастіше в таких умовах сільськогосподарські працівники зазнають травмувань від уламів падаючого скла, шиферу, черепиці, покрівельного заліза, зірваних шляхових знаків, від частин фасадів і карнизів, від предметів, що зберігають на балконах.

Якщо ураган (смерч) застав вас в полі, краще за все сховатися у канаві, ямі та лягти на дно заглиблення і міцно прижатися до землі. Перебувати в пошкоджених спорудах вкрай небезпечно - вони можуть обвалитися з новими поривами вітру.

Особливо необхідно остерігатися пошкоджених електропроводів виключена імовірність того, що вони ще під напругою.

Ураган (смерч) може супроводжуватися значною грозою. Відходити від ситуацій, при яких ймовірність ураження блискавкою збільшується: не ховатися під високими деревами, які стоять окремо; не підходьте до ліній електропередач та інш.

Найголовніша умова – діяти грамотно та свідомо, утримуватися від нерозумних вчинків, надавати допомогу потерпілим людям.

## **ВИСНОВКИ**



1. Дані аналізу впливу норм сівби насіння та виробничих систем захисту посівів від бур'янів на розвиток, урожай насіння гібридів соняшника в умовах фермерського господарства «Прокопенко Н.А.» Синельниківського району Дніпропетровської області.

2. Найбільшою висота рослин соняшнику була при нормі висіву насіння 70 тис. шт./га. Зі зменшенням норми висіву та густоти стояння рослин на 1 га зменшувалась і висота рослин соняшника. Гібрид Сайберік відрізнявся більшою високорослістю (на 2-10 см).

3. Середня площа листків однієї рослини соняшника була у посівах з нормою висіву насіння 60 тис. шт./га, а на гектарі – при 70 тис. шт./га. Істотних відмінностей за площею листової поверхні залежно від гербіцидів не виявлено.

4. При збільшенні норм сівби насіння соняшнику засміченість його посівів зменшувалася. Застосування систем захисту посівів від бур'янів Clearfield+ і ExpressSun значно знижувало кількість і масу бур'янів у посівах соняшнику в порівнянні з традиційною системою захисту посівів від бур'янів.

5. Урожайність соняшника помітно збільшувалася у посівах з нормою висіву насіння 60 тис. шт./га, особливо при застосуванні виробничої системи Clearfield. Незначно меншою вона була за норми висіву насіння 70 тис. шт./га і найнижчою – за норми висіву 50 тис. шт./га.

6. Більший економічний ефект і високу рентабельність забезпечувала агротехнологія соняшнику із нормою сівби насіння 60 тис. шт./га на всіх вивчених гібридах. Більш рентабельним в умовах фермерського господарства виявилось вирощування соняшника гібриду СИ Катана за системою захисту посівів від бур'янів Clearfield+ – рівень рентабельності досягав 190,6%, при вирощуванні гібриду СИ Арізона за традиційною системою захисту посівів від бур'янів рівень рентабельності становив 180,5% та гібриду Сайберік за системою захисту ExpressSun – у середньому 159,7%.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. В умовах фермерського господарства «Прокопенко Н.А.» після попередника пшениця озима доцільно вирощувати гібриди соняшника за технологією Clearfield+ з нормою висіву 60 тис. шт. схожого насіння на 1 га, застосовуючи гербіцид Євро-Лайтнінг+ 2,0 л/га.

2. За наявності сівозміни культур, чутливих до післядії імідазолінів, рекомендується застосовувати технологію ExpressSun, що включає стійкий до сульфонілсечовин гібрид, гербіцид, що містить трибенурон-метил, в дозі 0,05 кг/га з додаванням ПАР при нормі висіву 60 тис. схожого насіння на 1 га.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Мудрук О. С. Періодизація історії обробітку ґрунту / О. С. Мудрук, Н. О. Паюк // Сучасний соціокультурний простір : Матеріали

Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (26–30 вересня 2005 р.). – К. : ТОВ "ТК"МЕГАНОМ", 2005 – Ч. 2. – С. 6–8.

2. Обробіток ґрунту та наукові основи його мінімалізації. Навч. посіб. / В. О. Єщенко, А. Ф. Головчук, В. А. Слаута, М. В. Калієвський; За ред. В. О. Єщенка. – Умань: Видавець "Сочінський". – 2011. – 308 с.

3. Танчик С. П. No-till і не тільки Сучасні системи землеробства / Танчик С. П. – К. : Юнівест Медіа, 2009. – 160 с.

4. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві Інновационные подходы к развитию сельского хозяйства : монографія / [авт.кол. : Винокуров И.Н., Горшкова Л.М., Шевченко С.М. и др.]. – Одеса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 114 с.

5. Сайко В. Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К. : ВД "ЕМКО", 2007. – 44 с.

6. Гудзь В. П. Землеробство : Підручник / І. Д. Примак, Ю. В. Будьонний. – К. : Урожай, 1996. – 384 с.

7. Прокопенко Н.А. В. П. Землеробство О. М. / Геркіял, В. П. Опришко – К.: Вища школа, 1991. – 268 с.

8. Кротінов О. П. До історії розвитку систем обробітку ґрунту // Посібник українського хлібороба (науково-виробничий щорічник). – 2010. – № 1. – С. 83–90.

9. Довженко В. И. Землеробство древньої Русі до середини XIII ст. / В. И. Довженюк. – К., 1961. – 267 с.

10. Кемпбел Г. В. Руководство к обработке почвы / Пер. с англ. С. К. Космана; под ред. П. М. Дубровского. – Полтава : Библиотека Хуторянина. – 1911. – Вып. 5. – 116 с.

11. Тэер А. Основания теоретического и практического сельского хозяйства / Пер. с нем. В. Левшина – М. : Университетская типография, 1928. – Часть 2. – 368 с.

12. Шевченко М. В. Системи обробітку ґрунту / М. В. Шевченко // Землеробство. – Вип. 80. – К. : ВД "Емко", 2008. – С. 33–39.
13. Землеробство. Терміни та визначення понять : ДСТУ 4691 : 2006. – К. : Держспоживстандарт України, 2008. – 38 с. (національний стандарт України).
14. Малярчук М П. Агроекологічне обґрунтування основного обробітку ґрунту в сівоzmінах на меліорованих землях південного Степу України: дис. доктора с.-г. наук : 06.01.01 / Малярчук Микола Петрович. – Херсон., 2005. – 368 с.
15. Загальне землеробство. Термінологічний словник / В. О. Єщенко, В. П. Опришко, В. П. Гудзь [та ін.] / За ред. В. О. Єщенко. – К. : Урожай, 1995. – 80 с.
16. Пабат І. А. Роторний обробіток ґрунту і пряма сівба озимої пшениці після непарових попередників / І. А. Пабат // Хранение и переработка зерна. – 2001. – № 8 (26). – С. 24–25.
17. Ревут І. Б. Теоретическое обоснование новых элементов технологии обработки почв / И. Б. Ревут // Теоретические вопросы обработки почв / Докл. на Всес. науч.-техн. совещ. (17–21 декабря 1968 г.). – Л. : Гидрометеоиздат, 1969. – Вып. 2. – С. 6–19.
18. Воробьёв С. А. Земледелие / С. А. Воробьёв, Д. И. Буров, А.М. Туликов; 3-е изд. – М. : Колос, 1977. – 499 с.
19. Доспехов Б. А. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М. : Колос, 1997. – 368 с.
20. Практикум по земледелию / [Воробьёв С. А., Егоров В. Е., Киселёв А. Н., Долгов С. И., Доспехов Б. А.]; под ред. С. А. Воробьева. – [4-е изд.]. – М. : Колос, 1971. – 311 с.
21. Доспехов Б. А. Земледелие с основами почвоведения / А. И. Пупонин. – М : Колос, 1978. – 256 с.

22. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: Монографія / за ред. С. А. Балюка, Л. Л. Товажнянського. – Харків : НТУ "ХПГ, 2010. – 460 с.
23. Комов И. М. Земледелие / И. М. Комов. – М., 1788. – 11 с.
24. Стебут И. А. Обработка почвы / И. А. Стебут // Русское сельское хозяйство. М., 1871. – 44 с.
25. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2019. – К. : Юнівест Медіа, 2019. – 895 с.
26. Каталог гібридів від компанії Синггента, 2019. – 153 с.
27. Тимирязев К. А. Земледелие и физиология растений / К. А. Тимирязев Соч. Т. 3. – М. : Сельхозгиз, 1937. – 452 с.
28. Болотов А. Т. О разделении полей / А. Т. Болотов. – Тр. Вольного эконо. об-ва. СПб., 1771. – 177 с.
29. Костычев П. А. О борьбе с засухами в чернозёмной области посредством обработки полей и накопления на них снега / П. А. Костычев. – 1912. – Изд. 6. – С. 84–95.
30. Паюк Н. О. Погляди Докучаева і Костичева на обробіток ґрунту / Н. О. Паюк // Матеріали ІІ конференції молодих вчених та спеціалістів. (27–28 травня 2004р.). – К., 2004. – С. 155–157.
31. Тимирязев К. А. Избранные сочинения в 4-х томах, Т. П. — М.: Сельхозгиз, 1948. –С 136.
32. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев. – М. : Сельхозгиз, 1963. – 116 с.
33. Паюк Н. О. Погляди Докучаева і Костичева на обробіток ґрунту / Н. О. Паюк // Матеріали ІІ конференції молодих вчених та спеціалістів. (27–28 травня 2004р.). – К., 2004. – С 155–157.
34. Вильямс В. Р. Собранные сочинения в 12 томах, т. XI / В. Р. Вильямс. – М. : Гос. Издательство с.-х. литературы, 1952. – 356 с.
35. Менделеев Д. И. Работы по сельскому хозяйству и лесоводству / Д. И. Менделеев. – К. : Изд-во АН СССР, 1954. – С. 18–27.

36. Паюк Н. О. Роль Менделєєва у вченні про обробіток ґрунту / Н. О. Паюк / Матеріали ІІ конференції молодих учених та спеціалістів (27–28 травня 2004 р.). – К. : С. 157–158.
37. Моргун Ф. Т. Почвозащитное земледелие / Ф. Т. Моргун, Н. К. Шикула, А. Г. Тарарико. – К. : Урожай, 1983. – 240 с.
38. Кибасов П. Т. Основная обработка почвы под полевые культуры / П. Т. Кибасов. – Кишинёв. : Картя Молдовеняскэ, 1982. – 235 с.
39. Carmel R. G. Reduced tillage in northwest Europe – a review / R. G. Cannel // Soil tillage Res. – 1985. – №2. Vob. 5. – P. 129–177.
40. Швебс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения / Г. И. Швебс. – Киев-Одесса. : Вища школа, 1981. – 224 с.
41. Грабак Н. Х. Почвозащитная основная обработка / Н. Х. Грабак // Земледелие. – 1985. – №10. – С. 38.
42. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. : М. В. Зубець, А. М. Малієнко, Б. С. Носко та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.
43. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області / Редкол.: О. А. Любович, Є. М. Лебідь, В. І. Шевманьов. – Дніпропетровськ. : Інститут зернового господарства УААН, 2005. – 432 с.
44. Камінський В. Ф. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред. д.с-г.н. В. Ф. Камінського / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, І. П. Шевченко [та ін.] – К. : ВП "Едельвейс", 2012. – 196 с.
45. Малієнко А. М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій (на прикладі систем обробітку ґрунту). – К, 2001. – 60 с.
46. Лобос М. Г. Соціально-економічні аспекти сільськогосподарського районування України / А. Л. Суконник, А. М. Малієнко // Економіка АПК. – 1995. – №6. – С.37–45.
47. Малиенко А. М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій в землеробстві України. – Київ, 2001. – 61с.

48. Демиденко О. В. Новітні технології обробітку ґрунту-нагальна потреба сьогодення в землеробстві Черкащини / Демиденко О. В. Посібник українського хлібороба (науково виробничий щомісячник). – 2010. – №1 – С. 95–98.
49. Медведев В. В. Мінімалізація обробітку ґрунтів України / В.В. Медведев. – Харків, 2004. – 47 с.
50. Шикула Н. К. Минимальная обработка чернозёмов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М. : Агропромиздат. 1990. – 320 с.
51. Косолап М. П. Система землеробства No-till: Навч. Посібник / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К. : "Логос", 2011. – 352 с.
52. Медведев В. В. Нульовий обробіток в європейських країнах / В. В. Медведев, – Харків. : ТОВ "ЕДЕНА", 2010. – 202 с.
53. Крэбтри Б. Сильный экономический аспект – причина популярности безпахотной обработки почвы в Западной Австралии / Б. Крэбтри // Зерно. – К.: Изд. дом. "Зерно", 2006. – Май. – С. 72–75.
54. Черепанов Г. Г. Нулевая обработка почвы: итоги исследований и опыт применения (обзорная информация) НИИТЭИ агроиром / П. Г. Черепанов. – М. : 1994, – 44 с.
55. Рассел Э. Почвенные условия жизни растений / Э. Рассел. Изд-во И.Л., 1955. –С 37–45.
56. Полупан В. І. Досвід застосування нульової технології обробітку ґрунту при вирощуванні озимої пшениці у Донбасі / В. І. Полупан, С. Г. Зуза, В. М. Полупан //Агрохімія та ґрунтознавство. – Харків, 2003. – Ч. 2. – С. 160–162.
57. Phillips S. H. No-tillage farmsng / S. H. Phillips, H.MI Young. - Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin, 1973. — 224 pp.
58. Косолап М. П. Система землеробства No-till: Навч. Посібник / М. П. Косолая, О. П. Кротінов. – К.: " Логос", 2011. – 352 с.

59. Каталог сортів та гібридів ДУ Інститут зернових культур НААН України / А. В. Черенков, В. Ю. Черчель, М. С. Шевченко та інші. – 2017. – 124 с.
60. Robert M. Carbon sequestration in soils — proposals for land management: Rome: FAO.–2001.–67pp.
61. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. : М. В. Зубець, А. М. Малієнко, Б. С. Носко та ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – 986 с.
62. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол. : М. В. Зубець, І. М. Панасюк, В. Я. Амбросов та ін. – К. : Аграрна наука, 2004. – 844 с.
63. Збарський В. К. Економіка сільського господарства: навчальний посібник / Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. ; за ред. В. К. Збарського, В. І. Мацибори. – К. : Каравела, 2010. – 280 с.
64. Годяєв С.Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в випускних та дипломних роботах для студентів агрономічного факультету / С.Г. Годяєв, О.С. Бабич. – Дніпропетровськ, 2007. – 18 с.
65. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.
66. Шевченко М.С. Соняшник: економічний стрибок чи екологічний баланс / М.С. Шевченко, С.М. Шевченко // Практичний посібник аграрія «Agroexpert». – березень, 2019. – № 3 (68). – С. 22-27.
67. Шевченко С.М. Домінування системних методів в регулюванні фітоценотичної та алергенної шкодочинності амброзії в складних біоландшафтах / С.М. Шевченко, О.М. Шевченко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 20 листопада 2020 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2019. – 114–116 с.



68. Цюлорик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлорик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, №30. – С.105-117.