

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**  
**Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства**

Допущено до захисту

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Троценко В.І.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»**

**ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ**  
**СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ТОВ “АФ “КОЗАЦЬКА” КОНОТОПСЬКОГО**  
**РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Виконав

\_\_\_\_\_

підпис

Шевченко О.А.

(прізвище та ініціали)

Група

ЗАГР 2303-2М

назва групи

**Суми – 2024**

## З М І С Т

|  |            |
|--|------------|
| ВСТУП .....  | стор.<br>3 |
| РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА<br>ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)..... | 6          |
| 1.1. Походження і народногосподарське значення культури.....                                     | 6          |
| 1.2. Ботанічна характеристика.....   | 8          |
| 1.3. Біологічні особливості.....   | 12         |
| 1.4. Вплив умов вирощування, обробітку ґрунту на врожайність і<br>якість соняшнику.....          | 15         |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....  | 26         |
| 2.1. Умови проведення досліджень.....  | 26         |
| 2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень.....  | 32         |
| РОЗДІЛ 3. УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД<br>СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ .....              | 37         |
| 3.1. Водний режим ґрунту при різних технологіях вирощування.....                                 | 37         |
| 3.2. Вміст поживних речовин у ґрунті .....   | 39         |
| 3.3. Продуктивність гібриду соняшнику.....   | 45         |
| 3.4. Вплив агротехнічних заходів на урожайність соняшнику .....                                  | 46         |
| 3.5. Вміст олії в насінні соняшнику та її збір з одиниці площі.....                              | 47         |
| 3.6. Економічні показники ефективності різних технологій<br>вирощування соняшнику.. .....        | 49         |
| ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....  | 52         |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....  | 54         |
| ДОДАТКИ.....   | 60         |

## ВСТУП

Соняшник – основна олійна культура в нашій країні. Соняшникова олія – найбільше поширений в Україні рослинний жир. Вона містить фізіологічне активні речовини (фосфати, стерини), вітаміни А, В, Д, Е, К, ароматичні і смакові речовини, а також біологічно активну, що відноситься до незамінних в харчуванні людини, лінолеву кислоту. За вмістом лінолевої кислоти соняшникова олія займає одне з перших місць, поступаючись лише олії, одержаної з волоських горіхів.

**Актуальність теми.** З появою у виробництві нових гібридів соняшнику особливого практичного значення набуває встановлення для них оптимальних параметрів основних агротехнічних прийомів вирощування, зокрема технологій вирощування. Аналіз літературних джерел свідчить, що з цією метою нові гібриди, занесені до Державного Реєстру сортів рослин України, в умовах Лісостепу не досліджувались, хоча вони різняться тривалістю вегетаційного періоду, морфотипом, реакцією на агротехнічні заходи, стійкістю проти хвороб і посухи.

Розробка елементів сортової агротехніки для нових гібридів дозволить повніше реалізувати їх потенційні можливості.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Науково-дослідна робота за темою кваліфікаційної роботи є складовою частиною наукової програми кафедри агротехнологій та ґрунтознавства Сумського національного аграрного університету: «Вивчення ефективності способів механічного обробітку ґрунту та вирощування сидератів в короткопільних сівозмінах північно-східного Лісостепу України».

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи було встановити вплив елементів технологій вирощування, що включають полицеву оранку на 23-25 см, глибокий плоскорізний обробіток і нульовий обробіток ґрунту на окремі показники родючості чорнозему типового, врожайність соняшнику та якість його

насіння, економічну ефективність в умовах ТОВ “АФ “Козацька” Конотопського району Сумської області.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- дослідити зміни водного режиму в залежності від технологій вирощування культури;
- дослідити вміст елементів живлення у ґрунті протягом вегетації культур;
- визначити агрономічну та економічну ефективність елементів традиційної, ґрунтозахисної та технології прямого висіву при вирощуванні соняшнику.

**Об'єкт, предмет та методи дослідження.** Об'єктом дослідження є окремі показники родючості чорнозему типового малогумусного (їх зміни при застосуванні різних технологій вирощування), продуктивність соняшнику гібриду НК Конді. Предметом дослідження є запаси продуктивної вологи, вміст рухомих форм елементів живлення в ґрунті, врожайність, економічна ефективність технологій вирощування соняшнику.

У роботі використані загальноприйняті та спеціальні методи досліджень: польовий – для визначення взаємодії об'єкту досліджень з біотичними і абіотичними факторами; візуальний та вимірювально-ваговий – урожайності соняшнику, лабораторні: хімічний – визначення вмісту олії в насінні, порівняльно-розрахунковий – агротехнічної, економічної ефективності вирощування соняшнику; математично-статистичний – для визначення достовірності отриманих результатів досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В умовах лісостепової зони Сумської області визначено вплив різних видів обробітку ґрунту на зміну показників родючості ґрунту, формування урожаю і якості насіння соняшнику. Визначено перевагу ґрунтозахисної технології вирощування соняшнику, що включає плоскорізний обробіток на глибину 20-22 см, внесення мінеральних

добрив ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ), заробку добрив культиватором, передпосівну культивацію на глибину 4-5 см, посів, страхове внесення гербіцидів і збирання врожаю.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у підвищенні родючості чорноземів типових, зниженні собівартості вирощування соняшнику при використанні ґрунтозахисних технологій, що базуються на плоскорізному обробітку ґрунту на глибину 20-22 см. Рекомендовані ґрунтозахисні технології впроваджені в умовах ТОВ «АФ «Козацька» Конотопського району Сумської області на площі 50 га.

**Особистий внесок здобувача.** Дослідження за темою кваліфікаційної роботи виконані самостійно. Авторка опрацювала і проаналізувала наукові джерела, брала безпосередню участь у закладанні дослідів, проведенні експериментальних досліджень, спостережень та обліків. Аналіз результатів дослідження здійснювала сумісно з науковим керівником та консультантами з відповідних питань.

**Апробація результатів роботи.** Результати досліджень представлені на засіданнях наукового гуртка «Хлібороб» та на науково-практичній конференції викладачів, аспірантів і студентів Сумського НАУ, яка проходила 14-16 травня 2024 р.

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 1 тезу в збірнику наукових праць СНАУ. Копія праці надається в додатках.

**Структура та обсяг роботи.** Загальний обсяг роботи складає 61 сторінку комп'ютерного набору, включає 14 таблиць, 3 додатки. Робота складається з вступу, 3 розділів, висновків та пропозицій виробництву. Список використаної літератури складає 58 джерел.

## РОЗДІЛ 1

### ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1. Походження і народногосподарське значення культури

Соняшник – досить молода сільськогосподарська культура. Як олійну культуру його вирощують близько 150 років.

Батьківщиною соняшнику являються південно-західні райони Північної Америки, де широко розповсюджені дикі форми *Helianthus*, серед яких зустрічаються близькі родичі сучасного соняшнику.

До Європи соняшник був завезений на початку XVI ст. В Україні його стали вирощувати в XVIII ст. як декоративну рослину.

Ідея введення соняшника як культури і використання насіння для виготовлення олії, належить селянину слободи Олексіївка Воронежської губернії Д.С. Бокарьову, який в 1829 році вперше в світі здобув з ядра соняшника олію. В 1865 році на цій же слободі з'явився перший олійний завод [7].

Світова площа посіву соняшнику становить близько 10 млн. га. Його висівають в Аргентині – 1,2 млн. га, Румунії – 0,5 млн. га, Туреччині – 0,47 млн. га та інших країнах. Посівна площа соняшнику в країнах СНД становить близько 4 млн. га, з них на Україні – до 1,6 млн. га, 80% яких розміщені в степовій зоні – Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій та Кіровоградській областях.

Соняшник – провідна олійна культура в Україні. Насіння районованих сортів містить 50-55% жиру. Соняшникова олія – висококалорійний харчовий продукт. Цінними є ненасичені жирні кислоти, вміст яких в олії в середньому досягає 90%, а з них біологічно найкорисніша для людини лінолева – 55-60%.

Крім жирних кислот, до складу соняшnikової олії входять фосфатиди, вітаміни А, Д, К та інші компоненти.

Олія соняшнику належить до групи напіввисихаючих. Йодне число 112-124. Соняшnikова олія має високі смакові якості, її використовують переважно в їжу, для виготовлення рибних та овочевих консервів, у хлібопекарській і кондитерській промисловості. Після рафінування й гідрогенізації її застосовують для виготовлення маргарину. Нижчі сорти олії використовують у лакофарбовій та миловарній промисловості, для виробництва стеарину, лінолеуму, водонепроникних тканин тощо.

Соняшnikова макуха і шрот, які одержують, при переробці насіння на олію, є цінним концентрованим кормом для худоби. Макуха містить 35-36% перетравного протешу, 20% безазотистих екстрактивних речовин, до 6% жиру, 100 кг її відповідають 109 кормовим одиницям.

Кошки соняшнику після обмолоту насіння згодують великій рогатій худобі та вівцям. За поживністю вони прирівнюються до сіна.

Лузгу насіння соняшнику використовують для виробництва етилового спирту, кормових дріжджів та фурфуролу, який застосовують у виробництві лаків і пластичних мас.

Соняшник вирощують також як і силосну культуру. Урожайність зеленої маси становить 30-60 тон з одного гектара і більше. Сіяти його можна сумісно з іншими культурами.

Соняшник – гарна медоносна рослина. Основну цінність він представляє в степових районах України, де цвіте в середині літа, коли другі рослини вже відцвіли. При цьому забезпечується збір високоякісного меду. З одного гектару соняшника три бджолиних сім'ї можуть зібрати 35-40 кг меду [9].

З 1 га посіву соняшнику при врожайності 2 тони з гектару можна мати олії 900-950 кг, протеїну - 340, меду - 35-40, сухих кошиків -1200 і лузги 460-520 кг.

## 1.2. Ботанічна характеристика

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) – однорічна рослина з родини айстрових (*Asteraceae*). Його вегетаційний період залежно від сорту й погодних умов триває 90-130 днів [9].

Корінь стрижневий, розгалужений, розвивається з первинного зародкового корінчика, проникає на глибину 2-3 м. Коренева система розвивається швидко. Через два тижні після сівби корінь проникає в ґрунт на 40, а на початку цвітіння - на 150см. Сильним розвитком кореневої системи пояснюється посухостійкість цієї культури. Швидкість росту головного кореня значно вища за швидкість росту стебла, тому у фазу першої пари справжніх листків довжина головного кореня буває в декілька разів більшою за висоту стебла.

Вторинні корені утворюються на підземній частині гіпокотилія близько через два тижні після сходів. У вологому ґрунті вони швидко та сильно галузяться, утворюючи відгалуження першого, другого, третього, та інколи і четвертого порядків.

Корені соняшнику при рівномірному розміщенні рослин у посівах з шириною міжрядь 70 см відходять від рослини порівняно на невелику відстань-максимально 75-80 см, основна ж маса коренів віддаляється на 40-50см [4].

Поширення коренів залежить від типу ґрунту, його зволоженості, погодних умов тощо. Найбільше коренів – 65-87%, розвивається у поверхневому шарі ґрунту (0-25 см), особливо за умов доброго зволоження [7].

Стебло соняшнику міцне, грубе, вкрите шорсткими волосками, виповнене губчастою серцевиною. Висота сортів олійного соняшнику досягає 1,5-2 м (у

кормових сортів на силос – до 4 м). У олійного нерозгалужене або слаборозгалужене стебло. Вузли стебла-місце прикріплення листків-не чітко вираженні, але у деяких випадках спостерігається характерна вузлуватість, зумовлена розростанням черешку [9]. Відстань між вузлами (довжина міжвузля) залежить від сорту, умов вирощування та місця розташування вузлів на стеблі.

Стебло соняшнику здатне до галуження. Розрізняють апікальне галуження (верхівкове), базальне (основи стебла), а також галуження всього стебла з утворенням гілок різної довжини.

У переважної більшості сучасних сортів і гібридів соняшнику стебла не галузяться, в пазух листків деяких з них навіть не закладаються бруньки. Однак при видаленні або пошкодженні верхівки стебла можуть утворюватись бічні пагони.

Спочатку стебло росте повільно, з появою кошика його ріст прискорюється і триває до початку цвітіння, після чого починає згасати аж до повного припинення після завершення цвітіння рослин.

Листя культурного соняшнику просте, черешкове, без прилистків. Розміщується на стеблі по спіралі так, що кожний листок по відношенню до попереднього дещо зміщений в той чи інший бік, це сприяє їх більш рівномірному освітленню. Нижні дві-три пари листків супротивні. Пластинки листків цілісні, самих нижніх – цільнокрайні, інших - з хвилястими або пильчастими краями.

Розміри та форма листків залежить від їх розташування на стеблі: нижні листки овальні, видовжено-овальні або трикутні, листки середнього ярусу-серцеподібні, округлі, верхнього ярусу-довгасті або списоподібні. Поверхня листової пластинки шорстка, матова [3].

З кількості листя можна висновувати про тривалість вегетаційного періоду соняшнику. Ранньостиглі сорти утворюють 16-18 листків, середньостиглі – 25-38, пізньостиглі – 40-70.

Листя соняшнику умовно поділяють на три яруси: нижній, середній, верхній. Продукти фотосинтезу нижніх листків (50%) використовуються для створення коренів і стебла, верхніх (75-80%) - для створення урожаю насіння [26].

Суцвіття – багатоквітковий кошик, обрамлений обгорткою, що складається з кількох листків видовженої форми із загостреними кінчиками. Діаметр кошика лузального соняшнику від 15-45, а олійних сортів-від 12 до 20 см. Квітки кошика розміщені на загальному квітколожі, по краях язичкові, в середині трубчасті. Язичкові квітки на краях кошика безплідні. Трубчасті квітки двостатеві, складаються з 5 тичинок, склеєних у трубочку пиляків, дволопатевої приймочки і нижньої одногніздної зав'язі [26].

Квітколоже виповнене повітряною паренхімою (аеренхімою), пронизаною сіткою провідних пучків. Провідні пучки галузяться так, що кожному квітку живлять декілька судин. Найкрупніші судини пов'язані з периферійними органами кошика.

При наближенні до центру діаметр зменшується, тому при нестачі вологи порушується живлення в першу чергу центральних квіток або сім'янок, в наслідок чого утворюються недорозвинені та пусті плоди.

У кожному кошику від 600 до 2000 квіток. Оранжево-жовте або пурпурно-червоне забарвлення віночка приваблює комах, кошик оточено зеленою обгорткою, яка складається з видозмінених листків, що утворюють три ряди-зовнішній, середній, лицьовий. Кількість листків у кожному ряді, залежить від сорту та крупності кошика, варіює в широких межах.

З господарського погляду найбільш бажані плоскі або злегка опуклі кошики. Увігнутий кошик має у центрі велику кількість недорозвинених сім'янок внаслідок підвищеної щільності їх розташування, сильного стискання та неповноцінного живлення.

Плід соняшнику – сім'янка – одногніздний, однонасінний зі шкірястим оплоднем, який не зростається з насіниною, а при натисканні розкривається вздовж ребер. Оплодень складається з епідермісу, гіподерми, панцерного шару, склеренхіми та паренхіми.

Панцерний шар утворюється в наслідок деструкції клітин гіподерми і складається з фітомелано-аморфної речовини, що містить 70% вуглецю. Він непроникний для гусені соняшникової молі, надійно захищає насінину (ядро сім'янки) від пошкоджень. Фітомелановий шар утворюється тільки після запліднення зав'язі. Товщина панцерного шару залежить від сорту, положення сім'янок в кошику, умов вирощування і становить у сучасних сортів в середньому 25-30 мкм. Якщо його товщина зменшується до 10-15 мкм, він стає переривчатим і втрачає захисну функцію.

Крім захисної функції, оплодень, який є по суті плацентою, регулює обмін речовин між насіниною, рослиною та навколишнім середовищем, а також спокій зародка.

Форма сім'янок соняшнику залежить від різновидності, сорту, міста розташування в кошику, умов вирощування, строків збирання тощо. Сім'янки із різних частин кошика суттєво відрізняються за морфологією та розмірами. Особливо мінливі сім'янки з центра кошика, форма яких змінюється від округло-овальної до сильно-видовженої в залежності від щільності їх розміщення та ступеню наливу.

Вважається, що довжина та ширина сім'янок-стійкі сортові ознаки, а товщина значно змінюється під впливом умов вирощування.

Колір сім'янок білий, сріблястий, чорний, чорно-фіолетовий, темно-сірий або бурий. Колір смуг білий, сріблястий, грифельно-сірий або сірий.

Маса 1000 сім'янок (крупніють) сучасних сортів соняшнику при загальноприйнятій технології варіює в залежності від умов року в межах 58...74 г.

Сім'янки гібридів дрібніші за сім'янки сортів; маса 1000 таких сім'янок нерідко менше 50 г [7].

### 1.3. Біологічні особливості

Соняшник досить вимогливий до умов вирощування. Він є відносно тепло вибагливою культурою. Насіння соняшнику починає проростати при 2-5°C, однак сходи при такій температурі з'являються на 20-28-й день. При оптимальній вологості ґрунту тривалість періоду від сівби до з'явлення сходів залежить від температури. Поодинокі сходи з'являються коли сума ефективних (вище за 5°C) температур становить 80-85, а масові – 110-115 °С. При сівбі соняшнику в непрогрітій ґрунт рослини погано розвиваються, продовжується їх вегетаційний період.

Сходи соняшнику добре переносять тимчасові приморозки до мінус 7-8 °С, але при цьому дуже вимогливі до освітлення [22].

Оптимальна середньодобова температура повітря у першій половині вегетації близько 22°C, а в період цвітіння-дозрівання – до 24-25 °С.

Температура, вища за 30°C, негативно позначається на рості і розвитку рослин. Для дозрівання соняшнику необхідна сума ефективних температур 2300-2700°C [28].

Вимоги до вологи соняшнику досить високі, хоч його відносять до посухостійких рослин. Транспіраційний коефіцієнт у нього 470-570. Протягом вегетації соняшник витрачає вологу нерівномірно. За період від появи сходів до утворення суцвіття він використовує 23 % загальної кількості необхідної вологи, від утворення кошика до цвітіння – 60, а від цвітіння до збирання – 17 % [4].

Нагромадження вологи в ґрунті на період цвітіння є основною умовою одержання високого врожаю. Насіння соняшнику при проростанні поглинає таку

кількість вологи, яка становить 70-100 % його маси. Загальна втрата ґрунтової вологи за період вегетації з 1 га посіву соняшнику становить 3900-5800 м<sup>3</sup>. Одна рослина випаровує до 200 л води. Рослини використовують вологу з глибини до 3 м, висушуючи іноді майже повністю 1,5-метровий шар ґрунту [27].

Отже, нагромадження вологи в ґрунті є основною умовою одержання високих врожаїв соняшнику.

Соняшник дуже вимогливий до інтенсивного сонячного освітлення. При затіненні послаблюється ріст рослин, утворюються дрібні кошики, витягуються стебла. Це - рослина короткого дня. На півночі його вегетаційний період значно продовжується [31].

Висівають соняшник на вилугуваних глибоких та звичайних чорноземах, а також на каштанових ґрунтах. Погано росте він на важких глинистих ґрунтах, схильних до заболочування, та на піщаних, не переносить кислих і дуже засолених ґрунтів [24].

Про потреби соняшнику в елементах мінерального живлення визначають з хімічного складу рослин і врожаю вегетативної маси та насіння. На формування 1 т. Насіння він виносить з ґрунту: азоту – 60 кг, фосфору – 26, калію – 186 кг.

У перші 30 днів росту процеси вбирання поживних речовин за інтенсивністю перевищують нагромадження органічної речовини: при створенні 5% органічної речовини (від загальної кількості) соняшник засвоює з ґрунту азоту 16%, фосфору – 10, калію – 9, а в наступні 30 днів, коли рослини інтенсивно ростуть, – відповідно 84, 57 і 75 %.

Урожай сухої речовини надземних органів соняшнику досягає 80-100 ц/га, в тому числі 20-28 ц/га насіння. Урожай коріння становить близько 20 ц/га при урожаї насіння 21,5 ц/га і вегетативної наземної маси 67,5 ц/га [23].

Соняшник утворює майже у два рази більше коріння, ніж ярі зернові культури, і в ньому нагромаджується у 1,5-2,0 рази більше азоту та фосфору і в п'ять разів більше калію, ніж у корінні ярих зернових.

Рівень споживання елементів живлення залежить від багатьох факторів: типу ґрунтів, рівня забезпеченості їх мінеральними речовинами, агротехніки, погодних умов, сорту тощо [10].

Кожна рослина має характерні для неї темпи засвоєння поживних елементів протягом всього періоду вегетації.

На початку вегетації до утворення кошика соняшник повільно розвивається і споживає мало поживних речовин. З появою кошика і до кінця цвітіння інтенсивність споживання поживних речовин підвищується, а після цвітіння прогресуючи знижується аж до повного припинення наприкінці вегетації [20].

Відомі критичні періоди у споживанні рослиною елементів живлення. Брак азоту у фазу утворення кошика справляє найбільший негативний вплив на урожайність соняшника. Виключення азоту із споживання на початку розвитку рослин дещо знижує урожайність насіння, а після цвітіння не впливає на неї. Надмірне живлення азотом на початку розвитку соняшнику також призводить до зниження врожаю насіння.

Фосфор підвищує осмотичний тиск клітинного соку, в'язкість протоплазми, жаростійкість рослин, посилює фотосинтез і дихання при цьому крупність насіння збільшується, а лушпинність зменшується.

Рівень споживання калію рослинами соняшнику залежить від рівня забезпеченості ґрунту цим елементом. На високому калійному фоні рослини здатні нагромаджувати калій в різних органах, тому короточасне включення цього елемента з живильного розчину не викликає помітних порушень їх росту та розвитку. Наявність невеликої кількості доступного калію на початку розвитку

рослин негативно впливає на врожайність соняшнику, тому, що за цих умов знижується надходження до рослин азоту та фосфору [33].

#### **1.4. Вплив умов вирощування, обробітку ґрунту на врожайність і якість соняшнику**

Насінина соняшнику не тільки несе в собі генетичну інформацію, а й повністю є спадкоємцем всіх впливів середовища існування, на материнську рослину [17].

Ґрунтово-кліматичні і погодні умови на врожайні якості насіння соняшнику мають основний вплив. Насіння соняшнику, вирощене в Запорізькій області, забезпечували в поколінні при вирощуванні в Дніпропетровській і Миколаївській областях більшу врожайність на відміну від насіння місцевого походження [2]. Більш високі врожайні якості мало насіння південного походження (Запорізька, Одеська області) на відміну від насіння із північних областей. Насіння вирощене в одному пункті, але в різні роки, розрізнялись по урожайності покоління на 2-3 ц/га [42]. Насіння соняшнику завезене в Київську область із Харківської і Донецької, в першому поколінні знижували, а в другому збільшували врожайність на відміну від місцевих сортів.

Вплив добрив на врожайні якості насіння соняшнику вивчено більш широко. Особливу роль відіграють фосфорні добрива, високі дози яких (Р - 240) змінюють хімічний склад насіння соняшнику. В сівозмінах, багатих на фосфор, більш високий рівень метаболічних процесів, що позитивно впливає на врожайність покоління. Насіння з високим вмістом фосфору вміщує більше азоту і калію. Виявлена пряма залежність між вмістом фосфору в насінні і їх крупністю. Чим більше фосфору приходить на одиницю азоту, тим вища врожайність насіння. Для умов Харківської області рекомендовано вносити під насіннєвий соняшник  $N_{60}P_{60}K_{60}$  у вигляді основного удобрення [26]. Відома і інша точка зору впливу на врожайні якості насіння. Наприклад, деякі вчені

вважають, що нестача елементів мінерального живлення впливає на кількість формуючих насінин, а не на їх хімічний склад, за виключенням випадків дуже сильного голодування [33].

Із всіх факторів навколишнього середовища найбільший вплив на врожайні якості насіння має температура, здатна викликати довготривалі моделювання. Тепловий стрес, заподіяний на материнську рослину в фазу проростання, може вплинути на довго тривалість спокою сформованих на ній насінин [23].

Рослини мають виключно високу чутливість і схильність до мінливості в самих ранніх фазах розвитку, коли навіть невеликі відхилення приводять до значних наслідків формування врожаю. Вирощування рослин в регулюючих умовах при постійній нічній і денній температурі 10, 17 і 20<sup>0</sup>С може знижувати швидкість росту і продуктивності рослин на протязі трьох поколінь [33].

Що стосується попередників, то досліді показали перевагу озимої пшениці перед іншими попередниками соняшнику: в поколінні вона забезпечувала прибавку 3,2 ц/га.

Вплив строків посіву на врожайність культур великий, так як змінюючи строки, можна значно змінювати основні параметри середовища існування: інтенсивність освітлення, температуру, вологість, поживний режим, активність ґрунтової мікрофлори і т.і.

Насіння соняшника починає проростати при температурі ґрунту 5-7 °С [29]. Соняшник являється культурою раннього строку сівби. На думку цих авторів, ранні посіви дають більш дружні сходи, краще використовують вологу, а разом з нею і поживні речовини ґрунту і навіть незначне запізнення з сівбою різко знижує урожайність соняшника. Вважається, що насіння цієї культури, знаходячись в холодному ґрунті, не загниває. Крім того, молоді сходи соняшнику легко переносять невеликі приморозки.

Стан ґрунту часто не дозволяє провести сівбу в перші весняні дні, тому з метою одержання ранніх сходів соняшнику вивчали підзимові посіви. З.Б

Борисоник [24] прийшов до висновку, що сівба соняшника під зиму не має ніяких переваг перед весняною. Крім того, в умовах пізньої осені дуже важко одержати добру якість таких посівів, вони потребують більшу кількість посівного матеріалу, часто вимерзають.

З появою високоолійних сортів виявилось, що при рекомендованих ранніх строках сівби їх насіння довго не проростає і частково псується. За даними Д.Н. Белевцева [13-16] при ранньому строці сівби насіння соняшника з високим вмістом жиру і тонким гігроскопічним лушпинням, знаходячись тривалий час в сирому та холодному ґрунті, більшою мірою страждає від впливу несприятливих умов, ніж низькоолійне насіння, яке має меншу гідрофільність. Насіння високоолійних сортів швидко вбирає вологу, має більше легкорозчинних сполук, що сприяє скорішому проростанню за відповідних температурних умов [16, 35].

Ранні строки сівби (температура ґрунту 4-6 °С) призводять до зниження урожайності [18]. При сівбі соняшника в ґрунт, прогрітий до 6-8 °С, сходи з'являються через 27-32 дні і часто бувають зрідженими [6], а також часто уражуються грибковими хворобами [31, 45], страждають від весняних заморозків. Ранні посіви соняшнику більше пошкоджуються чорним буряковим довгоносом, піщаним мідяком і дротяником. Такої ж думки дотримуються Д.С. Васильєв, В.І. Марін, Л.І. Токарева [32]. Крім того, при ранніх строках сівби ускладнюється боротьба з бур'янами, тому що їх сходи з'являються раніше за сходи культурних рослин і до того часу, як у соняшника з'явиться 1-2 пари справжніх листків, бур'яни встигають добре укоренитися і боронування в таких випадках не дає бажаного результату [29, 45]. Особливо небезпечні для соняшника, висіяного в ранні строки, такі ранні та середньоранні бур'яни, як гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), лобода біла (*Chenopodium album*), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia*) [12]. Тому правильний вибір строку сівби особливо важливий на сильно забур'яненних полях, при вирощуванні гібридів, які відрізняються від сортів

меншою висотою та площею листя і тому гірше конкурують з бур'янами, на безгербіцидному фоні. Боротьба з бур'янами актуальна і на полях, де вносились гербіциди, тому що більшість їх не знищують дводольні бур'яни. Результати багатьох досліджень свідчать про те, що температурні умови, при яких з'являються сходи ранніх бур'янів (10-12°C), є сприятливими для сівби і одержання сходів соняшника. Знищення бур'янів допосівною культивацією підвищує урожайність і значно полегшує подальший догляд за посівами [18]. За даними дослідників, сівба при температурі ґрунту на глибині 10 см 8-10°C майже вдвічі зменшує забур'яненість порівняно з раннім строком.

Крім того, сівба соняшника в середні строки в добре прогрітий ґрунт найбільше відповідає біологічним вимогам сучасних високоолійних сортів [16]. Гібриди соняшнику також вибагливі до прогрівання ґрунту. Сума ефективних температур, необхідна для формування масових сходів гібридів, є на 2-5 °C вищою, ніж для сорту.

В.Г. Вольф [35] прийшов до висновку, що строки сівби треба диференціювати, виходячи з особливостей погодних умов навесні. В роки з швидким наростанням температур і значною втратою вологи з верхнього шару ґрунту, соняшник слід висівати одночасно з ранніми зерновими культурами. Результати досліджень, проведених в Інституті олійних культур в зоні недостатнього зволоження, показали, що сівба в більш ранні строки (4-6 та 6-8 °C) забезпечила підвищення урожайності на 2,4-2,7 ц/га, порівняно з сівбою в середні строки (при прогріванні ґрунту до 10-12 °C) [30]. У дослідях М.П. Бондаренка [20], З.Б. Борисоника, А.Н. Борсука [21], З.Б. Борисоника, А.М. Головка [22], А.Н. Борсука [27], максимальну урожайність також одержали при ранній сівбі. В дослідях на сортодільницях центральних та південних районів Ворошилоградської області найбільша урожайність забезпечувалась при сівбі в середні строки, а в північних районах – в ранні.

Враховуючи деяке запізнення в дозріванні середнього строку сівби, що в окремі роки ускладнює збір врожаю, у Степу та Східному Лісостепу сіяти соняшник рекомендується в ранні строки і за рахунок цього досягати скорочення вегетаційного періоду [17]. Аналогічні висновки зробили на підставі своїх дослідів В.К. Гусарь [45] та [50].

Багатьма дослідниками [6, 17, 20, 32] виявлені негативні наслідки сівби в пізні строки. Прогрівання верхнього шару ґрунту до 16 °С і вище призводить до швидкої втрати вологи і зниження польової схожості. Крім того, при пізніх строках сівби фаза наливу насіння, як правило, співпадає з літньою посухою. При цьому ранньостиглі генотипи знижують урожайність менше, ніж пізньостиглі [28]. Запізнення з сівбою при вирощуванні батьківських рослин, погіршує посівну якість насіння. З.Б. Борисоник, М.Ф. Божко, З.Д. Місюра, В.Г. Гаркушка [24] вважають, що в роки з достатньою кількістю опадів, сівба в кінці травня не призводить до зниження урожайності соняшника. За результатами дослідів в Краснодарському краї, доцільно починати сівбу соняшника на 10-15 днів пізніше оптимального строку [17]. В.А. Дерев'янку, П.Б. Ліман [47] прийшли до висновку, що при достатніх запасах продуктивної вологи в ґрунті, високу урожайність насіння з високою якістю олії забезпечує більш пізня сівба (при температурі ґрунту 12-14°С). Кислотне число при пізньому строку сівби знижувалось до 1,51 мг КОН на 1 г олії, що практично відповідало вищому ґатунку, тоді як при ранньому строку становило 3,57 мг КОН на 1 г олії.

Деякі дослідники вважають соняшник культурою, яка мало реагує на строки сівби. Так, в Північно-східному Лісостепу вивчали чотири строки (при прогріванні ґрунту до 6-8, 8-10, 10-12, 12-14 °С) і результати досліджень показали, що урожайність у всіх варіантах була практично однаковою: 25,9; 26,4; 26,2 і 26,0 ц/га [23].

Ряд авторів вважають, що формування врожаю залежить не від строку сівби, а від співвідношення суми ефективних температур та кількості опадів в

критичні фази розвитку соняшника. Особливо важливими є метеорологічні умови в період наливу насіння [19].

Дослідження, проведені багатьма науковцями свідчать про те, що гібриди та сорти по-різному реагують на строки сівби. Так, в досліджах [49] при сівбі в більш пізні строки сорти Донський крупнонасінний та Запорізький кондитерський зменшували урожайність значніше, ніж гібрид Зустріч. Гібрид Світоч толерантний до строків сівби, а гібриди Одеський 123 та Хортиця суттєво знижують урожайність при ранньому і, особливо, при пізньому строках. Сорт Зустріч максимальну урожайність забезпечив при середньому строці сівби, а сорт Кавказець практично не реагував на строки сівби. На думку вчених [33], високоолеїновий сорт Первенець сильніше за інші потерпав при сівбі в пізні строки і вміст олеїнової кислоти знижувався при цьому до 65,3 % (при вимогах не менше 70 %).

Важливим для кожного гібрида є правильний вибір площі живлення, що дозволяє раціонально використовувати поживні речовини, ґрунтову вологу та сонячну енергію, тому вивченню цього питання традиційно приділялося багато уваги [14]. Дослідження по встановленню оптимальної густоти стояння рослин проводились в різних ґрунтово-кліматичних зонах. В умовах Полісся оптимальною виявилась густота 102,0-122,4 тис./га [11], в Молдавії – 40-45 тис./га [46]. В Посухо-степовій зоні Казахстану, де за рік випадає 300-350 мм опадів з літнім максимумом 130-200 мм, найбільш сприятливі умови для рослин соняшнику створювались на ділянках з густотою 20 тис./га [56]. В чорноземній зоні Лісостепу урожайність при густоті від 40 до 70 тис./га була майже однаковою і знижувалась лише при 20-30 тис./га [19]. В південному Степу України максимальною була урожайність при густоті стояння рослин 40 тис./га [48], в північному Степу – 50 [17], в умовах східного Лісостепу – 55-60 тис./га [18]. В Австрії рекомендується густота 70 тис./га, в Болгарії – 45-65, в Угорщині – 60-70 тис./га [25]. Вчений Дребот В.А. [55] детально розглянув теоретичні основи

обґрунтування густоти стояння рослин. Він прийшов до висновку, що при різних площах живлення змінюються морфологічні ознаки рослин і темпи розвитку, характер розгалуження кореневої системи і просторові можливості використання ґрунту рослинами, мікроклімат в посіві і умови для активного фотосинтезу, забезпеченість вологою та поживними речовинами. Величина урожаю оптимально загущеного посіву не є простою сумою результатів діяльності окремих рослин, а формується в процесі їх складної взаємодії як цілісної продукційної системи агрофітоценозу [26]. Важливо забезпечити таку густоту стояння рослин, при якій досягається не найбільша продуктивність однієї рослини, а одержання з найменшими витратами праці максимального врожаю основної продукції високої якості [16].

Як надмірне загущення, так і зрідження призводять до значного зниження урожайності. Крім того, з підвищенням густоти до 80 тис./га рослини витягуються, стають більш ламкими і в результаті збільшуються втрати при зборі врожаю [48]. Якщо густота посіву перевищує оптимальну, то запаси вологи витрачаються в основному в період активного росту вегетативної маси і їх не вистачає в критичний період (цвітіння та налив насіння), що різко знижує урожайність культури. В надмірно загущених посівах складаються сприятливі умови для розвитку грибкових хвороб [34]. Зріджені посіви (20 тис./га) менш продуктивно використовують вологу, поживні елементи та сонячну радіацію [48]. Крім того, вони мають вологіше насіння [7] і більше, ніж оптимальні, заростають бур'янами. При оптимальній площі живлення покращується виділення нектару, у зв'язку з чим більш повно проходить запилення рослин бджолами [18].

Деякі дослідники встановили в умовах недостатнього зволоження пряму залежність між вологонакопиченням за осінньо-зимовий період і продуктивністю соняшника, при цьому вирішальне значення має волога глибоких шарів ґрунту. Тому ряд вчених вважає, що густоту потрібно диференціювати з урахуванням весняних запасів вологи в ґрунті [9]. Д.Н. Белевцев [16] на основі розрахунків,

проведених на матеріалі 24-річних досліджень, прийшов до висновку, що рівень врожаю насіння знаходиться в прямій кореляційній залежності з кількістю опадів за зимовий період. Між урожаєм і опадами за вегетаційний період кореляційна залежність виявилась менш значною. Був встановлений тісний зв'язок ( $r = 0,94$ ) між урожайністю та запасами продуктивної вологи перед сівбою в шарі ґрунту 1,5 м. На думку Д.С. Васильєва, В.І. Маріна, Л.І. Токаревої [32], при промочуванні ґрунту на глибину до 1 м і запасах продуктивної вологи до 100 мм максимальний урожай забезпечується при густоті стояння рослин 25-30 тис./га, при промочуванні до 1,5 м і запасах вологи до 150 мм – 35-40 тис./га, – до 2 м і запасах вологи 200 мм і більше – 50-55 тис./га. Аналогічні висновки зробили І.Д. Бабенко, Ю.Я. Сидоренко, М.І. Харченко [11].

З.Б. Борисонік, З.Д. Місюра, А.Є. Сало [25] вважають, що весняні запаси вологи в ґрунті не завжди визначають рівень майбутнього врожаю і тому не можуть служити надійним критерієм для диференціації густоти рослин. Більш суттєвий зв'язок виявлено між урожайністю та сумою літніх опадів за першу половину вегетації і помітно менший – за другу. Результати його дослідів свідчать, що в умовах Лісостепової зони весняні запаси вологи тільки в деякій мірі визначають потенційний рівень урожайності соняшника. Так, в 1982 р. запаси доступної вологи в ґрунті склали 203 мм, в 1983 р. – 221,9; в 1984 – 120,5 мм і, незважаючи на це, максимальна урожайність одержана в 1984 р. при густоті стояння 60 тис./га, що було обумовлено опадами, які випали після цвітіння в кількості 118 мм, при 165 мм за всю вегетацію. На думку вчених [16], урожайність соняшника значною мірою залежить від метеорологічних умов протягом періоду сівба – сходи, а олійність – від умов в періоди утворення кошиків – цвітіння та цвітіння – дозрівання.

Д.С. Васильєв, А.Б. Д'яков [30] запропонували формулу, яку вивели за результатами багаторічних дослідів на карбонатних та вилугованих чорноземах. В ній враховуються весняні запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту,

сума опадів за період з квітня по серпень і глибина промочування ґрунту перед сівбою.

Ряд авторів вважає, що вибір густоти стояння рослин залежить не тільки від умов зволоження, а й від скоростиглості гібридів. Чим коротший період вегетації сорту, тим більшою повинна бути густота його посіву від 30 тис./га для пізньостиглих до 100 тис./га – для скоростиглих. На думку Д.С. Васильєва, А.Б. Д'якова [30] густоту посіву скоростиглих сортів та гібридів можна збільшувати на 10-15 % порівняно з середньостиглими. А.Б. Д'яков [55] вважає, що скоростиглі рослини менш ефективно використовують підвищену площу живлення, а зниження їх продуктивності внаслідок конкурентного взаємного пригнічення в густих посівах проявляється менше, порівняно з пізньостиглими генотипами. Протилежної точки зору дотримується М.І. Харченко [18]. В його дослідях при загущенні до 80 тис./га гібриди ранньостиглої групи (Почин, С-220) в більшій мірі знижували урожайність, ніж середньостиглі. В зоні недостатнього зволоження найбільш економно використовують вологу і дають максимальний урожай ультра ранньостиглі гібриди при густоті 70-80 тис./га, ранньостиглі і середньо ранньостиглі – при 50-60, середньостиглі – при 40-50 тис./га. Дослідження показали, що оптимальна густота стояння рослин середньостиглого сорту Передовик складає 40-50 тис./га, а скоростиглих сортів Воронежський 436 та Надвожний – 50-60 тис./га. За даними Н.А. Лібенка [52] скоростиглі гібриди Одеський 91 і Одеський 96 при достатньому зволоженні можна загущати порівняно з середньостиглими сортами на 20-25 %, а при недостатньому – на 10-15 %. Оптимальною густотою стояння гібридів Одеський 123 і Хортиця вважається 60 тис./га, а ранньостиглого гібрида Світоч – 80 тис./га. У ранньостиглого гібрида Ной та середньо ранньостиглого Одеського 123 урожайність була найвищою при густоті 40 тис./га, а ранньостиглий Світоч мав практично однаковий рівень врожайності при 50, 60 і 70 тис./га [18].

Для встановлення оптимальної густоти має значення габітус рослин. Низькорослі сорти соняшнику, порівняно з високорослими, здатні витримувати більше загушення (до 60-80 тис./га) і при цьому меншою мірою або зовсім не знижувати продуктивність [16]. Дослідження, проведені В.І. Маріним, В.І. Кондратьєвим [43] показали, що в умовах достатнього зволоження високорослі сорти при загущенні до 80 тис./га знижували урожайність на 2-4 ц/га, а менш високорослі краще переносили загушення, майже не знижували урожайність, а лише зменшували масу 1000 насінин. Розрідження посіву до 30 тис./га для цих гібридів призводило до зниження урожайності на 2,7-3,0 ц/га. В дослідях В.А. Дерев'янка, П.Б. Лімана [48] для високорослого сорту Дніпровський 286 оптимальною густиною стояння рослин була 40 тис./га, а для низькорослого Кіровоградського 11 – 60 тис./га.

Гібриди відрізняються від сортів вимогами до площі живлення. На Луганській дослідній станції [34] вивчали реакцію сорту Армавірський 3497 покращеного та гібридів Авант і Одеський 91 на збільшення густоти стояння. Результати проведених досліджень показали, що сорт формував найбільший урожай при густоті рослин 30-40 тис./га, а гібриди повніше реалізували свій генетичний потенціал при густоті 40-50 тис./га. Деякі вчені [14] вважають, що густина стояння гібридного соняшника через менший габітус рослин повинна бути на 10 % більшою, ніж сортів-популяцій. При цьому рослини найбільш раціонально використовують вологу і поживні речовини, успішніше конкурують з бур'янами. За даними дослідів, проведених в 1981-1983 рр., гібриди Почин і Успіх дали найбільший урожай (відповідно по 32,2 і 34,6 ц/га) при густоті стояння 60 тис./га.

Різноманітність наукових даних обумовила необхідність детального обговорення моделі “ідеальних” гібридів. На думку М.Д. Вронських [36] кінцевою метою роботи по покращенню морфотипу рослин соняшнику повинно бути створення таких біотипів, які б добре витримували загушення посівів до 80-100

тис./га і за рахунок цього, а не внаслідок підвищення продуктивності кожної рослини, дозволяли б формувати урожай біомаси 150-160 ц/га, а насіння – 50-55 ц/га. В.В. Бурлов [28] не розділяє цю точку зору. Результати його досліджень показали, що оптимальна густина “ідеальних” гібридів коливається від 40 до 45 тис./га і не повинна перевищувати 50 тис./га і навіть в лісостепових, вологозабезпечених районах недоцільно підвищувати густоту до 80-100 тис./га. А.Д. Гуменюк [44] також вважає, що така кількість рослин на одиниці площі не призведе до підвищення урожайності. З.Б. Д’яков [55] стверджує, що ідеальний морфо-фізіологічний тип рослин гібридів не може бути однаковим для різних умов середовища.

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить про різноманітність та суперечливість поглядів щодо вибору способів обробітку, технології вирощування соняшнику. З новими гібридами за різних технологій вирощування в умовах Лісостепу дослідження не проводились, тому необхідно дослідити комплексний вплив цих факторів на ріст, розвиток, продуктивність та якість нових гібридів соняшнику.

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Умови проведення досліджень

ТОВ “АФ “Козацька” розташована в селі Козацьке, в південно-східній частині Конотопського району Сумської області. Агрофірма “Козацька” має вигідне розміщення, відстань до районного центру – м. Конотоп – 25 км, обласного центру – м. Суми – 127 км, до найближчої залізничної станції (Конотоп) – 25 км.

Землекористування господарства являє собою один компактний масив, що має протяжність з заходу на схід 5 км, з півночі на південь 3 км. Неподалік від території господарства протікає річка Сейм, що дає можливість збирати високі врожаї трав на заливних луках, а також використовувати їх для випасання тварин в літній період. Загальна площа земель у власності і користуванні всього 8366 га. Площа сільськогосподарських угідь становить 7624 га, в тому числі ріллі – 6480 га.

ТОВ Агрофірма “Козацька” знаходиться в Конотопському агроґрунтовому районі в зоні північного Лісостепу. Його територія характеризується помірно-теплим, м'яким кліматом з достатньою кількістю вологи. Сума позитивних температур за період, коли середньодобова температура буває вище 10<sup>0</sup>С складає 2550<sup>0</sup>С. Гідротермічний коефіцієнт за вищезгаданий період дорівнює 1,1–1,2.

Хід середньомісячних температур за багаторічними даними Конотопської метеорологічної станції характеризується даними наведеними у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

#### Хід середньомісячних температур

| Місяці   | I    | II   | III  | IV  | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI   | XII  | Середньо-річна |
|--|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|----------------|
| Середньо – місячна температура, <sup>0</sup> С | -6,7 | -6,4 | -1,3 | 6,5 | 15,1 | 18,5 | 19,1 | 18,3 | 13,0 | 6,8 | -0,2 | -5,4 | 6,3            |

З таблиці 2.1. видно, що середньорічна температура складає  $6,3^{\circ}\text{C}$ . Найбільш холодними місяцями є січень і лютий. Абсолютний мінімум температури повітря  $-32,9^{\circ}\text{C}$  спостерігається в 1968 році в лютому. Зима, як правило, настає в другій декаді листопада. Стійкий сніговий покрив, за середніми багаторічними даними, встановлюється в середині грудня. Період з стійким сніговим покривом продовжується в середньому 93 дні. Висота снігового покриву в середньому складає 20 см, найбільша висота – 44 см, а найменша 5 см. Розподіл снігу на більшій території нерівномірний.

Максимальна глибина промерзання ґрунту на рівній місцевості становить 115 см, мінімальна – 25 см, середня – 70 см.

У вигляді снігу випадає 30–35 % річних опадів, які при сприятливих умовах утворюють значні запаси продуктивної вологи в ґрунті.

За зимовий період в середньому буває 14 днів з хуртовинами.

Повторюваність температури повітря  $25\text{--}28^{\circ}\text{C}$  нижче нуля, в окремі роки, в січні та лютому складає 25 %, а в березні та грудні – 10 %.

Зима сніжна, характеризується не стійкою погодою. Поряд з низькими від'ємними температурами від  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $-27^{\circ}\text{C}$  мають місце часті відлиги з температурою  $+4\text{--}5^{\circ}\text{C}$ . Часто при відлигах спостерігається випадання дощу. В окремі роки за зимовий період буває 30–32 дні з відлигами. Повторюваність відлиг, що продовжується 10 днів і більше, складає не менше 50 %, вони майже завжди приводять до зникнення снігового покриву будь-якої висоти.

Тривалість безморозного періоду складає близько 155 днів.

Початком весни вважається дата стійкого переходу середньодобової температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  в бік підвищення. Найбільш рання дата настання весни спостерігалася в першій декаді березня. На початку весни відбувається стійке руйнування снігового покриву.

Відтавання ґрунту по всьому горизонту настає приблизно через дві-три неділі після того, як зійде сніг. В цей період спостерігається найбільше

зволоження ґрунту. Спілість ґрунту або його м'яко – пластичний стан настає як правило після переходу середньодобової температури повітря через 5<sup>0</sup>С. Як видно з таблиці 2.2. такий перехід спостерігається як правило 10 квітня.

Як видно кількість днів з середньою температурою вище 5<sup>0</sup>С складає 205, з температурою вище 10<sup>0</sup>С – 158 днів. Останні весняні заморозки спостерігаються в третій декаді квітня, а в окремі роки – в кінці першої декади травня.

Таблиця 2.2

Дати переходу середньодобової температури повітря через 0, 5, 10, 15<sup>0</sup>С

| 0 <sup>0</sup> С |       | 5 <sup>0</sup> С |       | 10 <sup>0</sup> С |       | 15 <sup>0</sup> С |       |
|------------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| весна            | осінь | весна            | осінь | весна             | осінь | весна             | осінь |
| 25.III           | 15.XI | 10.IV            | 24.X  | 26.IV             | 29.IX | 18.V              | 5.IX  |

Перехід середньодобової температури повітря через +5<sup>0</sup>С відповідає початку літнього періоду, тривалість якого в середньому складає 114 днів.

Абсолютний максимум температури повітря +38<sup>0</sup>С зареєстрований в серпні. Заморозки в літній період спостерігаються дуже рідко. Найнижча температура повітря літом відмічалась в 1996 році в третій декаді серпня і складала +1,2<sup>0</sup>С.

В літній період характерне випадання злив. Зливи разом з грозою і градом спостерігаються в 20% випадків і лише 2% випадків вони супроводжувалися сильними вітрами. Середньорічна кількість опадів складає 510 мм. Розподіл їх по місяцям приведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Розподіл річної кількості опадів

| Місяці               | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | За рік |
|----------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|--------|
| Кількість опадів, мм | 32 | 25 | 28  | 43 | 50 | 67 | 73  | 63   | 46 | 42 | 33 | 37  | 550    |

Як видно найбільша кількість опадів випадає влітку. Так як основним джерелом надходження вологи для рослин є опади, це створює досить сприятливі умови для вирощування більшості сільськогосподарських рослин.

Так, наприклад, співпадання випадання найбільшої кількості опадів за місяць (таблиця 2.3.) з періодом максимального росту с.-г. культур, позитивно впливає на формування їх врожайності.

В середньому за рік в районі переважають вітри південно-західного – 16% та південно-східного (15%) напрямків. Середня швидкість вітру – 3,8 м/сек., кількість днів з сильним вітром (більше 15 м/сек.) за рік дорівнює 10. В літньо-осінній період переважають вітри північно-східного напрямку. В окремі роки суховійні вітри сильно висушують ґрунт. Знижують врожай основних сільськогосподарських культур. Під час таких вітрів відносна вологість повітря знижується до 30%.

Протягом весняного і літньо-осіннього періоду кількість днів з посухами, під час яких в рослинах порушується водний режим, коливається в межах 5-15 днів, а в окремі роки від 17 до 34 днів.

Ймовірність років з засухами становить 4 рази за 10 років, а дуже інтенсивні бувають один раз за 15-20 років. Середня відносна вологість повітря, як правило коливається в межах 45-67%.

Осінь починається з переходу середньодобової температури повітря через 15% в бік зниження. Такий перехід буває, як правило, на початку вересня (таблиця 2.2.). Осінь продовжується, в середньому, близько 70 днів.

Перші осінні заморозки починаються, як правило, на початку жовтня, але дата її настання коливається від 11 вересня до 27 жовтня. Зменшується кількість опадів у вигляді злив, починають переважати опади обложного характеру у вигляді мряки та дощу. В цілому сукупність кліматичних факторів в районі розміщення господарства сприятлива для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Територія господарства розташована в лісостеповій зоні. Найбільше розповсюдження на території господарства мають чорноземи типові, що залягають на однолесовій і дволесовій терасах.

ТОВ АФ “Козацька” спеціалізується на вирощуванні зернових культур (озима пшениця, кукурудза), соняшнику, озимого ріпаку, а також оригінального насіння зернових культур.

Основною задачею рослинництва в господарстві є збільшення врожайності зернових.

Таблиця 2.4

### Структура посівних площ господарства

| Культура                    | 2021 р.      |               | 2022 р.      |               | 2023 р.      |               |
|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                             | Площа,<br>га | % до<br>ріллі | Площа,<br>га | % до<br>ріллі | Площа,<br>га | % до<br>ріллі |
| Озима пшениця               | 1353         | 20,9          | 1360         | 21,0          | 1520         | 23,5          |
| Ячмінь                      | 816          | 12,6          | –            | –             | –            | –             |
| Гречка                      | 510          | 7,9           | 209          | 3,0           | 169          | 2,8           |
| Кукурудза на зерно          | 1800         | 27,7          | 2785         | 41,5          | 2600         | 40,4          |
| Горох                       | 360          | 5,5           | 100          | 1,5           | 100          | 1,5           |
| Соняшник                    | 400          | 6,3           | 206          | 3,0           | 231          | 3,3           |
| Озимий ріпак                | 400          | 6,2           | 1520         | 23,5          | 1360         | 21,0          |
| Багаторічні трави           | 120          | 1,8           | 200          | 3,0           | 200          | 3,0           |
| Однорічні трави на сидерати | 211          | 3,3           | 100          | 1,5           | 100          | 1,5           |
| Кукурудза на силос          | 510          | 7,8           | 200          | 3,0           | 200          | 3,0           |
| Всього ріллі                | 6480         | 100           | 6480         | 100           | 6480         | 100           |

Слід зазначити, що від якості насінневого матеріалу та технологічних можливостей насінневих господарств залежить подальше зростання виробництва високоякісного продовольчого зерна і стабілізації хлібного ринку в Україні.

Найбільшу питому вагу в структурі посівних площ господарства мають кукурудза на зерно, озима пшениця та озимий ріпак (табл. 2.4). За останні три роки кількість землі в обробітку не змінилася. На долю кукурудзи на зерно в 2023 році припадає 40,4 %, на долю озимої пшениці – 23,5 %, та озимого ріпаку – 21 % посівних площ. Щорічно під одно- і багаторічні трави відводиться не менше 300 га (4,5 %).

Урожайність та валові збори основних сільськогосподарських культур за 2021-2023 роки наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Посівні площі, врожайність та валові збори основних  
сільськогосподарських культур за 2021-2023 рр.

| Культура           | 2021 р.      |                |                   | 2022 р.      |                |                   | 2023 р.      |                |                   |
|--------------------|--------------|----------------|-------------------|--------------|----------------|-------------------|--------------|----------------|-------------------|
|                    | Площа,<br>га | Урож.,<br>ц/га | Валов.<br>збір, т | Площа,<br>га | Урож.,<br>ц/га | Валов.<br>збір, т | Площа,<br>га | Урож.,<br>ц/га | Валов.<br>збір, т |
| Озима пшениця      | 1353         | 49,9           | 6751,5            | 1360         | 60,3           | 8200,8            | 1520         | 65,4           | 9940,8            |
| Ячмінь             | 816          | 39,2           | 3198,7            | —            | —              | —                 | —            | —              | —                 |
| Гречка             | 510          | 13,6           | 693,6             | 209          | 14,6           | 305,1             | 169          | 15,5           | 261,9             |
| Кукурудза на зерно | 1800         | 67,9           | 12222             | 2785         | 105,0          | 29242,5           | 2600         | 98,0           | 25480             |
| Горох              | 360          | 31,8           | 1144,8            | 100          | 34,2           | 342,0             | 100          | 28,7           | 287,0             |
| Соняшник           | 400          | 27,8           | 1112,0            | 1520         | 35,3           | 5365,6            | 1360         | 34,8           | 4732,8            |
| Озимий ріпак       | 400          | 21,4           | 856,3             | 206          | 25,4           | 523,2             | 231          | 23,2           | 535,9             |
| Багаторічні трави  | 120          | 118,0          | 1416,0            | 200          | 112,5          | 2250,0            | 200          | 120,6          | 2412,0            |
| Однорічні трави    | 211          | 128,0          | 2700,8            | 100          | 134,2          | 1342,0            | 100          | 137,4          | 1374,0            |
| Кукурудза на силос | 510          | 223,0          | 11373,0           | 200          | 243,2          | 4864,0            | 200          | 270,9          | 5418,0            |

Постійне вдосконалення технологій вирощування озимої пшениці, кукурудзи на зерно, озимого ріпаку, соняшнику та ефективне застосування добрив і засобів захисту рослин дозволяє отримувати високі та сталі врожаї як в сприятливих, так і в несприятливих за кліматичними умовами роки в порівнянні з іншими господарствами області.

Як видно з таблиці 2.5, урожайність озимої пшениці значно підвищилася і склала в 2023 році 65 ц/га, що на 15 ц/га більше, ніж в 2021 році (49,9 ц/га). Також підвищилася врожайність кукурудзи на зерно, яка за останні два роки стала на рівні 98-105 ц/га, це ж стосується і соняшнику, врожайність якого складає 34-35 ц/га. В цілому в господарстві збільшилися площі під озимою пшеницею, кукурудзою на зерно та соняшником, посіви якого в 2022 році склали 1520 га. В той же час в господарстві перестали вирощувати ячмінь. Значно зменшилися площі під горохом, гречкою та кукурудзою на силос [58].

## **2.2. Схема дослідів та методика проведення досліджень**

Дослідження проводили протягом 2024 року у ТОВ АФ “Козацька” Конотопського району Сумської області. Основним методом досліджень був польовий дослід, який доповнювався лабораторними аналізами за загальноприйнятими в агрохімії, рослинництві та землеробстві методиками.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-важкосуглинкового механічного складу. Цей ґрунт характеризується агрономічно цінною зернисто-грудкатою структурою, добрими фізико-механічними властивостями, великими запасами доступних для рослин поживних речовин, високою гумусованістю та інтенсивною біологічною активністю.

Опис морфологічних ознак чорнозему типового, розріз якого був закладений на стаціонарному досліді, представлений нижче.

- Н 0-34 см - гумусово-аккумулятивний, темно-сірий, добре гумусований до 27 см орний, зернисто-грудкуватий, нижче підорний грудкувато-зернистий, важко суглинистий, вологий, без карбонатний. Поступово за забарвленням переходить в
- Нрк 34-63 см - верхній перехідний, темно-сірий з буруватим відтінком, досить добре гумусований, вологий, слабо ущільнений, грудкувато-зернистий, важко суглинистий. До 48 см без карбонатний, нижче карбонатний. В нижній частині горизонту кротовини, заповнені слабо гумусованим матеріалом. Коротко, нерівно за забарвленням переходить
- НРк 63-82 см - в нижній перехідний, темно-бурий, нерівномірно гумусований, вологий, грудкувато-зернистий, важко суглинистий, карбонатний. Горизонт дуже переритий земляними роями. Поступово, місцями нечітко та нерівно за забарвленням та структурою переходить в
- Рhk 82-103 см - нерівномірно забарвлений, внаслідок сильної переритості кротовинами, бурі ділянки часто чергуються з темнуватопалевими і палевими, дуже слабо гумусованими і не гумусованими ділянками. Горизонт вологий, дещо ущільнений, грудкуватий, важко суглинистий, карбонатний, місцями рясний псевдоміцелій. Коротко за забарвленням переходить в
- Рк 103-130 см - материнську породу, лесовидний суглинок, бурувато-палевий, вологий, дещо ущільнений, пористий, карбонатний, місцями погано виявлений карбонатний міцелій.

У таблиці 2.6. наведені дані, які відображають агрофізичні, фізико-хімічні та агрохімічні властивості орного шару ґрунту дослідної ділянки. За гранулометричним складом даний ґрунт відносяться до важкосуглинкового, за вмістом гумусу, якого в орному шарі в середньому 4,32% - малогумусного.

Таблиця 2.6

## Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки в ТОВ “АФ “Козацька”

| Основний тип ґрунту           | Показник рН <sub>KCL</sub> | Середній вміст в 0-30 см шарі |                               | Середньозважений вміст, мг/кг ґрунту |                  |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------|
|                               |                            | Гумус, %                      | Азот амонійний, мг/ кг ґрунту | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>        | K <sub>2</sub> O |
| Чернозем типовий малогумусний | 6,5                        | 4,32                          | 18                            | 124                                  | 176              |

Запаси рухомих форм поживних речовин достатні: в 0-30 шарі ґрунту міститься азоту амонійного 18 мг/к г, рухомого фосфору – 124 мг/к г, обмінного калію – 176 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового середовища близька до нейтральної (рН 6,5).

Дослід включає три варіанти технологій вирощування культур: традиційну, ґрунтозахисну, прямого висіву:

1. Традиційна, яка базується на різноглибинній оранці на глибину 23-25 см (плуг Квернеленд РБ 100).

2. Ґрунтозахисна, що базується на плоскорізному обробітку на глибину оранки (КПГ-250).

3. Технологія прямого висіву без обробітку ґрунту (нульовий обробіток). Проводилася комплексним сівалочним агрегатом Great plane MF-543 фірми Amazone.

Досліди закладали методом розщеплених ділянок. Посівна площа ділянки – 56 м<sup>2</sup>, облікова – 42 м<sup>2</sup>, при триразовому повторенні. Розміщення ділянок рендомізоване. Попередник у досліді – озима пшениця. Соняшник вирощували згідно з агротехнічними вимогами і рекомендаціями для лісостепової зони Сумської області на гербіцидному фоні (Харнес 2,5 л/га, Фюзілад Форте 1,2 л/га), використання десиканту Реглон Супер 2,0 л/га при внесенні мінеральних добрив

$N_{120}P_{120}K_{120}$  (суперагро). Крім того, на технології прямого висіву восени після збирання попередника для боротьби з бур'янами вносили Раундап, 48 % в.р. (3 л/га). Система захисту від шкідників і хвороб однакова на всіх варіантах досліду і проводилась по мірі необхідності.

Збирання та облік урожаю проводили у фазу повної стиглості комбайном. Одержані дані обробляли методом дисперсійного аналізу [57].

**Матеріал дослідження.** Для проведення досліджень був взятий гібрид НК Конді, який занесений до Державного Реєстру сортів рослин України і рекомендований для вирощування в Лісостеповій зоні. Наведемо його коротку характеристику.

**НК Конді.** Простий міжлінійний гібрид на стерильній основі. Заявник – фірма Сингента (Швейцарія). Гібрид має гіпокотиль з антоціановим забарвленням. Рослини заввишки 160-170 см. Стебло прямостояче, нерозгалужене, стійке до вилягання. Листки середнього розміру, серцеподібні, зелені без антоціану. Листкова пластинка слабогорбкувата, без блиску, крила відсутні. Кошик середнього розміру, в діаметрі 17 см, опуклий з нахилом. Сім'янки видовжено-яйцеподібної форми, чорні без смужок. Маса 1000 насінин 58-65 г. Вегетаційний період в умовах Лісостепу 110-115 днів. Дозріває одночасно з гібридами середньостиглої групи. Середня урожайність за роки випробування – 35,1 ц/га, потенційна – 40,6 ц/га. Вміст олії – до 55 %, білку – 18,2 %, лушпинність – 20 %. Гібрид є класичним лінолевим, стійкий до вилягання, осипання, посухи. Ураження хворобами та шкідниками незначне. Напрямок використання – олійний. Занесений до Державного Реєстру сортів рослин України у 2009 р. для вирощування в усіх зонах України.

Польові і лабораторні досліді, спостереження виконували згідно з методичними вимогами за Б.А. Доспеховим [54].

Для вивчення особливостей росту і розвитку соняшнику проводили спостереження і дослідження:

1. Вологість ґрунту визначали термо-гравіметричним методом. Запаси продуктивної вологи розраховували по шарах 0-10 см до глибини 1 м.

2. У фазу повної стиглості на всіх ділянках відбирали зразки для визначення структури урожаю.

3. Ґрунтові зразки для визначення вмісту поживних речовин відбирали на глибину орного шару перед посівом та у фазу повної стиглості рослин. У відібраних зразках робили аналізи:

- вміст амонійного азоту за С.Н. Кравковим в модифікації Інституту ґрунтознавства та агрохімії.
- вміст рухомих форм фосфору і калію за Ф.В. Чириковим [54, 57].

Всі аналізи ґрунту виконувались в лабораторії агрохімії і ґрунтознавства Чернігівського відділення Інституту охорони ґрунтів.

4. Економічну ефективність вирощування гібриду соняшнику розраховували за загальноприйнятими методиками [12, 50].

## РОЗДІЛ 3

### УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

#### 3.1. Водний режим ґрунту при різних технологіях вирощування

Вода в ґрунті є основним розчинником мінеральних речовин, які споживаються рослинними організмами. Вона відіграє основну роль в енергетичних перетвореннях, приймає участь у процесах акумуляції сонячної енергії, являє собою середовище, в якому відбуваються основні біохімічні та фізіологічні процеси обміну речовин. Практично єдиним джерелом води для рослин служить ґрунт.

У наших дослідженнях зміни вологості ґрунту більше залежали від погодних умов, ніж від технологій.

Характер впливу обробітків на сезонну динаміку продуктивної вологи чорноземів типових більш чітко просліджується при вирощуванні культур високого сумарного водоспоживання, серед яких у районі досліджень виділяється соняшник. Врожай соняшнику найбільше пов'язаний із запасами продуктивної вологи в шарі 0-50 см (табл. 3.1). Задовільний і добрий стан посівів соняшнику в період листоутворення спостерігається при запасах продуктивної вологи в цьому шарі більше 30 мм. По варіантах технологій вміст доступної вологи складав 58,2 на оранці, 56,1 при нульовому і 60,8 мм на плоскорізному обробітку.

В середині та в кінці вегетації найбільший вміст продуктивної вологи за мінімального обробітку також був на варіанті ґрунтозахисних технологій. Наявність на поверхні ґрунту стерньових решток, а також, більш щільна будова орного шару сприяли зменшенню фізичного випаровування вологи.

Таблиця 3.1

Запаси продуктивної вологи в чорноземі типовому при різних технологіях вирощування соняшнику, мм

| Технологія вирощування | Шар ґрунту, см | Строк визначення |         |         |
|------------------------|----------------|------------------|---------|---------|
|                        |                | травень          | червень | серпень |
| Традиційна             | 0-10           | 9,9              | 4,5     | 0,4     |
|                        | 0-20           | 22,4             | 16,5    | 3,1     |
|                        | 0-30           | 34,4             | 25,3    | 5,0     |
|                        | 0-50           | 58,2             | 35,2    | 8,9     |
|                        | 0-100          | 108              | 55,3    | 29,5    |
| Ґрунтозахисна          | 0-10           | 9,7              | 5,8     | 0,2     |
|                        | 0-20           | 22,5             | 18,2    | 1,9     |
|                        | 0-30           | 34,6             | 26,4    | 4,3     |
|                        | 0-50           | 60,8             | 42,4    | 15,8    |
|                        | 0-100          | 111              | 67,8    | 37,2    |
| Прямий висів           | 0-10           | 8,5              | 5,0     | 7,8     |
|                        | 0-20           | 20,9             | 18,8    | 11,3    |
|                        | 0-30           | 32,3             | 26,9    | 15,0    |
|                        | 0-50           | 56,1             | 43,8    | 20,8    |
|                        | 0-100          | 108              | 72,5    | 37,0    |

Зниження вологості при нульовому обробітку відбувається, як правило, за рахунок запасів вологи в горизонті 50-100 см. В наших дослідженнях спостерігалась така тенденція.

При вирощуванні соняшнику ґрунтозахисна технологія забезпечує найкраще збереження вологи протягом вегетаційного періоду.

Такі зміни у вмісті продуктивної вологи пояснюються більш раціональним її використанням на протязі вегетаційного періоду соняшником при застосуванні

мінімального обробітку. Цьому сприяє як снігозатримання стернею взимку, так і зменшення випаровування з поверхні ґрунту завдяки мульчі.

Менші непродуктивні витрати вологи пояснюються і тим, що при оранці орний шар набуває глибистої будови з великими проміжками, заповненими повітрям. Така будова приводить до значного випаровування вологи. Зменшення випаровування при плоскорізних обробітках також пов'язане із зниженням температури повітря внаслідок дії мульчі з пожнивних решток.

Зниження продуктивної вологи на нульовому обробітку відносно мінімального, на нашу думку, зумовлене тим, що після збирання попередника ґрунт не оброблявся, поверхневі капіляри не порушені, що привело до втрат вологи внаслідок випаровування.

### **3.2. Вміст поживних речовин у ґрунті**

Валові запаси поживних речовин у ґрунті характеризують його потенційну родючість, а вміст безпосередньо доступних рослинам поживних елементів дозволяє об'єктивно оцінити рівень ефективної родючості ґрунтів.

Вміст загального азоту в чорноземах досить значний, але для високої продуктивності рослинництва на всіх ґрунтах, незалежно від типу, необхідно доповнювати мінеральні азотні сполуки шляхом внесення органічних і мінеральних добрив. Відомо, що азотний фонд ґрунту складається із фракцій азотних сполук, які легко й важко гідролізуються, а також зовсім не гідролізуються. Тобто більшість азоту ґрунту для рослин недоступна.

Обробіток ґрунту, який є складовою технологій вирощування культур, за даними вчених, має значний вплив на азотний режим ґрунту. Проте єдиної думки щодо впливу ґрунтозахисних технологій на вміст мінерального азоту немає.

При ґрунтозахисній технології у верхньому (0-10 см) шарі міститься найбільша кількість амонійного азоту порівняно з іншими варіантами. В той же час на традиційній технології отримано збільшення вмісту амонійного азоту в нижніх шарах (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вміст амонійного азоту у чорноземі типовому за різних технологій  
вирощування соняшнику

| Технологія вирощування | Шар ґрунту, см | Амонійний азот, мг/кг ґрунту |
|------------------------|----------------|------------------------------|
| Традиційна             | 0-10           | 19,2                         |
|                        | 10-20          | 18,7                         |
|                        | 20-30          | 20,2                         |
|                        | 0-30           | 19,4                         |
| Ґрунтозахисна          | 0-10           | 21,6                         |
|                        | 10-20          | 19,8                         |
|                        | 20-30          | 18,5                         |
|                        | 0-30           | 20,0                         |
| Прямий висів           | 0-10           | 23,4                         |
|                        | 10-20          | 17,4                         |
|                        | 20-30          | 16,2                         |
|                        | 0-30           | 19,0                         |

Такий перерозподіл амонійного азоту можна пояснити зміною біологічної активності в ґрунтових шарах при різних системах обробітку ґрунту. Наявність амонійного азоту визначається протіканням мікробіологічних процесів, що залежить, головним чином, від температури, вологості, присутності енергетичного матеріалу. Енергетичним матеріалом при ґрунтозахисній і технології прямого

висіву є органічні рештки, що залишаються на полі після збирання попередника. Умови, що створюються при мінімальній обробці, сприяють накопиченню обмінного амонію у верхніх шарах орного горизонту. При технологіях, що базуються на оранці, амонійний азот у великих кількостях накопичується в нижніх горизонтах.

Аналіз даних свідчить, що в середньому за рік досліджень в шарі ґрунту 0-10 см перевага по вмісту амонійного азоту на ґрунтозахисній технології складала 2,4 мг/кг ґрунту, на прямому висіві – на 4,2 мг/кг ґрунту відносно традиційної. В 10-20 см шарі ґрунту вміст поглинутого амонію на ґрунтозахисній технології також був більшим в порівнянні з іншими варіантами на 5-15 %. Обернена залежність відмічена в нижньому 20-30 см шарі: переваги оранки склали 10% по відношенню до мінімальної обробки та 40% до нульової.

Вміст поглинутого амонію в 0-30 см шарі був найвищим на варіанті з ґрунтозахисною технологією. Остання створює дещо кращі умови для накопичення амонійного азоту, ніж технології, що базуються на оранці та нульовій обробці. Перевага ґрунтозахисної технології відносно традиційної складала 5,4%, відносно технології прямого висіву – 10,6%.

Проте дослідженнями встановлено, що причиною погіршення азотного живлення рослин при мінімальних способах обробки ґрунту є також і деяке зростання забур'яненості посівів. Бур'яни зменшують концентрацію нітратів, погіршуючи забезпеченість культурних рослин азотом.

Тобто, можна передбачити, що по мірі звільнення верхнього шару ґрунту від бур'янів, забезпечення культурних рослин мінеральними сполуками азоту буде покращуватись.

Фосфор відіграє важливу роль в процесах обміну речовин у рослинах. На відміну від кругообігу азоту та вуглецю, кругообіг фосфору є більш складним біологічним явищем. Велика роль при цьому належить мікроорганізмам. Вплив ґрунтової мікрофлори на кругообіг фосфору здійснюється в основному трьома

шляхами: використанням доступного фосфору, розкладом органічних фосфорних сполук та стимулюванням розчинення мінеральних фосфатів.

Відбувається чітка диференціація орного шару ґрунту при мінімалізації обробітку. При вирощуванні соняшнику на нульовому та мінімальному обробітках відмічено підвищення вмісту рухомого фосфору в 0-10 см шарі у порівнянні з оранкою відповідно на 20 та 17 мг/кг ґрунту (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вміст рухомого фосфору у чорноземі типовому за різних технологій вирощування соняшнику

| Технологія вирощування | Шар ґрунту, см | Рухомий фосфор, мг/кг ґрунту |
|------------------------|----------------|------------------------------|
| Традиційна             | 0-10           | 124                          |
|                        | 10-20          | 124                          |
|                        | 20-30          | 113                          |
|                        | 0-30           | 120                          |
| Ґрунтозахисна          | 0-10           | 141                          |
|                        | 10-20          | 128                          |
|                        | 20-30          | 105                          |
|                        | 0-30           | 125                          |
| Прямий висів           | 0-10           | 144                          |
|                        | 10-20          | 126                          |
|                        | 20-30          | 100                          |
|                        | 0-30           | 123                          |

Причому найвища різниця відмічена на початку вегетації. В середньому 10-20 см шарі орного горизонту найбільше рухомого фосфору було на ґрунтозахисній технології (128 мг/кг), тоді як на традиційній та технології

прямого висіву його вміст становив 124 і 126 мг/кг відповідно. Дане явище пов'язане із характером розподілу органічної речовини в орному шарі ґрунту при різних технологіях вирощування.

Крім того, диференціація пов'язана з характером внесення добрив. Так, при мінімальному обробітку вони вносяться й розподіляються лише у верхньому 0-10 см шарі ґрунту, а при оранці заробляються і перемішуються в усьому 0-30 см шарі. На традиційній технології у 20-30 см шарі вміст рухомого фосфору вищий на 8-14 мг/кг порівняно з іншими варіантами.

При ґрунтозахисній технології відбувається не лише диференціація орного шару ґрунту, але й збільшення вмісту рухомого фосфору. На цьому варіанті в 0-30 см шарі ґрунту вміст рухомого фосфору був більшим на 5 мг/кг (4,1%) у порівнянні з традиційною технологією. Зменшення вмісту рухомого фосфору на варіанті технології прямого висіву, на нашу думку, пояснюється великим пестицидним навантаженням, що призводить до пригнічення мікробіологічної активності ґрунту.

На основі експериментальних даних можна зробити висновок про те, що ґрунтозахисна технологія сприяє значному покращенню фосфорного режиму ґрунту.

Калій – один з основних елементів живлення. Вміст його в чорноземах звичайних значно вищий, ніж азоту та фосфору. Як правило, в ґрунті виділяють наступні його форми: водорозчинний, обмінно й необмінно поглинутий, калій мінералів і калій органічних решток. В найбільшій мірі живлення рослин здійснюється за рахунок поглинутого калію, вміст якого і визначає родючість ґрунту у відношенні цього елемента.

З таблиці 3.4 зрозуміло, що мінімалізація обробітку ґрунту сприяє покращенню калійного режиму ґрунту. Ґрунтозахисна та технологія прямого висіву зумовили збільшення вмісту обмінного калію в 0-30 см шарі порівняно з традиційною.

Підвищення по ґрунтозахисній технології склало 7,9 %; по прямому висіву – 5,6 % відносно традиційної технології, що базується на відвальній оранці. В середньому за два роки на ґрунтозахисній і технології прямого висіву обмінного калію було більше на 6,5 і 5,4% відповідно порівняно із традиційною технологією.

Таблиця 3.4

Вміст обмінного калію у чорноземі типовому за різних технологій вирощування соняшнику

| Технологія вирощування | Шар ґрунту, см | Обмінний калій, мг/кг ґрунту |
|------------------------|----------------|------------------------------|
| Традиційна             | 0-10           | 176                          |
|                        | 10-20          | 181                          |
|                        | 20-30          | 157                          |
|                        | 0-30           | 171                          |
| Ґрунтозахисна          | 0-10           | 191                          |
|                        | 10-20          | 180                          |
|                        | 20-30          | 165                          |
|                        | 0-30           | 178                          |
| Прямий висів           | 0-10           | 194                          |
|                        | 10-20          | 183                          |
|                        | 20-30          | 154                          |
|                        | 0-30           | 177                          |

Технології вирощування впливали на характер перерозподілу обмінного калію в шарі ґрунту 0-30 см. В 0-10 см шарі чорнозему типового найвищий вміст обмінного калію був за технології прямого висіву, що на 1,5% більше, ніж за ґрунтозахисної та на 10,2% відносно традиційної. Це пов'язано з характером надходження рослинних решток та мінеральних добрив у ґрунт, а також з

інтенсивністю мікробіологічних процесів. По ґрунтозахисній технології підвищення в 0-10 см шарі відносно традиційної технології склало 8,5%. Проте в 20-30 см шарі вміст обмінного калію за технології прямого висіву нижчий ніж по інших варіантах.

Таким чином, калійний режим ґрунту залежить від технологій вирощування та культури. Аналізуючи отримані нами дані, слід відмітити, що ґрунтозахисна технологія сприяла накопиченню найбільшої кількості обмінного калію в чорноземі типовому, практично не поступалась їй технологія прямого висіву.

### **3.3. Продуктивність гібриду соняшнику**

У літературі існують протилежні точки зору щодо впливу обробітків на масу 1000 насінин соняшника.

Дослідники прийшли до одностайної думки, що рослини соняшнику реагують на підвищення конкуренції в забур'яненому посіві зменшенням розмірів та маси насіння, але в різній мірі залежно від гібриду.

В наших дослідах маса 1000 насінин гібриду соняшнику НК Конді була найбільшою за ґрунтозахисної технології вирощування і становила 63,4 г (табл. 3.5).

Маса 1000 насінин за традиційної технології була на 2,2 г менше в порівнянні з ґрунтозахисною (61,2 г), а при технології прямого висіву – маса 1000 насінин була найменшою і склала 60,2 г.

Маса насіння з 1 кошика найбільша була також за ґрунтозахисної технології вирощування і становила 70,8 г, трохи менший цей показник був за традиційної технології – 68,2 г, при прямому висіві – лише 65,7 г.

Показники маси насіння з кошика та кількості рослин на одиниці площі були вирішальними у формуванні урожайності соняшнику.

Таблиця 3.5.

Продуктивність гібриду соняшнику залежно від  
технологій вирощування

| Технологія<br>вирощування | Маса насіння (г) |          |
|---------------------------|------------------|----------|
|                           | з кошика         | 1000 шт. |
| Традиційна                | 68,2             | 61,2     |
| Ґрунтозахисна             | 70,8             | 63,4     |
| Прямий висів              | 65,7             | 60,2     |

### 3.4. Вплив агротехнічних заходів на урожайність соняшнику

Існують різні точки зору щодо вибору обробітку ґрунту під соняшник. Це пов'язано з біологічними особливостями самої культури, появою нових гібридів і сортів, а також впливом умов, які складаються в процесі вирощування. Не викликає сумніву лише той факт, що для швидкого і одночасного проростання насіння необхідні оптимальні умови гідротермічного режиму. Проте, у виробництві нерідко складаються обставини, коли треба сіяти або раніше, або пізніше цього терміну. Тому потрібно мати чітке уявлення про те, як новий гібрид реагує на обробіток ґрунту, щоб можна одержати максимальний рівень врожаю високоякісного насіння з мінімальними матеріальними та енергетичними витратами.

Урожайність насіння гібрида НК Конді суттєво залежала від умов, які склались протягом вегетації і технології вирощування (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Урожайність соняшнику залежно від технології вирощування, ц/га

| Технологія вирощування   | Урожайність, ц/га | ± до традиційної |
|--------------------------|-------------------|------------------|
| Традиційна               | 34,5              |                  |
| Ґрунтозахисна            | 35,8              | +1,3             |
| Прямий висів             | 33,3              | -1,2             |
| НІР <sub>05</sub> , ц/га | 0,38              |                  |

В період досліджень найвища врожайність соняшнику одержана при ґрунтозахисній технології вирощування і склала 35,8 ц/га, що на 1,3 ц/га або 4% більше, ніж за традиційної технології з оранкою, і на 2,5 ц/га (7%) більше за прямого висіву. Найменша врожайність спостерігалась при технології прямого висіву, тобто нульовому обробітку – 33,3 ц/га. Зниження врожайності соняшника за технології прямого висіву пов'язано із більшою забур'яненістю посівів.

### 3.5. Вміст олії в насінні соняшнику та її збір з одиниці площі

Якість насіння соняшника головним чином визначається вмістом у ньому олії і протеїну. Тому при впровадженні у виробництво нових сортів і гібридів важливо знати не тільки їх урожайність, а також вміст і збір олії та протеїну і як вони змінюються під впливом умов вирощування. Вміст олії в насінні зменшується як при недостатній густоті посівів (менше 35 тис./га), так і при

надмірній (більше 60 тис./га). При сівбі соняшника на початку червня вміст олії в насінні був на 0,7-2,0 % більшим порівняно з раннім строком сівби. Максимальну кількість олії нагромаджували рослини ранніх строків сівби. Процес утворення олії проходить найбільш інтенсивно при середньому (оптимальному) строку сівби і повільніше – при ранньому та пізньому.

За даними вчених, найбільша олійність насіння була відмічена в роки, коли в період цвітіння рослин випадала недостатня кількість опадів. На думку З.Б. Борисоника [24] літні опади у фазу цвітіння – дозрівання уповільнюють процеси асиміляції і утворення вуглеводів, з яких синтезується олія. При більш пізніх строках сівби основними факторами, які призводять до зниження олійності є зниження температури повітря та вологості ґрунту в період наливу насіння. Причиною низької олійності є недостатня кількість вологи в ґрунті.

Нашими дослідженнями встановлено (табл. 3.7), що за період дослідження найбільший вміст олії був при ґрунтозахисній технології і становив 51,3%. За традиційної технології насіння гібриду НК Конді містило 49,8 % олії, а за прямого висіву вміст олії становив 47,8 %.

Таблиця 3.7

Вміст олії в насінні соняшника та її збір з 1 гектара залежно від технологій вирощування

| Технологія вирощування | Вміст олії в насінні, % | Збір олії (ц) з 1 гектара |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Традиційна             | 49,8                    | 17,2                      |
| Ґрунтозахисна          | 51,3                    | 18,3                      |
| Прямий висів           | 47,8                    | 15,9                      |

Залежно від олійності насіння та рівнів одержаних врожаїв збір олії з одного гектара зазнавав змін. Збір олії залежав не тільки від її вмісту в насінні, а й від рівня врожаю останнього.

Найвищий показник збору олії був при ґрунтозахисній технології вирощування і становив 18,3 ц/га. Нижчий показник був за традиційної оранки, він становив 17,2 ц/га, а найменший показник був за прямого висіву (15,9 ц/га).

Таким чином, гібрид соняшнику характеризується неоднаковою здатністю до накопичення в насінні олії.

### **3.6. Економічні показники ефективності різних технологій вирощування соняшнику**

Аграрний сектор в Україні є тією галуззю, яка може бути конкурентоспроможною на світовому ринку. Однак, на сучасному етапі в країні домінують затратні, а не ресурсозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур. Нові технології, що пропонуються зарубіжними фірмами на ринку України, потребують наукового обґрунтування. Важливо визначити не лише їх вплив на показники ґрунтової родючості, але й визначити економічну ефективність. Проблема підвищення продуктивності й ефективності виробництва сільськогосподарської продукції значною мірою залежить від таких факторів, як раціональне застосування добрив, система обробітку ґрунту, захисту рослин та інших агротехнічних та організаційно-економічних заходів.

Нами проведені розрахунки економічної ефективності традиційної, ґрунтозахисної і технології прямого висіву вирощування соняшнику в ТОВ АФ “Козацька” Конотопського району Сумської області.

При розрахунках вартості одержаного врожаю брали біржову ціну насіння соняшника, яка протягом 2024 р. змінювалась від 18600 до 22500 грн./т, а

в середньому складала 20000 грн./т. (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

## Економічна ефективність різних технологій вирощування соняшнику

| Показники   | Варіанти технологій |               |              |
|---|---------------------|---------------|--------------|
|   | традиційна          | грунтозахисна | прямий висів |
| Урожайність, ц/га   | 34,5                | 35,8          | 33,3         |
| Реалізаційна ціна 1 ц, грн.   | 2000,0              | 2000,0        | 2000,0       |
| Вартість продукції, грн.  | 69000,0             | 71600,0       | 66600,0      |
| Витрати на 1 га, грн., всього   | 37062,0             | 35557,8       | 36710,4      |
| В т.ч. на   |                     |               |              |
| Оплата праці, грн.  | 2008,9              | 1824,8        | 1684,2       |
| Витрати на паливо, грн.   | 2980,5              | 1960,4        | 1810,0       |
| Засоби захисту рослин, грн.   | 1904,0              | 1904,0        | 2534,0       |
| Внесення пестицидів, грн.   | 750,0               | 750,0         | 1000,0       |
| Мінеральні добрива в дозі N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> суперагро (0,8 т х 25000 грн./т), грн. | 20000,0             | 20000,0       | 20000,0      |
| Внесення міндобрив  | 1238,6              | 1238,6        | 1238,6       |
| Насіння і посів, грн.   | 4556,3              | 4556,3        | 4556,3       |
| Збирання врожаю, грн.   | 1854,5              | 1854,5        | 1854,5       |
| Інші витрати, грн.  | 1769,2              | 1469,2        | 2032,8       |
| Прибуток, грн.  | 31938,0             | 36042,2       | 29899,6      |
| Собівартість 1 ц, грн.  | 1074,26             | 993,23        | 1102,41      |
| Рівень рентабельності, %  | 86,2                | 101,4         | 81,4         |

Вартість засобів захисту соняшнику становила за традиційної та грунтозахисної технологій 1904,0 грн./га, використовували гербіцид Харнес (2,5 л х 220,6 грн./л) – 551,5 грн, Фюзілад Форте (1,2 л х 650,4 грн./л) – 780,5 грн,

десикант Реглон Супер (2,0 л x 286,0 грн./л) – 572,0 грн. У варіанті прямого висіву використовували ще також 3 л гербіциду Раундап (3 л x 210 грн./л) – 630,0 грн. і вартість засобів захисту склала 2534,0 грн./га. Вартість одного внесення пестицидів складала 250 грн. на 1 га (табл. 3.8).

Ціна 1 т суперагро коштувала 25000 грн. Визначені за технологічними картами виробничі витрати на вирощування соняшника змінювались залежно від вартості посівного матеріалу, рівня одержаного врожаю насіння та його вологості.

Вирощування соняшнику виявилось найбільш економічно вигідним за ґрунтозахисної технології, при якій прибавка врожаю склала 1,3 ц/га в порівнянні з контролем (традиційній технології з оранкою), витрати на вирощування становили 35557,8 грн. на 1 га.

Було отримано прибуток у розмірі 36042,2 грн., що на 4104,2 грн. більше за контроль і на 6142,6 грн. більше, ніж при прямому посіві. На цьому варіанті спостерігалась найменша собівартість 1 ц насіння соняшнику – 993,23грн., при найвищому рівні рентабельності – 101,4 %.

При традиційній технології вирощування культури прибуток становив 31938,0 грн., собівартість 1074,26 грн. за 1 ц насіння при рівні рентабельності 86,2 %.

Аналіз економічної ефективності показав, що виробництво соняшника за технологією прямого висіву є найменш рентабельним. При вирощуванні соняшника за цією технологією прибуток з 1 га був найменшим і склав 29899,6 грн., собівартість 1 ц насіння була найвищою – 1102,41 грн. при рівні рентабельності 81,4 %. Це пов'язано із зменшенням урожайності соняшнику та високими витратами на засоби захисту рослин.

Зниження урожайності соняшника за технології прямого висіву, як відмічалось вище, пов'язано із більшою забур'яненістю. Досягти високої економічної ефективності технології нульового обробітку можна лише за умови своєчасної боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі проведеної кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Грунтозахисні технології, що базуються на плоскорізному обробітку ґрунту на глибину оранки створюють сприятливі агрофізичні параметри для розвитку соняшнику, підвищують родючість ґрунту, забезпечують отримання стабільних врожаїв, є енерго- та ресурсозберігаючими.

2. Найкраще збереження вологи в ґрунті протягом вегетаційного періоду відмічено за грунтозахисної технології, де запаси продуктивної вологи в 0-100 см шарі вищі відносно традиційної технології на 7,7-12,5 мм. Такі зміни у вмісті продуктивної вологи пояснюються більш раціональним її використанням на протязі вегетаційного періоду соняшником при застосуванні плоскорізного обробітку. Цьому сприяє як снігозатримання стернею взимку, так і зменшення випаровування з поверхні ґрунту завдяки мульчі.

3. Вміст поглинутого амонійного азоту в 0-30 см шарі був найвищим на варіанті з грунтозахисною технологією. Остання створює дещо кращі умови для накопичення амонійного азоту, ніж технології, що базуються на оранці та нульовому обробітку. Перевага грунтозахисної технології відносно традиційної складала 5,4%, відносно технології прямого висіву – 10,6%.

4. Грунтозахисна технологія збільшує вміст рухомих форм фосфору та калію. При її застосуванні в 0-30 см шарі чорнозему типового вміст рухомого фосфору збільшується на 10 і 12 мг/кг ґрунту порівняно з традиційною технологією і технологією прямого висіву. Вміст обмінного калію також підвищується за грунтозахисної технології на 7, а за прямого висіву – на 6 мг/кг ґрунту відносно традиційної технології.

5. Маса 1000 насінин гібриду соняшнику НК Конді була найбільшою за ґрунтозахисної технології вирощування і становила 63,4 г, маса насіння з 1 кошика найбільша була також за ґрунтозахисної технології вирощування і становила 70,8 г.

6. За результатами досліджень краща врожайність соняшнику була за ґрунтозахисної технології і складала 35,8 ц/га, що на 1,3 ц/га або 4% більше, ніж за традиційної технології з оранкою і на 2,5 ц/га (7 %) більше за прямого висіву.

7. Найбільший вміст олії був при ґрунтозахисній технології і становив 51,3%, а збір олії складав 18,3 ц/га.

8. Вирощування соняшнику виявилось найбільш економічно вигідним за ґрунтозахисної технології, при якій було отримано прибуток у розмірі 36042,2 грн., що на 4104,2 грн. більше за контроль і на 6142,6 грн. більше, ніж при прямому посіві. На цьому варіанті спостерігалась найменша собівартість 1 ц насіння соняшнику – 993,23грн., при найвищому рівні рентабельності – 101,4 %.

## **РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ**

З метою одержання урожаїв соняшнику (гібрид НК Конді) на рівні 33-36 ц/га, збереження і підвищення родючості чорноземів типових, а також зниження витрат на 1 га в ТОВ “АФ “Козацька” Конотопського району Сумської області рекомендується:

ґрунтозахисна технологія вирощування соняшнику, що включає плоскорізний обробіток на глибину 20-22 см, внесення мінеральних добрив ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авакян А.А. Біологія розвитку сільськогосподарських культур/А.А. Авакян. – К.: Урожай, 1992. – 238 с.
2. Агрокліматичний довідник по Сумській області / Під ред. А.І. Підопригори. – Суми, 1994. – 78 с.
3. Агрохімічні методи дослідження ґрунтів / Під ред. П.М. Дмитрика. – Івано-Франківськ, 2014. – 76 с.
4. Аксьонов І.В. Зміна структурних елементів продуктивності соняшнику в залежності від способу сівби та норм висіву / І.В. Аксьонов. // Збірник наукових праць Інституту олійних культур УААН. – 1997. – Вип. II – С. 150-154.
5. Аксьонов І.В. Агроценоз і врожайність соняшника / І.В. Аксьонов.// Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – 2001. – Вип. 6. – С. 113-123.
6. Андрюхов В.Г. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами і способи сівби при вирощуванні соняшника в умовах Степової зони України: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / В.Г. Андрюхов. /Харківський с.-г. інститут ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 1994. – 26 с.
7. Андрюхов В.Г. Соняшник / В.Г. Андрюхов, М.М. Іванов, О.І. Туровский. – К.: Урожай, 1996. – 88 с.
8. Андрюхов В.Г. Інтенсивна технологія вирощування соняшника в умовах засушливого Степу / В.Г. Андрюхов. // Технічні культури. – 1994. –. – № 5. – С. 4-6.
9. Андрюхов В.Г. Інтенсифікація вирощування соняшника в умовах Лісостепу України / В.Г. Андрюхов. // Технічні культури. – 1998. –. – № 4. – С. 8-10.
10. Андрюхов В.Г. Наукове обґрунтування і розробка інтенсивних технологій вирощування кукурудзи і соняшника в Степу України: Автореф. дис... д-ра с.-

- г. наук: 06.01.09 / В.Г. Андрюхов. / Інститут зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 1998. – 58 с.
11. Бабенко І.Д. Гібриди соняшника і їх продуктивність / І.Д. Бабенко, Ю.Я. Сидоренко, М.І. Харченко // Технічні культури. – 1992. – С. 15-17.
  12. Базаров Є.М. Методика економічної та біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції рослинництва / Є.М. Базаров, Є.В. Глінка. – К.: Урожай, 2001. – 94 с.
  13. Белевцев Д.Н. Передпосівний обробіток ґрунту і строки сівби соняшника / Д.Н. Белевцев. // Технічні культури. – 1994. – № 4. – С. 52-59.
  14. Белевцев Д.Н. Строки сівби соняшника в районах розповсюдження борошністої роси / Д.Н. Белевцев. // Технічні культури. – 1994. – № 8. – С. 16-19.
  15. Белевцев Д.Н. Результати досліджень з біології та агротехніки вирощування соняшника в Степовій зоні України / Д.Н. Белевцев. // Технічні культури. – 1992. – № 5. – С. 88-106.
  16. Белевцев Д.Н. Теоретичне обґрунтування і розробка основних прийомів вирощування і насінництва соняшника в зоні недостатнього зволоження: Автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.09. / Д.Н. Белевцев. / НДІ рослинництва, селекції та генетики ім. В.Я. Юрьєва УААН. – Харків, 1992. – 47 с.
  17. Белевцев Д.Н. Строки сівби та глибина заробки насіння / Д.Н. Белевцев, В.Д. Горбаченко, Н.Я. Тимошенко, В.Ф. Макарова. // Технічні культури. – 1994. – № 6. – С. 6-8.
  18. Белевцев Д.Н. Реакція гібридів соняшника в порівнянні з його сортами на агротехнічні заходи вирощування / Д.Н. Белевцев, В.Д. Горбаченко, Н.Я. Тимошенко, В.Ф. Макарова. // Технічні культури. – 1997. – № 2. – С. 103-107.
  19. Бехера П.К. Поглинальна активність кореневої системи рослин соняшника при різній довготі фотоперіоду / П.К. Бехера, М.М. Кондратьєв, О.Є. Крастіна. // Землеробство. – 1994. – № 5. – С. 100-106.

20. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах Північно-східного Степу України: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09./ М.П. Бондаренко. / ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – 19 с.
21. Борисоник З.Б. Агротехніка весняного передпосівного обробітку під соняшник та строки його сівби / З.Б. Борисоник, А.М. Борсук. К.: Урожай, 2001. – С. 189-193.
22. Борисоник З.Б. Покращення агротехніки інтенсивної технології вирощування соняшника / З.Б. Борисоник, А.М. Головка. // ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – С. 117-128.
23. Борисоник З.Б. Технологія вирощування зернобобових культур і соняшника / З.Б. Борисоник. // ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – С. 46-53.
24. Борисоник З.Б. Продуктивність соняшника та якість олії в залежності від строків сівби в Північному Степу України / З.Б. Борисоник, М.Ф. Божко, З.Д. Мисюра, В.Г. Гаркушка. // Технічні культури. – 1998. – № 8. – С. 9-11.
25. Борисоник З.Б. Залежність рівня врожайності соняшника від основних метеорологічних факторів / З.Б. Борисоник, З.Д. Мисюра, А.Є. Сало. // ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1996.– С. 11-13.
26. Борисоник З.Б. Соняшник / З.Б. Борисоник, І.Д. Ткалич, О.І. Науменко. //2-е вид. – К.: Урожай, 1995. – 160 с.
27. Борсук А.М. Строки сівби та технологія весняного передпосівного обробітку ґрунту під соняшник в Центральному Степу України: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / А.М. Борсук. / Білоцерківський ДАУ. – Біла Церква, 1998. – 16 с.
28. Бурлов В.В. Ідіотип гібридів соняшника для степових засушливих регіонів / В.В. Бурлов. // Технічні культури. – 2005. – № 5. – С. 29-32.
29. Васильєв Д.С. Агротехніка вирощування соняшника / Д.С. Васильєв. – К.: Урожай, 1993. – 197 с.

30. Васильєв Д.С. Диференційований вибір густини посіву соняшника / Д.С. Васильєв, А.Б. Д'яченко. // Технічні культури. – 2014. – № 2. – С. 17-20.
31. Васильєв Д.С. Проблеми збільшення виробництва соняшнику / Д.С. Васильєв, А.І. Лукашов, В.І. Марин, В.А.Дегтяренко. // Землеробство. – 2006. – № 12. – С. 37-41.
32. Васильєв Д.С. Способи, строки сівби і густина стояння рослин соняшнику/ Д.С. Васильєв, В.І. Марін, Л.І. Токарева. // Технічні культури. – 1998. – № 2. – С. 8-9.
33. Васильєв Д.С. Соняшник / Д.С. Васильєв. – К.: Урожай, 2008. – 174 с.
34. Васильєв Д.С. Передпосівний обробіток ґрунту і посів соняшника / Д.С. Васильєв, В.І. Марін, В.І. Кондратьєв. // Біологія, селекція і вирощування соняшнику. – К.: Урожай, 1998. – 281 с.
35. Вольф В.Г. Соняшник / В.Г. Вольф. – К.: Урожай, 1995. – 228 с.
36. Вронських М.Д. Яким бути гібриду соняшнику? / М.Д. Вронських. // Технічні культури.– 2004. – № 4. – С. 26-30.
37. Вронських М.Д. Біла гниль соняшника, біологія, шкодочинність і заходи боротьби / М.Д. Вронських, Н.Я. Беляєва. // Технічні культури.– 2008. – № 4. – С. 24-36.
38. Гінзбург К.Е. Прискорений метод удобрення соняшнику органічними рештками / К.Е. Гінзбург, Г.М. Щєглова. // Ґрунтознавство. – 1993. – № 5. – С. 89-96.
39. Глянцев А.Ф. Соняшник / А.Ф. Глянцев. – К.: Державне видавництво с.-г. літератури УААН, 1987. – 88 с.
40. Глянцев А.Ф. Разработка и усовершенствование приемов возделывания полевых культур в условиях юго-восточной части Лесостепи УССР с 1928 по 1963 год: Автореф. дис... д-ра с.-х. наук / А.Ф. Глянцев. Украинский НИИ растениеводства, селекции и генетики им. В.Я. Юрьева. – Харьков, 1967. – 65 с.

41. Голубев В.Д. Вплив добрив на динаміку поживних речовин і врожай поливного соняшника / В.Д. Голубев, В.В. Пронько. // Агрохімія. – 2012. – № 11. – С. 73-78.
42. Гребенюк І.Я. Строки посіву соняшника / І.Я. Гребенюк. // Технічні культури. – 2011. – № 2. – С. 24-25.
43. Гринець А.І. Соняшник на солонцевих ґрунтах /А.І. Гринець.// Технічні культури. – 2013. – № 1. – С. 5.
44. Гуменюк А.Д. Основний показник – вихід олії /А.Д. Гуменюк.// Технічні культури. – 2015. – № 3. – С. 33-34.
45. Гусарь В.К. Особливості вирощування соняшника / В.К. Гусарь. // Агро XXI. – 2019. – № 1. – С. 10-11.
46. Демидов А.А. Особливості вегетації та продуктивність поукісного соняшника в Дніпропетровській області в залежності від способів і густини посіву / А.А. Демидов. // Дис...канд. с.-г. наук: 06.01.09 / ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – 144 с.
47. Дерев'янку В.А. Вплив строків посіву і глибини заробки насіння на врожайність та якість олії соняшника/ В.А. Дерев'янку, П.Б. Лиман.// Землеробство. – № 10. – 2008. – С. 56-58.
48. Дерев'янку В.А. Ширина міжрядь і врожайність насіння соняшника / В.А. Дерев'янку, П.Б. Лиман. // Землеробство. – № 12. – 2010. – С. 58-61.
49. Державін Л.М. Нормативи виносу та коефіцієнти використання поживних речовин сільськогосподарськими культурами з мінеральних добрив і ґрунту/ Л.М. Державін, Р.Н. Попова, Н.И. Дегтярьов. – К.: Урожай, 1996. – 110 с.
50. Дзюбак О.І. Розрахунок економічної ефективності вирощування соняшнику в сучасних умовах / О.І. Дзюбак. // Олійно-жировий комплекс. – № 1. – 2003. – С. 5-14.

51. Долгова Е.М. Вплив строків і глибини заробки насіння соняшника на ураженість білою гниллю / Е.М. Долгова, В.П. Петренкова. // Олійно-жировий комплекс. – № 2. – С. 29-30.
52. Долгова Е.М. Інтегрована система захисту соняшника від хвороб в Північно-східному Лісостепу України / Е.М. Долгова, В.П. Петренкова, З.К. Аладіна. // Технічні культури. – 2017. – С. 37-41.
53. Долгова Е.М. Комплекс заходів по захисту соняшника від хвороб / Е.М. Долгова, В.П. Петренкова.// Технічні культури. – 2014. – № 4. – С. 12-13.
54. Доспехов Б.А. Методика польового дослідження /Б.А. Доспехов. – К.: Урожай, 1991. – 351 с.
55. Дублянська Н.Ф. Хімічний склад соняшника / Н.Ф. Дублянська.// Соняшник. – К.: Урожай, 1995. – С. 38-57.
56. Дьяков А.Б. Екологія соняшника / А.Б. Дьяков. // Соняшник. – К.: Урожай, 1995. – С. 35-46.
57. Основи наукових досліджень в агрономії // За ред. В.М. Мойсейченка. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
58. Річні звіти господарства ТОВ АФ “Козацька” Конотопського району Сумської області за 2021-2023 роки.

# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

Дисперсійний аналіз, 1-ф. дослід 15/11/24  
Масив: врожайність соняшнику при різних технологіях  
вирощування, ц/га, 2024 р.

## ДИСПЕРСІЯ

|                   |         |
|-------------------|---------|
| загальна          | 920.831 |
| повторень         | 4.721   |
| варіантів         | 897.564 |
| залишок           | 18.546  |
| Ff                | 96.796  |
| T <sub>05</sub>   | 2.230   |
| НІР <sub>05</sub> | 0.380   |
| середнє масиву    | 19.578  |
| похибка дослід    | 4.016   |