

**МОН УКРАЇНИ**  
**УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**  
**(УНУС)**

Факультет агрономії  
Кафедра загального землеробства

Допущено до захисту  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.  
Зав. кафедри, к.с.-г.н., доцент  
\_\_\_\_\_ Олександр КАРНАУХ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ступеня вищої освіти магістр**

**ВПЛИВ ЗАХОДІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ФІЗИЧНІ**  
**ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В**  
**ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

**Виконав:** студент II курсу, групи 27 м-а  
спеціальності 201 Агрономія  
ВАСИЛЬЧЕНКО Олександр Анатолійович

**Керівник:** НАКЛЬОКА Юрій, к.с.-г.н., доцент

**Умань – 2023**

## **ЗМІСТ**

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВСТУП</b>                                                                                                                    | <b>4</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1. ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ З<br/>ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ<br/>ЧИННИКІВ (огляд літератури)</b> | <b>6</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>                                                                                              | <b>15</b> |
| <b>РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>                                                                         | <b>16</b> |
| 3.1. Ґрунтові умови                                                                                                             | 16        |
| 3.2. Погодні умови                                                                                                              | 17        |
| 3.3. Схема досліджу                                                                                                             | 18        |
| 3.4. Агротехніка вирощування соняшника у досліді                                                                                | 19        |
| 3.5. Методика проведення досліджень                                                                                             | 20        |
| <b>РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>                                                                                          | <b>21</b> |
| 4.1. Вплив основного обробітку на структурний стан ґрунту                                                                       | 21        |
| 4.2. Основні фізичні властивості чорнозему звичайного за<br>різного основного обробітку ґрунту                                  | 25        |
| 4.3. Водний режим на фоні різних варіантів основного<br>обробітку ґрунту                                                        | 29        |
| 4.4. Біометричні показники рослин та урожайність соняшнику<br>залежно від основного обробітку ґрунту                            | 31        |
| <b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ<br/>СОНЯШНИКА ЗА РІЗНОГО ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ<br/>ҐРУНТУ</b>                    | <b>35</b> |
| <b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО<br/>ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>                                                       | <b>38</b> |
| 6.1. Охорона праці під час вирощування соняшника                                                                                | 38        |
| 6.2. Охорона навколишнього природного середовища та<br>мінімалізація основного обробітку ґрунту                                 | 40        |
| <b>ВИСНОВКИ</b>                                                                                                                 | <b>43</b> |

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

44

**ДОДАТКИ**

49

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Соняшник протягом багатьох років є однією з економічно привабливих культур для вирощування в Україні. Оскільки переважна більшість аграріїв інтенсивно його культивує, часте повернення соняшнику на одне й те ж місце, перевантаження ним сівозмін призводять до суттєвого накопичення в ґрунті багатьох збудників специфічних хвороб, а також поширення вовчка соняшникового, що неабияк впливає на врожайність цієї культури. Ключовим викликом для аграріїв є врожайність, бо вона безпосередньо впливає на економічний результат, який вони отримують із кожного гектара. Таким чином, продуктивність, або ж потенціал урожайності, є фундаментальним фактором, на який орієнтуються генетики-науковці за створення нових гібридів. Особливо важливим цей показник є для зони високої врожайності, тобто західної та північної частин України, тому тут вирощують найбільш інтенсивні гібриди, які потребують більших вкладень у технології, і водночас здатні реалізувати максимальний потенціал урожайності [1, 2].

Слід відзначити, що основні посіви культури розміщені в Україні в умовах недостатнього та нестійкого зволоження, де врожаї змінюються за роками в межах 1,2–2,1 т/га [3]. При цьому є багато питань, вирішення яких позитивно вплине на подальше підвищення продуктивності соняшникового агроценозу. Серед них важливе значення має удосконалення способів основного обробітку ґрунту. На нашу думку, дане питання є доволі актуальним, адже його вирішення дозволить забезпечити максимальну реалізацію потенціалу продуктивності соняшника в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Мета досліджень.** Основний обробіток ґрунту є обов'язковим елементом технології вирощування соняшника, але він вимагає великих затрат і може викликати мінералізацію гумусу, що може призвести до інтенсивних ерозійних процесів. Тому необхідно розробити спосіб основного обробітку який був би більш економічним за оранку, і забезпечив одержання високого врожаю насіння соняшника.

**Особистий внесок здобувача.** Автор брав безпосередню участь у розробці програми досліджень, формуванні схем польового дослідження та проведенні експериментів, обробці, узагальненні та інтерпретації результатів, написанні наукової праці та кваліфікаційної роботи.

**Апробація та публікація результатів досліджень.** Основні результати наукових досліджень доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнській науково-практичній конференції (додаток А), також на засіданні наукового студентського гуртка кафедри загального землеробства.

## РОЗДІЛ 1

### ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ З ВРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

(огляд літератури)

На світовому ринку соняшник зберігає позиції однієї із провідних олійних культур. Передусім це одна із найпоширеніших олійних культур, яку вирощують у багатьох країнах. Соняшник завдяки високому вмісту олії, що може досягати 55–60%, є однією з найважливіших олійних рослин сучасного сільського господарства.

Іншою перевагою цієї культури є те, що соняшник не дуже вибагливий до ґрунту, на якому його вирощують. Завдяки цьому соняшник традиційно має високий потенціал урожайності на ґрунтах, багатих на органічні сполуки, глибоких і з хорошою вологоутримувальною здатністю. Однак на практиці цю важливу олійну культуру можна вирощувати на будь-яких ґрунтах – від піщаних до глинистих, з важкою структурою, які мають добрий дренаж.

У насінні соняшнику міститься близько 50 % олії, багато вуглеводів (24–27 %), фітин (2 %), хлорогенова кислота (2 %). Також є незначна кількість дубильних речовин й органічних кислот, фтору та йоду, кальцію, заліза та достатня кількість необхідного для кісток фосфору, магнію – для серця. Білки насіння соняшнику мають майже всі незамінні амінокислоти, склад яких найбільше придатний для задоволення потреб у білковому азоті. Сире насіння допомагає поліпшити апетит, прискорити загоєння травм м'яких тканин, відновити цілісність ушкоджених кісток, сили після перенесених інфекційних захворювань [4].

Олію соняшнику одержують шляхом пресування очищеного насіння. Соняшникова олія, поряд з іншими рослинними оліями, має багато корисних властивостей. Вона містить вітаміни груп А, D і Е. У соняшниковій олії вітаміну Е міститься у 12 разів більше, ніж у оливковій. До складу

соняшникової олії входять ненасичені жирні кислоти, які не синтезуються в організмі людини. Цілющі властивості соняшникової олії широко використовуються в народній медицині при лікуванні тромбофлебіту, зубного болю, хронічних захворювань шлунку, кишечника, печінки, легенів. Соняшникову олію використовують у косметичних процедурах, у приготуванні лікувальних настоянок, майонезу [5].

Останнім часом соняшник почали використовувати як сировину для виготовлення біопалива [6]. Причому тенденція виготовлення біодизелю з кожним роком збільшується, а відтак і збільшується потреба в ресурсах, з якого він виробляється. Так, Німеччина – світовий лідер із виробництва біодизелю, щороку збільшує його обсяги на 40–50 % [7]. А піонер виробництва біопалива – Бразилія, яка забезпечує до 40 % власних потреб у паливі.

Окремим напрямом біоенергетики є виробництво етанолу й фурфуролу з біомаси (лушпиння) соняшнику [8]. Отже, перспектива попиту на відновлювальні природні ресурси з кожним роком зростає, що призведе до зростання попиту на біоресурси й у тому числі соняшнику.

Одним із головних агрозаходів у технології вирощування соняшнику, що впливає та регулює фізичні властивості орного шару й рівень накопичення вологи ґрунтом за осінньо-зимовий період, є основний обробіток [9].

Система обробітку ґрунту повинна забезпечити збереження і підвищення його родючості, попередження деградаційних процесів (ерозія, втрати гумусу), оптимізацію водного режиму й фізичних властивостей ґрунту, включення післяжнивних решток та органічних добрив у процес відтворення гумусу, високоефективну боротьбу з бур'янами, хворобами, шкідниками; бути енергозберігаючою [10].

На думку вчених, теперішня гостра криза в сільському господарстві найбільше вразила технологію вирощування культур і, зокрема, обробіток ґрунту [11]. Економічні й екологічні причини призвели до необхідності удосконалення сучасної комбінованої системи обробітку ґрунту [12].

Засновники агрономічної науки звертали увагу на роль правильного

обробітку ґрунту в землеробстві. Зокрема, вони наголошували на тому, що головним фактором, який обумовлює зниження родючості ґрунту степових регіонів (чорноземів), є не стільки їх хімічний склад, скільки погані агрофізичні властивості, несприятливий водний режим і неадекватний обробіток ґрунту. В.Р. Вільямс, віддаючи належне позитивній ролі глибокої оранки, радив до цього питання ставитися дуже обережно. Він, наприклад, вважав, що аграрні господарства того часу не мали у достатній кількості відповідної ґрунтообробної техніки, тому він більшого значення надавав своєчасності та якості оранки, ніж її глибині.

Американський фермер Е. Фолкнер переконано виступав проти полицевого плуга, вважаючи, що плуг з полицею, застосовуваний на фермах у всьому цивілізованому світі, є найменш прийнятним знаряддям, тому, на його думку, «...застосування плугів фактично знищило продуктивність наших ґрунтів...». Як і І.Є. Овсинський, він вважав, що поверхневий обробіток забезпечує рослинам сприятливіший водний та поживний режими [13].

Характерним прикладом творчого підходу до цього питання виявилася система обробітку ґрунту, розроблена Т.С. Мальцевим. На відміну від І.Є. Овсинського і багатьох дослідників останніх років, він розробив нову систему обробітку, яка складається з безполицевого глибокого обробітку один раз у 4–5 років та поверхневого розпушування на 10–12 см в інші роки. Теоретичною основою цієї системи є уявлення про необхідність залишати на своєму місці кожен з генетичних шарів ґрунту, особливо поверхневий, для якого характерний вищий рівень родючості.

У досліджах, які проводилися у Всесоюзному інституті зернового господарства у чотиріпільній зерно-паровій сівоzmіні, найбільш ефективною виявилася система протиерозійного обробітку, яка складалася з глибокого розпушування парового поля і мілкого безполицевого обробітку під другу та третю культури пшениці ярої після пару. При такій системі ґрунт надійно захищається від вітрової ерозії [14].

Як свідчать дослідження Н.І. Іванова, В.С. Снігового, Б.С. Носка,

В.І. Бабініна, витрати на безполицевий обробіток, порівняно з іншими, скорочується на 27–30 % [15].

Глибоке обертання, на думку В. Meyer, Н. Wildhagen, не створює орного шару, а, перш за все, розріджує накопичений протягом багатьох років шар, багатий гумусом та поживними речовинами. Для поглиблення його, до обробітку потрібно включати не щорічну оранку, а глибоке розпушування та перемішування поглибленого шару ґрунту [16].

За даними І. Проніна, який проводив дослідження на Кінельській селекційній станції, глибокий обробіток плугом або глибокорозпушувачем-плоскорізом у поєднанні зі звичайною оранкою або поверхневим розпушенням агротехнічно більш доцільне, порівняно з щорічною полицевою оранкою [17].

Ефективність застосування агротехнологічного процесу вирощування олійних культур значною мірою визначається врожайністю рослин і витраченими енергоресурсами. У свою чергу, врожайність залежить від взаємодії елементів екосистеми ґрунту та рослин, де головне місце відводиться ґрунту, його фізико-механічним властивостям, водному режиму. В межах екосистеми ґрунт є системою, діяльність якої залежить в цілому від одержаної енергії, впливу механічних заходів та властивості ґрунту, погодних умов, які, в свою чергу, обумовлюють здатність ґрунту формувати врожайність сільськогосподарських культур. Зазвичай сільськогосподарські культури використовують менше 1 % ФАР. Можливий спосіб її збільшення – отримання високих врожаїв. Однак, для отримання врожаїв, рівень яких наближається до рівня генетичного потенціалу гібридів та сортів, ґрунт повинен мати оптимальні властивості орного шару, бути родючим [18].

Досліди, проведені в різних регіонах, показують, що родючість ґрунту обумовлена наявністю значної кількості перетворених продуктів фотосинтезу, що накопичуються в одному шарі як результат діяльності рослин агроценозу. Чим вища врожайність культури, тим більше накопичується продуктів фотосинтезу, тим більша родючість ґрунту [19]. Це підтверджується дослідями Q. Bolling, W. Sohne [20]. На їх думку, родючість ґрунту – це здатність

забезпечити в конкретних умовах оптимальні режими зв'язування рослинами сонячної енергії. За розрахунками В.А. Ковди, загальна потенційна енергія, яка утримується гумусом ґрунту земної кулі, дорівнює або є трохи більшою за енергію, яка накопичується у фітомасі Землі й складає 1016–20 ккал. Ґрунт здатний поновлювати свої енергетичні ресурси. При цьому енергія, накопичена ґрунтом, зберігається тривалий час, і не виробляється, не дивлячись на щорічне зростання врожаїв.

Для надійного отримання високих урожаїв особливе значення має встановлення відповідності властивостей ґрунту вимогам культур, які вирощуються. У зв'язку з цим велике практичне значення мають технологічні фізичні показники ґрунту (твердість, щільність), засміченість посівів, водний режим ґрунту, екологічні показники, що залежить від обробітку ґрунту, в першу чергу, погодних умов [21].

Під соняшник застосовують чотири способи основного обробітку ґрунту: полицевий (повне або часткове перевертання шарів ґрунту), безполіцевий (без перевертання ґрунту), поверхневий, нульовий (No-Till). Поліцевий обробіток виконують плугами, безполіцевий – знаряддями, які не перевертають ґрунт, поверхневий – диски, плоскорізи і No-Till – сівба в необроблений ґрунт спеціальними сівалками [22].

Одноставної думки про перевагу того чи іншого способу основного обробітку ґрунту, навіть одного типу ґрунту, у науковців і виробників немає [23]. Дані про ефективність їх різні [24]. Наприклад, у дослідях Інституту олійних культур найбільшу врожайність соняшник забезпечив по оранці на 20–22 см – 3,4 т/га, а при безполіцеву обробітку ПРПВ-5-50 на таку ж глибину – менше на 0,24 т/га, стійками СіБІМЕ – на 0,4 т/га, поверхневий за допомогою КПЕ-3,8 – на 0,64 т/га [25].

Значна кількість дослідників при виборі способу основного обробітку ґрунту надають перевагу оранці. Дійсно, у виробництві найбільш розповсюдженим способом основного обробітку ґрунту в процесі вирощування олійних культур на півдні України є оранка (поліцевий обробіток ґрунту). Без

сумніву, оранка має ряд позитивних позицій. Вона сприяє підвищенню доступу поживних речовин і врожайності, ефективному пригніченню бур'янів, більшому накопиченню азоту в ґрунті. Напередодні зими агрегатів ґрунту розміром 1–10 мм (вітростійких) при оранці більше на 14–15 %, ніж при безполицевому обробітку [26]. Але відсутність по оранці залишків стерні на поверхні ґрунту сприяє виникненню ерозії [27].

Полицева оранка на зяб ефективна на полях з ерозійно безпечним рельєфом і великою кількістю рослинних решток грубостебельних культур, а також коренепаросткових бур'янів. Безполицевий обробіток доцільний на чорноземах з легким механічним складом, які потребують захисту від вітрової і водної ерозії [28].

Аналіз літературних джерел свідчить, що сучасна система обробітку ґрунту під соняшник повинна базуватися на принципах мінімалізації, які передбачають зменшення механічного впливу на ґрунт з метою підвищення його протиерозійної стійкості та оптимізації інших умов, які визначають рівень родючості [29]. У зв'язку з цим в обробітку ґрунту намітилися тенденції заміни полицевої оранки знаряддями, які не перевертають ґрунт, залишаючи рослинні рештки на поверхні, що зменшує ерозію, поліпшує водний режим, позитивно впливає на інші показники ґрунту [30]. Швидко розвивається напрямок мінімалізації обробітку, який забезпечує зниження енергетичних витрат, високу оперативність польових робіт за рахунок зменшення кількості, глибини обробітку ґрунту, використання широкозахватних машин, поєднання кількох операцій в одному робочому процесі.

За умов мінімалізації основного обробітку ґрунту врожайність часто є такою ж, як і при традиційних технологіях обробітку. Найважливішим позитивним аспектом застосування мінімальних технологій є їх ґрунтозахисна функція (знижується переуцільнення ґрунту та піддатливість його водній ерозії та дефляції). Мінімальна обробка має ряд переваг, порівняно з традиційним плужним обробітком (економія праці, заощадження пального, скорочення строків проведення польових робіт).

У досліджах Інституту зернового господарства НААН застосування чизеля для рихлення на різну глибину (від 10 до 27 см) забезпечувало найвищу врожайність, а мілкий обробіток дисковою бороною на 10–12 см призводив до зниження врожаю на 0,13–0,27 т/га, що було наслідком зменшення накопичення продуктивної вологи в ґрунті на 30 %, збільшення щільності у нижній його частині, втрати органічних сполук [31].

В Україні технологія No-Till вивчена недостатньо, оскільки потребує спеціальних машин і ефективних засобів захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників. Наявний досвід свідчить, що пряма сівба може забезпечити високу економічну ефективність на легких дискованих ґрунтах, стійких до ущільнення, із невисокою забур'яненістю, особливо багаторічними бур'янами. Вивчення «прямой сівби» соняшнику на чорноземних ґрунтах Степу України позитивних результатів у більшості дослідів не показало. Так, у Донецькому інституті АПВ на ділянках, де була проведена оранка і дотримували загальноприйнятий догляд за посівами, в середньому за 1997–1999 рр., одержали врожайність насіння соняшнику 2,17 т/га, а за використання технології з «нульовим» обробітком – 1,57 т/га.

В Луганському інституті АПВ при прямій сівбі в необроблений ґрунт із застосуванням гербіцидів урожайність склала 0,66 т/га, а по оранці підвищилася в 2,2 рази – до 1,45 т/га.

Мінімальний обробіток ґрунту сприяє створенню переважно анаеробних умов, що стримує мінералізацію гумусу внаслідок зниження мікробіологічних процесів розкладу органічної речовини і, як наслідок, позитивно впливає на природну родючість ґрунту. У підсумку, коефіцієнт гуміфікації рослинних решток на третину вищий при поверхневому загортанні, порівняно з заорюванням. Це наближає культурний процес ґрунтоутворення до природного. Проведені рядом авторів досліді показують, що безполицевий обробіток ґрунту сприяє накопиченню вологи, залежно від регіону, на 45–200 м<sup>3</sup>/га більше, ніж по оранці. Перевага безполицевого обробітку з утримання вологи ґрунтом перед оранкою зберігається до початку активного росту соняшнику та ріцини.

Запаси продуктивної вологи на полях із безполицевим обробітком навесні більші, ніж за полицевої оранки. Тому в районах із повітряною ерозією ґрунт не можна залишати без прикриття пожнивними рештками [32].

У дослідях П.Н. Ярославской і А.Н. Ригера, І.А. Пабата залишення стерні посилювало відбивання сонячної радіації, знижувало температуру ґрунту й сприяло скороченню втрат вологи на випаровування [33].

Застосування безполицевого розпушення при основному обробітку зябу дозволяло накопичити більше вологи в ґрунті також у південному Степу. В дослідях І.А. Пабата, А.Г. Горобця, А.І. Горбатенко кращі результати забезпечував чизельний обробіток [34].

Окремі досліді показують, що застосування поверхневого та нульового обробітку не погіршує водний режим ґрунту, сприяє накопиченню та зберіганню вологи ґрунтом, не знижує врожайність соняшнику. На фоні нестачі енергоресурсів вони розглядають протиерозійний обробіток ґрунту як вагомий фактор скорочення енерговитрат при вирощуванні сільськогосподарських культур, у тому числі й соняшнику [35].

Існує думка, що застосування безполицевого обробітку ефективно на легких та середніх за механічним складом ґрунтах. Можливість мінімального обробітку важких за механічним складом ґрунтів визначається наявністю понад 25 % водотривких агрегатів. Найбільший ефект безполицевого та мілкового обробітку ґрунту досягається тільки за умови використання повного комплексу технологічних операцій (агрозходів), котрі повинні передбачати формування оптимальних параметрів орного шару, який, у свою чергу, забезпечує розвиток агроценозу рослин з отриманням максимальної їх врожайності та попереджає ерозію ґрунту [36].

На думку вказаних авторів, безполицевий обробіток ґрунту за основними параметрами водно-фізичних, агрохімічних властивостей, забур'яненості ґрунту та посівів, урожайності культур, не має переваг над оранкою, а тому не може рекомендуватися до впровадження на всій площі орних земель.

Треба відмітити, що в останні роки розміщення соняшнику по мілкому

обробітку ґрунту, навіть на важких за механічним складом ґрунтах, який нерідко здійснюється тільки навесні, збільшилося. Безумовно це є наслідком обмежених матеріально-технічних можливостей господарств, а також прагнення максимально знизити витрати на вирощування та собівартість продукції. Однак, це спрощення призвело до занедбаності культури землеробства, поширення засміченості полів, особливо багаторічними бур'янами, погіршення водного та поживного режимів ґрунту, зниження врожайності соняшнику [37, 38]. Ці результати досліджень свідчать про значну залежність способів обробітку ґрунту від його складу, умов зовнішнього середовища і необхідність творчого підходу до їх вибору стосовно конкретного господарства, поля. До того ж важливо правильно підібрати знаряддя для обробітку ґрунту, тому що ефективність їх роботи залежить від вологості, складу ґрунту, попередника тощо.

Таким чином, при виборі сільськогосподарської машини для основного обробітку ґрунту необхідно враховувати вплив знаряддя на властивості ґрунту, здатність інтенсивного перемішування рослинних решток з ґрунтом, зниження енерговитрат [39].

Аналіз вивчення проблеми показує не тільки те, що способи основного обробітку ґрунту є суттєвими факторами впливу на властивості орного шару та врожайність олійних культур, проте й розкриває протиріччя і недоліки застосування як оранки, так і протиерозійного обробітку. Це ставить перед аграрною наукою завдання з вивчення ефективності застосування способу основного обробітку ґрунту та уточнення його глибини, якого потрібно дотримуватися в агротехнічному процесі вирощування олійних культур на чорноземних ґрунтах з різним механічним складом. Стає також актуальним виділенням способу основного обробітку ґрунту, який в системі агротехнічного процесу буде сприяти максимальному вологонакопиченню ґрунтом, розкриттю гібридами та сортами соняшника свого генетичного потенціалу в регіонах з недостатнім природним вологозабезпеченням, особливо за змін клімату [40, 41].

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

У досліді висівали соняшник NUSEED N4LM409 це потужний високоврожайний гібрид з високим вмістом олії. Виведений з покращеними показниками стійкості до хвороб і несправжньої борошнистої роси. Формує міцну кореневу систему і стебло. Має високу натуру зерна.

Тип гібриду – простий. Вегетаційний період складає 100–107 днів. Стійкий до гербіцидів групи імідазолінів. Придатний для системи Clearfield. Хороша енергія початкового росту.

Стійкість до стресу – 9 балів.

Стійкість до вилягання – 8 балів.

Стійкість до вовчка – 2 бали.

Толерантність до фомопсису – 5 балів.

Толерантність до білої гнилі – 4 бали.

Толерантність до несправжньої борошняної роси – 6 балів.

## РОЗДІЛ 3

### УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Ґрунтові умови

Родючість ґрунту, їх агрофізичні властивості та кліматичні умови, де ми проводили дослідження, є типовими та цілком задовільними для вирощування соняшнику.

Дослідження проводили на дослідному полі кафедри загального землеробства. За природньо-географічним районуванням воно знаходиться в центральній частині Правобережної України. Глибина залягання ґрунтових вод 23 м. Ґрунт земельної ділянки, де проводили дослідження, належить до чорнозему типового важкосуглинкового, глибокого на лесі. Він характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі 0–25 см – 4,85 %, в шарі 20–40 см – 3,91 %, азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом), — 10,4–11,8 мг, рухомого фосфору (за Чиріковим) — 17,0–20,0 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки — 6,0–6,4, ємність поглинання в орному шарі — 35,0–40,0 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Гранулометричний склад даного чорнозему (таблиця 1), порівняно однорідний. Рівноважна щільність ґрунту 1,05–1,17 г/см<sup>3</sup>, щільність твердої фази ґрунту 2,60–2,63 г/см<sup>3</sup>, загальна пористість 55,5–59,8 %, найменша (польова) вологоємність 29,7–31,5 мм. Діапазон активної вологи біля 25 мм. Такий склад сприятливий для нормального протікання ґрунтових процесів і розвитку кореневої системи рослин.

Таким чином, ґрунтові умови в районі проведення досліджень є цілком задовільними для вирощування соняшнику та отримання високоякісних врожаїв.

**Агрофізичні показники ґрунту дослідної ділянки**

| Показник                                                    | Горизонт |       |        |         |
|-------------------------------------------------------------|----------|-------|--------|---------|
|                                                             | Н        | Нр    | Phk    | Pk      |
| Глибина залягання ґрунтового горизонту, см                  | 0–40     | 41–80 | 81–128 | 129–500 |
| Об’ємна маса, г/см <sup>3</sup>                             | 1,21     | 1,33  | 1,45   | 1,35    |
| Питома маса, г/см <sup>3</sup>                              | 2,65     | 2,67  | 2,69   | 2,73    |
| Загальна пористість, %                                      | 54,4     | 50,2  | 46,2   | 50,9    |
| Вологість розриву капілярного зв’язку, %                    | 16,7     | 15,8  | 14,0   | 13,7    |
| Максимальна гігроскопічність, %                             | 8,45     | 8,21  | 8,42   | 8,30    |
| Вологість в’янення, %                                       | 10,3     | 10,7  | 10,5   | 10,8    |
| Найменша вологоємність, %                                   | 26,1     | 22,9  | 22,2   | 22,1    |
| Діапазон активної вологості при найменшій вологоємності, мм | 19,1     | 16,2  | 16,9   | 16,6    |
| Аерація при найменшій вологоємності, % від об’єму ґрунту    | 25,5     | 25,2  | 18,1   | 20,8    |

**3.2. Погодні умови**

Основні дані метеорологічних показників за вегетаційний період у роки досліджень, які суттєво впливають на ріст і розвиток соняшнику, були наступними. Погодні умови в 2022 році на початку вегетації соняшнику були сприятливими. У травні випало 72,4 мм опадів (норма 46 мм), у червні – 54,6 мм (норма 59 мм). Однак в першій половині травня (у фазі сходів – першої пари листків) встановилася прохолодна погода (11,5° проти 14,2°С за нормою), яка сприяла ураженню соняшника несправжньою борошнистою росою та вірусними хворобами. Проте потепління в липні і червні виправило становище і хвороби (гнилі) відступили. Особливо позитивно вплинули високі температури

в липні і серпні, які супроводжувалися малою кількістю опадів. Так, у липні випало 23,9 мм (норма 56 мм), у серпні – 27,6 мм, у вересні – 7 мм (норма 36 мм).

Посушлива погода загальмувала розвиток стеблових кошикових гнилей, фомопсису, але негативно позначилася на формуванні та наливі насіння. Проте наш гібрид сформували непоганий урожай. За вегетаційний період (травень–вересень) у 2022 р. випало 238 мм (норма 240 мм).

Погодні умови на час сівби соняшнику в 2023 році (кінець квітня) були несприятливими. Встановилася прохолодна погода (температура повітря становила  $+8...+10^{\circ}\text{C}$ , ґрунту – опускалася до  $+0,5...+7,2^{\circ}\text{C}$ ), а опадів за місяць випало лише 7,6 мм. У першій декаді травня також було прохолодно, кількість опадів становила 5,6 мм (за місяць – 17,8 мм), що негативно позначилося на сході соняшнику, вони з'явилися з запізненням, через 16–17 діб після сівби.

З другої декади травня встановилася жарка, посушлива погода. Температура повітря підвищилася проти норми на  $4,4\text{--}8,8^{\circ}\text{C}$ , а відносна вологість повітря за місяць протягом 23 діб опускалась до 19–40 %. У другій половині червня випало 73,8 мм, в основному у вигляді невеликих опадів. При підвищенні на  $2,6\text{--}4,2^{\circ}\text{C}$  проти норми температури, волога з ґрунту швидко випаровувалася.

У липні опадів випало 17,9 мм, а температура повітря нерідко досягала вдень до  $+31\text{--}36^{\circ}\text{C}$ . Серпень був також дуже жарким, з кількістю опадів на рівні норми – 41 мм. Посушлива погода загальмувала розвиток хвороб на соняшнику й негативно позначилася на рості рослин, формуванні кошиків, насіння. Кошики були невиповненими, насіння щуплим. Проте в цілому сформували задовільний врожай.

### **3.3. Схема дослідів**

Схема дослідів з вивчення різних способів основного обробітку ґрунту складалася із чотирьох варіантів і була наступною:

1. полицевий обробіток (контроль);
2. безполицевий обробіток;
3. мілкий обробіток;
4. нульовий обробіток.

|            |     | Оранка на<br>25–27 см | Плоскорізний<br>обробіток на<br>16–18 см | Дискування на<br>8–10 см | Без<br>обробітку |
|------------|-----|-----------------------|------------------------------------------|--------------------------|------------------|
| Повторення | I   |                       |                                          |                          |                  |
|            | II  |                       |                                          |                          |                  |
|            | III |                       |                                          |                          |                  |

**Рис. 1. Схематичне зображення дослідів**

### **3.4. Агротехніка вирощування соняшника у досліді**

Агротехнічні заходи по вирощуванню соняшнику відповідали основним рекомендаціям для зони, окрім варіантів основного обробітку ґрунту.

Попередником соняшнику була пшениця озима. Після збирання попередника проводили лушення стерні на 6–8 см (із застосуванням БДТ-3), перед входом в зиму проводили основний обробіток ґрунту згідно схеми дослідів. Для цього використовували плуг ПН-4-35, плоскоріз КПП-2,2 та дискову борону БДТ-3.

Допосівний обробіток ґрунту складався з ранньовесняного боронування важкими зубовими боронами впоперек основного обробітку та однієї передпосівної культивуації на глибину 6–8 см.

Сівбу в дослідів проводили районованим гібридом соняшника після настання на глибині ґрунту 10 см середньодобової температури 10–12°C з формуванням до збирання 50–55 тис. рослин на 1 га. Сівбу проводили з

міжряддями 70 см, використовували сівалки СУПН-8 із заглибленням насіння у вологий шар ґрунту на глибину 5–6 см.

Збирали врожай, коли в посівах нараховували 10–15 % жовтих кошиків, а інші були жовто-бурі, бурі й сухі. Вологість насіння у цей час становила 8–10 %. Дослідні посіви соняшнику збирали вручну та комбайном «Сампо».

### **3.5. Методика проведення досліджень**

Загальновідомо, що в основі дослідження лежить загальний метод пізнання – метод діалектичного матеріалізму. При розробці теоретичних основ і нових практичних заходів підвищення продуктивності рослин дослідники користуються загальноприйнятими методами наукового дослідження – спостереженням та експериментом, які відповідно до своєрідності об’єктів наукової агрономії проводяться за відповідною методикою [42].

Ріст та розвиток рослин соняшнику, а також його продуктивність, як і інших сільськогосподарських культур, безпосередньо залежить як від природних факторів (суми активних температур, вологи, забезпеченості елементами живлення тощо), так і від агротехнічних заходів, завдяки яким можливо стабілізувати продуктивність рослин. Тому для найповнішого вивчення впливу технологічних операцій на продуктивність культури необхідно їх розвиток спостерігати в поєднанні з основними складовими агрофітоценозу.

Під час розробки теоретичних основ та нових агротехнічних заходів вирощування соняшника були використані загальноприйняті методи наукових досліджень. Основними методами досліджень були багатфакторні польові та лабораторні досліді, схеми яких наведені в таблицях експериментальної частини кваліфікаційної роботи [43].

При проведенні досліджень та експериментів користувались методичними рекомендаціями по проведенню польових та лабораторних дослідів із соняшником та іншими методичними рекомендаціями. Під час проведення

досліджень використовували наступні загальнонаукові методи: гіпотез, діалектичний, аналізу, індукції, синтезу, математична обробка [44].

Для вивчення особливостей росту й розвитку рослин та впливу агротехнічних заходів на формування продуктивності рослин соняшника проводили наступні спостереження та дослідження:

1. Щільність ґрунту, водостійкість тривких агрегатів та структуру ґрунту визначали згідно методики дослідної справи [45].

2. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом перед сівбою, у фаза формування кошиків, та повної стиглості насіння соняшнику.

3. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали згідно методики, запропонованої Б.А. Доспеховим [44].

4. Структуру врожаю (кількість рослин на площі, діаметр, маса насіння з кошика, маса 1000 насінин) визначали перед збиранням врожаю.

5. Економічну ефективність досліджуваних варіантів обчислювали відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій, розроблених в УНУС, з використанням технологічних карт. Для економічних розрахунків обирали ринкові ціни, що діяли на останній рік досліджень.

6. Всі розрахунки проводили за допомогою персонального комп'ютера з використанням пакетів прикладних статистичних та графічних програм (Excel, Statistica).

## РОЗДІЛ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 4.1. Вплив основного обробітку на структурний стан ґрунту

Оптимальні фізичні властивості ґрунту створюють сприятливі умови для існування стійкої агроєкосистеми, при наявності якої може добре розвиватися рослина [46].

За інтенсивного антропогенного навантаження у ґрунті відбуваються процеси, що змінюють структурно-агрегатний стан та кількість водостійких агрегатів. Кожна сільськогосподарська культура сівозміни своєрідно діє на структуру чорнозему. Як правило, вирощування багаторічних трав, кормових і зернових культур, позитивно впливає на структурно-агрегатний стан, водночас, просапні культури мають негативний вплив через розпилення та пресування машинами і знаряддями, погіршуючи структуру ґрунту [47].

Агрофізична деградація ґрунтів настає за довготривалого інтенсивного обробітку, порушується рівновага між гумусним та структурно-агрегатним станом чорнозему. Ґрунт не здатний повністю знівелювати вплив зовнішніх факторів до оптимального рівня [48].

Вважається, що оптимальний розмір ґрунтових агрегатів для доброго росту рослин знаходиться в межах від 0,25 до 10 мм, а найкращий — 0,25–3,0 мм. Саме такий розмір агрегатів сприяє ефективному використанню рослинами вологи та добрій аерації ґрунту і, як наслідок, забезпечує отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур [49].

Один з шляхів покращення структури ґрунту є вибір способу його основного обробітку. При проведенні цього агротехнічного заходу відбувається не тільки процес просторового переміщення шарів ґрунту, а й здійснюється руйнування деякої кількості агрегатів та одночасне створення безліч агрегатів інших розмірів.

Останніми роками у весняний період проходить швидкий перехід від холодів до тепла. Причому температури різко підвищувались і сягали величини літніх місяців. За відсутності опадів відбувалося пересихання ґрунту. Під впливом цих природних факторів та весняного передпосівного обробітку ґрунту, кількість агрегатів, розмір яких сягає 0,25–10 мм, як найбільш агрономічно-цінних, по нулю в орному 0–30 см шарі ґрунту сягала 71,0 % і зменшилась до 69,6 % на фоні плоскорізного розпушування (табл. 2).

Таблиця 2.

**Структурно-агрегатний склад ґрунту на час сівби соняшника залежно від основного обробітку ґрунту, % (2023 р.)**

| Варіант                               | Шар ґрунту,<br>см | Розмір та вміст агрегатів, % |             |            |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------|------------|
|                                       |                   | >10 мм                       | 0,25–10 мм  | <0,25 мм   |
| Оранка на 25–27 см                    | 0–10              | 19,3                         | 71,5        | 9,2        |
|                                       | 10–20             | 21,9                         | 70,2        | 7,9        |
|                                       | 20–30             | 22,2                         | 69,2        | 8,6        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>21,1</b>                  | <b>70,3</b> | <b>8,6</b> |
| Плоскорізний обробіток<br>на 16–18 см | 0–10              | 23,0                         | 67,9        | 9,1        |
|                                       | 10–20             | 24,7                         | 69,3        | 6,0        |
|                                       | 20–30             | 24,8                         | 71,7        | 3,5        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>24,2</b>                  | <b>69,6</b> | <b>6,2</b> |
| Дискування на 8–10 см                 | 0–10              | 22,6                         | 68,3        | 9,1        |
|                                       | 10–20             | 25,4                         | 70,1        | 4,5        |
|                                       | 20–30             | 24,5                         | 71,6        | 3,9        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>24,2</b>                  | <b>70,0</b> | <b>5,8</b> |
| Без обробітку                         | 0–10              | 25,1                         | 72,2        | 2,7        |
|                                       | 10–20             | 23,9                         | 71,5        | 4,6        |
|                                       | 20–30             | 25,9                         | 69,3        | 4,8        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>25,0</b>                  | <b>71,0</b> | <b>4,0</b> |

Потрібно відмітити, що за оранки та мілкої обробки ґрунту, кількість агрегатів розміром 0,25–10 мм знаходилася практично на одному рівні, і становила 70,3 та 70,0 %. На фоні полицевого обробки ґрунту зростала кількість агрегатів розміром менше 0,25 мм. Особливо цей показник збільшується у верхньому 0–10 см шарі ґрунту: по оранці – на 4,4 %, по безполицевому – на 0,9 % і по мілкому – на 0,8 %.

Слід відмітити, що в той же час, за нульового обробки, ця величина навіть зменшилася на 3,0 %. У більш глибоких шарах ґрунту по оранці також збільшилася кількість вказаних агрегатів, тоді як по безполицевому, мілкому й нульовому обробках ґрунту такої закономірності в дослідях не спостерігалось.

Протягом вегетаційного періоду способи основного обробки ґрунту, передпосівного та при догляді за рослинами по-різному впливали на динаміку структурного складу ґрунту, але відмінності по цьому агрофізичному показнику збереглися (табл. 3).

Так, якщо по оранці від сівби і до збирання соняшнику вміст найбільш цінних з агрономічної сторони агрегатів (0,25–10 мм) зменшився на 6,7 відносних відсотків, то при безполицевому та мілкому обробках ґрунту, вказаний показник знаходився практично на одному рівні. Натомість на фоні нульового обробки кількість агрономічно-цінних структурних агрегатів зросла на 12,6 відносних відсотків.

За цей період агрегатів більше >10 мм за оранкою зросло з 21,0 до 25,9 %, тоді як при безполицевому та нульовому обробках ґрунту, цей показник залишався без змін, а на фоні дискування навіть зменшився з 24,3 до 21,1 %. У той же час, незалежно від способу основного обробки ґрунту, до кінця вегетації соняшнику зростало кількість агрегатів розміром <0,25 мм, за виключенням нульового, де такої чіткої закономірності не спостерігалось. Таким чином, на структурний склад ґрунту мали вплив як антропогенні фактори, так і природні (температурний та водний режими після проведення зяблевого обробки ґрунту). Зміна співвідношення між фракціями відбувалася за рахунок руйнування й створення агрегатів різних розмірів.

**Структурно-агрегатний склад ґрунту перед збиранням соняшника  
залежно від основного обробітку ґрунту, % (2023 р.)**

| Варіант                               | Шар ґрунту,<br>см | Розмір та вміст агрегатів, % |             |            |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------|------------|
|                                       |                   | >10 мм                       | 0,25–10 мм  | <0,25 мм   |
| Оранка на 25–27 см                    | 0–10              | 24,1                         | 67,0        | 8,9        |
|                                       | 10–20             | 27,4                         | 64,5        | 8,1        |
|                                       | 20–30             | 26,8                         | 65,5        | 7,7        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>26,1</b>                  | <b>65,7</b> | <b>8,2</b> |
| Плоскорізний обробіток<br>на 16–18 см | 0–10              | 20,5                         | 69,7        | 9,8        |
|                                       | 10–20             | 25,6                         | 67,4        | 7,0        |
|                                       | 20–30             | 26,8                         | 67,5        | 5,7        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>24,3</b>                  | <b>68,2</b> | <b>7,5</b> |
| Дискування на 8–10 см                 | 0–10              | 18,8                         | 71,2        | 10,0       |
|                                       | 10–20             | 21,9                         | 71,9        | 6,2        |
|                                       | 20–30             | 21,2                         | 71,6        | 7,2        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>20,6</b>                  | <b>71,6</b> | <b>7,8</b> |
| Без обробітку                         | 0–10              | 25,3                         | 72,1        | 2,6        |
|                                       | 10–20             | 23,3                         | 70,9        | 5,8        |
|                                       | 20–30             | 24,5                         | 70,5        | 5,0        |
|                                       | <b>0–30</b>       | <b>24,4</b>                  | <b>71,2</b> | <b>4,5</b> |

#### **4.2. Основні фізичні властивості чорнозему звичайного за різного основного обробітку ґрунту**

Фізичні параметри ґрунту мають бути якомога більше наближеними до оптимальних, волого-повітряних режимів, що забезпечують найкращі умови розвитку рослин. Агрономічне значення рівноважної щільності ґрунту полягає в тому, що її параметри визначають глибину й періодичність механічного

обробітку. Чим більша різниця між показниками рівноважної й оптимальної щільності, тим частіше і глибше потрібно обробляти ґрунт.

Кожен тип ґрунту характеризується певними показниками рівноважної щільності, до яких він наближається під дією зовнішніх та внутрішніх факторів. Система обробітку повинна створювати оптимальні фізичні умови в посівному шарі, перш за все, під час сівби. Насіння повинно лежати на помірно ущільненому шарі, щоб до нього постійно надходила волога і при цьому ґрунт під час проростання насіння не осідав, оскільки це призводить до обривання коренів.

Зверху насіння має покриватись достатньо пухким шаром ґрунту, щоб до нього легко надходило повітря і не перешкоджало появі сходів через ущільнення ґрунту. Якщо ці вимоги витримуються, посіви характеризуються повноцінними сходами і добрим ростом рослин з початку вегетації та подальшим їх розвитком, що є запорукою отримання високих врожаїв.

Інтервал оптимальної щільності ґрунтів для більшості сільськогосподарських культур, у тому числі й соняшнику, знаходиться в межах  $1,05\text{--}1,20\text{ г/см}^3$ .

Способи основного обробітку по-різному впливали на величину щільності ґрунту в орному шарі перед початком весняних робіт. Динаміка цього показника на весні перед сівбою різнилась як за глибиною відбору зразка, так і способу обробітку ґрунту (табл. 4).

Перед початком сівби найменша щільність шару ґрунту 0–30 см була по оранці –  $1,05\text{ г/см}^3$ , дещо більшою – по безполицевому та мілкому обробітках ґрунту –  $1,08$  та  $1,10\text{ г/см}^3$ , самою високою за прямої сівби –  $1,26\text{ г/см}^3$ .

Аналізуючи зміну даного показника по ґрунтовому профілю, слід відмітити, що у варіанті без основного обробітку від 0 до 30 см підвищення було незначним —  $1,20\text{--}1,29\text{ г/см}^3$ . У той же час при безполицевому, мілкому й по оранці щільність ґрунту зростала з глибиною – на 20,5, 27,2 і 23,5 відносних відсотка, що погіршувало умови проростання насіння і росту рослин у наступний період.

**Динаміка щільності орного шару ґрунту під соняшником впродовж  
його вегетації, г/см<sup>3</sup> (2023 рр.)**

| Варіант                            | Шар ґрунту, см |       |       |      |
|------------------------------------|----------------|-------|-------|------|
|                                    | 0–10           | 10–20 | 20–30 | 0–30 |
| Перед сівбою                       |                |       |       |      |
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 0,95           | 1,03  | 1,17  | 1,05 |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 0,99           | 1,07  | 1,19  | 1,08 |
| Дискування на 8–10 см              | 0,97           | 1,11  | 1,23  | 1,10 |
| Без обробітку                      | 1,20           | 1,28  | 1,29  | 1,26 |
| Фаза цвітіння                      |                |       |       |      |
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 1,05           | 1,11  | 1,19  | 1,12 |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 1,10           | 1,18  | 1,24  | 1,17 |
| Дискування на 8–10 см              | 1,17           | 1,23  | 1,27  | 1,22 |
| Без обробітку                      | 1,20           | 1,29  | 1,32  | 1,27 |
| Фаза повної стиглості              |                |       |       |      |
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 1,12           | 1,23  | 1,26  | 1,20 |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 1,17           | 1,26  | 1,30  | 1,24 |
| Дискування на 8–10 см              | 1,18           | 1,29  | 1,31  | 1,26 |
| Без обробітку                      | 1,24           | 1,31  | 1,32  | 1,29 |

У фазу цвітіння соняшнику найбільша щільність ґрунту як у посівному шарі 0–10 см, так і в шарі 0–30 см була за нульового обробітку 1,20 та 1,30 г/см<sup>3</sup>, відповідно, тоді як за полицевого, безполицевого і мілкого вона зменшувалась, до 1,05 і 1,12 г/см<sup>3</sup>; 1,10 і 1,17 та 1,17 і 1,22 г/см<sup>3</sup>, відповідно. Дана закономірність спостерігалась і в більш глибоких шарах ґрунту.

Перед збиранням соняшнику мінімальна щільність ґрунту в усіх шарах відмічалась по оранці – 1,20 г/см<sup>3</sup> у в середньому по шару 0–30 см, а найбільша по нульовому – 1,29 г/см<sup>3</sup>. На ділянках, де проводили безполицевий та мілкий обробіток вона була на рівні 1,24–1,26 г/см<sup>3</sup>.

Отриманні дані щільності ґрунту під посівами соняшнику показують, що зі збільшення глибини шару відповідно збільшується і його щільність, не залежно від системи основного обробітку ґрунту, що вірогідно пов'язано з фізичними властивостями ґрунту та здатністю відновлюватись після здійснення механічного впливу.

Таким чином, за період вегетації соняшнику внаслідок природних та антропогенних факторів спостерігалось зростання щільності орного шару незалежно від способів основного обробітку ґрунту.

Ще одним агрофізичним показником ґрунту є його твердість. Результати досліджень показали, що твердість ґрунту була в прямому зв'язку з його щільністю (табл. 5.).

Визначення твердості ґрунту за допомогою пенітрометра показало, що в орному шарі 0–30 см перед сівбою соняшнику за безполицевого й мілкого обробітку вона була на 1,6 і 2,5 кг/см<sup>2</sup> більшою, порівняно з ораною, а при прямій сівбі – на 6,4 кг/см<sup>2</sup>.

Таблиця 5

**Твердість ґрунту залежно від основного обробітку, кг/см<sup>2</sup> (2023 рр.)**

| Варіант                            | Шар ґрунту, см |       |       |      |
|------------------------------------|----------------|-------|-------|------|
|                                    | 0–10           | 10–20 | 20–30 | 0–30 |
| Перед сівбою                       |                |       |       |      |
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 6,2            | 8,1   | 9,8   | 8,0  |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 6,9            | 9,1   | 13,2  | 9,7  |
| Дискування на 8–10 см              | 7,3            | 9,9   | 14,5  | 10,6 |
| Без обробітку                      | 13,9           | 14,7  | 14,9  | 14,5 |
| Перед збиранням                    |                |       |       |      |
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 6,8            | 10,7  | 12,3  | 9,9  |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 8,3            | 11,1  | 15,3  | 11,6 |
| Дискування на 8–10 см              | 9,1            | 11,9  | 16,0  | 12,3 |
| Без обробітку                      | 15,2           | 15,8  | 15,7  | 15,6 |

За час росту й розвитку рослин соняшнику агротехнічні заходи, які проводилися впродовж його вегетації, разом з природними факторами не сприяли вирівнюванню твердості ґрунту як в цілому по його профілю, так і в орному шарі 0–30 см.

Перед збиранням культури твердість ґрунту була меншою по оранці на 1,0 і 2,0 кг/см<sup>2</sup>, ніж за безполицевого та мілкого обробітку ґрунту, а відносно нульового різниця виявилася ще суттєвішою – 5,3 кг/см<sup>2</sup>.

За час росту й розвитку рослин соняшнику твердість орного шару, незалежно від способів основного обробітку, зросла по оранці на 1,3 кг/см<sup>2</sup>, а по безполицевому й мілкому – на 0,7 і 0,8 кг/см<sup>2</sup>, відповідно, тоді як за прямої сівби цей показник знаходився практично на одному рівні.

Отже, отриманні результати свідчать, що на твердість ґрунту мали вплив як природні фактори (опади, їх інтенсивність, температура повітря, ґрунтовий профіль), так і способи основного обробітку ґрунту та в меншій мірі спосіб вирощування соняшнику.

#### **4.3. Водний режим на фоні різних варіантів основного обробітку ґрунту**

У районах недостатнього зволоження, чим повніше забезпечені посіви вологою тим більш високий врожай вони формують. У цьому вирішальну роль відіграють опади осінньо-зимового періоду та першої половини вегетації культури [51].

За результатами досліджень А.М. Коваленко, В.Г. Тарана, О.А. Коваленко коефіцієнт кореляції між запасами продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту та врожаєм насіння становить, в середньому,  $0,85 \pm 0,12$  [52].

Оптимальна вологість ґрунту – важлива умова для забезпечення правильного росту культур і підвищення врожайності. Волога необхідна не тільки для відновлення водного балансу, а й для регуляції температури. У процесі терморегуляції в рослинах випаровується до 99 % отриманої вологи, а

для формування вегетативної маси використовується лише 0,2–0,5 %. При цьому продуктивна вологість ґрунту для сільськогосподарських культур варіюється в залежності від стадій зростання та погодних умов.

Певна кількість вологи утворюється в результаті конденсації пари, топографічних особливостей, типу вегетації та гідрогеологічних умов. Завдання агронома – зберегти природну вологість ґрунту, максимально акумулювати опади і ефективно їх розподілити в залежності від потреб культур.

Оптимальна вологість ґрунту для сільськогосподарських культур – запорука високого врожаю, оскільки рослини не можуть розвиватися, якщо земля зволожена недостатньо. Тим не менш, вода також виконує інші функції: вологість впливає на аерацію, ступінь салінізації і концентрацію токсичних речовин; обумовлює структуру, пластичність і щільність ґрунту; регулює температуру і теплоємність; запобігає вивітрюванню; визначає час проведення польових робіт.

У наших дослідженнях (табл. 6), ми визначали вологість метрового шару

Таблиця 6

**Запаси доступної вологи в метровому шарі за різних способів  
основного обробітку ґрунту**

| Варіант                            | 2022 рік | 2023 рік | Середнє |
|------------------------------------|----------|----------|---------|
| Перед сівбою                       |          |          |         |
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 151,1    | 165,1    | 158,1   |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 159,6    | 174,6    | 167,1   |
| Дискування на 8–10 см              | 158,3    | 171,9    | 165,1   |
| Без обробітку                      | 160,2    | 177,2    | 168,7   |
| Перед збиранням                    |          |          |         |
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 56,1     | 72,0     | 64,1    |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 56,5     | 62,6     | 59,6    |
| Дискування на 8–10 см              | 55,0     | 72,5     | 63,8    |
| Без обробітку                      | 57,8     | 77,4     | 67,6    |

грунту на час сівби та збирання соняшника. Згідно отриманих результатів у 2022 році найвищі запаси були на фоні сівби соняшника де основний обробіток ґрунту не проводився. А у варіанті оранки на 25–27 см запаси вологи були найменшими. Аналогічна ситуація була і в наступному році, що підтверджується даними за два роки. На наш погляд перевага за варіантами мінімалізації обробітку виникла по тій причині, що в останні роки практично не випадає сніг, а більше в осінньо-зимовий період ідуть дощі малої інтенсивності, а тому ґрунт з менш порушеною будовою краще вбирає таку вологу ніж оранка.

На кінець вегетації кількість вологи в ґрунті зменшилася, а її величина в більшій мірі залежала від погодних умов року. Так, у 2023 році в кінці літа і на початку осені випала аномально велика кількість опадів, що дозволило мати запаси вологи на рівні 72,0–77,4 мм. Слід відмітити, що і в цьому випадку краще себе проявляли варіанти більш мілкої обробітку та без обробітку.

Отже, застосування оранки в системі основного обробітку ґрунту не дозволяє нам накопичити і зберегти більше вологи в ґрунті ніж після мілких обробітків.

#### **4.4. Біометричні показники рослин та урожайність соняшнику залежно від основного обробітку ґрунту**

Розміри асиміляційної поверхні рослин, тривалість її життєдіяльності і продуктивність фотосинтезу є важливою умовою підвищення продуктивності соняшнику. Ці показники залежать не тільки від погодних умов, а й від агротехнічних заходів, в тому числі від способів обробітку ґрунту.

Ефективність фотосинтетичного апарату визначається, у першу чергу, оптимальністю розмірів, швидкістю формування та тривалістю функціонування листової поверхні рослин. Від її просторової орієнтації, як оптичної системи, насиченості хлорофілом, продуктивності фотосинтезу та інших складових фотосинтетичної діяльності посіву залежить повнота використання сонячної радіації. При цьому, основним в оптимізації структури посівів залишається

забезпечення більш високої ефективності використання тієї частини сонячної радіації, що має пряме відношення до фотосинтезу, тобто до фотосинтетичної активної радіації (ФАР).

Відомо, що в процесі фотосинтезу за рахунок вуглекислоти, води мінеральних речовин ґрунту, а також енергії сонячної радіації створюються вуглеводи, що визначають рівень врожайності. Одним із важливих показників, які визначають фотосинтетичну діяльність рослин, є швидкість збільшення площі листків та максимальне поглинання енергії сонячної радіації при високому коефіцієнті її використання на створення сухої речовини рослин.

Нами була проаналізована динаміка формування площі листків на протязі вегетаційного періоду під впливом різних схем обробітку ґрунту (табл. 7).

Незважаючи на те, що на початку вегетації соняшнику його листкова

Таблиця 7

**Біометричні показники рослин та площа листкової поверхні  
соняшнику залежно від способу основного обробітку ґрунту в роки  
проведення досліджень**

| Варіант обробітку        | Рік  | Діаметр кошика, см | Площа листків на 1 рослині по фазам розвитку, дм <sup>2</sup> |          | Висота рослин, см | Максимальний листковий індекс, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> |
|--------------------------|------|--------------------|---------------------------------------------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------------------------------|
|                          |      |                    | 3–4 пари листків                                              | цвітіння |                   |                                                               |
| Полицевий на 25–27 см    | 2022 | 17,5               | 7,6                                                           | 28,0     | 150,8             | 1,97                                                          |
|                          | 2023 | 19,8               | 8,3                                                           | 29,0     | 151,2             | 1,99                                                          |
| Безполицевий на 16–18 см | 2022 | 17,0               | 7,3                                                           | 27,9     | 147,8             | 1,96                                                          |
|                          | 2023 | 18,5               | 7,4                                                           | 28,1     | 148,8             | 1,97                                                          |
| Мілкий на 8–10 см        | 2022 | 16,1               | 7,3                                                           | 27,7     | 149,2             | 1,95                                                          |
|                          | 2023 | 16,6               | 7,1                                                           | 27,7     | 143,6             | 1,95                                                          |
| Без обробітку            | 2021 | 15,4               | 6,8                                                           | 27,2     | 144,1             | 1,87                                                          |
|                          | 2022 | 16,0               | 7,0                                                           | 27,6     | 143,6             | 1,94                                                          |

поверхня формується повільно, різниця була помітна вже у фазі 3–4 пар листків. Так, якщо по оранці цей показник знаходився у межах від 7,6 до 8,3 дм<sup>2</sup>, то за безполицевого, поверхневого і нульового обробітку ґрунту, відповідно, 7,3–7,4; 7,1–7,3 і 6,8–7,0 дм<sup>2</sup>, а у фазу цвітіння — 28,0–29,0 дм<sup>2</sup> проти 27,9–28,1; 27,7 і 27,2–27,6 дм<sup>2</sup>. Тобто, способи обробітку, хоч і впливали на розмір листової поверхні, але не суттєво. Наприклад, переваги за площею листків рослин у кінці вегетації соняшнику за оранки над іншими обробітками ґрунту становили 0,8–1,1 %; 1,1–3,2 %; 1,9–4,0 %, відповідно. Аналогічно змінювалася площа листової поверхні на одиницю поля. За оранки листовий індекс мав наступні параметри — 1,97–1,99 м/м<sup>2</sup>, по безполицевому — 1,96–1,97 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, за мілкою обробітку – 1,95 м/м<sup>2</sup> і нульового — 1,87–1,94 м/м<sup>2</sup>.

Діаметр кошика при повному формуванні морфоструктури агроценозу дещо більшим був за оранки, ніж за безполицевого, мілкою та нульового обробітку ґрунту, дорівнюючи 17,5–19,8 см проти значно менших показників на інших варіантах, теж саме спостерігалось і з висотою рослин, де найвища вона була на фоні оранки, а на інших варіантах цей показник був менший а найменший по нулю.

Урожайність соняшника в нашому досліді наведено в таблиці 8. Згідно отриманих даних видно, що застосування оранки, як основного обробітку ґрунту на чорноземі типовому важкосуглинковому в технології вирощування соняшнику, сприяє кращому розвитку рослин та одержанню врожайності на

Таблиця 8

**Урожайність соняшнику залежно від способу основного обробітку ґрунту в роки проведення досліджень, т/га**

| Варіант                            | 2022 рік | 2023 рік | Середнє |
|------------------------------------|----------|----------|---------|
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 2,84     | 3,53     | 3,19    |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 2,50     | 3,32     | 2,91    |
| Дискування на 8–10 см              | 2,42     | 3,28     | 2,85    |
| Без обробітку                      | 2,01     | 2,52     | 2,27    |
| <i>НІР<sub>0,5</sub></i>           | 0,32     | 0,20     |         |

рівні 2,84–3,53 т/га, порівняно із застосування нульової технології де врожайність коливалася від 2,01 до 2,52 т/га.

Результати дисперсійного аналізу нам показали, що між оранкою та рештою варіанті спостерігається істотна різниця впродовж двох років досліджень. Між іншими трьома варіантами такої істотної різниці в досліді не було.

## **РОЗДІЛ 5**

### **ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА ЗА РІЗНОГО ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Економічна оцінка результатів досліджень проведена відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій. Основними критеріями економічної ефективності є: загальні виробничі витрати, собівартість одиниці продукції, прибутковість гектару посівної площі та рівень рентабельності. Виробничі витрати обчислювалися на основі типової технологічної карти вирощування соняшнику й розраховувалися за нормативами та розцінками, діючими в господарствах Лісостепової зони України.

Вартість продукції, отриманої по варіантах досліджу, визначена за середньоринковою ціною станом на кінець 2022 року. Чистий прибуток розрахований як різниця між вартістю врожаю і виробничими витратами. При обчисленні вартості насіння соняшнику враховувалися рекомендовані норми висіву та договірні ціни на придбання у насінницьких і науково-дослідних господарствах.

Витрати на внесення мінеральних добрив, засобів захисту рослин та їх вартість, оновлення основних засобів, оренду майна та інші матеріальні видатки розраховані згідно з нормативами, які діють в сільськогосподарських підприємствах Лісостепової зони України.

Пошуки шляхів раціонального використання оптимальних норм висіву насіння, науково-обґрунтованих доз добрив, засобів захисту та стимуляторів росту в технологічному регламенті вирощування соняшнику є надійною основою не тільки підвищення врожайності та збільшення валового збору цієї культури, але й поліпшення економічних показників. Насамперед, це стосується собівартості зерна та рівня його рентабельності.

Слід відмітити, що для поновлення технології вирощування соняшнику важливо рекомендовані заходи оцінити за економічною доцільністю та які б

при заміні старих технологічних розробок на нові мали б перевагу за основними економічними показниками.

Актуальною проблемою при вирощуванні соняшнику в Лісостепу України залишається забезпечення максимального рівня вологонакопичення за рахунок створення оптимальних параметрів фізичних властивостей ґрунту під дією його основного обробітку.

Проведені нами дослідження (2022–2023 рр.) показали, що найкращі показники структурно-агрегатного складу орного шару та щільності ґрунту забезпечувало проведення оранки (табл. 9). Таким чином, саме у даному варіанті складалися найкращі умови для отримання високої віддачі гектару землі. Як свідчать аналіз економічних розрахунків, зменшення врожайності у варіантах з безполицевим, мілким та нульовим способами основного обробітку ґрунту, порівняно з полицевим, становило – 0,28, 0,34 і 0,92 т/га, відповідно.

Економія матеріально-грошових, трудових та енергетичних витрат в розрахунку на гектар посіву в сучасних умовах є визначальним фактором, який

Таблиця 9

**Економічна ефективність вирощування соняшника залежно від основного обробітку ґрунту, (середнє за 2022–2023 рр.)**

| Варіант                            | Урожайність, т/га | Ціна реалізації, грн./т | Виробничі витрати на 1 га, грн | Собівартість 1 т урожаю, грн | Вартість продукції з 1 га | Умовно чистий дохід з 1 га, грн | Рівень рентабельності, % |
|------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Оранка на 25–27 см (контроль)      | 3,19              | 12000                   | 19325                          | 6058                         | 38280                     | 18955                           | 98,1                     |
| Плоскорізний обробіток на 16–18 см | 2,91              | 12000                   | 18974                          | 6520                         | 34920                     | 15946                           | 84,0                     |
| Дискування на 8–10 см              | 2,85              | 12000                   | 18617                          | 6532                         | 34200                     | 15583                           | 83,7                     |
| Без обробітку                      | 2,27              | 12000                   | 16523                          | 7279                         | 27240                     | 10717                           | 64,9                     |

спонукає виробників віддавати перевагу безполицевим способам основного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшнику. Дійсно, при застосуванні безполицевого обробітку ґрунту сума економія виробничих витрат складає 351 грн/га, а мілкого – до 706 грн/га. Застосування нульового способу основного обробітку ґрунту потребує додаткового застосування хімічних засобів захисту рослин.

Результати досліджень показали, що, на жаль, темпи зниження врожайності в решті варіантів, порівняно з контрольним, були досить високими, що не лише нівелювало ефект від економії виробничих витрат, але й призводило до суттєвого погіршення економічних показників. Так, собівартість виробництва 1 т насіння соняшнику зростала у варіанті з безполицевим способом обробітку ґрунту на 10,3 %, мілким – на 10,7 %. Найдорожчим виявилось виробництво 1 тони насіння у варіанті, де застосовували нульовий спосіб обробітку ґрунту – 7279 грн/т, що на 30,9 % вище, ніж за оранки.

Витратні показники відповідним чином впливали на формування показників дохідності гектару посіву та окупності витрат. Так, на площах, де застосовували безполицеві та нульовий способи обробітку ґрунту, сума недоотриманого чистого доходу в розрахунку.

Результати проведених досліджень показали, що вирощування соняшнику є високорентабельним при застосуванні всіх досліджуваних способів обробітку ґрунту. При цьому, найкращі показники врожайності, дохідності та окупності витрат забезпечив полицевий спосіб обробітку ґрунту.

В умовах економічної кризи можна розглядати можливість застосування безполицевого та мілкого способів обробітку ґрунту, з яких безполицевий є більш доцільним як з точки зору продуктивності культури, так і за показниками дохідності та рентабельності виробництва.

За результатами досліджень нульовий спосіб обробітку ґрунту, який потребує більш високого хімічного навантаження при вирощуванні соняшнику, визнано недоцільним.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 6.1. Охорона праці під час вирощування соняшника

«Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності». Виконання технологічних операцій в сільському господарстві пов'язані із значною кількістю шкідливих та небезпечних факторів виробництва. Пов'язано це насамперед виконанням робіт із машинами, що є потенційно небезпечними для життя і здоров'я. Наприклад, більшість сільськогосподарських машин мають різноманітні робочі органи, що переміщаються або обертаються. Крім того, при виконанні деяких операцій, таких як внесення добрив та робочих розчинів пестицидів, працівники контактують із агресивними та шкідливими хімічними речовинами.

«Об'єкт підвищеної небезпеки – це об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру».

«Шкідливий виробничий фактор – чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини за умови недотримання гігієнічних нормативів може стати причиною зниження працездатності та погіршення здоров'я аж до появи професійного захворювання».

«Небезпечний виробничий фактор – чинник трудового процесу та

виробничого середовища, вплив якого на організм людини в певних умовах може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я». Проведення технологічних операцій при вирощуванні соняшнику має значну кількість шкідливих та небезпечних факторів:

- значні зміни температури робочого середовища;
- значна забрудненість повітря;
- рівні вібрації та шуму, що перевищують встановлені нормативні значення;
- несправність тракторів та сільськогосподарських машин;
- використання хімічних засобів захисту рослин (небезпечні речовини);
- рухомі елементи конструкцій МТА;
- використання легкозаймистих речовин (пального, мастила та ін.).

Особливу увагу необхідно приділяти вимогам безпеки виконання технологічних операцій у захисних зонах ліній електричних. Обов'язковою умовою виконання робіт у вказаних зонах є подання письмового запиту на дозвіл виконання робіт до підприємства, що відповідає за експлуатацію відповідної електричної мережі. Серед основних небезпек при виконанні робіт в таких зонах може бути ураження електричним струмом. Зменшити рівень вібрацій що передається на механізатора можна шляхом використання сидінь з пневматичної підвіскою. Для зниження рівня шуму кабінку енергетичного засобу обклеюють спеціальними матеріалами – шумоізоляцією. Довготривалий вплив цих факторів може сприяти розвитку різноманітних захворювань, як опорно-рухового апарату так і органів слуху. Одними із технологічних операцій, що мають потенційну небезпеку є приготування та внесення засобів хімічного захисту рослин. При вдиханні деяких речовин може траплятися запаморочення, втрати свідомості або смерті. Напруженість праці механізаторів пов'язана з необхідністю контролю значної частини параметрів роботи МТА та якості виконання технологічної операції. Важкість проведення технологічних операцій з використанням МТА обумовлена типовою робочою позою механізатора за кермом та стереотипними рухами при керуванні технікою.

## **6.2. Охорона навколишнього природного середовища та мінімалізація основного обробітку ґрунту**

Одним з найважливіших завдань екології є оптимізація взаємин між людиною, з одного боку, окремими видами та популяціями, екосистемами – з другого. При проведенні досліджень та реалізації практичних заходів в цьому напрямку важливим є врахування екологічної значущості та реальної господарської важливості кожного виду, популяції та екосистеми. В зв'язку з цим збереження всіх видів, популяцій та екосистем на нашій планеті вважається екологічно та економічно доцільним, а концепція альтернативно корисних та шкідливих є хибною.

Оптимізація співіснування людини зі збалансованими взаєминами, котрі повинні супроводжуватись мінімальними втратами врожаю, мінімальним збитками, що завдаються живим організмам та неживій природі, спорудам та пам'ятникам культури, недопущенням зникнення окремих видів тваринного та рослинного світу, запобіганням дискомфорту урбанізованого середовища та зростання захворюваності населення, це може бути досягнуто економічною регламентацією господарської діяльності людини, для здійснення котрої необхідні екологічні знання, переконаність і необхідності рішучих дій в галузі охорони природи та екологічне виховання всього населення.

Виникнення на планеті локальних екологічних катастроф зумовлює необхідність розробки дієвих заходів щодо зниження викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище та його забруднення, створення екологічно ощадливих, маловідходних і безвідходних технологій, економії ресурсів.

Характерною рисою екології є те, що вона належить до числа наукових дисциплін з простою лінійною структурою, оскільки вона є міждисциплінарною. В той же час дуже важливим є вивчення основних екологічних законів якомога раніше. В процесі свого розвитку та освоєння людиною нових дисциплін екологічні знання повинні неперервно накопичуватися.

Екологія є спільною базою співпраці фахівців всіх напрямків: натуралістів та інженерів, експериментаторів та вчених-теоретиків, біологів, математиків, медиків, метеорологів, для котрих екологічні знання є життєво необхідними. Набуття кожною людиною екологічних знань буде сприяти дбайливому ставленню до природи, збереженню її, та меншій кількості ударів з її боку у відповідь на бездушне ставлення до неї.

Все більше людей бере участь в діяльності з охорони навколишнього середовища, а екологія стає все більш важливою для життя людини і її існування на планеті. Думати глобально, а діяти локально – ось актуальний екологічний девіз сьогодення.

Термін «екологія» вперше вжив у 1866 році німецький вчений Е. Геккель. Він походить від грецьких слів *eikos*, що означає дім, помешкання, місце перебування та *logos* – наука. Так Геккель назвав науку, що вивчає організацію та функціонування надорганізмових систем різних рівнів, видів. Популяцій, біоценозів (спільнот, екосистем) та біосфери. Спочатку цей термін застосовувався тоді, коли йшлося про вивчення взаємозв'язків між рослинними та живими спільнотами, що входять до складу стійких та організованих систем, котрі склались в процесі еволюції органічного світу та навколишнім середовищем. Сучасна екологія інтенсивно вивчає також взаємодію людини та біосфери, суспільного виробництва з навколишнім середовищем та інші проблеми.

Загальна екологія займається дослідженням усіх типів екосистем. Екологія рослин досліджує зв'язки рослинних організмів із середовищем. Екологія тварин досліджує динаміку та організацію тваринного світу.

Важливу роль у диференціації екологічної науки мав III ботанічний конгрес, який відбувся 1910 року в Брюсселі. На цьому було вирішено поділити екологію рослин та екологію особин (аутекологію) та екологію угруповань (синекологію). Цей поділ поширився також на екологію тварин та загальну екологію.

Крім того, існує екологія людини, тварин, рослин та екологія

мікроорганізмів. З 70-х років XX століття складається соціальна екологія, що вивчає особливості взаємодії суспільства та оточуючого середовища та його охорони.

Дуже широким є спектр підрозділів екології, в котрі входять спеціалізовані екологічні науки в залежності від об'єкта та предмета дослідження, а також їх визначення.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що під впливом обробітку ґрунту змінювався його фізичний стан і врожайність соняшнику. А зміна співвідношення між фракціями відбувалася в основному за рахунок руйнування та створення агрегатів різних розмірів.

2. Щільність орного шару перед збиранням, у середньому за роки досліджень, на оранці склала  $1,20 \text{ г/см}^3$ , безполицевого обробітку –  $1,24 \text{ г/см}^3$ , мілкому –  $1,26 \text{ г/см}^3$ , нульовому –  $1,21 \text{ г/см}^3$ .

3. На час збирання соняшника твердість орного шару ґрунту зроста і становила на фоні оранки  $8,3 \text{ кг/см}^2$ , а після безполицевого, полицевого та без обробітку становила 9,3; 10,3 та  $13,6 \text{ кг/см}^2$ .

4. Доведено, що на формування врожаю соняшнику витрачалася різна кількість води. На час сівби соняшника вологість метрового шару ґрунту коливалась від 158,1 мм на фоні оранки до 168,7 мм у варіанті без обробітку. В період сівби залежність збереглася а вологість знаходилась в межах 64,1–67,6 мм.

5. В польовому досліді визначено, що на початку вегетації соняшнику його листкова поверхня формується повільно, а різниця проявляється у фазі 3–4 пар листків. Перевага за площею листків рослин у кінці вегетації соняшнику за оранки над іншими обробітками ґрунту становили 0,8–1,1 %; 1,1–3,2; 1,9–4,0 %, відповідно. Аналогічно змінювалася площа листової поверхні на одиницю поля.

6. Отримані результати свідчать, що застосування оранки, як основного обробітку ґрунту на чорноземі типовому важкосуглинковому в технології вирощування соняшнику, сприяє кращому розвитку рослин та одержанню врожайності на рівні 3,19 т/га, порівняно із застосування нульової технології – 2,27 т/га.

7. Найвища рентабельність була на фоні оранки – 98,1 %, а найнижча у варіанті без застосування основного обробітку ґрунту – 64,9 %.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткалич И.Д., Ткалич Ю.И., Рычик С.Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника). Монография. Под ред. док-ра с.-х. наук, проф. Ткалича И.Д. Днепропетровск, 2011. 172с.
2. Кириченко В.В. Селекция и семеноводство подсолнечника. Харьков, 2005. 384с.
3. Ткалич Ю.І., Ткалич І.Д., Кохан А.В. Які культури виснажують ґрунт більше? Пропозиція. 2014. №1. С. 64–66.
4. Гаврилюк В.М. Сучасний стан та шляхи оптимізації сировинної бази олійножирового комплексу. Хранение и переработка зерна. 2000. №2. С. 7–9.
5. Шевчук Л.П., Шегда В.Н. Жирнокислотний склад тригліцеридів насіння основних олійних культур. Наук.-техн. бюл. ІОК УААН. Запоріжжя, 1997. С. 82–85.
6. Coyle W. The Future of Biofuels: A Global Perspective. Amber Waves. 2007. URI: <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/November07/Features/Biofuels.htm>.
7. Alexandratos N., Aldington T., Hartwig de Haen. Agriculture in Europe and in the developing countries: Interactions mainly through trade. Eur. Rev. Agric. Econ. 1994. №21. P. 529–548.
8. Polgreen L. Hardy weed shows promise as cheap source of biofuel. New York Times. 2007. URI: <http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/c/a/2007/09/09/MNG3S20D8.DTL&type=printable>.
9. Безуглов В.Г. Минимальная обработка почвы. Земледелие. 2002. №4. С. 21–22.
10. Дробот В.І., Зуб Г.І., Кононенко М.П. та ін. Економічний довідник аграрника / за ред. Лузана Ю.Я., Саблука П.Т. Киев: Преса України, 2003. 800 с.
11. Андреев В.Л., Демшин С.Л., Нуризянов Р.Р. и др. Ресурсосбережение при основной обработке почвы. Земледелие. 2008. №1. С. 22–23.
12. Ткалич Ю.І. Продуктивність та економічна оцінка вирощування соняшнику при використанні різних обробітків ґрунту і гербіцидів. Науково-

технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. Запоріжжя, 2014. Вип. 20. С.198–203.

13. Kastner R., Gruber F. Sonnenblumen in Osterreich. Praktische Landiechnic. 1987. Bd. 40. H.3. P. 87–88.

14. Лебідь Є.М., Андрусенко І.І., Пабат І.А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 1992. 222с.

15. Носко Б.С., Бабинін В.І., Кузнєцов С.В. Вплив багаторічного внесення калійних добрив на агрохімічні властивості чорнозему типового. Вісник аграрної науки. 1999. №6. С. 18–22.

16. Rosset P.M., Altieri M.A. Agroecology versus input substitution: a fundamental contradiction in sustainable agriculture. Society and Natural Resources. 1997. P. 283–295.

17. Сайко В.Ф. Землеробство в сучасних умовах. Вісник аграрної науки. 2002. №5. С. 5–10.

18. Малярчук Н.П. Агроекологічне обґрунтування основного обробітку ґрунту в сівозміна на меліорованих землях південного Степу України: дис. ... доктора с.–х. наук. Херсон, 2005. 368с.

19. Claire S. Ting, Chyongere Hsieh, Sesh Sundararaman, Carmen Mannella and Michael Marko. Cryo-Electron Tomography Reveals the Comparative Three-Dimensional Architecture of Prochlorococcus, a Globally Important Marine Cyanobacterium. Microbial cell biology. 2007. №189. P. 4485–4493.

20. Бондаренко М.П. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах північно–східного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.–г. наук. Дніпропетровськ, 2003. 19с.

21. Малієнко А.М. Методологічні питання вивчення систем обробітку ґрунту в польових дослідах. Вісник аграрної науки. 2007. №5. С. 21–24.

29. Иванов А.А. Приоритеты и основные направления развития земледелия. Земледелие. 2007. №3. С. 2–5.

22. Бойко П., Бородань В. Вирощування соняшнику в сівозмінах. Пропозиція. 2000. №4. С. 36–38.

23. Кабан В.М. Формування продуктивності гібридів соняшнику в залежності від агротехнічних прийомів у східній частині північного Степу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2008. 20с.
24. Аксенов И.В. Улучшенная зябь под подсолнечник. Земледелие. 1997. №1. 24 с.
25. Шикула Н.К. Ответ оппонентам бесплужного земледелия. Земледелие. 1989. №11. С. 11–17.
26. Максютa Н.А. Когда эффективна минимальная обработка. Земледелие. 1998. №2. С. 24–25.
27. Саблук В.І. Боротьба з дротяниками. Пропозиція. 2001. №12. С. 66–73.
28. Гуреев И.И. Минимизация обработки почвы и уровень её допустимости. Земледелие. 2007. №4. С. 25–28.
29. Лебідь Є.М. Науковий фундамент проблем степового землеробства. Вісник аграрної науки. 2006. № –4. С. 23–25.
30. Медведєв В.В., Линдіна Т.Є., Птащенко А.В. та ін. Мінімалізація ґрунтів України. Харків, 2004. 47с.
31. Пабат І.А. Ґрунтозахисна система землеробства. Київ: Урожай, 1992. 160с.
32. Пабат І.А., Горобець А.Г., Горбатенко А.І. Невикористані резерви збільшення врожайності соняшнику в Степу. Хранение и переработка зерна. 2001. №5. С. 34–35.
33. Євтушенко Т.В., Балаєв А.Д., Тонха О.Л. Динаміка запасів вологи й їх доступність рослинам у чорноземі типовому за різних систем обробітку ґрунту. Науковий вісник НУБіП України. 2015. №210, Ч.1. С. 17–22.
34. Шикула М.К., Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р., Капштик М.В. Охорона ґрунтів: навч. посіб. Київ: Знання, 2001. 398с.
35. Медведєв В.В., Линдіна Т.Є. Наукові передумови мінімілізації основного обробітку ґрунту і перспективи його впровадження в Україні. Вісник аграрної науки. 2001. №7. С. 5–8.
36. Кирюшин В.И. Минимизация обработки почвы: итоги дискуссии.

Земледелие. 2007. №4. С. 28–30.

37. Глухих М.А., Калетин Г.А., Попов А.А. Оптимальное сочетание способов основной обработки почвы. Земледелие. 1981. №2. С. 36–37.

38. Беляков А.М., Астахов А.А., Диканев Г.П., Андриевская Л.П. Технология возделывания подсолнечника в сухостепной зоне. Земледелие. №4. 2008. С. 35–36.

39. Киреев А.К. Обработка и свойства богарных черноземов. Земледелие. 1995. №2. С. 15.

40. Аксьонов І.В., Мінковський А.Є., Станчевський В.К. Методичні рекомендації з біоенергетичної оцінки технології вирощування олійних просапних культур. Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 35с.

41. Бойко П.І., Коваленко Н.П. Методика сучасних і перспективних досліджень у землеробстві. Вісникагратної науки. 2008. №2. С.11–17.

42. Господоренко Г.М., Коларьков Ю.В., Копитько П.Г. Агрохімія. Київ: Вища школа, 1995. 471с.

43. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костоґриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332с.

44. Байдук М.І., Комаренко В.Ю., Пархомюк К.М., Шепина В.П. Вплив нульового обробітку ґрунту на урожай польових культур в умовах Донбасу. Тези Всеукраїнської конф. молодих вчених «Наук. проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирощування». 2000. С. 25–33.

45. Гордієнко В.П., Крохмаль А.М. Гумусний стан ґрунту за різних систем удобрення й обробітку в сівоzmіні. Вісник аграрної науки. 2006. №11. С. 11–14.

46. Патика В.П., Тараріко О.Г., Банцаровський Д.М. Сучасні проблеми охорони агрохімічних обстежень та паспортизації сільськогосподарських угідь. Агроекологічний журнал. 2001. №2. С. 3–7.

47. Taylor C.M.A., Worrell R. Influence of Site Factors on the Response of Sitka Spruce to Fertilizer at Planting in Upland Britain. Forestry. 1991. 64. P. 13–27.

48. Поляков О.І., Нікітчин Д.І. Агрофізичні властивості ґрунту перед

посівом соняшнику. Науково-технічний бюлетень ІОК УААН. 1998. Вип. 3. С. 223–228.

49. Кравченко М.С., Царенко О.М., Міщенко Ю.Г. Практикум із землеробства: навч. посіб. за ред. Кравченка М.С., Томашівського З.М. Київ: Мета, 2003. 320с.

50. Коваленко А.М., Таран В.Г., Коваленко О.А. Вирощування соняшнику в сівозмінах в умовах Степу. Науково–технічний бюлетень інституту олійних культур УААН. 2009. №14. С. 157–161.

51. Вимоги безпеки під час обробітку ґрунту, сівби, садіння сільськогосподарських культур. Точка доступу: [http://stn.loga.gov.ua/oda/press/news/vimogi\\_bezpeki\\_pid\\_chas\\_obrobitku\\_gruntu\\_si\\_vbi\\_sadinnya\\_silskogospodarskih\\_kultur](http://stn.loga.gov.ua/oda/press/news/vimogi_bezpeki_pid_chas_obrobitku_gruntu_si_vbi_sadinnya_silskogospodarskih_kultur)

52. Жигайло О.С. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни Управління агроєкосистемами. , Одеса, ОДЕКУ, 2016. 48 с.

## **ДОДАТКИ**

**УДК 001.8:63**

**ББК 72.5**

**М 58**

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Рубіновські читання» / Редкол.: В.П. Карпенко (відп. ред.) та ін. – Уманський НУС: Редакційно-видавничий відділ, 2023. 48с.**

**У збірнику тез висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками Уманського національного університету садівництва та інших навчальних закладів освіти і науки України та науково-дослідних установ НААН.**

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**В.П. Карпенко** – доктор с.-г. наук (*відповідальний редактор*);

**В.О. Єщенко** – доктор с.-г. наук (*заступник відповідального редактора*);

**І.І. Мостов'як**, доктор с.-г. наук,

**П.Г. Копитко** – доктор с.-г. наук;

**С.П. Полторецький** – доктор с.-г. наук;

**Г.М. Господаренко** – доктор с.-г. наук;

**Л.О. Рябовол** – доктор с.-г. наук;

**В.В. Любич** – доктор с.-г. наук;

**Ю.І. Накльока** – кандидат с.-г. наук (*відповідальний секретар*).

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії  
УНУС, (протокол № 7 від 25 травня 2023 року)

|                                                           |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>О. НАКЛЮКА<br/>М. ХРАПАЧЕВСЬКИЙ<br/>В. ЦИБУЛЬСЬКИЙ</i> | ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІЗНИХ<br>СОРТІВ ДИНИ В УМОВАХ<br>ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ      |
| <i>О. НАКЛЮКА<br/>І ЧЕХОВСЬКИЙ<br/>М ШЕВЧЕНКО</i>         | РІСТ, РОЗВИТОК ТА УРОЖАЙНІСТЬ ПЕРЦЮ<br>СОЛОДКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМ<br>РОЗМІЩЕННЯ                 |
| <i>А. БАЛАБАК<br/>Н. ГОНЧАР<br/>О. БАЛАБАК</i>            | ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ СТАВІВ<br>НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО<br>ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ |
| <i>І. ГУРСЬКИЙ</i>                                        | ВПЛИВ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ НА<br>ДОВКІЛЛЯ                                                         |
| <i>Н. ШЕВЧЕНКО</i>                                        | ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПРОЦЕСУ<br>ВИДОБУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ПІСНИХ ВОД                           |
| <i>В. ЛЕМЕШКО</i>                                         | АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ<br>РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ                                                 |
| <i>В. ЗАЯЦЬ</i>                                           | РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ҐРУНТІВ ЗАБРУДНЕНИХ<br>ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ                                           |
| <i>А. ІВАНОВ</i>                                          | ЗНАЧЕННЯ МІСЬКОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В<br>КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ                                        |
| <i>І. ГУРЕЛЯ</i>                                          | ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА МІСТА                                                                     |
| <i>П.БОРОВИК<br/>В. КИРИЛЮК</i>                           | РЕЖИМ ЗРОШЕННЯ САДОВО-ПАРКОВИХ<br>НАСАДЖЕНЬ                                                     |
| <i>О. БОБОНІЧ<br/>Н. ГНАТЮК</i>                           | РОЗГЛЯД ТА ОЦІНКА ОСНОВНИХ<br>ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ВОДНИХ<br>РЕСУРСІВ УКРАЇНИ                    |
| <i>Ю. НАКЛЮКА<br/>Д. ОГАНЕЗЯН<br/>А. ПОПОВ</i>            | ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ТА<br>УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ<br>ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ   |
| <i>Y. NAKLOKA<br/>O. VASYLCHENKO<br/>V. ZATSEPIN</i>      | INFLUENCE OF BASIC TILLAGE ON<br>WEEDINESS OF SUNFLOWER CROPS                                   |

## **INFLUENCE OF BASIC TILLAGE ON WEEDINESS OF SUNFLOWER CROPS**

**Yurii NAKLOKA, PhD in Agriculture, Associate Professor**

**Oleksandr Vasylichenko, student**

**Volodymyr ZATSEPILIN, student**

**Uman National University of Horticulture, Uman**

Back in the days of the developed Trypillian culture, the problem of the massive presence of weeds in crops was particularly acute and relevant. At that time, the main way to protect crops from weeds was shallow plowing with primitive tillage tools and manual weeding. Nowadays, powerful machinery is used in the fields, but it has not yet been possible to reduce the number of weeds to the economic threshold of harmfulness.

Due to the high seed productivity and adaptability of weeds to environmental conditions that have been developed over many millennia, arable land today has a high level of weed infestation. Many scientists point out that on the vast majority of arable land areas, weed seed reserves in the 0-30 cm layer amount to 1.14-1.17 billion seeds/ha. In the absence of proper protection of crops, weed plants can remove 160-200 kg of nitrogen, 55-90 kg of phosphorus and 170-250 kg of potassium from the soil (from an area of 1 hectare) during the growing season. As a result, the supply of nutrients to cultivated plants decreases and the yield of the main products decreases. Therefore, in the context of production intensification, the issue of protecting crops from the negative impact of weeds as one of the factors limiting high yields is quite acute.

The dynamics of weed seed stocks in the soil and its prediction of the actual weed infestation of crops is one of the main elements of scientific planning of measures and means for its destruction. At the same time, while it is enough to know the total potential weed infestation to implement mechanical eradication measures, it is necessary to predict the species composition of the weed component of the agrocenosis to plan the use of chemicals. Only such an approach will make it possible to choose the appropriate measure and avoid a mismatch between the selectivity of herbicides and the sensitivity of the weeds dominating the crops.

Weed infestation of crops depending on the measures and depths of basic tillage when growing sunflower after winter wheat was studied using the quantitative weight method during 2022–2023 in the experiment of the Department of General Agriculture of Uman National University of Agriculture. The scheme of the field experiment included four variants of cultivation: plowing at 25–27 cm (control); chisel cultivation at 25–27 cm; disking at 12–14 and 6–8 cm. The soil is podzolized, low-humus, heavy loamy chernozem on loess. The experiment was replicated three times, and the arrangement of variants was systematic.

We determined the weediness of sunflower crops in two periods. Thus, in the phase of sunflower development of 6–7 leaves, we determined the weed infestation in plots without and with the application of soil herbicide. Thus, on average for two years in the variant without herbicide application, the largest number of them was on

the background of disking to a depth of 6–8 cm, with an increase in the depth of cultivation, the amount of segetal vegetation increased. After chisel loosening to a depth of 25–27 cm, the number of weeds was 118 pcs/m<sup>2</sup>, which is 28–47 pcs/m<sup>2</sup> less than after disking. This is due to the fact that after chisel loosening, a considerable amount of weed seeds spills down through vertical cracks where they cannot germinate. If we compare no-shelf and shelf cultivation, the advantage is on the side of traditional plowing, where the number of weeds was 75 pcs/m<sup>2</sup>.

In the experimental variants with soil herbicide application, the number of weeds on the background of plowing was 1 pc/m<sup>2</sup>, and when the control variant was replaced by chisel loosening, the weediness increased to 2 pc/m<sup>2</sup>. Further minimization of tillage led to even greater weed infestation of sunflower crops.

For the second time, we determined the weediness of crops during the flowering period of sunflower on the same fixed plots. The results showed that in the area without the weed control system, the total number of weeds increased over time, and the trend remained the same as in the first period of determination. This increase was due to precipitation that provoked the germination of dormant seeds.

In the variants with the use of soil herbicide, the number of weeds was in the range of 5–21 pcs/m<sup>2</sup>. But again, the advantage was on the side of traditional shelf plowing.

Weeds can shade sunflower crops due to their above-ground mass, which results in slower sunflower development, reduced photosynthesis due to a reduction in the assimilation surface of leaves and the creation of organic matter. They also increase the negative impact of drought, use a significant amount of precious moisture, and reduce its reserves by 14–16% compared to unweeded crops. In addition to water, weeds use a significant amount of nutrients and promote the reproduction of sunflower pests and diseases.

After calculating the weediness, during the flowering period of sunflower, we selected and weighed the weeds. Thus, on average, over two years, their largest mass was recorded after disking by 6–8 cm, and the smallest after shelf plowing.

So, as our research has shown, minimizing tillage leads to a sharp increase in weed infestation. However, it should be noted that even with traditional plowing, with the application of herbicides, a small number of weeds still germinate in the fields.

**Основні елементи погоди в роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)**

| Рік                                 | За рік | Місяць |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |
|-------------------------------------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
|                                     |        | IX     | X    | XI   | XII  | I    | II   | III  | IV    | V    | VI   | VII  | VIII |
| Кількість опадів, мм                |        |        |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |
| Середньобогаторічна                 | 568    | 61     | 43   | 43   | 40   | 38   | 34   | 36   | 41    | 52   | 81   | 68   | 49   |
| 2021–2022                           | 369,0  | 16,2   | 7,0  | 21,2 | 91,2 | 23,9 | 7,2  | 13,4 | 57,7  | 22,4 | 36,3 | 28,1 | 44,4 |
| 2022–2023                           | 580,5  | 99,2   | 10,0 | 71,8 | 53,1 | 6,0  | 20,5 | 27,2 | 129,6 | 42,4 | 15,8 | 92,5 | 12,4 |
| Температура повітря, С <sup>0</sup> |        |        |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |
| Середньобогаторічна                 | 8,8    | 14,5   | 8,3  | 2,8  | -1,8 | -3,4 | -2,3 | 2,5  | 9,7   | 15,4 | 19,0 | 20,9 | 20,1 |
| 2021–2022                           | 9,4    | 13,0   | 7,2  | 4,7  | -1,0 | -1,3 | 1,8  | 2,0  | 8,6   | 14,5 | 20,5 | 21,0 | 21,7 |
| 2022–2023                           | 10,0   | 13,1   | 10,0 | 3,7  | -0,4 | 0,2  | -0,2 | 5,1  | 8,8   | 15,4 | 19,6 | 21,3 | 22,9 |
| Відносна вологість повітря, %       |        |        |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |
| Середньобогаторічна                 | 76     | 73     | 80   | 87   | 88   | 86   | 85   | 82   | 68    | 64   | 66   | 67   | 68   |
| 2021–2022                           | 72     | 74     | 70   | 85   | 88   | 80   | 76   | 67   | 68    | 59   | 64   | 63   | 71   |
| 2022–2023                           | 76     | 79     | 78   | 89   | 89   | 89   | 81   | 72   | 80    | 56   | 64   | 68   | 65   |

Додаток В

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА

Попередники - копосові культури

Грунти - лу́жні, типові і звичайні чорноземи

Внесення мінеральних добрив

|                   |     |   |      |    |        |      |   |            |     |         |      |
|-------------------|-----|---|------|----|--------|------|---|------------|-----|---------|------|
| Площа, га         | 100 | N | 41,0 | кг | вміст  | 20,5 | % | коефіцієнт | 4,9 | у       | 20,0 |
| Урожайність, т/га | 3,0 | P | 56,0 | кг | діючої | 18,5 | % | переводу   | 5,4 | фізич.  | 30,1 |
| Валовий збір, т   | 303 | K | 42,0 | кг | речов. | 41,6 | % |            | 2,4 | масі, т | 10,1 |

| З М І С Т<br><br>Р О Б І Т | Оди-<br>ниці<br>ви-<br>міру | Обсяг робіт                         |                                           | Марка    |                                           | Число         |                 | Розряд<br>робіт |                 | Тарифні<br>ставки |                 | Нор-<br>ма<br>виро-<br>бітку | Кількість     |                 | Затрати праці, |                 | Оплата за     |                 | Оплата з<br>доплатами за<br>якість робіт і<br>шкідливість |                           | Вироб-<br>лено<br>т/км |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
|                            |                             | в<br>фізич-<br>них<br>одини-<br>цях | в умо-<br>вних<br>одини-<br>цях,<br>ет.га | трактора | сільсько-<br>господар-<br>ської<br>машини | механізаторів | ін. працівників | механізаторів   | ін. працівників | механізаторів     | ін. працівників |                              | механізаторів | ін. працівників | механізаторів  | ін. працівників | механізаторів | ін. працівників | механі-<br>заторів                                        | інших<br>праців-<br>ників |                        |
| 1                          | 2                           | 3                                   | 4                                         | 5        | 6                                         | 7             | 8               | 9               | 10              | 11                | 12              | 13                           | 14            | 15              | 16             | 17              | 18            | 19              | 20                                                        | 21                        | 22                     |

1.1. ПІДГОТОВКА ГРУНТУ І ПОСІВ

|                                                         |    |       |       |          |                |   |   |       |       |      |       |        |        |       |        |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------|----|-------|-------|----------|----------------|---|---|-------|-------|------|-------|--------|--------|-------|--------|--|--|--|--|--|
| 1. Дискове пущення стерні на глибину 5-6см              | га | 100   | 22,6  | T-150K   | ЛДГ-10         | 1 | 5 | 12,10 | 50,8  | 1,97 | 13,8  | 23,81  | 26,79  |       |        |  |  |  |  |  |
| 2. Навантаження міндобрив у змішувач                    | т  | 20,0  | 0,5   | MT3-80   | ПЭ-0,8Б        | 1 | 4 | 10,47 | 216,0 | 0,1  | 0,6   | 0,97   | 1,09   |       |        |  |  |  |  |  |
| 3. Подрібнення добрив                                   | т  | 20,0  |       | Ел. двиг | ИСУ-4          |   | 2 | 4     | 8,09  | 18,0 | 2,2   | 15,6   | 17,97  | 20,22 |        |  |  |  |  |  |
| 4. Змішування добрив                                    | т  | 50,1  | 1,0   | MT3-80   | УТС-30         | 1 | 4 | 10,47 | 250,0 | 0,2  | 1,4   | 2,10   | 2,36   |       |        |  |  |  |  |  |
| 5. Перевезення добрив до 5км                            | т  | 50,1  |       | CA3-3502 |                |   |   |       |       |      |       |        |        | 250,5 |        |  |  |  |  |  |
| 6. Внесення добрив                                      | га | 100   | 25,1  | T-150K   | РУМ-8          | 1 | 4 | 10,47 | 45,9  | 2,2  | 15,3  | 22,81  | 25,66  |       |        |  |  |  |  |  |
| 7. Оранка зябу 20-22 см з боронуванням                  | га | 100,0 | 133,7 | T-150K   | ПЛН-5-35       | 1 | 5 | 12,10 | 8,6   | 11,6 | 81,4  | 140,65 | 158,23 |       |        |  |  |  |  |  |
| 8. Вирівнювання борозен та гребенів                     | га | 10,0  | 12,2  | T-150K   | ППЛ-10-25      | 1 | 5 | 12,10 | 9,4   | 1,1  | 7,4   | 12,87  | 14,48  |       |        |  |  |  |  |  |
| 9. Культивуація з боронуван-ням, напівпаровий обробіток | га | 100,0 | 24,8  | T-150K   | СП-11 + ЗКПС-4 | 1 | 5 | 12,10 | 46,4  | 2,2  | 15,1  | 26,07  | 29,33  |       |        |  |  |  |  |  |
| 10. Лункування на схилах                                | га | 25,0  | 6,2   | T-150K   | ЛОД-10         | 1 | 5 | 12,10 | 46,3  | 0,5  | 3,8   | 6,53   | 7,35   |       |        |  |  |  |  |  |
| Разом по 1.1                                            |    |       | 226,1 |          |                |   |   |       |       | 19,8 | 138,8 | 235,80 | 265,28 | 20,22 | 250,54 |  |  |  |  |  |

II. ПЕРЕДПОСІВНА ПІДГОТОВКА ГРУНТУ І ПОСІВ

|                                                                 |    |      |     |        |                       |   |   |   |   |       |      |      |     |     |     |  |       |  |       |  |  |
|-----------------------------------------------------------------|----|------|-----|--------|-----------------------|---|---|---|---|-------|------|------|-----|-----|-----|--|-------|--|-------|--|--|
| 16.Боронування зябу на слабкозмитих ділянках                    | га | 30,0 | 3,7 | T-150K | 21БЗСС-1              | 1 |   | 5 |   | 12,10 |      | 94,3 | 0,3 |     | 2,2 |  | 3,85  |  | 6,64  |  |  |
| 17. Культивуація ґрунту з боронуванням на слабкозмитих ділянках | га | 30   |     |        | ЗКПС-4<br>+12БЗСС-1,0 | 1 |   | 5 |   | 12,10 |      | 46,4 | 0,6 |     | 4,5 |  | 7,82  |  | 8,80  |  |  |
| 18. Підвезення води на віддалі до 5 км                          | т  | 40   | 6,5 | MT3-80 | РЖТ-4                 | 1 |   | 2 |   | 8,45  |      | 30,0 | 1,3 |     | 9,3 |  | 11,27 |  | 12,68 |  |  |
| 19. Навантаження гербіцидів                                     | т  | 0,7  |     | вручну |                       |   | 1 |   | 4 |       | 8,09 | 6,0  |     | 0,1 | 0,8 |  | 0,94  |  | 1,06  |  |  |
| 20. Перевезення гербіцидів на віддалі до 5 км                   | т  | 0,7  | 0,3 | T-16M  |                       | 1 |   | 2 |   | 8,45  |      | 4,1  | 0,2 |     | 1,2 |  | 1,44  |  | 1,62  |  |  |

| 1                                                                                              | 2  | 3     | 4           | 5          | 6                | 7 | 8 | 9 | 10 | 11    | 12   | 13    | 14          | 15          | 16          | 17          | 18           | 19          | 20           | 21           | 22          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-------------|------------|------------------|---|---|---|----|-------|------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| 21. Протруювання насіння ТМТД                                                                  |    | 0,5   |             | Ел. привід |                  |   |   |   |    |       |      |       |             |             |             |             |              |             |              |              |             |
|                                                                                                | т  |       |             |            | ПСШ-5            |   | 1 |   | 5  |       | 9,35 | 12,9  |             | 0,04        |             | 0,3         |              | 0,36        |              | 0,41         |             |
| 22. Обробіток насіння інсекти-<br>цидами(базудин + фосфамід)                                   | т  | 0,5   |             | Ел. привід | ПСШ-6            |   | 1 |   | 5  |       | 9,35 | 12,9  |             | 0,04        |             | 0,3         |              | 0,36        |              | 0,41         |             |
| 23. Навантаження насіння                                                                       | т  | 0,5   |             | вручну     |                  |   | 1 |   | 3  |       | 7,19 | 11,0  |             | 0,05        |             | 0,3         |              | 0,33        |              | 0,56         |             |
| 24. Перевезення насіння на<br>віддаль до 5 км                                                  | т  | 0,5   | 0,2         | Т-16М      |                  |   | 1 |   | 2  |       | 8,45 |       | 4,5         | 0,1         |             | 0,8         |              | 0,94        |              | 1,62         |             |
| 25. Розвантаження насіння                                                                      | т  | 0,5   |             | вручну     |                  |   | 1 |   | 3  |       | 7,19 | 12,0  |             | 0,04        |             | 0,3         |              | 0,30        |              | 0,00         | 0,52        |
| 26. Навантаження<br>гранульованого фосфаміду                                                   | т  | 10,0  | 0,2         | ЮМЗ-6Л     | ПЭ-0,8Б          | 1 |   | 4 |    | 10,47 |      | 216,0 | 0,05        |             | 0,3         |             | 0,48         |             | 0,84         |              |             |
| 27. Перевезення гранульованого<br>фосфаміду                                                    | т  | 10,0  | 1,3         | МТЗ-80     | 2ПТТС-4-<br>887А | 1 |   | 2 |    | 8,45  |      | 37,1  | 0,3         |             | 1,9         |             | 2,28         |             | 3,93         |              |             |
| 28. Сівба сояшнику з внесен-ням<br>фосфаміду: норма посіву - 5 кг/га,<br>добрих- 50 кг/га д.р. | га | 100,0 | 28,2        | МТЗ-80     | СУПН-8           | 1 | 1 | 5 | 4  | 12,10 | 8,09 | 17,4  | 5,7         | 5,7         | 40,2        | 40,2        | 69,52        | 46,49       | 119,92       | 80,19        |             |
| <b>Всього по II періоду</b>                                                                    |    |       | <b>51,7</b> |            |                  |   |   |   |    |       |      |       | <b>22,6</b> | <b>21,0</b> | <b>76,5</b> | <b>59,2</b> | <b>115,6</b> | <b>67,8</b> | <b>176,0</b> | <b>104,1</b> | <b>22,0</b> |
| <b>III. ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ</b>                                                                 |    |       |             |            |                  |   |   |   |    |       |      |       |             |             |             |             |              |             |              |              |             |
| 29. Вирівнювання ґрунту після<br>посіву:                                                       |    |       |             |            |                  |   |   |   |    |       |      |       |             |             |             |             |              |             |              |              |             |
| а) прикочуванням                                                                               | га | 80,0  | 7,9         | МТЗ-80     | ЗККШ-6           | 1 |   | 2 |    | 8,45  |      | 49,9  | 1,6         |             | 11,2        |             | 13,55        |             | 15,24        |              |             |
| б) боронуванням                                                                                | га | 20,0  | 2,4         | Т-150К     | 21БЗСС-1         | 1 |   | 3 |    | 9,30  |      | 94,3  | 0,2         |             | 1,5         |             | 1,97         |             | 2,22         |              |             |
| 30. Навантаження отрутохімікатів                                                               | т  | 0,1   |             | вручну     |                  |   | 1 |   | 3  |       | 7,19 | 6,0   |             | 0,02        |             | 0,1         |              | 0,12        |              | 0,13         |             |
| 31. Перевезення отрутохі-мікатів<br>на відстань до 5 км                                        | т  | 0,1   | 0,0         | Т-16М      |                  |   | 1 |   | 2  |       | 8,45 |       | 4,1         | 0,02        |             | 0,2         |              | 0,21        |              | 0,23         |             |
| 32. Розвантаження отрутохім.                                                                   | т  | 0,1   |             | вручну     |                  |   | 1 |   | 4  |       | 8,09 | 8,0   |             | 0,01        |             | 0,1         |              | 0,10        |              | 0,11         |             |
| 33. Підвезення аоди на відстань<br>до 5 км                                                     | т  | 25,0  | 4,1         | МТЗ-80     | РЖТ-4            | 1 |   | 2 |    | 8,45  |      | 30,0  | 0,8         |             | 5,8         |             | 7,04         |             | 7,92         |              |             |
| 34. Приготування розчину<br>отрутохімікатів                                                    | т  | 25,0  | 1,8         | МТЗ-80     | СТК-5            | 1 | 2 | 5 | 5  | 12,10 | 9,35 | 70,0  | 0,4         | 0,7         | 2,5         | 5,0         | 4,32         | 6,68        | 7,45         | 11,52        |             |
| 35. Обприскування сходів<br>отрутохімікатами                                                   | га | 100,0 | 26,6        | МТЗ-80     | ПОМ-630          | 1 |   | 6 |    | 13,96 |      | 18,4  | 5,4         |             | 38,0        |             | 75,85        |             | 130,85       |              |             |
| 36. Рихлення міжрядь з<br>підгортанням                                                         | га | 80,0  | 18,5        | МТЗ-80     | КРН-5,6          | 1 |   | 5 |    | 12,10 |      | 21,2  | 3,8         |             | 26,4        |             | 45,65        |             | 51,35        |              |             |
| 37. Навантаження отрутохімік.                                                                  | т  | 0,1   |             | вручну     |                  |   | 1 |   | 3  |       | 7,19 | 6,0   |             | 0,02        |             | 0,1         |              | 0,12        |              | 0,13         |             |
| 38. Перевезення отрутохі-мікатів<br>на відстань до 5 км                                        | т  | 0,1   | 0,0         | Т-16М      |                  |   | 1 |   | 2  |       | 8,45 |       | 4,1         | 0,02        |             | 0,2         |              | 0,21        |              | 0,23         |             |
| 39. Розвантаження отрутохім.                                                                   | т  | 0,1   |             | вручну     |                  |   | 1 |   | 4  |       | 8,09 | 8,0   |             | 0,01        |             | 0,1         |              | 0,10        |              | 0,11         |             |
| 40. Підвезення аоди на відстань<br>до 5 км                                                     | т  | 2,0   | 0,3         | МТЗ-80     | РЖТ-4            | 1 |   | 2 |    | 8,45  |      | 30,0  | 0,1         |             | 0,5         |             | 0,56         |             | 0,63         |              |             |

| 1                                                                                 | 2  | 3     | 4.          | 5        | 6       | 7 | 8 | 9 | 10 | 11    | 12   | 13    | 14          | 15          | 16           | 17           | 18           | 19           | 20           | 21           | 22            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-------------|----------|---------|---|---|---|----|-------|------|-------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 41. Приготування розчину отрутохімікатів                                          | т  | 2,0   | 0,0         | МТЗ-80   | СТК-5   | 1 | 2 | 5 | 5  | 12,10 | 9,35 | 70,0  |             | 0,1         |              | 0,4          |              | 0,53         |              | 0,92         |               |
| 42. Обприскування сходів отрутохімкатами                                          | га | 20,0  | 5,3         | МТЗ-80   | ПОМ-630 | 1 |   | 6 |    | 13,96 |      | 18,4  | 1,1         |             | 7,6          |              | 15,17        |              | 26,17        |              |               |
| 43. Навантаження десиканта (суміш хлорату магнію з реглоном 10+1 кг/га хв 15+1,5) | т  | 1,7   |             | вручну   |         |   | 1 |   | 3  |       | 7,19 | 6,0   |             | 0,3         |              | 2,0          |              | 2,04         |              | 2,29         |               |
| 44. Перевезення десиканта                                                         | т  | 1,7   | 0,6         | Т-16М    |         | 1 |   | 2 |    | 8,45  |      | 4,1   | 0,4         |             | 2,9          |              | 3,50         |              | 3,94         |              |               |
| 45. Розвантаження отрутохім.                                                      | т  | 1,7   |             | вручну   |         |   | 1 |   | 4  |       | 8,09 | 8,0   |             | 0,2         |              | 1,5          |              | 1,72         |              | 1,93         |               |
| 46. Підвезення аоди на відстань до 5 км                                           | т  | 10,0  | 1,6         | МТЗ-80   | РЖТ-4   | 1 |   | 2 |    | 8,45  |      | 30,0  | 0,3         |             | 2,3          |              | 2,82         |              | 3,17         |              |               |
| 47. Приготування розчину десиканта                                                | т  | 10,0  | 0,7         | МТЗ-80   | СТК-5   | 1 | 2 | 5 | 5  | 12,10 | 9,35 | 70,0  | 0,1         | 0,3         | 1,0          | 2,0          | 1,73         | 2,67         | 2,98         | 4,61         |               |
| 48. Обприскування десикан-тами (через 40 днів після цвітіння)                     | га | 100,0 | 26,6        | МТЗ-80   | ПОМ-630 | 1 |   | 6 |    | 13,96 |      | 18,4  | 5,4         |             | 38,0         |              | 75,85        |              | 130,85       |              |               |
| <b>Всього по III періоду</b>                                                      |    |       | <b>96,6</b> |          |         |   |   |   |    |       |      |       | <b>33,7</b> | <b>16,6</b> | <b>154,2</b> | <b>28,3</b>  | <b>266,4</b> | <b>33,1</b>  | <b>403,2</b> | <b>42,8</b>  | <b>22,0</b>   |
| <b>IV. ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ</b>                                                        |    |       |             |          |         |   |   |   |    |       |      |       |             |             |              |              |              |              |              |              |               |
| 49.Збирання комбайном                                                             | га | 100,0 |             | СК-5     | ПСП-1,5 | 1 | 1 | 6 | 5  | 13,96 | 9,35 | 6,7   | 14,9        | 14,9        | 104,5        | 104,5        | 208,31       | 139,51       | 234,35       | 156,94       |               |
| 50. Відвезення насіння від комбайна на відстань до 5 км                           | т  | 303,0 |             | ГАЗ-53Б  |         |   |   |   |    |       |      |       |             |             |              |              |              |              |              |              | 1515,0        |
| 51. Очищення і досушення насіння                                                  | т  | 303,0 |             | Ел.двиг. | ЗАВ-20  |   | 2 |   | 3  |       | 7,19 | 100,0 |             | 6,1         |              | 42,4         |              | 43,57        |              | 49,02        |               |
| 52. Навантаження насіння                                                          | т  | 303,0 |             | Ел.двиг. | ЗСП-60  |   | 2 |   | 3  |       | 7,19 | 133,0 |             | 4,6         |              | 31,9         |              | 32,76        |              | 36,86        |               |
| 53. Відвезення насіння на приймальний пункт                                       | т  | 303,0 |             | ГАЗ-53Б  |         |   |   |   |    |       |      |       |             |             |              |              |              |              |              |              | 1515,0        |
| <b>Всього по IV розділу</b>                                                       |    |       | <b>0,0</b>  |          |         |   |   |   |    |       |      |       | <b>14,9</b> | <b>25,5</b> | <b>104,5</b> | <b>178,8</b> | <b>208,3</b> | <b>215,8</b> | <b>234,4</b> | <b>242,8</b> | <b>3030,0</b> |
| <b>Разом по технології</b>                                                        |    |       | <b>374</b>  |          |         |   |   |   |    |       |      |       | <b>91</b>   | <b>63</b>   | <b>474</b>   | <b>266</b>   | <b>826</b>   | <b>317</b>   | <b>1079</b>  | <b>410</b>   | <b>3325</b>   |
| <b>в т.ч. змінних витрат на збирання врожаю</b>                                   |    |       | <b>0,00</b> |          |         |   |   |   |    |       |      |       |             | <b>####</b> |              | <b>74,31</b> |              | <b>76,33</b> |              | <b>85,87</b> | <b>3030,0</b> |