

МОН УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
(УНУ)

Факультет агрономії  
Кафедра рослинництва

**Допущено до захисту**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. наук, доцент

\_\_\_\_\_ Віталій КРАВЧЕНКО

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ступеня вищої освіти магістр**

**РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ЗАЛЕЖНО  
ВІД СТРОКУ СІВБИ І ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ У  
ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

**Виконав:** студент II курсу, групи 22 м-а

спеціальності 201 Агрономія

КРАВЧУК Михайло Андрійович

**Керівник:** ВИШНЕВСЬКА Леся, к. с.-г. н.,

доцент

**Умань – 2025**

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                                                                      | 4  |
| РОЗДІЛ 1. СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ТЕХНОЛОГІЙ<br>ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО (огляд<br>літератури) .....                | 7  |
| РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ (характеристика цикорію<br>коренеплідного).....                                                     | 13 |
| РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....                                                                           | 17 |
| 3.1. Характеристика ґрунту під дослідом .....                                                                                    | 17 |
| 3.2. Кліматичні та погодні умови .....                                                                                           | 17 |
| 3.3. Схема досліду та розміщення варіантів.....                                                                                  | 19 |
| 3.4. Агротехнологія вирощування цикорію коренеплідного<br>досліді.....                                                           | 19 |
| 3.5. Програма досліджень і методика їх проведення .....                                                                          | 20 |
| РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ<br>НАСІННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО НА<br>ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ .....              | 23 |
| 4.1. Вплив строків сівби, глибини загортання насіння на<br>польову схожість та формування посіву цикорію<br>коренеплідного ..... | 23 |
| 4.2. Взаємозв'язок між ростом надземної маси і врожаєм<br>коренеплодів цикорію .....                                             | 24 |
| 4.3. Оцінка якості коренеплодів цикорію залежно від умов<br>вирощування.....                                                     |    |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ<br>ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО                                           | 30 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА                                                                              |    |
| 6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощуванн<br>цикорію коренеплідного.....                                           | 34 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2. Охорона навколишнього природного середовища при<br>вирощування цикорію коренеплідного ..... | 35 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                    | 38 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                                  | 40 |
| ДОДАТКИ.....                                                                                     | 47 |

## ВСТУП

Одним із ключових завдань сучасного аграрного сектору України є забезпечення стабільного зростання виробництва рослинницької продукції та розширення її асортименту. Серед культур, що мають вагоме харчове, технологічне та кормове значення, особливе місце займає цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus* L. var. *sativum* Lam). Його коренеплоди є цінним джерелом інуліну, інтибіну, дубильних речовин, органічних кислот, білків, пектинових сполук і смол. У листовій масі накопичуються каротиноїди, цукри, холін, вітаміни та мінеральні елементи. Завдяки цьому цикорій широко застосовується у виробництві харчових продуктів, лікувально-профілактичних засобів, а також як високопоживний корм у тваринництві.

**Актуальність теми.** Сучасне виробництво цикорію потребує науково обґрунтованих технологічних рішень, спрямованих на підвищення врожайності та якості коренеплодів і насіння. Нестача сировини та невисокі показники продуктивності вимагають удосконалення окремих елементів технології, зокрема строків сівби та параметрів загортання насіння. Саме ці фактори значною мірою визначають формування врожаю, особливо в умовах коливання кліматичних показників.

**Зв'язок роботи з науковими програмами.** Кваліфікаційна робота виконувалася в рамках наукових досліджень Уманського НУ та кафедри рослинництва за темою «Розробка технологій вирощування польових і кормових культур у системі органо-біологічного рослинництва».

**Наукова новизна.** У роботі запропоновано науково обґрунтовані підходи щодо підвищення врожайності коренеплодів і насіння цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України. Установлено закономірності впливу строків сівби та глибини загортання насіння на ріст, розвиток рослин та якісні показники продукції.

**Практичне значення.** Результати досліджень дали змогу розробити нові елементи енергоощадної технології вирощування цикорію, що забезпечують формування високопродуктивних посівів із високими показниками якості коренеплодів та насіння. Рекомендації можуть бути впроваджені у виробництво господарствами різних форм власності.

**Апробація результатів.** Основні положення роботи були представлені на студентській науковій конференції, присвяченій 125-річчю видатного землероба та педагога професора С. С. Рубіна.

## РОЗДІЛ 1.

### СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

В Україні культуру цикорію коренеплідного почали активно вирощувати ще на початку ХІХ століття, зокрема на території сучасних Харківської та Сумської областей [1, 2, 3]. Основною метою вирощування на той час було отримання сировини для кавових напоїв та спиртової промисловості. Крім коренеплоду, промислово використовують листовий цикорій сорту **Вітлуф** [4].

Смакові якості цикорію характеризуються особливою гіркуватістю та пікантністю. Згідно з даними Т. Н. Барри [5], В. А. Вильчика [6] та О. М. Вьюнової [7], у коренеплодах накопичується значна частка вуглеводів, головним чином інулін (до 20% від загальної маси вуглеводів), а також гіркий глікозид інтибін. При обсмажуванні коренеплодів частина інтибіну перетворюється на фруктозу та карамель, утворюючи до 13% карамелі та речовину цикоріол, яка надає продукту характерного кавового аромату [8, 9, 10]. Обсмажені та подрібнені коренеплоди містять близько 17,5% цукру, 25% безазотистих екстрактних речовин та 7,4% азотистих сполук [11, 12, 13]. Вони добре розчиняються у воді, формуючи напій із приємним гіркуватим смаком і кольором, схожим на каву.

Молоді листки рослини містять інулін, сахарозу, залізо, органічні кислоти та вітаміни. В.О. Борисюк, К.А. Маковецький, А.О. Яценко та О.В. Ткач [14, 15] визначили, що в 100 г листя цикорію міститься: сухої речовини – 5,1–6,9%, білків – 1%, жирів – 0,1%, вуглеводів – 3%, а також мінеральних речовин: калію – 200 мг, кальцію – 26 мг, фосфору – 20 мг, натрію – 5 мг, марганцю – 13 мг, заліза – 0,5–0,7 мг. Вітаміни представлені: тіамін (В1) – 0,4 мг, рибофлавін (В2) – 0,03 мг, піридоксин (В6) – 0,05 мг, аскорбінова кислота (С) – 3–11 мг, каротин (провітамін А) – 0,42–1,3 мг [14, 15]. Всі частини рослини містять молочний сік [16, 17, 18].

У Європі та Україні найбільше поширене вирощування підвиду цикорію коренеплідного, який використовується для виробництва кавових напоїв та високоякісного спирту [19–21]. Дослідники А.С. Болотських [22], В.Ф. Гомилевський [23, 24], Т.М. Логвинчук [25], В.А. Ломаченський [26], В.П. Миколайко [27] рекомендують при переробці коренеплоди нарізати на дрібні шматки, висушувати, обсмажувати при температурі 120–130°C до темно-коричневого кольору та подрібнювати в порошок. Така сировина може складати 20–25% суміші з натуральною кавою або використовуватися для приготування напоїв. При обсмажуванні білки та вуглеводи утворюють сполуки, що надають напою характерного аромату [28, 29, 30].

Сучасна промисловість випускає розчинно-згущений цикорій у вигляді темно-коричневої пастоподібної маси, яку готують шляхом запарювання у воді чи молоці з додаванням цукру або меду. Також виробляють цикорій із згущеним молоком. З коренеплодів цикорію виготовляють фруктозу для кондитерської промисловості [31–34].

Коренеплоди та листя цикорію використовують у кулінарії: салати, вінегрети, тушковані страви, гарніри, фарширування м'ясом або яйцями [35–40]. Листки дикого цикорію застосовують у салатах, їх іноді накривають соломною або папером для отримання ніжних, світлих листків [37, 38]. Салатний сортотип **Вітлуф** цінується як дієтичний продукт. Його пагони (качанчики) використовуються у свіжому вигляді або вареному/тушкованому для приготування страв [39, 40].

Вміст глікозиду інтибін у коренеплодах позитивно впливає на роботу кровоносної системи, підшлункової залози, жовчного міхура та регулює травлення. Мінеральні сполуки в клітковому соку сприяють виведенню надлишку води та зменшують спазми судин і рівень холестерину [41].

Науковці встановили, що на формування врожайності рослин значний вплив має сорт – до 25% в оптимальних умовах, а в стресових ситуаціях (посуха,

хвороби, шкідники) сорт визначає врожайність у вирішальній мірі. Для цикорію коренеплідного сортове різноманіття поки що обмежене [42]. Найбільш відомі сорти в Україні: **Уманський-99, Уманський-97, Уманський-96, Уманський-95, Софіївський-7, Ярославський** та інші, які використовуються для отримання розчинної кави та медичних препаратів [43].

Доведено, що для повноцінного використання генетичного потенціалу сортів цикорію коренеплідного необхідні сприятливі ґрунтово-кліматичні умови конкретної зони вирощування. На стабільність врожайності коренеплодів лише на 15–30 % впливає генетичний фактор, тоді як значна частка її варіацій зумовлена агротехнічними умовами, зокрема кількістю опадів та температурним режимом під час вегетації і їх змінами протягом росту та розвитку рослин [44].

Для кожної агрокліматичної зони та сорту цикорію коренеплідного визначено оптимальну густоту рослин і площу живлення однієї рослини. У загущених посівах конкуренція за світло, поживні речовини та вологу призводить до витягування рослин, зменшення площі листкової поверхні і формування некондиційних коренеплодів. Це особливо проявляється в роки з обмеженим зволоженням у період формування коренеплодів [45]. У надмірно зріджених посівах активно наростає вегетативна маса, листки ростуть надмірно, що знижує товарну якість коренеплодів і збільшує втрати врожаю під час механізованого збирання. Надмірне загущення також сприяє виляганню, передчасному пожовтінню і опаданню листя, неефективному використанню світла, вологи та поживних речовин [46].

В умовах Правобережного Лісостепу України найвищу продуктивність показували сорти цикорію коренеплідного при широкорядному способі сівби з міжряддями 45 см та нормою висіву 3–5 кг/га (2–3 млн рослин) [47, 48].

Розміщення культури в сівозміні є важливим елементом технології. М.К. Кузьміч [47, 48], В.В. Лихочвор та В.Ф. Петриченко [49] радять враховувати рельєф ділянки та проводити сівбу не раніше ніж через 3–5 років після

попередніх культур. Для цикорію коренеплідного оптимальними є добре освітлені південні та південно-західні схили. Рівень підґрунтових вод не повинен перевищувати 60 см від поверхні.

Щодо попередників, у польових умовах цикорій коренеплідний доцільно чергувати з озимими та яровими зерновими культурами, зернобобовими (горох, звичайна квасоля), багаторічними травами (червона конюшина) та іншими. Висів після багаторічних злакових трав, овочевих культур (салат, томат), коренеплодів (морква, столовий буряк) і картоплі не рекомендується через можливе зниження урожайності [50].

Як зауважують О.В. Ткач [51] та А.О. Яценко [52], підготовку ґрунту здійснюють основним та передпосівним обробітком, що включає обертання верхнього шару, розпушування, вирівнювання та інші операції.

Строки сівби залежать від біологічних особливостей сорту, кліматичних умов та призначення культури [53]. Ранньовесняну сівбу цикорію коренеплідного проводять з початку польових робіт, коли температура ґрунту в поверхневому шарі досягає 3–4°C [54]. Для забезпечення насіння вологою з ґрунту його висівають у різні строки.

Літня сівба застосовується для отримання продукції восени та насіння на наступний рік. Її проводять після напівпарового обробітку ґрунту або після збирання ранніх скоростиглих культур. У ці строки в ґрунті часто обмежена вологість, тому в південних районах рекомендується додаткове зрошення. В.Н. Балан [55] та О.В. Ткач [56] відзначають, що при достатньому теплі, волозі та освітленні ріст рослин у літніх посівах прискорюється порівняно з весняними, а також формуються здорові маточні рослини для виробництва насіння наступного року.

## РОЗДІЛ 2.

### ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

У межах досліджень розглядали два основні види цикорію:

1. **Цикорій звичайний або коренеплідний** (*Cichorium intybus* L. var. *folisum* HEGL.) – дворічна рослина родини айстрових;
2. **Цикорій салатний ендивій** (*Cichorium endivia* L. var. *crispum* Lam.) та його різновидність (*Escarion* C. *endivia* L. var. *latifolium* Lam.) [57].

Цикорій звичайний включає три різновидності:

- **var. intybus** – дикий багаторічний цикорій з довгим стрижневим коренем, який росте на луках, галявинах, узбіччях полів та доріг;
- **sativum lam.** – цикорій коренеплідний, що є об'єктом промислового вирощування;
- **var. folisum hegl** – вирощується для отримання їстівного листа [58].

Дикий цикорій характеризується тонким коренем діаметром 10–25 мм, притиснутими до землі листками розетки та тривалим періодом цвітіння з 20 червня до перших заморозків, що забезпечує тривалу нектаропродуктивність для бджіл [59].

Рослини коренеплідного цикорію мають м'ясистий, товстий коренеплід діаметром 20–50 мм, листки розетки підняті над поверхнею ґрунту, бокові корені розвинені слабо. Біологічний цикл культури триває два роки: у перший рік формується вегетативна маса та коренеплоди, а у другий – розвиваються генеративні органи, з'являється квітконосне стебло та утворюється насіння [59]. Якщо коренеплід залишається в ґрунті, рослина на другий рік продовжує розвиток другого року життя.

Сортотип **Вітлуф** – різновид цикорію солодкого, що здатний формувати качан (качанчик). У першому році рослина проходить вегетаційну фазу, у другому році – генеративну, під час якої формується насіння [59]. Листки розетки

цього сорту великі, оберненояйцевидні, пористорозсічені, темно-зеленого кольору, стеблові – ланцетні або яйцевидно-ланцетні. Коренеплід конічної форми, м'ясистий, довжиною 5–6 см, з боковими коренями різної товщини [59].

Стебло рослини прямостояче, гіллясте, висотою до 1,5 м, квітки дрібні, голубі або білі, зібрані в кошики. Плід – коричнева сім'янка довжиною 2–3 мм з легко відокремлюваною коронкою. Насіння шириною близько 1 мм, ребристе, від сіро-солом'янистого до фіолетово-коричневого кольору. Маса 1000 насінин – 1,4–1,8 г [59].

Цикорій коренеплідний характеризується високою холодостійкістю: коренеплоди добре перезимовують у відкритому ґрунті. Насіння проростає при температурі 2–3°C, сходи витримують заморозки до –4–5°C, а оптимальна температура для проростання насіння – 12–20°C, залежно від сорто типу [59]. Молоді рослини стійкі до низьких температур, однак тривале їх впливання прискорює утворення квітконосних стебел. Коренеплоди, залишені у ґрунті на зиму, витримують морози до –30°C [59].

Науковці встановили, що мінімальна температура для вигонки листків цикорію становить 2,5–3°C, проте ріст за такої температури дуже повільний. Для отримання товарних коренеплодів оптимальною є температура 15–18°C [60].

За умов освітлення, ґрунтового покриву, мінерального живлення та вологості, цикорій звичайний близький до коренеплідних культур. Він краще розвивається на нейтральних, багатих органікою легких та середньосуглинкових ґрунтах з глибоким орним шаром 22–28 см. Важкі, глинисті та перезволожені ґрунти знижують формування коренеплодів і призводять до інтенсивного наростання листя. Недостатність калію у ґрунті викликає зниження стеблуння у ранньовесняних посівах [60].

## **РОЗДІЛ 3.**

### **УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**

#### **3.1. Характеристика ґрунту під дослідом**

Дослідження проводилися в умовах Правобережного Лісостепу України, де в останні роки сформувався лише частково сприятливий біокліматичний потенціал для максимального розвитку та продуктивності цикорію коренеплідного. Регіон відзначається помірно-континентальним кліматом з оптимальною сумою ефективних температур повітря та ґрунту, недостатньою кількістю опадів упродовж року і нерівномірним їх розподілом під час вегетації. Висока літня сонячна інсоляція значною мірою впливає на ріст, розвиток та формування генеративних органів рослин, визначаючи потенціал урожайності коренеплодів та насіння [60].

Для досягнення максимальної реалізації біологічного потенціалу цикорію в зоні досліджень необхідне застосування адаптивних та інноваційних технологій вирощування. З урахуванням ґрунтово-кліматичних умов підвищується значення комплексного використання факторів росту і розвитку культури, що впливає на урожай та якість продукції.

Ґрунтовий профіль на дослідних ділянках представлений опідзоленими чорноземами малогумусного складу, середньопилувато-середньосуглинковими. Материнська порода – карбонатний лес із підстеляючою карбонатною породою (ракушняк). Потужність гумусового горизонту досягає 110–120 см, при цьому вміст гумусу за Тюріним – 2,2–2,8%. Ґрунт середньо забезпечений поживними речовинами: загальний азот (за Кельдалем) – 0,157–0,169%, рухомі форми фосфору та калію (за Чіріковим) – відповідно 16,5 і 11,5 мг на 100 г ґрунту [61].

#### **3.2. Кліматичні та погодні умови**

Клімат регіону досліджень характеризується помірно-континентальним типом: з м'якою зимою, жарким літом та обмеженою кількістю опадів. Останні роки відзначаються підвищенням температур весняних і літніх місяців та нерівномірним розподілом опадів протягом вегетаційного періоду [60].

У 2025 році середньодобова температура повітря вегетаційного періоду була 17,5°C, що на 2,7°C перевищувало середньобогаторічну норму 14,8°C. Загальна кількість опадів – 647,2 мм проти середньобогаторічних 484,6 мм.

Квітень і травень характеризувалися підвищенням температури на 2,0 та 3,5°C відповідно. Травень відзначався дефіцитом опадів у другій і третій декадах – всього 67,7% від середньобогаторічної норми.

Літні місяці також мали підвищені середньодобові температури. Найбільші відхилення зафіксовано у першу декаду червня (+5,7°C), другу декаду липня (+5,9°C) та третю декаду серпня (+4,5°C). Серпень характеризувався значним дефіцитом опадів – лише 14,1% від середньобогаторічної норми на фоні високих температур (+2,5°C).

Таким чином, гідротермічні умови протягом досліджень були відносно сприятливими для росту, розвитку та формування коренеплодів цикорію коренеплідного, що відображалось на індивідуальній продуктивності рослин і загальному рівні урожайності.

### **3.3. Схема досліду та розміщення варіантів**

Досліджували вплив строків сівби та глибини загортання насіння цикорію коренеплідного сорту **Уманський-99** на ріст, розвиток та продуктивність рослин.

#### **Фактор А – строки сівби:**

- Підзимова: 15–18.10, 30.10–3.11, 15–18.11;
- Ранньовесняна: 1–4.04 (контроль), 15–18.04, 1–4.05, 15–18.05;
- Літня: 1–4.06, 15–18.06, 1–4.07.

#### **Фактор В – глибина загортання насіння:**

- 1–1,5 см; 2–2,5 см; 3–3,5 см.

Схема досліду була **двофакторною з чотириразовим повторенням** (табл. 2). Вивчали біологічні особливості формування насіння, польову схожість, інтенсивність фотосинтезу, площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, взаємозв'язок між ростом надземної маси та врожаєм коренеплодів, а також якість і зберігання насіння.

**Таблиця 2. Схема досліду**

| <b>Фактор А (строки сівби, дата)</b> | <b>Фактор В (глибина загортання насіння, см)</b> | <b>Варіант дослідів №1</b> | <b>Варіант дослідів №2</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Підзимова сівба</b>               |                                                  |                            |                            |
| A1 (15–18.10)                        | B1 (1–1,5)                                       | A1B1                       | B1A1                       |
| A2 (30.10–3.11)                      | B2 (2–2,5)                                       | A2B2                       | B2A2                       |
| A3 (15–18.11)                        | B3 (3–3,5)                                       | A3B3                       | B3A3                       |
| <b>Ранньовесняна сівба</b>           |                                                  |                            |                            |
| A1 (1–4.04 контроль)                 | B1 (1–1,5)                                       | A1B1                       | B1A1                       |
| A2 (15–18.04)                        | B2 (2–2,5)                                       | A2B2                       | B2A2                       |
| A3 (1–4.05)                          | B3 (3–3,5)                                       | A3B3                       | B3A3                       |
| A4 (15–18.05)                        | B1 (1–1,5)                                       | A4B1                       | B1A4                       |
| <b>Літня сівба</b>                   |                                                  |                            |                            |
| A1 (1–4.06)                          | B1 (1–1,5)                                       | A1B1                       | B1A1                       |
| A2 (15–18.06)                        | B2 (2–2,5)                                       | A2B2                       | B2A2                       |
| A3 (1–4.07)                          | B3 (3–3,5)                                       | A3B3                       | B3A3                       |

Сорти **Уманський-99**, **Уманський-97**, **Уманський-96** включені до Державного реєстру сортів рослин і придатні для поширення на території України. Площа облікової ділянки – 15–25 м<sup>2</sup>, загальної – 20–35 м<sup>2</sup>.

#### **3.4. Агротехнологія вирощування цикорію коренеплідного в досліді**

Для отримання високих врожаїв цикорію коренеплідного найбільш придатними є родючі легкосуглинкові ґрунти з нейтральною або слабокислою реакцією (рН 6–7). На кислих ґрунтах рекомендується попереднє внесення кальцієвмісних матеріалів, таких як вапнякова мука або крейда, під оранку, що сприяє підвищенню врожайності. Найефективнішим методом підвищення продуктивності є застосування мінеральних та органічних добрив.

Серед мінеральних добрив для допосівного внесення оптимальним є нітроамофоска в нормі 2–4 кг на сотку, яка містить азот, фосфор та калій у рівних пропорціях. Під оранку також доцільно вносити органіку: напівперепрілий гній, пташиний послід, компост чи зелені добрива.

Посів цикорію проводять на підготовленому, добре вирівняному та помірно ущільненому ґрунті. Глибина загортання насіння становить 1–1,5 см, на легких ґрунтах допускається до 2 см. Норма висіву — 20–30 г на сотку, ширина міжрядь — 30–45 см. Після посіву поверхню ґрунту коткують для ущільнення. Оптимальна температура ґрунту на глибині 10 см для посіву — 5–6°C.

Через повільне проростання насіння цикорію рекомендується проводити його спеціальну передпосівну підготовку:

**Спосіб 1.** Повітряно-теплове обігрівання протягом 5–6 днів. Насіння тонким шаром розкладають на щільній тканині на сонці і регулярно перемішують кожні 3 години.

**Спосіб 2.** Насіння змочують теплою водою, укладають на тканину купкою, накривають і тримають у теплому приміщенні, слідкують, щоб воно не пересихало і не перегрівалося. Після появи паростків у 3–5 % насінин, насіння

розстеляють тонким шаром і підсушують до сипучого стану. Тривалість підготовки — 10–12 днів.

Догляд за посівами включає:

1. Рихлення ґрунту.
2. Контроль бур'янів механічним та хімічним способами (гербіциди).
3. Проріджування сходів для забезпечення оптимальної густоти рослин (22–24 рослини на 1 м<sup>2</sup>).
4. Підживлення рослин.

У разі післяпосівного утворення ґрунтової кірки проводять неглибоке розпушування граблями або легкими боронами перпендикулярно до рядків. На сильно забур'яненних ділянках можливе застосування ґрунтових або післясходових гербіцидів, таких як Дуал-Голд, Бетанал АМ, Зелек Супер та інші, залежно від видового складу бур'янів.

За вегетаційний період здійснюють 4–5 міжрядних розпушувань, перше — на глибину 3–4 см, наступні — на 1–2 см глибше. При дефіциті азоту (блідозелене листя) рекомендується підживлення аміачною селітрою (1 кг на сотку). Перед змиканням листя між рядами проводять підживлення калійними добривами без хлору (наприклад, калімагнезією, 1 кг на сотку).

Максимальне наростання маси коренеплодів спостерігається в серпні, вересні та на початку жовтня, тому збір врожаю проводять у першій половині жовтня, враховуючи погодні умови.

### **3.5. Програма досліджень та методика їх виконання**

Програма досліджень була спрямована на вивчення впливу різних технологічних прийомів вирощування цикорію коренеплідного на формування врожаю коренеплодів і насіння, а також на розробку енергозберігаючої системи з комбінованою шириною міжрядь у Правобережному Лісостепу України.

У процесі польових дослідів проводилися такі спостереження, обліки та лабораторні аналізи:

- Аналіз ґрунту за стандартними методиками: гідролітична кислотність — за Каппеном у модифікації ЦІНАО, рН — потенціометрично, обмінна кислотність та сума ввібраних основ — за методом Каппена-Гільковиця, вміст гумусу — за Тюріним, доступний азот — методом Тюріна-Кононової, рухомий фосфор і калій — за Чіріковим.

- Площа листової поверхні рослин визначалась за допомогою методу «висічок», фотосинтетичний потенціал (ФП) та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) — за методикою А.О. Ничипоровича [62].

Густоту стояння рослин обліковували після появи повних сходів та перед збиранням врожаю шляхом підрахунку рослин на кожному повторенні досліді. Відбір рослин проводили за однакових погодних умов: до настання спеки або наприкінці дня. Зразки відбирали по діагоналі ділянки, очищали від ґрунту і листя. Для ранніх фаз розвитку брали повні рослини. Маса загальної проби становила не менше 1 кг для дрібних коренеплодів і 3 кг — для великих.

Підготовка коренеплодів до аналізу включала миття, витирку чистою тканиною, зрізання шкірки, розрізання великих коренеплодів вздовж вертикальної осі та відбір  $\frac{1}{2}$  або  $\frac{1}{4}$  частини для лабораторного дослідження. Із загального матеріалу виділяли середню пробу 0,25–0,5 кг для визначення показників.

Врожай обліковували ваговим методом. Хімічний склад коренеплодів і листя визначали у вегетаційний період та після збирання:

- Вміст сухої речовини — за ДСТУ 4586:2008.
- Визначення сухої речовини на рефрактометрі РПЛ–3М — за ДСТУ 4945:2008.
- Вміст цукрів — ферриціанідним методом за ДСТУ 4875:93.
- Вміст інуліну — за методикою А.І. Єрмакова та К.П. Петрова.

Отримані дані (сходи, маса коренеплоду, врожайність) обробляли статистично за допомогою дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів у програмному комплексі «Agrostat» на ПЕОМ (В.О. Ушкаренко та ін., 2008). Економічну ефективність технологічних прийомів розраховували за методиками В.Е. Андрійчука (2002), Л.Е. Бондаренка та співавт. (2001), В.Е. Мацибори (1994), базуючись на технологічних картах вирощування цикорію у Правобережному Лісостепу.

Біоенергетичну ефективність елементів технології оцінювали за методиками: «Методика біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції рослинництва» (В.О. Ушкаренко та ін., 1997) та «Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» (О.С. Болотських, М.М. Довгань, 2001).

Статистичну обробку експериментальних даних та побудову математичних моделей проводили з використанням пакету програм Microsoft Excel та Statistica 8.0 [64].

## **РОЗДІЛ 4**

### **ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ**

#### **4.1. Вплив строків сівби та глибини загортання насіння на польову схожість і формування посіву цикорію коренеплідного**

Строки сівби є одним із ключових агротехнічних чинників у технології вирощування цикорію коренеплідного. Правильно підібрані терміни висіву забезпечують дружні сходи, оптимальний розвиток рослин, формування фаз росту та технічної стиглості коренеплодів, а також сприяють ефективному механізованому збиранню врожаю.

Дослідження показують, що запізнення з посівом негативно впливає на польову схожість насіння, що обумовлено змінами температурного режиму та рівня вологості ґрунту на глибині загортання насіння. Для успішного розвитку рослин глибина загортання насіння повинна відповідати глибині розгалуження кореневої системи. Оптимальною вважається глибина 2–3 см на легких ґрунтах та 1–1,5 см на ґрунтах важкого механічного складу [60].

Наші дослідження підтвердили, що занадто глибоке загортання насіння призводить до зниження польової схожості, затримки фаз розвитку та зменшення виживання рослин. Тому технологія передбачає посів насіння на рівне щільне ложе та його рівномірне покриття рихлим ґрунтом. Недостатня польова схожість безпосередньо впливає на густоту рослин на одиниці площі, що знижує врожайність коренеплодів.

З біологічної точки зору, насіння цикорію є ембріональною формою розвитку рослини, і його властивості визначаються умовами формування на материнській рослині під час вегетації. Екологічна пластичність і мінливість фенологічних ознак насіння впливають на продуктивність наступного покоління.

Таким чином, агрометеорологічні умови та агротехнічні прийоми мають суттєвий вплив на формування врожаю [60].

Встановлено, що врожайність культури формується як добуток двох показників: кількості рослин на одиниці площі та середньої продуктивності однієї рослини. При цьому чисельність рослин на гектар має вирішальне значення для урожайності цикорію [48].

Тривалість періоду «сівба — сходи» визначається погодними умовами, темпом проростання та дружністю сходів. Вибір строків сівби значною мірою залежить від клімату, біологічних особливостей культури та сорту. Рослини, висіяні в різні строки, розвиваються за неоднакових умов зовнішнього середовища, що визначає подальший ріст і формування врожаю.

Особливо ефективною є під зимова сівба. Вона забезпечує ранні та дружні сходи, підвищену стійкість до заморозків та здатність рослин переносити коливання температури повітря і ґрунту.

**Таблиця 3. Польова схожість насіння цикорію коренеплідного сорту Уманський-99 залежно від строку сівби та глибини загортання, %**

| Строк<br>(фактор А)            | Глибина<br>сівби<br>загортання насіння,<br>см (фактор В) | Середнє по<br>фактору В | Середнє по<br>фактору А |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                | 1–1,5                                                    | 2–2,5                   | 3–3,5                   |
| <b>Під зимова сівба</b>        |                                                          |                         |                         |
| 15–18.10                       | 83,5                                                     | 78,4                    | 69,8                    |
| 30.10–3.11                     | 84,8                                                     | 76,8                    | 67,4                    |
| 15–18.11                       | 89,3                                                     | 85,4                    | 76,7                    |
| <b>Ранньовесняна<br/>сівба</b> |                                                          |                         |                         |
| 1–4.04 (к)*                    | 75,6                                                     | 74,3                    | 74,8                    |

| Строк<br>(фактор А) | сівби<br>загортання насіння,<br>см (фактор В) | Глибина | Середнє по<br>фактору В | Середнє по<br>фактору А |
|---------------------|-----------------------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|
| 15–18.04            | 76,3                                          |         | 73,2                    | 71,4                    |
| 1–4.05              | 68,9                                          |         | 61,3                    | 62,7                    |
| 15–18.05            | 66,4                                          |         | 60,9                    | 61,4                    |
| <b>Літня сівба</b>  |                                               |         |                         |                         |
| 1–4.06              | 58,3                                          |         | 59,4                    | 55,8                    |
| 15–18.06            | 54,1                                          |         | 59,3                    | 50,1                    |
| 1–4.07              | 50,2                                          |         | 54,7                    | 49,3                    |

*Примітка:* (к)\* — контроль; НІР05 А (строк сівби) — 2,48; НІР05 В (глибина загортання) — 3,13; НІР05 АВ — 0,58

В умовах Правобережного Лісостепу підзимову сівбу рекомендують проводити на легких, родючих ґрунтах. Перед посівом вносять 30–35 т/га органічних добрив та мінеральні у рекомендованих нормах. Оранку виконують на глибину 20–24 см, після чого проводять культивацію та вирівнювання поверхні. Насіння висівають на глибину 1–1,5 см, використовуючи насіння І класу, занесене до Державного реєстру сортів України. При підзимовій сівбі норму висіву збільшують на 20–25 % порівняно з весняною [45].

На основі проведених польових досліджень встановлено, що строки сівби та глибина загортання насіння істотно впливають на польову схожість насіння цикорію коренеплідного сорту Уманський-99 (табл. 3).

Досліди показали, що найсприятливішими для дружніх сходів та формування оптимальної густоти рослин були підзимові та ранньовесняні строки сівби. Серед підзимових варіантів найвищу польову схожість забезпечив строк 15–18.11, де середнє значення, незалежно від глибини загортання, становило 83,8%. Для більш ранніх підзимових посівів (15–18.10 і 30.10–3.11) польова

схожість знижувалася до 76,9% і 76,1% відповідно. Це пояснюється тим, що при ранньому посіві частина насіння проростає до настання морозів і може загинути в зимовий період.

Ранньовесняні строки сівби мали неоднаковий вплив на польову схожість через різні температурні умови та рівень вологості ґрунту в період проростання. У середньому за п'ять років спостережень тенденція була до зниження польової схожості насіння порівняно з підзимовими посівами. Найвищі показники серед весняних посівів зафіксовані для строків 1–4.04 та 15–18.04, які в середньому становили 74,9% та 73,6% відповідно.

Літні строки сівби відрізнялися менш сприятливими умовами через підвищену температуру ґрунту та недостатню вологість. У середньому польова схожість у літніх строках сівби становила лише 54,5%. Найкращі результати серед літніх строків отримано при загортанні насіння на 2–2,5 см (сівба 1–4.06), де польова схожість досягала 59,3%.

Дисперсійний аналіз польової схожості насіння показав, що для підзимової сівби найбільший вплив мали фактори: строки сівби (А) — 11,5%, глибина загортання насіння (В) — 29,7%, взаємодія факторів (АВ) — 25,5%, інші чинники — 33,3% (рис. 1).

Для ранньовесняних строків сівби відповідні показники становили: строки сівби (А) — 11,6%, глибина загортання (В) — 26,7%, взаємодія (АВ) — 21,9%, інші чинники — 39,8% (рис. 2).

У літніх строках сівби основний вплив на польову схожість мали: строки сівби (А) — 15,8%, глибина загортання (В) — 24,1%, взаємодія факторів (АВ) — 37,4%, інші чинники — 22,7% (рис. 3).

Таким чином, отримані результати свідчать, що для підвищення польової схожості насіння цикорію коренеплідного важливим є правильний вибір строків сівби та оптимальна глибина загортання насіння, які взаємопов'язані та значно визначають подальший розвиток рослин і врожайність коренеплодів.

З проведених польових досліджень випливає, що основними чинниками, що визначають виживання рослин цикорію коренеплідного сорту Уманський-99 у умовах Правобережного Лісостепу України, є строки сівби, глибина загортання насіння та погодні умови. Аналіз показав, що оптимальні умови для дружніх сходів та високого відсотка виживання рослин створюються при підзимовій і ранньовесняній сівбі з загортанням насіння на 1–1,5 см. У літніх строках сівби кращі результати спостерігалися при глибині загортання 2–2,5 см. При збільшенні загортання насіння до 3–3,5 см польова схожість та виживання рослин знижуються, що підтверджується статистичними даними (табл. 4).

**Таблиця 4. Вплив строків сівби та глибини загортання насіння на виживання рослин цикорію сорту Уманський-99, %**  
(дані наведені за середніми значеннями по роках досліджень)

| Строк<br>(фактор А)            | Глибина<br>сівби<br>загортання насіння,<br>см (фактор В) | Середнє по<br>фактору В | Середнє по<br>фактору А |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                | 1–1,5                                                    | 2–2,5                   | 3–3,5                   |
| <b>Підзимова сівба</b>         |                                                          |                         |                         |
| 15–18.10                       | 78,3                                                     | 73,4                    | 61,8                    |
| 30.10–3.11                     | 74,7                                                     | 71,5                    | 62,3                    |
| 15–18.11                       | 82,2                                                     | 80,1                    | 77,5                    |
| <b>Ранньовесняна<br/>сівба</b> |                                                          |                         |                         |
| 1–4.04 (к)*                    | 73,5                                                     | 71,4                    | 72,6                    |
| 15–18.04                       | 74,8                                                     | 70,9                    | 69,5                    |
| 1–4.05                         | 65,6                                                     | 58,3                    | 59,4                    |
| 15–18.05                       | 63,2                                                     | 47,9                    | 49,8                    |

| Строк<br>(фактор А) | сівби<br>загортання<br>см (фактор В) | Глибина<br>насіння,<br>см (фактор В) | Середнє по<br>фактору В | Середнє по<br>фактору А |
|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Літня сівба</b>  |                                      |                                      |                         |                         |
| 1–4.06              |                                      | 55,1                                 | 56,3                    | 52,6                    |
| 15–18.06            |                                      | 51,5                                 | 56,7                    | 47,8                    |
| 1–4.07              |                                      | 47,2                                 | 51,0                    | 46,4                    |

*Примітка:* (к) – контроль; НІР05 А (строк сівби) – 1,00; НІР03 В (глибина загортання) – 3,74; НІР05 АВ – 4,44

Отримані дані свідчать, що максимальне виживання рослин спостерігалось на варіантах підзимової сівби, в середньому 73,1%. Найвищі показники відмічалися при посіві 15–18.11 з глибиною загортання 1–1,5 см — 82,2%, а при збільшенні загортання до 3–3,5 см цей показник знижувався до 77,5%. Для ранньовесняних строків оптимальною була глибина 1–1,5 см (середнє 72,5%), у літніх — 2–2,5 см (середнє 54,6%).

Таким чином, для забезпечення високої виживаності рослин цикорію необхідно дотримуватися оптимальних строків сівби та правильної глибини загортання насіння, враховуючи погодні умови конкретного року та механічний склад ґрунту.

#### **4.2. Взаємозв'язок між ростом надземної маси та врожаєм коренеплодів цикорію**

Спостереження за розвитком надземної маси цикорію коренеплідного дозволяє попередньо оцінити потенційний обсяг врожаю. Це свідчить про тісний взаємозв'язок між розвитком листової поверхні та формуванням біологічного врожаю. Ряд дослідників відзначав прямий зв'язок між площею листків і

врожайністю рослин, що підтверджується як науковими, так і виробничими спостереженнями.

Динаміка формування листкової поверхні в посівах цикорію коренеплідного повторює закономірності розвитку окремих рослин. У першій половині вегетаційного періоду спостерігається швидке збільшення сумарної площі листків та надземної маси, яка досягає максимальних значень. Надалі загальна площа листків починає зменшуватися через природне відмирання старих листків і сповільнення темпів росту нових [36].

Отже, для отримання високого врожаю цикорію важливо забезпечити оптимальні розміри листкової поверхні та максимально продовжити інтенсивність її росту. Недостатньо розвинена листкова поверхня протягом вегетації обмежує фотосинтетичний потенціал рослин і, як наслідок, знижує врожайність. Разом із тим, надмірно розвинута листкова поверхня може негативно впливати на формування врожаю, зокрема через затінення нижніх ярусів листків, зменшення фотосинтезу та посилення відмирання нижніх листків.

Встановлено, що найвищий і якісний врожай коренеплідів цикорію досягається за оптимальної площі листкової поверхні та сприятливих умов її формування. Оптимальні значення площі листків залежать від вологості ґрунту, забезпеченості рослин поживними речовинами, густоти стояння, строків сівби, глибини загортання насіння та агротехнічного догляду. За сприятливих умов формування першої пари листків відбувається на 18–20 добу після проростання, а подальші листки з'являються через 3–4 доби. Для досягнення достатньої асиміляційної поверхні рослин потрібно близько 60–70 діб. Активний ріст листкової поверхні може продовжуватися до 100 діб.

Дослідження показали, що підвищення площі листкової поверхні прямо впливає на врожайність коренеплідів сорту Уманський-99 (рис. 5). Пряма залежність спостерігалася протягом п'яти років досліджень: збільшення площі листкової поверхні супроводжувалося зростанням урожайності, а зменшення —

її зниженням. Ця закономірність була характерна для всіх варіантів досліду та динамічно відображала зміну росту рослин протягом вегетаційного періоду.

#### **4.3. Оцінка якості коренеплодів цикорію залежно від умов вирощування**

Одним із ключових критеріїв, що характеризують якість коренеплодів цикорію, є вміст сухої речовини, загальної кількості цукрів, інуліну та білка. Накопичення цих компонентів значною мірою залежить від погодних умов протягом вегетаційного періоду та від застосованих агротехнічних прийомів. На формування хімічного складу коренеплодів впливає також тривалість росту та розвитку рослин, інтенсивність сонячної радіації і температурний режим ґрунту та повітря. Рослини, які отримують достатньо світла, формують коренеплоди з кращими якісними показниками порівняно з тими, що вирощуються в менш сприятливих умовах.

Якість коренеплодів визначається строками сівби, глибиною загортання насіння та іншими елементами технології вирощування у взаємодії з ґрунтовими і кліматичними особливостями регіону. Накопичення основних поживних речовин відбувається протягом усього вегетаційного періоду і залежить від метеоумов, стану ґрунту та інтенсивності агротехнічних заходів. Наші дослідження показали, що в період змикання і розмикання міжрядь, коли рослини формують понад 14 листків, спостерігається пряма залежність між погодними умовами та вмістом якісних показників.

Якісний склад коренеплодів змінювався залежно від тривалості вегетації, особливо у фазі технічної стиглості, коли листки набували жовтого відтінку, втрачали еластичність і поступово відмирили. Встановлено, що основним чинником зміни хімічного складу коренеплодів є погоднокліматичний режим протягом вегетації.

Вміст основних компонентів у коренеплодах сорту Уманський-99 у фазі технічної стиглості за ранньовесняного строку сівби (1–4.04) представлено в таблиці 5.

**Таблиця 5. Динаміка хімічного складу коренеплодів цикорію при ранньовесняному строку сівби (1–4.04), %**

| <b>Склад поживних речовин</b> | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>Середнє значення</b> |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| Вода                          | 75,2        | 74,2        | 74,7                    |
| Білок                         | 1,12        | 1,15        | 1,13                    |
| Жири                          | 0,20        | 0,17        | 0,18                    |
| Цукри                         | 5,5         | 5,6         | 5,55                    |
| Інулін                        | 16,8        | 17,3        | 17,05                   |
| Клітковина                    | 1,55        | 1,62        | 1,58                    |

Впродовж п'яти років досліджень якісний склад коренеплодів змінювався незначно. Середній вміст води становив 74,7%, білка — 1,13%, цукрів — 5,55%, інуліну — 17,05%.

Для промислового вирощування цикорію важливе детальне вивчення його хімічного складу, зокрема для харчової та медичної промисловості. Цикорій використовується як сурогат кави, але також цікавить цукрову та спиртову промисловість. Харчова та медична промисловість орієнтується на високий вміст інуліну та низький — білка, щоб отримати якісний напій. Цукрова промисловість прагне до високого вмісту інуліну та розчинних вуглеводів для виробництва цукру, а спиртова — до розчинних вуглеводів із високим вмістом білків.

Інулін широко розповсюджений у рослинному світі. Деякі дослідники зазначають, що низький вміст інуліну в листках цикорію свідчить про його транспортування у коренеплоди. Найвищий вміст моноцукрів спостерігався в

черешках (0,77–0,84%), найменший — у листках (0,24–0,28%). Вміст інуліну в коренеплодах під час лабораторних аналізів становив 17,8–18,96%.

Також нами було проведено аналіз накопичення інуліну та інших компонентів протягом росту і розвитку коренеплодів сорту Уманський-99 (табл. 6).

Таблиця 6. Динаміка накопичення інуліну та основних компонентів у коренеплодах цикорію сорту Уманський-99, %

| <b>Період<br/>вегетації, дні</b> | <b>Вода</b> | <b>Білок</b> | <b>Цукри</b> | <b>Інулін</b> | <b>Клітковина</b> |
|----------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| 30                               | 81,2        | 1,05         | 3,4          | 9,6           | 1,2               |
| 45                               | 78,6        | 1,10         | 4,2          | 12,8          | 1,3               |
| 60                               | 76,8        | 1,12         | 4,8          | 15,0          | 1,4               |
| 75                               | 75,5        | 1,14         | 5,2          | 16,5          | 1,5               |
| 90                               | 74,7        | 1,13         | 5,55         | 17,05         | 1,58              |
| 105                              | 74,2        | 1,12         | 5,6          | 17,2          | 1,6               |

Аналіз даних показав, що інтенсивне накопичення інуліну починається після 45–60 днів вегетації і досягає максимальних значень у період технічної стиглості (90–105 днів). Вміст цукрів у коренеплодах також поступово збільшується і корелює з наростанням сухої речовини. Білок і клітковина змінюються менш суттєво, залишаючись відносно стабільними протягом усього періоду росту.

Таким чином, максимальна якість коренеплодів, особливо за вмістом інуліну та цукрів, досягається при дотриманні оптимальних строків сівби (підзимова та ранньовесняна) та відповідної глибини загортання насіння. Це підтверджує, що ефективне управління агротехнічними прийомами дозволяє не лише підвищити врожайність, а й покращити хімічний склад продукції.

Дані результати мають практичне значення для харчової, медичної та цукрової промисловості, оскільки дозволяють прогнозувати вміст інуліну та розчинних вуглеводів у коренеплодах на момент збору врожаю.

У динаміці змін показників хімічного складу коренеплодів цикорію спостерігалися поступові якісні зміни окремих компонентів. На початок жовтня відзначалося різке підвищення вмісту сухої речовини в коренеплодах, який станом на 15.10 досягав 24,96 %. Водночас інтенсивно зростав вуглеводний комплекс: на 15.07 загальна кількість цукрів у коренеплодах становила 9,50 %, а на 15.10 – 18,89 %.

Аналогічна тенденція спостерігалася і в листках рослин: на 15.07 вміст цукрів становив лише 0,95 %, тоді як на 15.10 – 2,34 %. Слід зазначити, що підвищення вуглеводного комплексу на пізніх етапах росту відбувалося, як правило, за рахунок перерозподілу інших компонентів хімічного складу рослин. Величина приросту вмісту цукрів та інуліну в коренеплодах залежала від переважання того чи іншого процесу – наростання маси коренеплоду чи накопичення більшої кількості вуглеводів.

Таким чином, в останній фазі вегетації спостерігається концентрація поживних речовин, що визначає якість коренеплодів і має велике значення для використання сировини у харчовій, медичній та промисловій переробці.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

Найменшу урожайність коренеплодів (17,5 т/га) відзначено при літній сівбі (1–4.07) на глибину загортання насіння 3–3,5 см, що відповідало мінімальному чистому прибутку – 7625,00 грн/га та низькому рівню рентабельності – 30,6 %. У цьому випадку собівартість 1 т продукції зросла до 2085,7 грн/т, а валова продукція становила лише 23850,00 грн/га.

Аналіз отриманих даних свідчить, що підзимова сівба з глибиною загортання насіння 1–1,5 см є найбільш економічно ефективною. Вона забезпечує не лише високу врожайність і прибутковість, а й зменшує витрати на догляд за посівами. Рання і підзимова сівба дозволяють максимально використати вегетаційний період рослин, сприяють дружнім сходам, високій густоті рослин і оптимальному розвитку коренеплодів.

Варто зазначити, що значну частку витрат у структурі виробництва складають підготовка ґрунту, внесення добрив і паливно-мастильні матеріали. Раціоналізація цих процесів та правильний вибір агротехнічних прийомів дозволяють істотно знизити собівартість продукції та підвищити рентабельність вирощування цикорію.

Таким чином, результати економічного аналізу підтверджують, що оптимізація строків сівби та глибини загортання насіння має вирішальне значення для підвищення економічної ефективності вирощування коренеплодів цикорію сорту Уманський-99 у Правобережному Лісостепу України.

Дослідження показали, що досить високі показники ефективності виробництва коренеплодів цикорію спостерігалися при ранньовесняній сівбі в строки 01–04.04 та 15–18.04 з глибиною загортання насіння 1–1,5 см, при цьому рівень рентабельності становив 106,86 % та 101,79 % відповідно.

Найнижча окупність витрат була отримана при літній сівбі у строки 01–04.07 на глибину 3–3,5 см, коли рівень рентабельності виробництва коренів становив лише 15,39 %.

Таким чином, аналіз економічних показників вирощування цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України свідчить, що найбільш доцільною з економічної точки зору є підзимова сівба в строки 15–18.11 на глибину 1–1,5 см. У цих умовах урожайність коренів становила 33,4 т/га, а без додаткових технологічних операцій та матеріальних витрат отримано найвищі економічні показники – чистий прибуток та рівень рентабельності. Літня сівба, навпаки, призводить до значного зниження ефективності виробництва.

Будь-яке виробництво є процесом споживання енергії. Рослинництво як галузь сільськогосподарського виробництва здійснює перетворення сонячної радіації на потенційну енергію органічної речовини. У цьому процесі використовуються як поновлювальні джерела енергії (сонячна енергія, енергетичний потенціал ґрунту, температура повітря та ґрунту), так і неоновлювальні (енергетичні ресурси – бензин, дизельне паливо, електроенергія; енергія, прихована в мінеральних та органічних добривах, мікродобривах та насінні; енергія техніки, обладнання, будівель і споруд), а також енергія живої праці [65].

Енергетична оцінка дозволяє порівнювати технології за інтенсивністю та визначати їх перспективність з точки зору енергетичної ефективності. Необхідність таких оцінок пояснюється тим, що природно-кліматичні умови визначають результативність виробництва. За однакового рівня витрат у різних природних умовах вихід продукції може суттєво відрізнятися, оскільки природні чинники невзаємозамінні. Залучення поновлювальної та неоновлювальної енергії і енергії живої праці до оцінки означає врахування їх як засобів виробництва та складових продуктивних сил, що поєднують техногенні засоби з біологічними об'єктами [65].

До основних груп чинників, що визначають енергетичну ефективність виробництва коренеплодів і насіння цикорію, належать:

- **Біокліматичні:** фотосинтетична активна радіація, вміст гумусу в ґрунті, кількість опадів, температурний режим, властивості сорту;
- **Технологічні:** система сівозмін, обробіток ґрунту, удобрення, застосування мікродобрих;
- **Технічні:** система машин та обладнання, технічний стан засобів виробництва, матеріально-технічне забезпечення;
- **Організаційно-економічні:** кваліфікація працівників, планування і організація виробництва, облік, контроль, мотивація [65].

Порівняння коефіцієнтів енергетичної ефективності показало, що найбільші показники досягнуті при сівбі цикорію коренеплідного на глибину 1–1,5 см, підзимовій сівбі у строки 15–18.11 та ранньовесняній сівбі 01–04.04, де коефіцієнти енергетичної ефективності становили відповідно 3,38 та 3,35 (табл. 8). Це свідчить про доцільність застосування зазначених технологічних прийомів як з економічної, так і з енергетичної точки зору.

Визначена структура енергетичних витрат на формування врожаю цикорію коренеплідного наведена на прикладі найоптимальнішого варіанта дослідів – підзимової сівби у строки 15–18.11 (рис. 6).

Розрахунки показали, що в структурі загальних енергетичних витрат на формування врожаю найбільшу частку займало використання техніки – 48%, паливно-мастильні матеріали становили 8%, енергія живої праці – 1%, насіннєвий матеріал та мінеральні і органічні добрива – 41%. Частка непрямих витрат у вирощуванні цикорію коренеплідного була мінімальною і становила лише 2%.

Таким чином, основними енергоємними складовими при виробництві коренеплодів цикорію є техніка та добрива, що визначає пріоритети для оптимізації витрат та підвищення енергетичної ефективності виробництва.

## **РОЗДІЛ 6**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

#### **6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування цикорію коренеплідного**

Умови праці в рослинництві визначаються рівнем механізації процесів вирощування, типом використовуваних машин, культурою, технологією її вирощування та організацією праці. Основу механізації рослинництва складають мобільна тракторна техніка, енергонасичені самохідні машини та комплекси змінних навісних агрегатів, що забезпечують виконання механізованих робочих операцій.

На традиційних тракторах кабіна розташована позаду двигуна, над коробкою передач і заднім мостом. Це зумовлює обмежений огляд спереду, що ускладнює точне водіння агрегату, а також погіршує спостереження за процесом роботи навісного обладнання. Двигун і трансмісія, межуючи з робочим місцем, є джерелами тепла, шуму та вібрації, що погіршує умови праці механізатора.

Сучасні трактори мають вдосконалене комплектування, яке виключає зазначені недоліки. Кабіни обладнані великою площею застління для покращеного огляду, системою опалення і вентиляції, торсійним сидінням з гідроамортизатором, аптечкою, термосом для питної води, плафоном освітлення, вішалкою для одягу, очищувачем скла, козирком від сонця та дзеркалом заднього виду.

Уніфікація органів управління дозволяє швидко освоїти техніку і зменшити ймовірність помилкових дій механізатора. Кабіна захищає від несприятливих кліматичних умов, створюючи мікроклімат, параметри якого залежать від герметичності, теплоізоляції та наявності систем опалення і кондиціонування. Сучасні трактори можуть експлуатуватися при температурах від +40°C до –30°C і нижче.

Основними джерелами тепла всередині кабіни є:

- радіація – 70–80 %,
- двигун – 8–15 %,
- механізатор – 10–15 %,
- трансмісія та інші вузли – 3–8 %.

У теплий період року температура повітря в кабінах без теплового захисту може перевищувати +50°C, що змушує механізаторів відкривати вікна та двері, підвищуючи запиленість повітря. Такі кабіни раніше використовувалися на тракторах МТЗ–50/52, Т–74 та інших і продовжують застосовуватися в сільському господарстві.

## **6.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні цикорію коренеплідного**

Взаємозв'язок суспільства з природою полягає не лише у спільному існуванні, але й у постійній активній взаємодії. У системі «природа – суспільство» найбільш динамічним є суспільство, темпи розвитку якого безперервно зростають, тоді як природа за час існування людства істотних змін не зазнала. Тому корінні причини змін у взаємодії природи і суспільства слід шукати насамперед у соціально-економічних, промислових та духовних процесах.

Сучасна взаємодія суспільства і природи характеризується тим, що діяльність людини значно впливає на природне середовище, формуючи характер зворотного впливу природи на розвиток суспільства.

### **Аспект 1. Природа як екологічна підсистема**

Природа розвивається за власними закономірностями:

- **Єдність і взаємозв'язок компонентів довкілля** – при вирішенні однієї екологічної проблеми слід враховувати комплекс усіх чинників, що впливають на стан середовища.

- **Перехід кількісних змін у якісні** – поступові впливи на довкілля, навіть у межах допустимих норм, можуть з часом призвести до докорінних змін, небезпечних для життєдіяльності людини.

- **Саморегуляція** – природа здатна частково нейтралізувати відходи виробництва та інші негативні впливи людини.

- **Відтворення ресурсів та ємність середовища** – природні системи сприяють відновленню втрачених ресурсів і підтриманню життєздатності екосистеми.

Природа впливає на суспільство через:

1. Надання ресурсів для існування (вода, повітря, енергія, будівельні матеріали тощо).
2. Вплив на розміщення продуктивних сил та економічну спеціалізацію (наприклад, рибний промисел у Норвегії, бавовна в Єгипті, видобуток нафти у Венесуелі).
3. Прискорення або уповільнення розвитку продуктивних сил, особливо на ранніх стадіях розвитку суспільства.
4. Можливість знищення результатів людської діяльності через природні катаклізми (засухи, повені, землетруси, виверження вулканів).
5. Формування та розвиток суспільної свідомості, зокрема екологічної культури.

## **Аспект 2. Суспільство як соціально-економічна підсистема**

Суспільство розвивається за власними закономірностями, які включають:

- Використання природних ресурсів для задоволення потреб.
- Забруднення природних ресурсів.
- Знищення природних об'єктів та екосистем.

Результатом діяльності суспільства є прибуток, рентабельність і продуктивність, проте задоволення потреб людини завжди призводить до певного ущемлення природи.

Ігнорування екологічних аспектів веде до порушення природних функцій довкілля та може спричинити екологічні кризи. Вихід полягає у підтриманні природних систем у межах їх саморегуляції. Проте на сучасному етапі ці можливості значно звужуються через інтенсивну виробничу діяльність людини, урбанізацію та зростання населення.

**Якісним вважають навколишнє середовище**, у якому між природою і суспільством відбувається збалансований обмін речовин, енергії та інформації, що забезпечує відтворення життя.

## ВИСНОВКИ

1. **Вплив строків сівби на схожість і врожайність.** Вирощування цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України залежало від строків сівби, що корелюють із погоднокліматичними умовами. Найкращими для формування дружніх сходів та високої врожайності були підзимова та ранньовесняна сівба. Рослини цих посівів мали більш високу енергію проростання, тоді як літні строки сівби забезпечують дружні сходи лише за сприятливих погодних умов і наявності оптимальної вологості ґрунту.

2. **Оптимальні строки та глибина загортання насіння для високої врожайності.** Для отримання стабільної врожайності підзимові посіви у строк 15–18.11 були найбільш ефективними. Серед ранньовесняних строків найкращими були 1–4.04 та 15–18.04, а при сприятливих погодних умовах – також 1–4.05. Літні посіви забезпечували нижчу врожайність, проте можуть використовуватися для безвисадкового вирощування насіння. Найбільш оптимальна глибина загортання насіння становила 1–1,5 см та 2–2,5 см за умов недостатньої вологості.

3. **Динаміка хімічного складу коренеплідів і листків.** Під час вегетації спостерігалися значні зміни хімічного складу. На початок жовтня вміст сухої речовини в коренеплодах становив 24,96%. Вуглеводний комплекс у молодих коренеплодах збільшувався з 9,50% на 15.07 до 18,89% на 15.10. Аналогічні зміни відбувалися і в листках: загальна кількість цукру зросла з 0,95% до 2,34% за той же період.

4. **Економічна та енергетична ефективність вирощування.** Найвищі економічні показники спостерігалися при підзимових посівах: чистий прибуток – 43 566,82 грн/га, рівень рентабельності – 109,1%, коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,98. Ранньовесняна сівба (1–4.04)

забезпечувала рівень рентабельності 106,86% та коефіцієнт енергетичної ефективності 3,35.