

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

АМОРЦИТУ Олександр Валентинович

УДК 633.78:631.5(477.8)

ДИСЕРТАЦІЯ

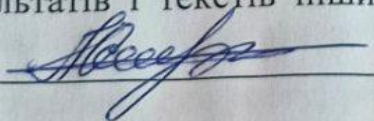
**НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ
ЦИКОРЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО**

Спеціальність: 201 – «Агрономія»

Галузь знань 20 – «Аграрні науки та продовольство»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



О.В. АМОРЦИТУ

Науковий керівник – **ТКАЧ Олег Васильович**
доктор сільськогосподарських наук, професор

АНОТАЦІЯ

Аморциту О.В. Наукові основи технологічних заходів вирощування цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 «Агрономія» – Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», Кам'янець-Подільський, 2026.

У дисертаційній роботі узагальнено теоретичні положення та практичні рекомендації щодо технологічних заходів вирощування цикорію коренеплідного (*Cichorium intybus* L.) залежно від біологічного потенціалу сорту, фону живлення, норми висіву насіння, способу сівби та ширини міжрядь. Дослідження проведено впродовж 2023–2025 років у ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу Західного на базі ФОП Аморциту О.В. (с. Форосна Чернівецький район Чернівецької області). Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений темно-сірими опідзоленими ґрунтами. За своїми агротехнічними та водофізичними властивостями ґрунти мали задовільні показники із середнім вмістом поживних речовин, що створювало сприятливі умови для росту й розвитку рослин.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень характеризувалися певними відхиленнями основних показників (температура повітря, кількість опадів, відносна вологість повітря) від середньобогаторічних значень, однак ці відхилення не наближалися до критичних. У цілому це сприяло отриманню високих врожаїв коренеплідів цикорію. Протягом трьох років спостерігався дефіцит вологи, проте розподіл опадів за місяцями та декадами був цілком сприятливим для росту, розвитку та формування коренеплідів. Погодні умови різнилися між собою: 2025 рік виявився теплим і вологим, що забезпечило дружні та рівномірні сходи; 2024 рік був дещо прохолодним, але добре вологозабезпеченим, також сприятливим для культури; 2023 рік виявився більш посушливим порівняно з попередніми. Незважаючи на річні коливання, загальний гідротермічний режим не перешкоджав формуванню врожаю маточних коренеплідів та високоякісного насіння.

Результати досліджень охопили широкий спектр технологічних елементів. Вивчено вплив способів обробітку ґрунту (зяблева оранка, весняна оранка, ранньовесняне дискування), строків сівби (підзимова та ранньовесняна) та глибини загортання насіння (1,0–1,5 см, 2,0–2,5 см, 3,0–3,5 см) на польову схожість. Встановлено, що найвища схожість – 81,5 % – досягнута при зяблевому обробітку ґрунту, підзимовій сівбі та глибині загортання 3,0–3,5 см; дещо нижчою (78,7 %) була схожість при глибині 2,0–2,5 см. Фаза з'явлення сходів у всіх варіантах починалася після виходу насіння зі стану спокою і завершувалася переходом до самостійного живлення. Масові сходи при підзимовій сівбі незалежно від обробітку ґрунту фіксували 28.04–01.05, тоді як при весняному переорюванні зябу та ранньовесняній культивації – 01.05–03.05. Подальше формування 3–5 справжніх листків, інтенсивний ріст асиміляційної поверхні та кореневої системи, а також фаза змикання листків у міжряддях найактивніше проходили впродовж серпня.

Формування площі листкової поверхні суттєво залежало від строків сівби та змінювалося протягом вегетації. Найвищі показники забезпечила підзимова сівба: на 25 червня після зяблевої оранки площа листків становила 42,1 тис. м²/га, після весняного переорювання зябу – 40,4 тис. м²/га, після ранньовесняної культивації – 40,1 тис. м²/га. Чиста продуктивність рослин у сухій масі на 30 травня при зяблевій оранці та підзимовому строку сівби сягала 9,3 г/м²·добу, а для листків – 7,1 г/м²·добу. Найвищі значення чистої продуктивності встановлено також при зяблевій оранці (16,4–17,8 г/м²·добу), дещо нижчі – при весняному переорюванні зябу (15,8–9,7 та 16,5–10,9 г/м²·добу). Найвищий врожай коренеплодів цикорію за різних способів обробітку отримано при глибині загортання 2,0–2,5 см – 29,3 т/га та 32,3 т/га. За роками лідером був 2025 рік із показниками врожайності від 30,9 до 31,6 т/га.

Густота рослин та ширина міжрядь також мали вирішальний вплив на продуктивний процес. Польова схожість насіння цикорію в середньому становила 85–86 %, причому максимальне значення 87,3 % зафіксовано за густоти 95 тис. шт./га, а за ширини міжрядь 60 см – 88,7 %. Тривалість

вегетаційного періоду коливалася в межах 151–155 діб. Найбільш інтенсивний розвиток листкової поверхні у фазі змикання листків у міжряддях спостерігався у 2023 році: при ширині 30 см – 56,6 тис. м²/га (85 тис. шт./га) та 58,5 тис. м²/га (110 тис. шт./га); при ширині 45 см – 66,7 тис. м²/га (85 тис. шт./га) та 68,0 тис. м²/га (110 тис. шт./га); при ширині 60 см – 67,3 тис. м²/га (85 тис. шт./га) та 68,0 тис. м²/га (110 тис. шт./га). За фотосинтетичним потенціалом і чистою продуктивністю найвищі значення встановлено на ділянках із густотою 105–110 тис. шт./га при ширині міжрядь 30 см у фазі технічної стиглості – від 2,3 до 2,9 млн м²·діб. Чиста продуктивність фотосинтезу при густоті 85 тис. шт./га і ширині 30 см становила 3,41 г/м²·добу, при 110 тис. шт./га – 6,9 г/м²·добу; у фазі технічної стиглості – 3,74 г/м²·добу.

Врожайність цикорію коренеплідного залежно від густоти та ширини міжрядь показала, що збільшення густоти понад 105–110 тис. шт./га зумовлювало зниження врожайності. Наприклад, при густоті 110 тис. шт./га та ширині 30 см урожайність у 2023 р. становила 20,1 т/га, у 2024 р. – 21,7 т/га, у 2025 р. – 21,9 т/га, тоді як при густоті 95 тис. шт./га – відповідно 24,7, 23,5 і 25,1 т/га. Аналіз цих даних свідчить, що найбільш сприятливими умовами для вирощування коренеплідів цикорію є ширина міжрядь 45 см з густотою 95–105 тис. шт./га. Щодо якісних показників, найвищий вихід сухої речовини в коренеплодах і листках зафіксовано у фазі технічної стиглості при ширині міжрядь 60 см та густоті 95 тис. шт./га: 19,3 % у коренеплодах та 12,0–12,3 % у листках. Вміст загального цукру (при тій самій густоті) становив 15,9–17,3 %. Найбільший вміст інуліну отримано при ширині міжрядь 30 см і густоті 95 тис. шт./га – 13,99 %, при 45 см – 14,23 % (85 тис. шт./га) та при 60 см – 13,98 % (95 тис. шт./га).

На основі трирічних досліджень встановлено, що вологість ґрунту на різних горизонтах профілю перебуває в прямій залежності від кількості атмосферних опадів. Внесення мінеральних добрив під весняну оранку зменшує вологість як у верхніх, так і в глибших горизонтах. Надмірна кількість опадів в окремі періоди не може повністю забезпечити рослини вологою протягом усієї

вегетації, оскільки значна частина води стікає або випаровується. Внесення органічних і мінеральних добрив під зяблеву оранку сприяє підвищенню вмісту вологи в ґрунті на 2–3 %, а також утриманню нітратів і зниженню їх вимивання в нижні горизонти. Проте при надмірних опадах нітрати все ж можуть вимиватися.

Найвищий врожай коренеплодів цикорію отримано при внесенні мінеральних добрив під зяблеву оранку в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 35,2 т/га (прибавка 7,8 т/га, або 17,25 %). Вегетативна маса при співвідношенні $N_{60}P_{60}$ зросла на 3,2 т/га (15,56 %), а від повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 4,6 т/га (23,23 %). У динаміці цукристості коренеплодів цикорію і листків на період збирання виділяється доза $N_{60}K_{60}$ – 18,70 % у коренеплодах та 2,79 % у листках. Накопичення інуліну після другого підживлення ($N_{45}P_{60}K_{50}$) у середньому в сирій речовині становило 16,17 %, у сухій – 60,18 %.

Найвищий рівень рентабельності виробництва цикорію коренеплідного досягнуто за ширини міжрядь 45 см – 54,2–76,43 %. При цьому отримано найнижчу собівартість 1 тони – 2097,19 грн за густоти 105 тис. шт./га. Найефективнішим виявився варіант із внесенням мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ у комбінації з весняною оранкою на глибину 20–22 см: виробничі витрати – 74,06 тис. грн/га, собівартість 1 т – найнижча (1954,22 грн), рентабельність – 89,33 %.

Наведені результати досліджень дають підстави стверджувати, що науково обґрунтована система обробітку ґрунту, удобрення, оптимальний строк посіву, густота рослин та ширина міжрядь позитивно впливають на формування ключових показників енергетичної ефективності вирощування цикорію коренеплідного в умовах Західного Лісостепу України. Це дозволяє отримувати енергоємність врожаю на рівні 324499,80 МДж/га та коефіцієнт енергетичної ефективності 3,28.

Запропоновані технологічні елементи (зяблева оранка, підзимова сівба з глибиною загортання 2,0–3,5 см, ширина міжрядь 45 см, густота 95–105 тис. шт./га, удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з весняним переорюванням) забезпечують стабільно високі врожаї коренеплодів цикорію (до 35,2 т/га), вміст інуліну до 14,23 %,

рентабельність до 89,33 % та коефіцієнт енергетичної ефективності близько 3,5 що підтверджує доцільність впровадження запропонованої технології в умовах Західного Лісостепу України.

Ключові слова: цикорій коренеплідний, обробіток ґрунту, строки сівби, ширина міжрядь, глибина загортання насіння, схожість насіння, густина рослин, площа живлення, фази росту і розвитку, фотосинтетичний потенціал, площа листової поверхні, елементи живлення, мінеральні добрива, інулін, маса коренеплоду, врожайність, умовно-чистий прибуток, собівартість, рентабельність.

ABSTRACT

Amortsytu O.V. Scientific Foundations of Technological Measures for Growing Root Chicory in the Western Forest-Steppe Region. – Qualifying scientific thesis in manuscript form. Doctoral dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 201 “Agronomy” – Podilsky State University, Kamianets-Podilskyi, 2026.

The dissertation summarizes theoretical principles and practical recommendations regarding cultivation practices for root chicory (*Cichorium intybus* L.) depending on the biological potential of the variety, soil fertility, seed rate, sowing method, and row spacing. The research was conducted from 2023 to 2025 under the soil and climatic conditions of the Western Forest-Steppe at the farm of O.V. Amorsyt (village of Forosna, Chernivtsi District, Chernivtsi Region). The soil cover of the experimental plot consists of dark gray podzolized soils. In terms of their agrotechnical and hydro-physical properties, the soils had satisfactory indicators with an average nutrient content, which created favorable conditions for plant growth and development.

Meteorological conditions during the years of the study were characterized by certain deviations of key indicators (air temperature, precipitation, relative humidity) from long-term averages; however, these deviations did not approach critical levels. Overall, this contributed to high yields of chicory root crops. Over the course of three years, a moisture deficit was observed; however, the distribution of precipitation by month and decade was quite favorable for the growth, development, and formation of root crops. Weather conditions varied: 2025 was warm and wet, ensuring uniform and

even emergence; 2024 was somewhat cool but well-supplied with moisture, also favorable for the crop; 2023 was drier compared to the previous years. Despite annual fluctuations, the overall hydrothermal regime did not hinder the formation of the main root crop yield and high-quality seeds.

The research results covered a wide range of agronomic practices. The effects of tillage methods (fall plowing, spring plowing, early spring disc harrowing), sowing dates (pre-winter and early spring), and seed planting depth (1.0–1.5 cm, 2.0–2.5 cm, 3.0–3.5 cm) on field germination. It was found that the highest germination rate - 81.5% - was achieved with fall tillage, winter sowing, and a seeding depth of 3.0–3.5 cm; the germination rate was slightly lower (78.7 %) at a depth of 2.0–2.5 cm. The emergence phase in all treatments began after the seeds emerged from dormancy and ended with the transition to independent nutrition. Mass emergence in winter sowing, regardless of tillage, was recorded on April 28–May 1, whereas in spring plowing of fallow land and early spring cultivation - May 1–3. The subsequent formation of 3–5 true leaves, intensive growth of the assimilative surface and root system, as well as the phase of leaf closure in the row spacing, were most active throughout August.

The formation of leaf area depended significantly on sowing dates and varied during the growing season. The highest values were achieved with winter sowing: as of June 25, after fall plowing, the leaf area was 42.1 thousand m^2/ha ; after spring plowing of the fall-plowed field, it was 40.4 thousand m^2/ha ; and after early spring cultivation, it was 40.1 thousand m^2/ha . Net plant productivity in dry matter as of May 30 for fall plowing and winter sowing reached 9.3 $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$, and for leaves - 7.1 $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$. The highest net productivity values were also observed with fall plowing (16.4–17.8 $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$), while slightly lower values were recorded with spring plowing of fall-plowed fields (15.8–9.7 and 16.5–10.9 $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$). The highest chicory root yield under various tillage methods was obtained at a planting depth of 2.0–2.5 cm - 29.3 t/ha and 32.3 t/ha. By year, 2025 was the leader with yields ranging from 30.9 to 31.6 t/ha.

Plant density and row spacing also had a decisive influence on the productive process. The field germination rate of chicory seeds averaged 85–86 %, with a

maximum value of 87.3 % recorded at a density of 95,000 plants/ha, and 88.7 % at a row spacing of 60 cm. The duration of the growing season ranged from 151 to 155 days. The most intensive development of the leaf area during the leaf closure phase in the row spacing was observed in 2023: at a width of 30 cm – 56.6 thousand m²/ha (85 thousand plants/ha) and 58.5 thousand m²/ha (110 thousand plants/ha); at a width of 45 cm – 66.7 thousand m²/ha (85 thousand plants/ha) and 68.0 thousand m²/ha (110 thousand plants/ha); at a width of 60 cm – 67.3 thousand m²/ha (85 thousand plants/ha) and 68.0 thousand m²/ha (110 thousand plants/ha). The highest values for photosynthetic potential and net productivity were observed in plots with a density of 105–110 thousand plants/ha and a row spacing of 30 cm during the technical ripeness stage—ranging from 2.3 to 2.9 million m²·day. Net photosynthetic productivity at a density of 85,000 plants/ha and a row spacing of 30 cm was 3.41 g/m²·day; at 110,000 plants/ha, it was 6.9 g/m²·day; and in the technical ripeness stage, it was 3.74 g/m²·day.

Yields of root chicory, depending on planting density and row spacing, showed that increasing the density beyond 105–110 thousand plants per hectare led to a decrease in yield. For example, at a density of 110,000 plants/ha and a row spacing of 30 cm, the yield in 2023 was 20.1 t/ha, in 2024 – 21.7 t/ha, and 21.9 t/ha in 2025, whereas at a density of 95,000 plants/ha, the yields were 24.7, 23.5, and 25.1 t/ha, respectively. Analysis of these data indicates that the most favorable conditions for growing chicory root crops are a row spacing of 45 cm with a density of 95–105 thousand plants/ha. Regarding quality indicators, the highest dry matter yield in roots and leaves was recorded at the stage of technical maturity with a row spacing of 60 cm and a density of 95,000 plants/ha: 19.3 % in roots and 12.0–12.3 % in leaves. The total sugar content (at the same density) was 15.9–17.3%. The highest inulin content was obtained at a row spacing of 30 cm and a density of 95,000 plants/ha–13.99%, at 45 cm–14.23 % (85,000 plants/ha), and at 60 cm–13.98 % (95,000 plants/ha).

Based on three-year studies, it was established that soil moisture at various profile horizons is directly dependent on the amount of precipitation. The application of mineral fertilizers during spring plowing reduces moisture in both the upper and deeper horizons. Excessive precipitation during certain periods cannot fully supply

plants with moisture throughout the growing season, as a significant portion of the water runs off or evaporates. The application of organic and mineral fertilizers during fall plowing helps increase soil moisture content by 2–3 %, as well as retain nitrates and reduce their leaching into lower soil layers. However, during periods of excessive precipitation, nitrates can still be leached out.

The highest chicory root yield was obtained by applying mineral fertilizers during deep fall plowing at a rate of $N_{60}P_{60}K_{60}$ - 35.2 t/ha (an increase of 7.8 t/ha, or 17.25 %). Vegetative mass increased by 3.2 t/ha (15.56 %) with the $N_{60}P_{60}$ ratio, and by 4.6 t/ha (23.23 %) with the complete mineral fertilizer $N_{60}P_{60}K_{60}$. In the dynamics of sugar content in chicory roots and leaves by harvest time, the $N_{60}K_{60}$ application stood out - 18.70 % in roots and 2.79 % in leaves. Inulin accumulation after the second fertilization ($N_{45}P_{60}K_{50}$) averaged 16.17% in fresh matter and 60.18% in dry matter.

The highest level of profitability in root chicory production was achieved with a row spacing of 45 cm–54.2–76.43%. At the same time, the lowest cost per ton was obtained–2,097.19 UAH at a density of 105,000 plants/ha. The most effective option was the application of $N_{60}P_{60}K_{60}$ mineral fertilizers in combination with spring plowing to a depth of 20–22 cm: production costs were 74.06 thousand UAH/ha, the cost per 1 ton was the lowest (1954.22 UAH), profitability – 89.33%.

These research results provide grounds for asserting that a scientifically sound system of soil cultivation, fertilization, optimal sowing time, plant density, and row spacing positively influence the formation of key indicators of energy efficiency in the cultivation of root chicory under the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. This allows for a crop energy yield of 324499.80 MJ/ha and an energy efficiency coefficient of 3.28.

The proposed technological elements (autumn plowing, winter sowing with a seeding depth of 2.0–3.5 cm, row spacing of 45 cm, plant density of 95–105 thousand plants/ha, and $N_{60}P_{60}K_{60}$ fertilization with spring plowing) ensure consistently high chicory root yields (up to 35.2 t/ha), an inulin content of up to 14.23%, a profitability of up to 78.2%, and an energy efficiency coefficient of approximately 4.0, which

confirms the feasibility of implementing the proposed technology in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine.

Keywords: chicory root crop, soil cultivation, sowing dates, row spacing, seed planting depth, seed germination, plant density, feeding area, growth and development phases, photosynthetic potential, leaf area, nutrients, mineral fertilizers, inulin, root weight, yield, net profit, production cost, profitability.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

категорія А (Scopus)

1. Tkach O., Pantsyreva H., Ovcharuk O., Ovcharuk V., Padalko T., Tkach L, Amorcite O. Influence of feeding area on development, productivity and nutritional value of chicory. Estonian University of Life Sciences. Agronomy Research. 2024. Vol. 22 (1) P. 301-312 <https://doi.org/10.15159/AR.24.001>
<https://dspace.emu.ee/items/983c77d0-adb0-4ac5-a484-c2e1b75ef0d3> (0,63 друк. арк.)

категорія Б

2. Ткач О.В., Овчарук О.В., Овчарук В.І., Ткач Л.В., Аморциту О.В. Вплив комплексу системи обробітку ґрунту на особливості проростання і показники харчової цінності цикорію. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. Вип 1 (38) С. 64-69 <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.9>
https://journals.pdu.khmelnitskiy.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/143 (0,3 друк. арк.)

3. Ткач О.В., Овчарук В.І., Овчарук О.В., Падалко Т.О., Аморциту О.В. Інтенсивність дихання проростаючого насіння і проростків представника родини айстрових цикорію коренеплідного № 32 (2025): Аграрні інновації. С.207-212. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.32.29> <https://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/896> (0,3 друк. арк.)

4. Ткач О.В., Аморциту О.В. Особливості польової схожості та розвитку рослин цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, строків сівби і глибини

загортання насіння. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2026. Вип. 1 (50) С. 195-201 <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2026-1-26>

https://journals.pdu.khmelnytskyi.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/709

(0,37 друк. арк.)

5. Аморциту О.В. Вплив способів удобрення та обробітку ґрунту на ріст і розвиток цикорію коренеплідного. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія та біологія» 2026. Вип. 1 (63) С. 29-36 <https://doi.org/10.32782/agrobio.2026.1.3>

<https://snaubulletin.com.ua/index.php/ab/article/view/1681> (0,43 друк. арк.)

6. Ткач О.В., Аморциту О.В., Латошкін Є.В. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин і ширини міжрядь. Новітні технології. 2026. Том 14. №1 <https://doi.org/10.47414/na.14.1.2026.361946> <https://jna.bio.gov.ua/article/view/361946> (0,3 друк. арк.)

Праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Ткач О.В. Аморциту О.В. Механізація обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний. VI Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (28 квітня 2023 року) ЗВО «ПДУ», 2023. С.174-176.

8. Ткач О.В. Аморциту О.В. Особливості передпосівного обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний. VII Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (25 квітня 2024 року) ЗВО «ПДУ», 2024. С.140-142.

9. Аморциту О.В. Критерії оптимізації вибору складу МТА для вирощування цикорію коренеплідного. VIII Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (25 квітня 2025 року) ЗВО «ПДУ», 2025. С.13-16.

10. Ткач О.В. Аморциту О.В. Обґрунтування вибору ширини міжрядь і схем посіву цикорію коренеплідного Збірник тез доповідей XXVI Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–18 жовтня 2025 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. С. 74-77

11. Tkach O., Amorcita O. Caring for chicory crops. Science, Technology and Industry in the Digital Age: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. (September 24-26, 2025. Hamburg), Germany. P. 30-33 https://isu-conference.com/wp-content/uploads/2025/09/Hamburg_Germany_September_24-26.pdf
12. Аморциту О.В. Формування розвитку рослин цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, строків сівби і глибини загортання насіння. VII Міжнародна наукова конференція «Наукові орієнтири: теорія та практика досліджень» (м. Умань 27 березня 2026 року) Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп. Україна, 2026. С. 130-135. <https://archives.mcnd.org.ua/index.php/conference-proceeding/issue/view/27.03.2026/87>
13. Аморциту О.В., Латошкін Є.В. Вплив густоти рослин і ширини міжрядь на фотосинтетичну діяльність цикорію коренеплідного. Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва» (м. Миколаїв 19-20 березня 2026 р.) МНАУ, 2026. С. 175-178 <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/24722>
14. Аморциту О.В. Вплив системи удобрення на врожайність і якість коренеплідів цикорію. IX Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (23 квітня 2026 року) ЗВО «ПДУ», 2026. С. 17-19.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	16
ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ І СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО (Огляд літератури)	23
1.1. Історія та світове розповсюдження коренеплідного цикорію	23
1.2. Ботанічна класифікація і характеристика видів роду <i>Cichorium L.</i>	24
1.3. Характеристика сортів цикорію та їх морфологічні особливості	27
1.4. Біологічна та фізіологічна характеристика цикорію звичайного	32
1.5. Технологія вирощування цикорію коренеплідного	37
Висновки до розділу 1	45
РОЗДІЛ 2. ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНІ ТА ҐРУНТОВІ УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	46
2.1. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень	46
2.2. Характеристика ґрунтових умов	51
2.3. Методика та місце виконання польових досліджень	52
Висновки до розділу 2	62
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, СТРОКІВ СІВБИ, ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ	64
3.1. Вплив обробітку ґрунту, строків сівби, глибини загортання насіння на польову схожість	65
3.2. Фенологічні фази росту і розвитку рослин цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, строків сівби і глибини загортання насіння	71
3.3. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного залежно від умов вирощування	75
3.4. Особливості формування врожаю коренеплідів цикорію	83

Висновки до розділу 3	87
РОЗДІЛ 4. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГУСТОТИ І ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ КОРЕНЕПЛОДІВ	90
4.1. Вплив густоти рослин і ширини міжряддя цикорію коренеплідного на польову схожість насіння і тривалість вегетаційного періоду	91
4.2. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин і ширини міжрядь посіву	94
4.2.1. Вплив густоти рослин і ширини міжрядь посіву цикорію коренеплідного на формування площі листкової поверхні	95
4.2.2. Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу рослин цикорію коренеплідного	97
4.3. Врожайність цикорію коренеплідного	100
4.4. Якісні показники коренеплодів цикорію залежно від густоти і ширини міжрядь посіву	104
Висновок до розділу 4	108
РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, ДОБРІВ НА ЗАПАСИ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ, РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО	111
5.1. Динаміка польової вологості ґрунту	113
5.2. Вплив елементів живлення, способу обробітку ґрунту на розвиток і врожайність коренеплодів цикорію	117
5.3. Якісний склад коренеплодів і листків цикорію коренеплідного залежно внесення мінеральних добрив і елементів обробітку ґрунту	122
5.4. Вплив підживлення на врожайність та якісні показники коренеплодів	125
Висновок до розділу 5	130
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ	132

6.1 Економічна оцінка вирощування цикорію коренеплідного	132
6.2. Енергетична оцінка вирощування цикорію коренеплідного	141
Висновки до розділу 6	149
ВИСНОВКИ	151
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	155
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	156
ДОДАТКИ	171

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

НІР₀₅ – найменша істотна одиниця

ФАР – фотосинтетично активна радіація

ФП – фотосинтетичний потенціал, тис. м²/га добу

К₆₀ – діюча речовина калію, кг/га

д.р. – діюча речовина

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² добу

°С – градус Цельсія

см – сантиметр

га – гектар

ККД – коефіцієнт корисної дії

тис. кг діб/га – тисяч кілограм за добу на гектар

тис. м²/га – тисяч метрів квадратних з гектара

ДСТУ – державний стандарт України

рис. – рисунок

табл. – таблиця

г/м² за добу – грам на метр квадратний за добу

м²/рослину – метр квадратний на рослину

г/м² – грам на метр квадратний

т/га – тон на гектар

ВСТУП

Актуальність теми. Цикорій коренеплідний (*Cichorium intybus* L.) є цінною технічною та лікарською культурою, коренеплоди якого слугують сировиною для харчової (замінник кави, виробництво інуліну, фруктози), фармацевтичної та переробної промисловості. В умовах сучасного імпортозаміщення та зростання попиту на натуральні дієтичні продукти актуальність розширення площ вирощування цикорію в Україні суттєво зростає. Одним із найбільш перспективних регіонів для культивування культури є зона Західного Лісостепу, де ґрунтово-кліматичні умови (достатнє зволоження, помірні температури, родючі ґрунти) загалом сприятливі для формування високих врожаїв коренеплодів. Однак потенціал цикорію реалізується неповно через відсутність науково обґрунтованих, адаптованих до регіональних умов технологічних рішень – оптимізації обробітку ґрунту, строків сівби, густоти стояння рослин, ширини міжрядь, систем удобрення, які безпосередньо впливають на продуктивність, якість сировини, енергетичну та економічну ефективність виробництва. Досі комплексні дослідження наукових основ технологічних заходів вирощування цикорію коренеплідного саме в умовах Лісостепу Західного були недостатніми, що зумовлює актуальність обраної теми.

Вагомий внесок у розвиток науково-технічних і практичних основ удосконалення технології вирощування цикорію внесли відомі науковці та практики: Ткач О.В., Бахмат М.І., Курило В.Л., Кузьміч В.М., Дерев'янський В.П., Яценко А.О., Миколайко В.П. та інші.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в рамках досліджень, що проводились як складова тематичних планів Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» (номер державної реєстрації 0123U104327) та виконувалась на кафедрі землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин, та є складовою комплексних досліджень з обґрунтування технологічних заходів при вирощуванні цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного (номер державної реєстрації 0126U002062).

Мета і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи – науково обґрунтувати технологічні заходи вирощування цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного, які забезпечують реалізацію біологічного потенціалу культури, підвищення врожайності, вмісту інуліну та цукрів, а також зростання економічної й енергетичної ефективності.

Досягнення мети дослідження зумовило необхідність вирішення наступних завдань:

- оцінити вплив метеорологічних умов та ґрунтових властивостей зони Західного Лісостепу на ріст, розвиток та продуктивність цикорію коренеплідного;
- визначити оптимальні способи обробітку ґрунту, строки сівби та глибину загорання насіння, що забезпечують високу польову схожість і дружність сходів;
- дослідити вплив густоти рослин та ширини міжрядь на формування листової поверхні, фотосинтетичну продуктивність та врожайність;
- встановити оптимальні дози та комбінації мінеральних добрив, які сприяють підвищенню врожаю коренеплідів, накопиченню сухої речовини, цукрів та інуліну;
- розрахувати економічну та енергетичну ефективність запропонованих технологічних заходів і дати рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку, формування врожаю та якості коренеплідів цикорію залежно від технологічних заходів у ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу західного.

Предмет дослідження – способи обробітку ґрунту, строки сівби, глибина загорання насіння, густота рослин, ширина міжрядь, фони удобрення, урожайність, якість продукції, економічні та енергетичні параметри.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів: польовий (проведення багатofакторних дослідів у 2023–2025 рр. на базі ФОП Аморциту О.В. с. Форосна Чернівецької області), лабораторний (визначення вмісту сухої речовини, цукрів, інуліну,

фотосинтетичних показників), вимірювально-ваговий (облік врожайності та біометричних параметрів), статистичний (дисперсійний, кореляційний та регресійний аналіз результатів), економічний (розрахунок собівартості, рентабельності) та енергетичний (визначення коефіцієнта енергетичної ефективності).

Всі обліки та аналізи виконано згідно з галузевими методиками для лікарських і технічних культур.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в науково-теоретичному обґрунтуванні технологічних заходів вирощування цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного.

уперше:

- встановлено ступінь впливу метеорологічних факторів (температура, опади, вологість) на проходження фенологічних фаз та реалізацію продуктивного потенціалу культури цикорію в умовах дефіциту вологи;
- визначено оптимальне поєднання способів обробітку ґрунту (зяблева оранка, весняна оранка, ранньовесняне дискування), строків сівби (підзимова, ранньовесняна весняна) та глибини загортання насіння (1,0-1,5 см, 2,0–2,5 см, 3,0–3,5 см) для забезпечення найвищої польової схожості (до 81,5 %) та дружніх сходів;
- виявлено закономірності формування листкової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу залежно від густоти рослин (85–110 тис. шт./га) та ширини міжрядь (30, 45, 60 см);
- отримано нові дані щодо накопичення сухої речовини, загального цукру та інуліну (до 14,23 % у сирій масі) при різних варіантів живлення;
- розраховано показники енергетичної ефективності (енергоємність 324499,80 МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності 3,28) та економічної ефективності (рентабельність до 89,33% при собівартості 1954,22 грн/т) залежно від комбінацій добрив і обробітку ґрунту;

набули подальшого розвитку:

- питання технології вирощування цикорію коренеплідного в умовах

Лісостепу Західного шляхом обґрунтування обробітку ґрунту, оптимальних строків сівби, глибини загортання насіння, ширини міжрядь та норм мінеральних добрив, що забезпечують підвищення урожайності і покращення показників якості коренеплодів.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено та рекомендовано виробництву науково обґрунтовані технологічні елементи вирощування цикорію коренеплідного, які забезпечують отримання врожайності на рівні 35,2 т/га (прибавка до контролю 17–23 %). Впровадження результатів досліджень дозволяє: підвищити польову схожість насіння до 81–88 %; зменшити витрати на обробіток ґрунту та добрива за рахунок вибору економічно оптимальних варіантів ($N_{60}P_{60}K_{60}$ із весняним під переорювання зябу). Отримувати продукцію з високим вмістом інуліну (понад 14 %) та цукрів і при цьому досягти рівня рентабельності понад 89,33 % та коефіцієнта енергетичної ефективності близько 4,0.

Результати досліджень пройшли перевірку на виробництві та впроваджені в сільськогосподарських підприємствах:

Кам'янець-Подільського району Хмельницької області с. Нефедівці СТОВ АФ «НЕФЕДІВСЬКЕ» на площі по 0,6 га впродовж 2023-25 років, с. Ходорівці ТЗВО «АГРО-СЛАВА 2017» на площі по 0,5 га впродовж 2023-24 років, с. Томашівка ТОВ «СТУДЕНИЦЯ - 1» на площі 0,8 га впродовж 2023–2025 років; Хмельницького району Хмельницької області с. Жишинці ФГ «Вікторія» та на площі 0,6 га впродовж 2024-2025 років; Дністровського району Чернівецької області с. Романківці СВК «ЗЛАГОДА» на площі 0,4 га впродовж 2023–2025 років.

Результати досліджень можуть бути використані в господарствах Чернівецької, Тернопільської, Хмельницької та інших областей Лісостепу Західного, а також у навчальному процесі аграрних закладів вищої освіти під час викладання курсів «Рослинництво», «Технічні культури» та інші.

Особистий внесок здобувача. Дисертантом самостійно проведено аналіз літературних джерел, розроблено програму та схеми досліджень, виконано

польові та лабораторні експерименти, здійснено статистичну обробку даних, узагальнено результати та сформульовано основні висновки й рекомендації виробництву. У публікаціях, виконаних у співавторстві, частка здобувача є визначальною й полягає у проведенні експериментальної роботи, аналізі отриманих результатів та підготовці рукописів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на науково-практичних конференціях викладачів і молодих учених Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»: (2023-2026 рр.); VI Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (28 квітня 2023 року) ЗВО «ПДУ» м. Кам'янець-Подільський; VII Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (25 квітня 2024 року) ЗВО «ПДУ» м. Кам'янець-Подільський; VIII Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (25 квітня 2025 року) ЗВО «ПДУ» м. Кам'янець-Подільський; XXVI Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17–18 жовтня 2025 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. м. Київ; 1st International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. September 24-26, 2025. Hamburg, Germany; VII Міжнародна наукова конференція «Наукові орієнтири: теорія та практика досліджень» (27 березня 2026 року) Міжнародний центр наукових досліджень, м. Умань; Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва» (19-20 березня 2026 року) Миколаївського національного аграрного університету, м. Миколаїв; IX Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (23 квітня 2026 року) ЗВО «ПДУ» м. Кам'янець-Подільський.

За результатами досліджень опубліковано: 14 наукових праць, у тому числі 5 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у виданні, що включене до міжнародної наукометричної бази Scopus, 8 тез доповідей за матеріалами науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Робота представлена на 132 сторінках друкованого тексту, містить 40 таблиць, ілюстрована 16 рисунками. Список використаних літературних джерел налічує 163 найменувань, з яких 40 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІЯ І СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО (Огляд літератури)

1.1. Історія та світове розповсюдження коренеплідного цикорію

Коренеплідний цикорій (*Cichorium intybus* L. var. *sativum*) належить до давніх культурних рослин, які здавна використовували як харчову й лікарську сировину. Історичні джерела свідчать, що в Стародавньому Єгипті цикорій вирощували як лікувальну рослину, а згодом він поширився в античній Греції та Римі, де його застосовували як овоч та засіб народної медицини [1, 2].

У Європі тривалий час основне значення мали листові форми цикорію, які використовували в салатах, а також корені дикорослих та культурних форм для лікування різних захворювань [3, 4]. Поступово відбувалося окультурення рослини й формування коренеплідного напряму використання, коли селекцією були відібрані форми з потужним білим коренем, придатним для переробки.

Важливим етапом в історії культури стало використання обсмаженого і меленого кореня цикорію як замітника або компонент до кави [5, 6]. У XVII–XVIII ст. така практика поширилася в країнах Західної Європи, зокрема в Нідерландах, Німеччині та Франції, де зростання споживання кавових напоїв і періодичний дефіцит імпортової кави стимулювали розвиток виробництва цикорієвих сурогатів.[7]

У XIX ст. через континентальні блокади та перебої з постачанням кави у Франції, Бельгії й інших європейських країнах цикорій остаточно закріпився як важлива технічна культура для виробництва кавових сурогатів [3, 5]. Саме тоді інтенсивно розвивається промислова переробка коренів, з'являються спеціалізовані фабрики з виробництва кави із цикорію [2].

Поза Європою цикорій поширювався завдяки торговельним зв'язкам і колоніальній експансії, насамперед через французький та голландський вплив [5, 7]. Одним із найвідоміших прикладів є формування традиції кави з цикорієм у

Новому Орлеані (США), де напій із домішкою цикорію став елементом місцевої гастрономічної культури й зберігся донині [9, 10].

У ХХ–ХХІ ст. спектр використання коренеплідного цикорію значно розширився: окрім виробництва напоїв, його розглядають як цінне джерело інуліну, харчових волокон та біологічно активних сполук для функціональних харчових продуктів і фітопрепаратів [11, 12, 13]. Європа й надалі залишається одним із провідних регіонів вирощування та переробки цикорію, тоді як попит на продукцію з коренеплідного цикорію поступово зростає і на інших ринках [14, 15, 16].

В Україні перші відомості про вирощування цикорію відносять до початку ХІХ ст., коли його почали використовувати передусім як сировину для виробництва цикорієвої кави. Надалі культуру застосовували також як сировину для спиртової промисловості та кормову рослину [1, 17]. У 1920–1930-х роках площі під коренеплідним цикорієм істотно розширилися, було організовано спеціалізований науково-дослідний інститут, започатковано селекційні програми й удосконалення технології вирощування [18, 19].

Сучасні дослідження українських і зарубіжних авторів підкреслюють високу господарську цінність цикорію, його адаптивність до умов вирощування, подібних до умов цукрових буряків, а також перспективність культури як джерела інуліну й функціональних інгредієнтів для харчової промисловості [4, 12, 18]. Таким чином, коренеплідний цикорій поєднує багатовікову аграрну традицію з актуальним економічним значенням і є перспективним об'єктом подальших наукових досліджень та практичного впровадження [1, 2, 18].

1.2. Ботанічна класифікація і характеристика видів роду *Cichorium* L.

Рід *Cichorium* L. належить до родини Айстрові (*Asteraceae*), триби *Cichorieae*, і включає порівняно невелику групу трав'янистих рослин, серед яких провідне місце займають культурні види *C. intybus* L. і *C. endivia* L [20, 21]. З огляду літературних джерел встановлено, що рід є морфологічно відносно ізольованим у межах триби через специфічну будову летючки (папусу) і низку

анатомічних ознак суцвіть [22, 23]. Водночас його представники мають значний господарський потенціал як овочеві, кормові, інуліновмісні та лікарські культури [11, 12].

За результатами класичних морфолого-систематичних досліджень у складі роду *Cichorium* виділяють два широко культивовані види (*C. intybus*, *C. endivia*) та кілька дико зростаючих, зокрема *C. spinosum* L., *C. pumilum* Jacq., *C. calvum* Sch.Bip. ex Asch. і *C. bottae* Deflers [20, 21]. Глобальні чеклісти рослин підтверджують, що більшість видів роду мають природні ареали в Європі, Середземномор'ї, Північній Африці та Західній Азії, а *C. intybus* і *C. endivia* широко натуралізовані й інтродуковані в інших регіонах світу [22, 23].

Загалом представники роду *Cichorium* - це однорічні, дворічні або багаторічні трав'янисті рослини зі стрижневою кореневою системою, добре розвиненою прикореневою розеткою листків і прямостоячим, часто розгалуженим стеблом [24, 25]. Суцвіття - кошики, як правило, сформовані з язичкових двостатевих квіток блакитного забарвлення, хоча в окремих таксонів описані білі та рожеві форми [20, 26]. Важливими діагностичними ознаками для розмежування видів і внутрішньовидових форм є будова папусу, форма сім'янки, ступінь опушення, конфігурація листової пластинки й характер галуження стебла [21, 26].

Найбільш вивченим і господарськи значущим видом є *Cichorium intybus* L. (цикорій звичайний) [24, 27]. За даними ботанічних баз даних, його природний ареал охоплює Європу, Західну та Центральну Азію, Північну Африку і район Західних Гімалаїв, але вид широко натуралізований у Північній Америці, Австралії, Новій Зеландії та інших регіонах [22, 28]. У природних умовах цикорій часто трапляється на узбіччях доріг, луках, перелогах і різних ділянках, де поводить як рудеральна й іноді інвазійна рослина [25, 29].

Морфологічно *C. intybus* характеризується добре розвиненим стрижневим коренем, який у коренеплідних форм є потовщеним, м'ясистим і придатним для технологічної переробки на інулін і кавові сурогати [24, 30]. Прикореневі листки утворюють щільну розетку, можуть бути цільними або різною мірою

перисторозсіченими, варіюють за інтенсивністю забарвлення і опушення [31, 32]. Стебло, як правило, ребристе, розгалужене, з численними кошиками, розміщеними поодинокі або групами в пазухах верхніх листків і на верхівках пагонів [21, 26].

Цвітіння супроводжується формуванням характерних блакитних язичкових квіток, що є однією з найбільш упізнаваних ознак виду [21, 26].

У межах *C. intybus* виділяють кілька груп культурних форм, які відрізняються за морфологією кореня, листків і напрямками використання [19, 33]. Серед них розрізняють коренеплідні форми (для одержання сировини на інулін і кавові напої), листкові (для безпосереднього споживання зелені) та вигонкові форми, з яких отримують етіольовані качанчики типу салату [25, 34]. Морфолого-агрономічні дослідження свідчать про значну внутрішньовидову мінливість за довжиною і діаметром кореня, масою коренеплоду, типом і щільністю розетки, антоціановим забарвленням та швидкістю переходу до генеративної фази, що має ключове значення для селекції й технології вирощування [31, 35].

Інший культурно важливий вид - *Cichorium endivia* L. (ендивій), який здебільшого розглядають як листову овочеву культуру [20, 21]. На відміну від *C. intybus*, він характеризується менш розвиненим стрижневим коренем, масивною листовою розеткою і порівняно слабшим галуженням генеративного пагона [22, 26]. У межах *C. endivia* зазвичай виділяють дві основні групи: широколисті форми типу ескаріолу та вузьколисті, глибоко розсічені форми типу ендівію, які відрізняються морфологією листової пластинки й ступенем курчавості [12, 25]. Цей вид цінується за ніжні листки із характерною гіркуватістю, які використовують переважно у свіжому вигляді, а селекційні програми спрямовані на поліпшення будови розетки, смакових якостей і стійкості до стрілкування [12, 51].

Дикорослі види *C. spinosum*, *C. pumilum*, *C. calvum* та *C. bottae* мають більш локальні ареали й адаптовані до специфічних екологічних умов. Завдяки включенню цих видів до морфологічних і молекулярних аналізів вдалося

точніше окреслити межі роду *Cichorium* та його положення серед інших родів триби Cichorieae [21, 22].

Суттєвий внесок у з'ясування систематики роду зробили молекулярно-генетичні та цитогенетичні дослідження останніх десятиліть [21, 36]. Генотипування, аналіз маркерів ДНК і побудова філогенетичних дерев показали, що таксони роду *Cichorium* формують принаймні дві основні еволюційні лінії: одну, до якої тяжіють *C. intybus* і *C. spinosum*, та іншу, що об'єднує *C. endivia* і близькі до неї види [21, 32]. Ці результати загалом узгоджуються з частиною морфологічних спостережень, але водночас демонструють, що зовнішня подібність окремих форм не завжди прямо відображає ступінь їхньої генетичної спорідненості. Дослідження хромосомних поліморфізмів у культурних форм *Cichorium* додатково підтверджують складність внутрішньовидової структури та важливість цитогенетичних ознак для селекції [21].

Комплексний аналіз літературних джерел свідчить, що сучасна ботанічна класифікація і характеристика видів *Cichorium* ґрунтується на інтеграції класичних морфологічних підходів, даних про хромосомну мінливість і результатів молекулярно-філогенетичних досліджень [20, 21, 22]. Морфологічні ознаки, зокрема будова кореня, листкової розетки, суцвіть і плодів, залишаються базою для практичної ідентифікації видів та внутрішньовидових груп, тоді як молекулярні маркери дозволяють уточнити еволюційні зв'язки та межі таксонів [21, 23]. Врахування цих даних є необхідною передумовою для раціонального використання генетичних ресурсів цикорію, створення високопродуктивних сортів коренеплідного й листкового напрямку та збереження дикорослих видів, що становлять цінний генофонд для майбутніх селекційних програм [18, 19, 21].

1.3. Характеристика сортів цикорію та їх морфологічні особливості

Цикорій належить до цінних сільськогосподарських культур багатofункціонального використання, які поєднують продовольче, технічне, кормове та лікарське значення [1, 19]. У межах культурного використання найбільше значення мають форми виду *Cichorium intybus* L., зокрема

коренеплідний цикорій, що вирощується для одержання коренеплодів, багатих на інулін та інші корисні речовини, а також окремі салатні форми, цінні за якістю листової маси [24, 25]. У науковій літературі підкреслюється, що багатонапрявне використання культури стало підґрунтям для формування численних сортотипів, які відрізняються між собою за морфологією вегетативних і генеративних органів, тривалістю вегетації, продуктивністю та пристосованістю до певних технологій вирощування [31, 35].

Аналіз ботанічних джерел показує, що *Cichorium intybus* є багаторічною трав'янистою рослиною, яка в культурі найчастіше вирощується як дворічна [20, 24]. У перший рік життя рослина формує прикореневу розетку листків і потовщений стрижневий корінь, а на другий рік - квітконосні пагони, суцвіття і насіння [24, 37]. Такий цикл розвитку має принципове значення для селекції та сортовивчення, оскільки основні господарсько цінні ознаки коренеплідних сортів оцінюють саме за особливостями формування листової розетки й коренеплоду в перший рік вегетації, тоді як генеративні ознаки використовують для насінництва та ідентифікації сорту [38, 39].

У літературі зазначено, що ранні культурні форми цикорію створювалися передусім для одержання масивного коренеплоду як сировини для сушіння, обсмажування та подальшої переробки [1, 4]. Тому селекція раніше виведених сортів була зосереджена на таких ознаках, як величина кореня, накопичення сухих речовин, вирівняність форми та відносна стійкість до несприятливих умов вирощування. Для старіших сортів, які широко описуються в агрономічних та селекційних джерелах, типовими вважалися видовжено-конічна або циліндрично-конічна форма коренеплоду, значна варіабельність його діаметра та маси, а також неоднакова вирівняність рослин у посівах [31, 32]. Саме ця неоднорідність морфотипів була характерною ознакою ранніх сортів, створених переважно добором із місцевих або інтродукованих популяцій [19, 35].

Для культурних сортів цикорію коренеплідного однією з головних морфологічних ознак є будова коренеплоду. За сучасними описами, коренеплід формується внаслідок потовщення головного кореня і може досягати 30–40 см

завдовжки, 8–10 см завтовшки та значної маси, залежно від генотипу й умов вирощування [24, 35]. У наукових працях з технології вирощування вказується, що господарську цінність мають сорти з видовженими, добре виповненими, гладенькими коренеплодами без надмірного розгалуження, оскільки саме така форма є найбільш придатною для механізованого збирання, очищення та промислової переробки [37, 40]. Водночас у раніше виведених сортів частіше спостерігалися коренеплоди з меншою вирівняністю за довжиною, нерівномірним діаметром та схильністю до утворення бічних відгалужень, що ускладнювало збиральні процеси й знижувало товарність [31, 35].

Не менш важливою ознакою при характеристиці сортів є листкова система. За ботанічними описами, прикореневі листки цикорію зібрані в розетку, вони здебільшого видовжено-оберненоланцетні, перистороздільні або перистолопатові, з гострими частками й нерівномірно зубчастим краєм [20, 24]. Стеблові листки менші, сидячі, часто ланцетні або довгасто-ланцетні, у верхній частині рослини вони редукуються і стають менш розчленованими [20, 26]. Для коренеплідних сортів морфологія листкової розетки має не лише діагностичне, а й господарське значення, оскільки ступінь розвитку листкової поверхні визначає інтенсивність фотосинтезу та, відповідно, нагромадження запасних речовин у коренеплоді [39, 41]. У старіших сортів розетка нерідко була більш розлогою, з неоднаковим ступенем розчленованості листка, тоді як сучасні сорти характеризуються більшою вирівняністю листкової маси та чіткішими сортовими ознаками [31, 32].

Описуючи генеративні органи, дослідники вказують, що цикорій формує прямостояче, ребристе, часто розгалужене стебло з молочним соком, а суцвіття представлені кошиками, розміщеними поодинокі або в невеликих групах у пазухах листків чи на верхівках пагонів [20, 24]. Діаметр кошиків становить близько 2,5–4 см, віночки квіток здебільшого яскраво-блакитні, рідше білі або рожеві [21, 26]. Внутрішні листочки обгортки довші за зовнішні, а плоди представлені дрібними сім'янками 2–3 мм завдовжки з коротким чубком [20, 21]. Такі ознаки традиційно використовуються як ботанічні маркери виду, але

водночас вони мають значення і для сортової апробації, особливо в насінницьких посівах [42, 43].

У наукових працях, присвячених насінництву цикорію, велика увага приділяється морфології та біології насіння. Зокрема відзначено, що маса 1000 насінин залежить не лише від сорту, а й від способу вирощування насінників, коливаючись у межах близько 1,58–1,70 г [44, 45]. Морфологічно сім'янки цикорію мають видовжено-клиноподібну або майже циліндричну форму, обрізану верхівку й виражені ребра, причому сім'янки з крайових квіток часто більш сплюснуті [44, 46]. Для характеристики сорту ці особливості є важливими в комплексі з показниками схожості, енергії проростання та вирівняності посівного матеріалу [45, 46].

Порівняння раніше виведених і сучасних сортів цикорію дає змогу простежити основні напрями селекційного процесу. Якщо в минулому селекція була зорієнтована переважно на підвищення маси коренеплоду і загальної врожайності, то сучасні селекційні програми доповнюють ці вимоги ознаками технологічності, стійкості до хвороб, екологічної пластичності та морфологічної однорідності [38, 39]. Це зумовлено переходом до інтенсивних технологій вирощування, за яких дуже важливими стають вирівняне розміщення листкової маси, однорідність форми кореня, синхронність ростових процесів і придатність рослин до механізованого збирання [18, 37]. Отже, сучасний сорт розглядається не лише як біологічна форма, а і як елемент технологічної системи виробництва [18, 40].

Суттєвим критерієм оцінювання сортів є їх реакція на умови вирощування, що також тісно пов'язано з морфологічними особливостями рослин. У літературі зазначається, що цикорій достатньо холодостійкий на ранніх етапах органогенезу, а його сходи можуть витримувати короточасні заморозки до $-6 \dots -8$ °C [29, 47]. Водночас для формування високоякісного коренеплоду рослини потребують доброго забезпечення вологою та поживними речовинами, оскільки дефіцит елементів живлення негативно впливає на ріст листкової розетки, масу кореня й насінневу продуктивність. Таким чином, морфологічні показники

сортів слід розглядати не ізольовано, а в тісному зв'язку з біологічними властивостями культури та агротехнічними чинниками [48, 49, 50].

У сучасних наукових дослідженнях дедалі більшого значення набуває комплексний підхід до опису сортів і таксонів цикорію, що поєднує морфологічні та молекулярні методи. Дослідження, присвячені морфо-молекулярній характеристиці представників роду *Cichorium*, показують, що саме аналіз комплексу ознак листка, суцвіть, сім'янок та інших органів дає можливість достовірніше диференціювати окремі таксони та уточнювати їх таксономічний статус [21, 36]. Для селекційної практики це має велике значення, оскільки дозволяє обґрунтовано відбирати вихідний матеріал, прогнозувати стабільність сорту й підтримувати його морфологічну типовість у процесі розмноження [18, 21].

Важливо відзначити, що в науковій і навчальній літературі поряд із коренеплідними формами розглядаються також листові та салатні форми цикорію, які різняться за архітектонікою рослини та якістю продуктивних органів [12, 19]. Для них визначальними є щільність і форма розетки або качана, ступінь хвилястості та розсіченості листової пластинки, інтенсивність забарвлення, ніжність тканин і вміст гірких речовин [45, 51]. На відміну від коренеплідних сортів, у салатного напряму селекції цільовими є не параметри масивного кореня, а насамперед товарні ознаки листків та їх споживча якість [12, 51]. Це ще раз підтверджує, що внутрішньовидова різноманітність цикорію є значною, а морфологічні відмінності між сортотипами прямо пов'язані з напрямом їх господарського використання [19, 24].

Отже, морфологічна характеристика сортів цикорію є основою їх ботанічного опису, селекційної оцінки та виробничого використання [18, 31, 35]. Раніше виведені сорти мали важливе значення для становлення культури та формування вихідного селекційного матеріалу, однак їм нерідко були властиві менша однорідність і нижча технологічність [1, 19]. Сучасні сорти характеризуються більшою вирівняністю рослин, оптимізованою будовою листової розетки й коренеплоду, поліпшеними показниками адаптивності та

придатністю до інтенсивних технологій вирощування [18, 38, 39]. У зв'язку з цим подальше вивчення морфологічних особливостей сортів цикорію залишається актуальним як для теорії селекції, так і для практики овочівництва та спеціалізованого рослинництва [18, 19, 24].

1.4. Біологічна та фізіологічна характеристика цикорію звичайного

Цикорій звичайний (*Cichorium intybus* L.) належить до родини *Asteraceae* і є цінною харчовою, кормовою та лікарською культурою, яку вирощують у багатьох країнах з помірним кліматом [19, 24]. Для коренеплідних форм характерна висока екологічна пластичність, здатність витримувати відносно широкий діапазон температур і ґрунтових умов, а також накопичувати значні кількості інуліну та інших біоактивних речовин у коренях [25, 29]. Поєднання адаптивних та біохімічних особливостей визначає перспективність цикорію як сировини для харчової, фармацевтичної й біотехнологічної промисловості [11, 12].

Морфологічні особливості та онтогенез. Цикорій звичайний у природі є багаторічною трав'янистою рослиною, однак коренеплідні сортоформи здебільшого вирощують як дворічну культуру [24, 37]. У перший рік формується розетка листків і добре розвинений стрижневий корінь веретеноподібної або конічної форми, який є основним запасуючим органом [24, 47]. Коренева система глибокого проникнення забезпечує ефективне використання вологи з нижчих горизонтів ґрунту та частково пояснює відносну посухостійкість культури [47, 52].

На другий рік вегетації з верхівкової бруньки коренеплоду відростає квітконосне стебло висотою до 1,0–1,5 м з численними бічними пагонами й кошиками блакитно-синього забарвлення [20, 24]. Середньорослі сорти коренеплідного цикорію характеризуються відносно компактною розеткою, що полегшує механізоване вирощування і збирання, тоді як для салатних форм типу witloof типовою є здатність до формування брунькових головок у процесі вигонки [51, 53].

Температурний режим і холодостійкість. Цикорій коренеплідний належить до холодостійких культур, здатних проростати за низьких позитивних температур. Проростання насіння можливе вже при 2–3 °С, а сходи витримують короточасні зниження температури до мінус 4–5 °С без істотного пошкодження. Оптимальна температура для росту й розвитку рослин упродовж більшої частини вегетації становить приблизно 15–20 °С, при цьому прийнятним є діапазон 10–24 °С [29, 54, 55]. За таких умов забезпечуються інтенсивний фотосинтез, активне накопичення пластичних речовин та формування вирівняних коренеплодів [24, 29].

Перегрівання понад 27–30 °С у поєднанні з дефіцитом вологи стимулює передчасне стеблуння, підвищує гіркоту листків і може зумовлювати зниження урожайності коренеплодів [54, 55]. У польових дослідах показано, що корені цикорію, вирощені за надмірно високих температур, часто мають меншу масу та нижчий вміст інуліну порівняно з рослинами, які розвивалися в умовах помірного теплового режиму [54, 56]. Сухе насіння культури добре переносить зберігання за низьких температур, тоді як вегетативні органи малостійкі до сильних морозів (нижче мінус 6–12 °С), що потребує дотримання оптимальних строків сівби та збирання [57, 58].

Світловий режим та фотосинтетична активність. Світло є ключовим фактором, який визначає інтенсивність фотосинтезу, формування листової поверхні й акумуляцію запасних вуглеводів у коренеплодах цикорію [41, 59]. Рослина належить до культур довгого дня, однак для коренеплідних форм більш критичною є не довжина дня, а достатня інтенсивність сонячного випромінювання, особливо на ранніх етапах онтогенезу. Недостатнє освітлення в період появи сходів й початкового росту спричиняє витягування гіпокотилля, ослаблення рослин і підвищення ризику їх вимирання.

Упродовж формування розетки листків цикорій найбільш продуктивний на добре освітлених ділянках без тривалого затінення, тоді як конкуренція з боку бур'янів та надмірне загушення посівів призводять до зменшення площі асиміляційної поверхні на одну рослину й зниження маси коренеплодів [41, 60].

Для сортів типу witloof, що використовуються для вигонки бланшованих головок, у післязбиральний період важливим є поєднання низької освітленості та контрольованого температурного режиму, що мінімізує явища побуріння та інші фізіологічні розлади [51, 53].

Водний режим та посухостійкість. Вода відіграє вирішальну роль у забезпеченні нормального росту й розвитку цикорію, оскільки необхідна для набухання насіння, розчинення мінеральних елементів, підтримання тургору та регуляції температури рослин [47, 52]. Для формування високих урожаїв коренеплодів потрібне стабільне, але помірне зволоження ґрунту, особливо в період проростання насіння, початкового росту сходів і фази інтенсивного потовщення кореня [52, 61].

Дослідження свідчать, що нестача вологи на ранніх етапах розвитку призводить до зрідження посівів, пригнічення росту й формування дрібних, деформованих коренеплодів [62, 63]. Водночас надмірне перезволоження спричиняє погіршення аерації ґрунту, дефіцит кисню в кореневій зоні, загнивання коренів та посилення ураженості рослин хворобами, що негативно позначається як на урожайності, так і на якості сировини [52, 64].

У ряді робіт показано, що помірний дефіцит води здатний модифікувати фізіологічні параметри й біохімічний склад цикорію, зокрема впливати на вміст каротиноїдів, токоліїв, фенольних сполук та інуліну [49, 62]. Формування потужної стрижневої кореневої системи дає змогу рослинам використовувати вологу з глибших шарів ґрунту, що є важливим механізмом уникнення або послаблення стресу посухи [36, 65].

Ґрунтові умови та живлення

Цикорій коренеплідний краще росте на структурних, достатньо родючих, добре аерованих ґрунтах із нейтральною або слабколужною реакцією, що забезпечують проникнення стрижневого кореня на значну глибину [25, 29]. На важких перезволожених або, навпаки, надто легких піщаних ґрунтах спостерігають підвищену деформацію коренеплодів, розтріскування та погіршення їх товарних і технологічних властивостей [48, 58].

Мінеральне живлення істотно впливає на формування урожаю та якісних показників коренеплодів, зокрема на вміст інуліну, цукрів і вторинних метаболітів [56, 66]. Оптимальне забезпечення азотом сприяє наростанню листової маси та загальної продуктивності, однак надлишок цього елемента може підвищувати частку небажаних нітратів і знижувати вміст сухих речовин [49, 67]. Фосфор і калій відіграють важливу роль у формуванні кореневої системи, нагромадженні вуглеводів та стійкості до абіотичних стресів [50, 68].

Використання органічних і біодобрих у посівах цикорію здатне покращувати фізико-хімічні властивості ґрунту, посилювати засвоєння елементів живлення та частково компенсувати негативний вплив посухи за рахунок накопичення осмолітичних сполук (про-ліну, розчинних цукрів) і підвищення вмісту калію та фосфору в рослинах [63, 66].

Біохімічний склад та функціональні властивості. Найважливішою особливістю цикорію є високий вміст інуліну – резервного фруктанового вуглеводу, який у коренях може становити від 15–20 до 60–70% від маси сухої речовини залежно від сорту, умов вирощування та строків збирання [69, 70]. Поряд з інуліном у коренеплодах і надземній масі виявлено пектини, целюлозу, геміцелюлозу, різноманітні фенольні кислоти, флавоноїди, сесквітерпенові лактони, вітаміни (зокрема групи В, С, Е) та мінеральні елементи [11, 70, 71].

Інулін із коренів цикорію широко використовують як пребіотичну харчову добавку, наповнювач і замітник жиру в дієтичних продуктах, а також як джерело фруктозовмісної сировини для біотехнологічних процесів [13, 69]. Його здатність модулювати склад та активність кишкової мікробіоти, знижувати глікемічну відповідь і покращувати ліпідний профіль крові підтверджено низкою клінічних та експериментальних досліджень [72, 73].

Біоактивні фенольні сполуки, сесквітерпенові лактони та інші вторинні метаболіти цикорію зумовлюють виражені антиоксидантні, протизапальні, гепатопротекторні, гіполіпідемічні та антидіабетичні ефекти, що обґрунтовує використання рослини у фітотерапії та розробці функціональних харчових продуктів [11, 70, 74]. Водночас наявність гірких сесквітерпенових лактонів

впливає на органолептичні властивості сировини, зокрема ступінь гіркоти напоїв із кореня цикорію, що необхідно враховувати при виборі сортів і технологічних режимів обробки [71, 73].

Фізіологічні реакції на абіотичні стреси. Цикорій, незважаючи на потребу в достатньому зволоженні, проявляє помірну стійкість до короточасних посушливих періодів завдяки глибокій кореневій системі й здатності регулювати транспірацію. У польових і модельних дослідах встановлено, що посуха призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу, зміни газообміну, зменшення приросту біомаси, але одночасно супроводжується нагромадженням осмопротекторів (проліну, розчинних цукрів), активацією антиоксидантних ферментів і зміною вмісту вторинних метаболітів [36, 62, 63].

У різних сортів і сортотипів цикорію виявлено відмінності за рівнем стійкості до посухи, що пов'язують із особливостями експресії певних генів, архітектурою кореневої системи, інтенсивністю транспірації та здатністю підтримувати водний статус листків [36, 65]. Відзначено, що деякі сорти краще зберігають фотосинтетичну активність та продуктивність за умов дефіциту вологи, що робить їх перспективними для вирощування в регіонах із підвищеним ризиком кліматично зумовлених посух [62, 65].

Засолення ґрунту є ще одним важливим стресовим фактором, здатним обмежувати продуктивність цикорію в окремих регіонах. Під впливом солей знижується швидкість росту коренів і листків, порушується поглинання води та мінеральних елементів, посилюється утворення активних форм кисню. Дослідження свідчать, що позакореневе застосування регуляторів росту, зокрема саліцилової кислоти, може частково пом'якшувати негативний вплив засолення завдяки підвищенню активності антиоксидантних систем, стабілізації фотосинтетичного апарату й поліпшенню іонного гомеостазу [75].

Післязбиральна фізіологія та зберігання. Післязбиральна якість коренеплодів цикорію значною мірою залежить від строків збирання, погодних умов та режимів зберігання. Показано, що маса коренеплодів і вміст інуліну можуть істотно зростати від початку осені до середини листопада, однак

надмірне затримання збирання підвищує ризик пошкодження коренів низькими температурами й хворобами [53, 54]. За умов промислового вирощування корені часто використовують як сировину для екстракції інуліну або вигонки листових голівок, що висуває підвищені вимоги до їх анатомічної цілісності та фізіологічного стану [69, 77].

У сортоформ *witloof* описано низку фізіологічних розладів, що проявляються у вигляді побуріння серцевини, почервоніння внутрішніх листків, потемніння країв листової пластинки та інших форм *discoloration* [51, 53]. Зазначені явища пов'язують з порушенням водного й мінерального (особливо кальцієвого) живлення, пошкодженням латиферів, змінами проникності клітинних мембран і активацією ферментативного потемніння фенольних сполук [45, 51]. Оптимізація температурного режиму, відносної вологості повітря, газового складу та санітарних умов у сховищах є важливим чинником збереження товарної якості продукції та мінімізації втрат при зберіганні [51, 77].

Значення цикорію та напрями подальших досліджень. Аналіз сучасних наукових джерел свідчить, що цикорій коренеплідний поєднує високий потенціал урожайності за умов помірною клімату з цінним біохімічним складом, зокрема значним вмістом інуліну та різноманітних біоактивних сполук. Це обумовлює зростання інтересу до культури як джерела функціональних харчових інгредієнтів, лікарських засобів, кормових добавок і субстрату для біотехнологічних процесів [11, 12].

Перспективними напрямками подальших досліджень є: удосконалення сортів із підвищеним вмістом інуліну та антиоксидантних сполук; вивчення молекулярних і фізіологічних механізмів стійкості до посухи, засолення й високих температур; оптимізація систем удобрення та використання біодобрив; поліпшення технологій вирощування, збирання і післязбиральної обробки для мінімізації фізіологічних розладів і втрат якості [18, 62, 75].

1.5. Технологія вирощування цикорію коренеплідного

Місце культури в сівозміні. Сівозміна є однією з ключових ланок агротехнології цикорію коренеплідного, оскільки забезпечує стабільну

продуктивність, підтримання родючості ґрунту та зниження фітосанітарного навантаження [18, 37]. За даними Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН приріст урожаю коренеплодів при вирощуванні цикорію у польовій сівоzmіні становить 60–64% порівняно з беззмінною культурою, а за 10-річний період беззмінного вирощування врожайність зменшується приблизно на 17 т/га. Зниження продуктивності пов'язують з однобічним використанням елементів живлення, накопиченням у ґрунті токсичних кореневих виділень, розвитком специфічних шкідників і збудників хвороб [18, 48].

У Правобережному Лісостепу України доцільним є включення цикорію до спеціалізованих 4–5-пільних сівоzmін із чергуванням із зерновими та бобовими культурами, що забезпечує врожайність коренеплодів на рівні 35–50 т/га при вмісті інуліну 17–19% [18, 78]. Найкращими попередниками є озима пшениця, ячмінь, горох, квасоля та інші зернобобові, які ефективно очищують поле від бур'янів і збагачують ґрунт азотом [48, 79]. Не рекомендують розміщувати цикорій після соняшнику, столових буряків та картоплі через підвищений ризик нагромадження нематод, збудників вертицильозу та загального погіршення фітосанітарного стану [18, 48].

Повторне повернення культури на те саме поле доцільно планувати не раніше ніж через 2–3 роки, що дає змогу уникнути різкого падіння урожайності та підвищення ураження коренеплодів хворобами [18, 37]. У спеціалізованих господарствах коренеплідний цикорій зазвичай займає 15–20% орної площі у сівоzmіні, поєднуючись із зерновими, бобовими та технічними культурами, що забезпечує раціональне використання техніки та трудових ресурсів [18, 80].

Удобрення цикорію коренеплідного. Коренеплідний цикорій характеризується значним винесенням поживних речовин: при формуванні врожаю 35–40 т/га рослини використовують близько 140–160 кг/га азоту, 80–120 кг/га фосфору та 180–220 кг/га калію, що за відсутності системи удобрення призводить до швидкого виснаження ґрунту [49, 67]. У полях, де цикорій займає помітну частку сівоzmіні, відзначають втрати гумусу на рівні 0,5–1,0% за

ротацію, тому поєднання органічних і мінеральних добрив є обов'язковою умовою збалансованого землеробства [49, 50].

Внесення органічних добрив (20–40 т/га гною чи торфогноєвих компостів під зяблеву оранку) підвищує мікробіологічну активність, поліпшує структурний стан ґрунту та сприяє зростанню вмісту інуліну в коренеплодах на 1–2% [49, 81]. На запливаючих ґрунтах частину органічних добрив вносять навесні під переорювання зябу, перегній і пташиний послід – під передпосівну культивуацію або в складі компостів. Поєднання 10 т/га гною з мінеральним добривом $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує врожайність до 35–36 т/га коренеплодів за рахунок кращого забезпечення рослин водою й елементами живлення [49, 66].

Мінеральна система удобрення у Правобережному Лісостепу передбачає застосування повного добрива в межах $N_{100-160}P_{100-180}K_{120-220}$ кг д. р./га залежно від запланованого рівня урожайності та забезпеченості ґрунту елементами живлення [49, 67]. На чорноземах малогумусних варіант із внесенням $N_{120}P_{120}K_{120}$ забезпечував урожайність коренеплодів на рівні 23–24 т/га, тоді як за органо-мінеральної системи зростання врожаю досягало 35–40 т/га [18, 49].

Азотні добрива (аміачна селітра, карбамід, рідкі форми) доцільно вносити безпосередньо в ґрунт з урахуванням потенціалу мінералізації та попередника; фосфорні (простий і подвійний суперфосфат, фосфоритне борошно, фосфатшлак) – переважно восени під зяблеву оранку, особливо на кислих ґрунтах; калійні (хлористий калій, калійна сіль, сульфат калію) – під основний обробіток і частково в рядки [50, 68]. Надмірне азотне живлення сприяє накопиченню нітратів у коренеплодах; за внесення натрієвої селітри концентрація нітратів була на 25–28% вищою, ніж при використанні сульфату амонію, що потребує контролю вмісту нітратів у товарній продукції [56, 67].

У структурі розподілу добрив 60–65% загальної норми мінеральних і значну частку органічних доцільно вносити восени під зяблеву оранку, решту азоту – навесні під передпосівну культивуацію, локально в рядки під час сівби та у вигляді підживлень [49, 68]. Локальне внесення добрив у рядки (10–20 кг/га д. р. у перерахунку на азот) підвищує коефіцієнт їх використання на 15–20%, але

перевищення цих доз поблизу проростків може викликати осмотичний стрес і зрідження сходів [50, 68].

Ефективним є ранньовесняне підживлення насінників по мерзлоталому ґрунту аміачною селітрою або карбамідом, а також рідкими органічними добривами (пташиний послід 0,5–0,7 т/га, гноївка 0,2–0,4 т/га), що посилює відновлення вегетації та наростання листової маси [66, 81]. На легких ґрунтах доцільне вапнування до реакції рН 6,0–7,0 та використання мікроелементів (Mg, Cu, Zn, Mo), що підвищує урожай коренеплодів на 1–1,6 т/га і збільшує вміст інуліну на 0,1–0,4% [56, 68].

Особливості обробітку ґрунту. Система обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний за основними елементами подібна до технології вирощування цукрових бур'яків, але з урахуванням дрібного насіння (2–3 мм) висуває підвищені вимоги до якості обробітку верхнього (0–5 см) шару [82, 83]. Насіння цикорію повільно вбирає вологу, тому сходи зазвичай з'являються на 10–12-ту добу після сівби, а за достатньої вологості – через 5–7 діб; у цей період формується масова поява бур'янів, які здатні пригнічувати молоді рослини [58, 82]. Основними завданнями системи обробітку є створення орного шару (до 25–27 см), посилення аерації, нагромадження вологи й поживних речовин, зменшення забур'яненості, знищення шкідників і збудників хвороб та вирівнювання поверхні поля [83, 84].

Обробіток ґрунту починають проводити восени відразу після збирання попередника. На полях, засмічених однорічними та дворічними бур'янами, проводять лущення стерні дисковими луцильниками ЛДГ-5 або ЛДГ-10 на глибину 7–8 см, а за наявності коренепаросткових бур'янів (осот, берізка польова тощо) – дворазове лущення (спочатку дисковими, потім лемішними знаряддями на глибину 10–12 см [82, 84]. Своєчасне лущення запобігає зайвим втратам вологи (до 10–15% у порівнянні з необробленими ділянками) та сприяє масовій появі сходів бур'янів, які потім знищують зяблевою оранкою [82, 83].

Зяблеву оранку виконують плугами з передплужниками на глибину 20–22, зазвичай до 25–27 см, з повним загортанням рослинних решток і добрив [82, 84].

На важких ґрунтах доцільне глибоке розпушування з елементами чизелювання для поліпшення водопроникності та повітряного режиму, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи цикорію [83, 84]. Великого значення надають вирівнюванню поверхні поля: планування проводять після розпушування на глибину 10–14 см у два сліди по діагоналі, при цьому товщина обробленого шару не повинна перевищувати 5–6 см, що забезпечує рівномірне зволоження й дружні сходи [84, 85].

Передпосівний обробіток включає ранньовесняне боронування в два сліди для закриття вологи, вирівнювання поверхні та руйнування ґрунтової кірки, далі – одну–дві культивації на глибину 8–12 см з одночасним боронуванням [82, 83]. У Правобережному Лісостепу високу ефективність показало коткування до або після сівби кільчасто-шпоровими котками, що забезпечує ущільнення посівного шару, кращий контакт насіння з ґрунтом і дружні сходи [84, 85].

Упродовж вегетації проводять 3–4 міжрядні обробітки до змикання рядків: перший – на глибину 5–6 см, наступні – 8–10 см, з одночасним підрізанням бур'янів та розпушуванням міжрядь [60, 84]. За потреби застосовують гербіциди, дозволені для посівів цукрових буряків, з урахуванням видової структури бур'янів і фази розвитку рослин цикорію [79, 84].

Строки і способи сівби. Строки сівби цикорію коренеплідного істотно впливають на формування врожаю коренеплідів та насіння, оскільки визначають тривалість вегетаційного періоду, використання вологи й температурний режим. Оптимальним для ранньовесняної сівби в умовах Правобережного Лісостепу є період другої половини квітня, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 5–6 °С, а верхній шар має достатню вологість [30, 88]. За таких умов сходи з'являються через 5–7 діб після сівби, тоді як за пізніших строків їх поява затримується, посилюється конкуренція з бур'янами та зростає ризик ураження ґрунтовими шкідниками [58, 88].

Літню сівбу проводять після напівпарового обробітку або після збирання ранніх культур, як правило у липні, що дає змогу отримати високоякісний садивний матеріал для насінницьких посівів за умови достатнього забезпечення

вологою [30, 88]. За результатами досліджень, при літніх посівах ріст і розвиток рослин за сприятливих умов проходить інтенсивніше, що забезпечує формування насінневої продукції врожайністю 0,35–0,40 т/га [42, 43].

Для виробничих посівів рекомендована норма висіву становить 0,8–1,5 кг/га залежно від схеми розміщення та якості насіння; глибина загортання – 2–2,5 см навесні і 1–1,5 см при підзимовій сівбі [88, 99]. При формуванні насінницьких посівів застосовують схеми 3×30+45 см або 45×22,5–25 см з густрою 140–160 тис. рослин/га, що забезпечує оптимальну площу живлення та високий рівень насінневої продуктивності [60, 76]. Також доцільно забезпечити задану густоту стояння рослин за допомогою відповідного налаштування сівалки [99].

Підзимову сівбу проводять у терміни 1–4 або 15–18 листопада до настання стійких заморозків, щоб насіння не встигло прорости восени; норму висіву при цьому збільшують на 20–25%, а глибину загортання зменшують до 1–1,5 см [87, 88]. У таких посівах сходи з'являються рано навесні, максимально використовуючи ґрунтову вологу, що забезпечує приріст урожайності коренеплідів на 10–15% порівняно з весняною сівбою [30, 87].

Залежно від способу вирощування насінників (висадковий чи безвисадковий) урожайність насіння в умовах Правобережного Лісостепу становить відповідно близько 0,35 та 0,40 т/га; найвища насіннева продуктивність відмічена у сорту 'Уманський 98' при безвисадковому способі [42, 89]. Оптимальна густина насінників у поєднанні з ґрунтово-кліматичними умовами та комплексним застосуванням елементів технології забезпечує стабільно високий урожай насіння коренеплідного цикорію [86, 88].

Сортові та біологічні особливості. Коренеплідний цикорій (*Cichorium intybus* L.) є високопродуктивною культурою, придатною для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах, однак найкраще реалізує продуктивний потенціал у Правобережному Лісостепу та зоні достатнього зволоження [18, 19]. Уманська школа селекції створила низку сортів (Уманський 90, 95, 96, 97, 98,

99), які вирізняються стійкістю до церкоспорозу, підвищеним вмістом інуліну та доброю адаптивністю до механізованого вирощування [38, 39].

За результатами багаторічних досліджень сорти Уманський 95, 96, 97, 99 перевищують сорт-стандарт Уманський 90 за масою коренеплоду на 4,6–17,3% та за урожайністю – на 8–22% залежно від року вирощування. Найбільш стабільний рівень урожайності відзначено у сорту Уманський 99, який у середньому формував близько 40 т/га коренеплодів при вмісті інуліну 17–18% [38, 39].

Біологічні особливості насіння цикорію коренеплідного (дрібні розміри, підвищена вимогливість до вологості посівного шару) зумовлюють необхідність досушування до вологості 8–10% та ретельної передпосівної підготовки насінневого матеріалу [8, 45]. За дотримання цих вимог польова схожість насіння сягає 89–92%, тоді як за порушення режимів зберігання й підготовки суттєво знижується [46, 81].

Хімічний склад коренеплодів характеризується високим вмістом вуглеводів, насамперед інуліну (переважно 14–20% на суху речовину), а також фенольних сполук, органічних кислот, мінеральних елементів, що зумовлює перспективність цикорію як сировини для харчової, фармацевтичної та біоенергетичної промисловості [90, 91]. За врожайності 37,5 т/га і вмісту інуліну 17,0% з 1 га посівів можна отримати близько 3,49 т біоетанолу, що еквівалентно 87 ГДж енергії [91, 92].

Збирання та післязбиральна доробка врожаю. Збирання коренеплодів цикорію є одним із найбільш енергоємних і технологічно складних етапів вирощування культури, оскільки потребує одночасного підкопування коренів, їх очищення від ґрунту та рослинних решток і мінімізації механічних пошкоджень [93, 94]. Оптимальними строками збирання вважають період, коли коренеплоди досягають біологічної стиглості, формується заданий вміст інуліну й сухих речовин, а температура й вологість ґрунту забезпечують якісне підкопування без надмірного налипання ґрунту [53, 95]. Запізнення зі збиранням

призводить до втрат маси за рахунок дихання та розтріскування коренеплодів, а надто раннє збирання – до недобору врожаю та зниження вмісту інуліну [95, 96].

У практиці застосовують як універсальні коренезбиральні комбайни (адаптовані бурякозбиральні машини), так і спеціалізовані агрегати для копання коренеплодів цикорію з активними робочими органами. Конструкція копачів має забезпечувати стабільну глибину ходу, повний підкоп коренеплодів завдовжки 30–40 см і запобігати надмірним механічним пошкодженням, які негативно позначаються на виході якісної сировини для переробки [94, 97, 98]. Важливе значення має також швидкість руху агрегату: її оптимізація дозволяє зменшити втрати коренеплодів у полі та кількість пошкоджених рослин [96, 97]. Також необхідно врахувати агрофізичні властивості коренеплодів при проектуванні та налаштуванні збиральних машин [100].

Післязбиральна доробка включає первинне очищення коренеплодів від ґрунту й домішок, сортування й калібрування за розміром, видалення пошкоджених, уражених хворобами та загнилих екземплярів [77, 95]. На переробних підприємствах коренеплоди піддають миттю, подрібненню та сушінню за регламентованих температурних режимів, що забезпечує збереження вмісту інуліну та інших біологічно активних речовин [69, 77]. Недотримання технологічних параметрів сушіння (перегрів сировини, нерівномірне видалення вологи) спричиняє потемніння продукту, частковий гідроліз інуліну та погіршення органолептичних показників [34, 77].

Зберігання коренеплодів перед переробкою здійснюють у вентилятованих сховищах із підтриманням оптимальних параметрів температури та відносної вологості повітря, що мінімізує втрати маси й якості продукції. При тривалому зберіганні важливо контролювати розвиток мікрофлори, запобігати вторинному ураженню коренеплодів гнилями й забезпечувати належний повітрообмін, аби не допустити самозігрівання маси [54, 77]. Рациональна організація комплексу операцій – від збирання до післязбиральної підготовки й короткострокового зберігання – є визначальним чинником отримання високоякісної сировини для харчової, фармацевтичної та біоенергетичної переробки цикорію [54, 91, 100].

Висновки до розділу 1

1. Аналіз наукової літератури свідчить про те, що в технології вирощування цикорію коренеплідного питання мінімізації обробітку ґрунту залишається недостатньо вивченим і потребує подальшого дослідження.

2. У працях численних науковців зазначається, що технологія вирощування цикорію коренеплідного потребує поглибленого вивчення сучасних технологічних підходів, зокрема оптимальної глибини загортання насіння, строків і способів міжрядного обробітку ґрунту, а також внесення мінеральних добрив.

3. Недостатньо дослідженим залишається питання оцінки запасів продуктивної вологи в ґрунті та водоспоживання рослин цикорію коренеплідного в умовах застосування обробітку ґрунту.

4. Біологічні та агротехнічні основи мінімізації обробітку ґрунту при вирощуванні цикорію коренеплідного потребують системного наукового обґрунтування з урахуванням біологічних особливостей культури та ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування.

РОЗДІЛ 2

ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНІ ТА ҐРУНТОВІ УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Погодно - кліматичні умови в роки проведення досліджень

За агрокліматичними показниками територія Чернівецької області, на якій виконувались наукові дослідження, належить до зони з помірно - континентальним кліматом.

На ріст, розвиток і формування продуктивності будь-якої рослини, зокрема цикорію коренеплідного, значний вплив мають температура ґрунту, температура повітря та волога. Співвідношення між температурою та умовами зволоження визначається гідротермічним коефіцієнтом (ГТК), який є основою формування продуктивності культурних рослин, у тому числі цикорію коренеплідного. Крім того, важливе значення має співвідношення денної та нічної температур як повітря, так і ґрунту.

Швидкість з'явлення сходів знаходиться в тісній залежності від температури і вологості ґрунту, що має виняткове значення при сівбі цикорію коренеплідного, оскільки це рання культура, і при достатньому температурному режимі та необхідній кількості вологи забезпечує дружне рівномірне проростання насіння.

Від проростання насіння цикорію коренеплідного до з'явлення сходів потреба в теплі зростає, а надалі рослини потребують тепла протягом усього періоду від проростання до формування коренеплідів. Для проростання насіння необхідна температура на глибині його закладання 3–4 °С, оптимальна 6–10 °С. За встановлення в післясходовий період теплої погоди та достатньої кількості вологи рослини формують значну вегетативну масу [101].

Слід зазначити, що рослини цикорію коренеплідного досить легко переносять весняні приморозки до мінус 3 °С, а осінні – до мінус 4 °С (вони істотно не впливають на урожайність насіння), тоді як приморозки мінус 4–6 °С

сприяють промерзанню листків рослин [102]. Якщо в період проростання насіння бракує тепла, розвиток рослин цикорію сповільнюється.

Для формування та насичення коренеплодів поживними речовинами сприятливою є температура 18–20 °С, оптимальною – 21–24 °С. Період вегетативного і генеративного розвитку кореневої маси залежить від сорту цикорію [103].

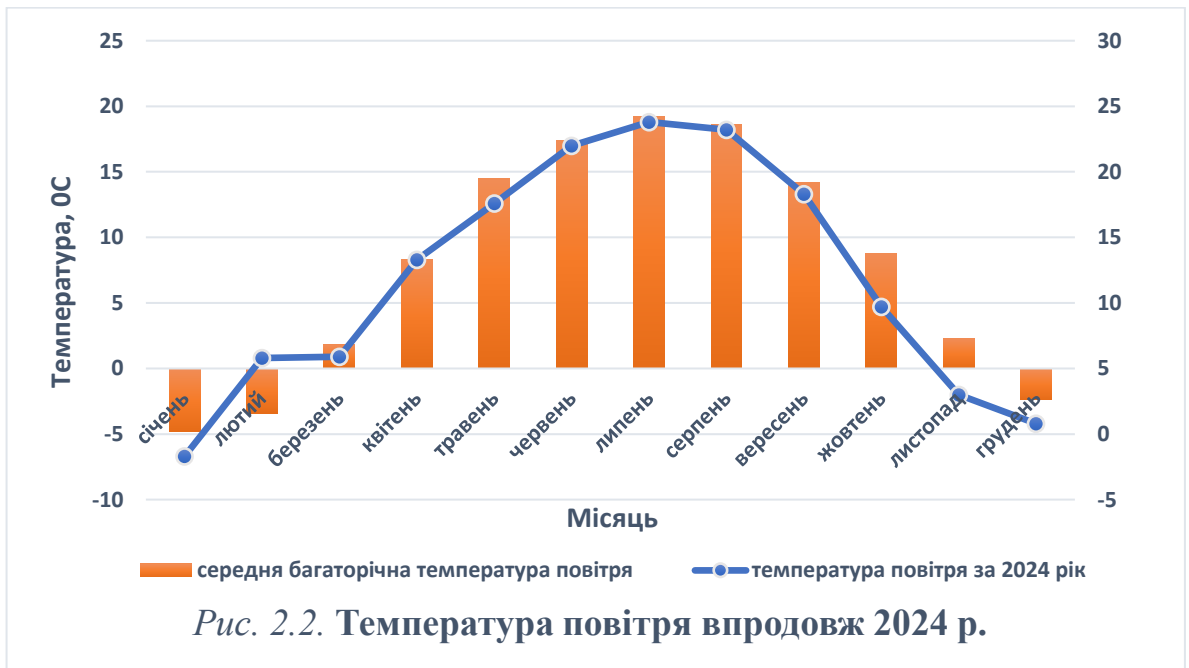
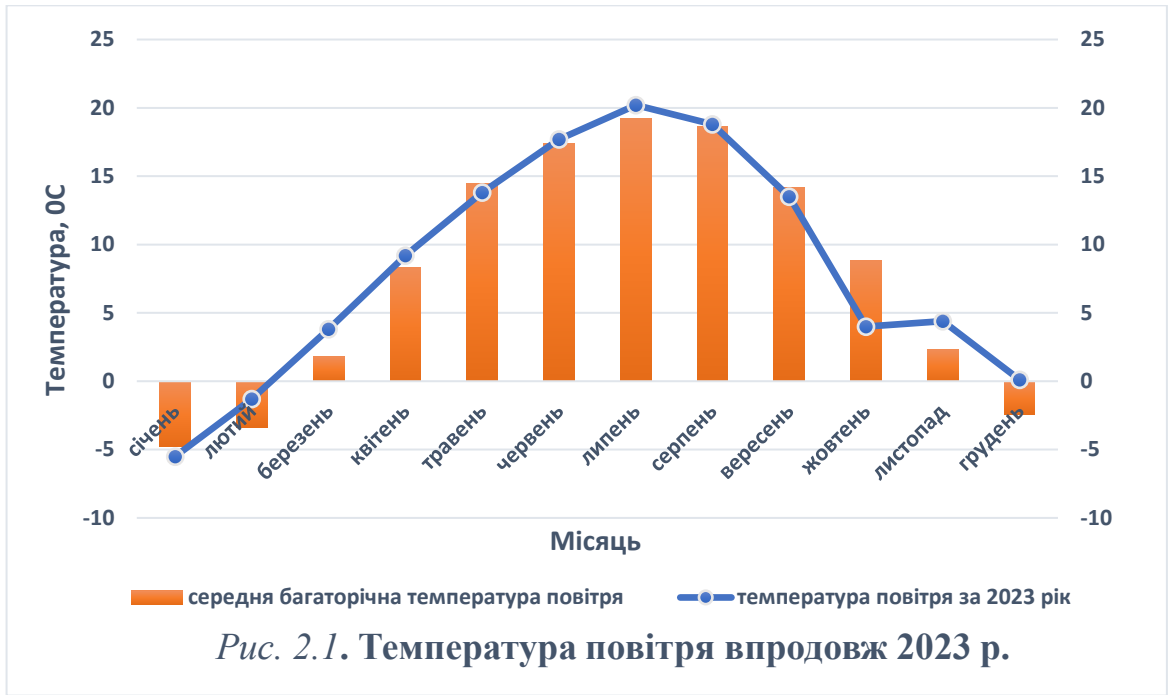
Цикорій коренеплідний є менш вимогливим до умов вологозабезпеченості. Найбільше вологи рослини потребують у період формування коренеплоду. У період проростання насіння вологість ґрунту повинна становити 60 % НВ, а в період формування маси коренеплодів 60–80 % НВ за наявності відповідної температури ґрунту й повітря [104].

Дослідження закладались впродовж 2023–2025 років. Погодні умови за цей період дещо різнилися за температурними показниками та розподілом опадів впродовж вегетаційного періоду розвитку цикорію коренеплідного.

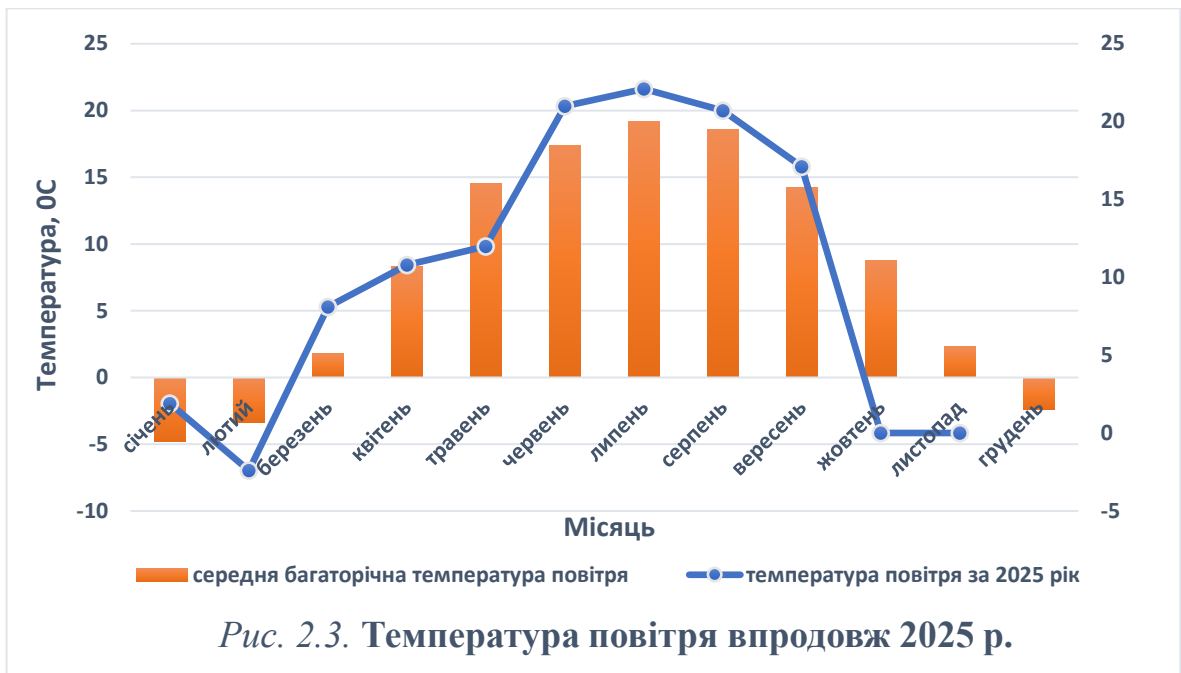
Температура повітря та опади в роки проведення досліджень спостерігались певні відмінності в порівнянні із середніми багаторічними показниками, що відображалось на продуктивності культури.

Весна 2023 року була ранньою, середній температурний режим в березні встановлено з показником на 2,0°С вищим, в порівнянні середніми багаторічними значеннями. В період з квітня до серпня температурний режим відповідав тенденції багаторічних показників (рис. 2.1).

В 2024 році весна була більш ранньою, в порівнянні з 2023 роком за погодно-кліматичними умовами. Температура повітря в лютому в середньому становила -1,7 °С, що на 3,1 °С тепліше за багаторічні дані та 3,8 °С за 2023 рік. Температурні показники лютого і березня суттєво переважали багаторічні. В квітні у квітні було на 5 °С тепліше в порівнянні з багаторічними значеннями. Літній період відмічався підвищеними температурами червень та липень – на, 4,6 °С, серпень 4,1 °С тепліше, порівняно з багаторічними даними (рис. 2.2).



Температурний режим 2025 року встановлено ранньою весною, і найвищими показниками в березні – 8,1 °C, що на 6,3 °C тепліше за багаторічні показники, 2,2 °C порівняно з 2024 роком, 4,3 °C з 2023 роком (рис. 2.3).

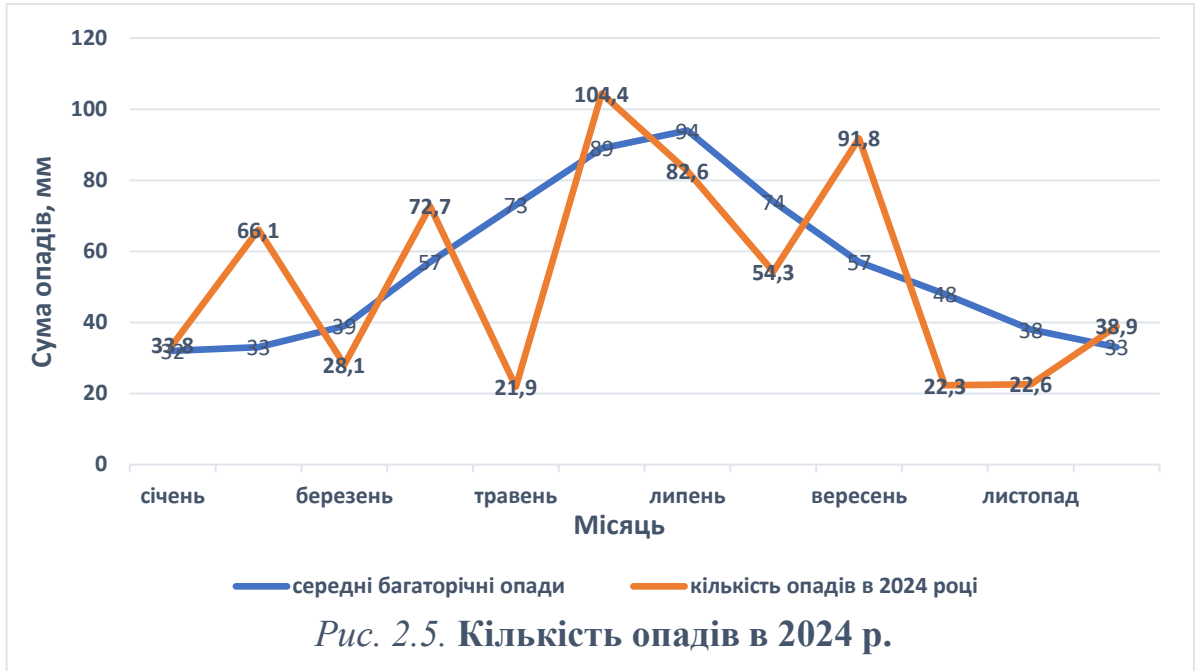


Якщо в динаміці температурних показників нами відмічена тенденція подібна до багаторічних значень, то за кількістю опадів відчувається велика строкатість.

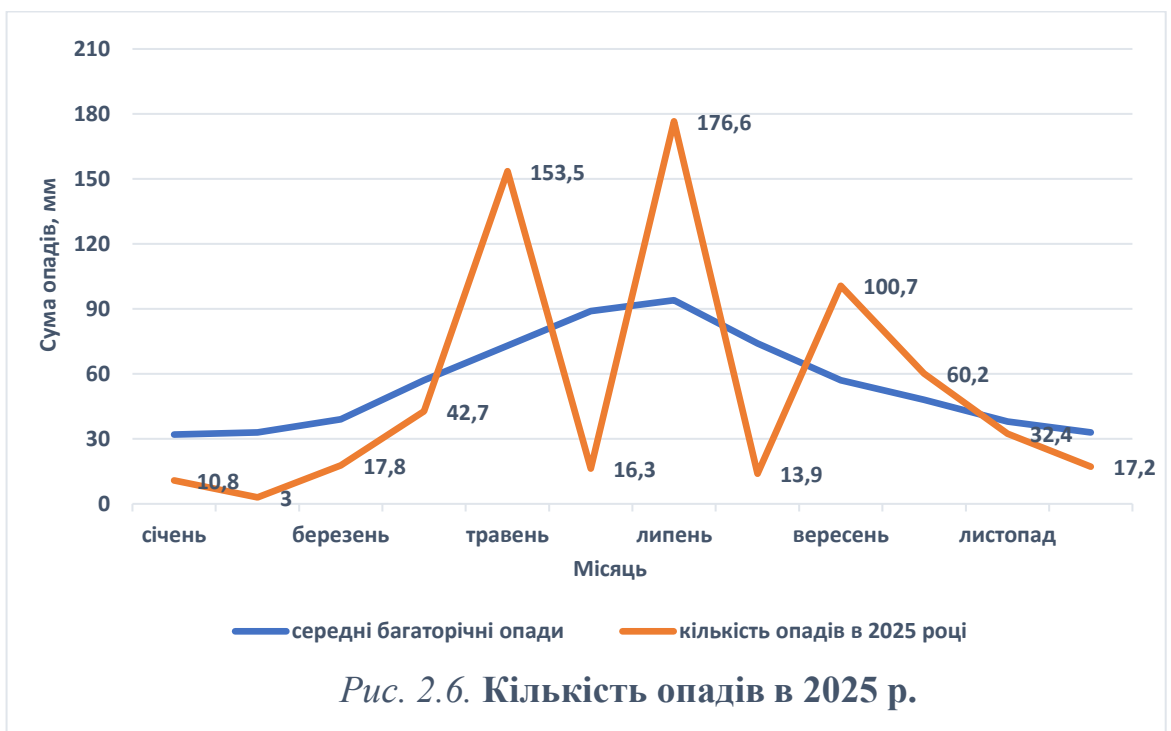
Так, в 2023 році в січні випало опадів тільки 14,2 мм, що на 17,8 мм менше за багаторічні дані, проте в березні цей показник становив 51 мм, що на 18 мм більше за багаторічні дані. В квітні-травні суттєвої різниці не встановлено, опадів випадало тільки 58 мм, що майже в 2 рази більше за багаторічні показники (рис. 2.4).



В 2024 році в лютому і квітні відмічена більша кількість опадів 66,1 та 72,7 мм, тоді як в березні, травні і липні показники були нижчими за багаторічні дані (рис. 2.5).



В 2025 році спостерігали низькі показники кількості опадів в період січень-квітень, які відрізнялися суттєво нижчими показниками за багаторічні. Травень і липень навпаки, характеризувалися високою кількістю опадів - 153,5 та 176,6 мм, що на 80,5 мм та 82,6 мм переважали багаторічні показники (рис. 2.6).



Проведення досліджень за роки з різними погодними умовами дали змогу дати більш об'єктивну оцінку технологічним заходам, які вивчалися в дослідях, зокрема різними способами обробітку ґрунту.

2.2. Характеристика ґрунтових умов

Темно-сірі опідзолені ґрунти, які становлять ґрунтовий покрив дослідної території, характеризуються слаборозвиненою лісовою підстилкою, сформованою переважно з трав'янистих решток, що зумовлює домінування гумінових кислот у складі гумусу. За фізико-хімічними властивостями ці ґрунти наближаються до чорноземів, однак мають специфічні морфологічні ознаки. Зокрема, потужність гумусового горизонту (He) в середньому не перевищує 30–40 см, а структура його грудочкувато-горіхувата. Кремнеземна присипка як прояв опідзолення виражена незначно, а карбонатний горизонт залягає досить глибоко (110–150 см). У гумусно-ілювіальному горизонті структура з горіхуватої з глибиною трансформується в призматичну, супроводжувану присипкою SiO_2 ; нижче розташований ілювіальний негумусовий горизонт із призматичною структурою [105].

Важливими фізичними недоліками цих ґрунтів є важкий гранулометричний склад і низька водостійкість агрегатів. Щільність орного шару варіює в межах 1,2–1,42 г/см³, тоді як в ілювіальних горизонтах вона дещо вища – 1,40–1,50 г/см³. Вміст гумусу в орному горизонті коливається від 2,0 до 3,5 % [106].

Якісний склад гумусу віднесено до фульватно-гуматного типу. Гідролітична кислотність становить 0,2–3,8 мекв/100 г ґрунту, сума ввібраних основ сягає 12–22 мекв/100 г ґрунту, а ступінь насиченості основами – 80–90 %. Забезпеченість валовими формами поживних елементів оцінюється як середня: азоту – 0,14–0,19 %, фосфору – 0,11–0,25 %, калію – 2,0–2,4 %. Інтегральний показник родючості знаходиться в діапазоні 56–92 балів [107].

Підвищення продуктивності темно-сірих опідзолених ґрунтів потребує насамперед унесення фосфорних добрив. Причина цього – у переважанні важкодоступних мінеральних сполук фосфору із залізом, що обмежує живлення

рослин. Хоча вміст калію в ґрунтах є достатнім, застосування калійних добрив, особливо в комплексі з фосфорними й азотними, дає суттєвий економічний ефект. Азотні добрива (у формі підживлень) доцільно використовувати для компенсації дефіциту рухомого азоту, який нерідко виникає навесні через повільне прогрівання ґрунту та гальмування нітрифікаційних процесів. Отже, темно-сірі опідзолені ґрунти Правобережного Лісостепу загалом придатні для вирощування більшості районованих сільськогосподарських культур.

2.3. Методика та місце виконання польових досліджень

Програма наукових досліджень передбачала вивчення питання особливостей технології вирощування цикорію коренеплідного залежно від впливу обробітку ґрунту, уточнення строків сівби і глибини загортання насіння, густоти і ширини міжрядь, вдосконалення системи удобрення при різних способах обробітку ґрунту. Та зміну запасів продуктивної вологи рослинам в умовах Лісостепу Західного. Для вирішення цього завдання були проведені дослідження в ґрунтово-кліматичних умовах ФОП Аморциту О.В. с. Форсна Чернівецького району Чернівецької області в багатофакторних польових дослідах впродовж 2023 - 2025 років (рис. 2.7).

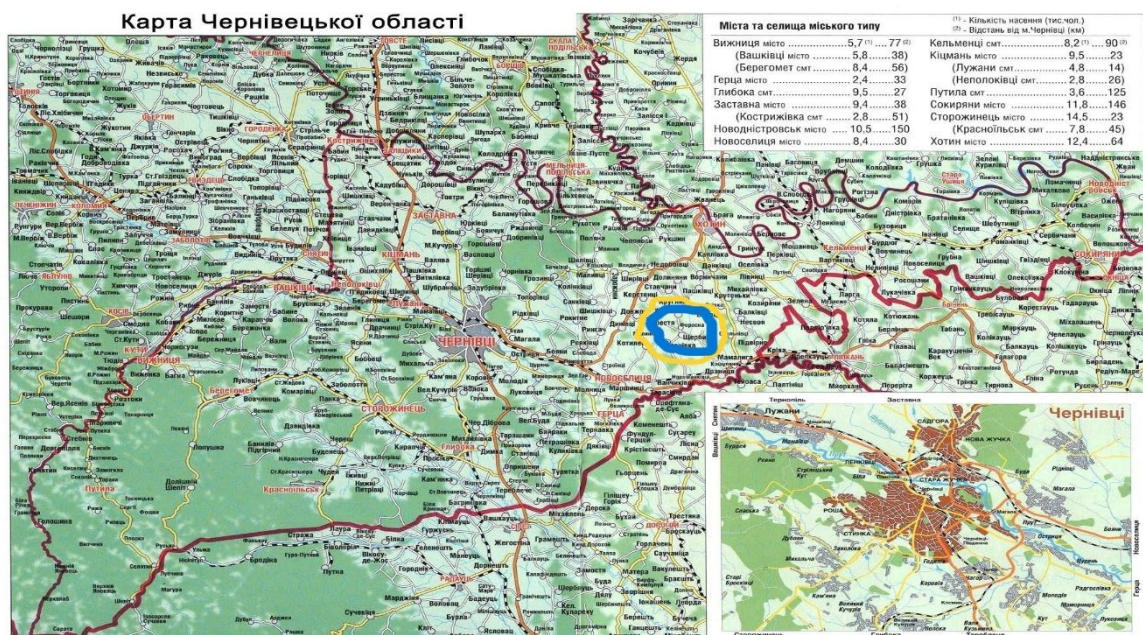


Рис. 2.7. Географічне розташування стаціонарних польових дослідів, які проведено в рамках дисертаційного дослідження, (2023 – 2025 рр.)

Географічні координати населеного пункту становлять 48°19'06" північної широти та 26°26'14" східної довготи. Висота над рівнем моря - близько 203 м [108].

Розроблення схем, закладання і проведення польових дослідів виконано у відповідності з загальнометодологічними принципами їх проведення, які висвітлено у науковій праці [109].

План наукових досліджень нових елементів технології вирощування цикорію коренеплідного передбачав питання підвищення ефективності в сільськогосподарському виробництві, інтегрування в існуючі та розробку ефективних технологічних прийомів у зоні Західного Лісостепу України.

Дослід 1. Вплив обробітку ґрунту, строків сівби, глибини загорання насіння на польову схожість насіння.

Фактор А. Способи обробітку ґрунту: зяблева оранка – 25-27 см (контроль), весняна оранка – 20–22 см, ранньовесняне дискування – 15-17 см.

Фактор В. Строки сівби: підзимова сівба – 25-28.10; 25-28.11; ранньовесняна сівба: 25–28.03 (контроль); 10-13.04; 25-28.04.

Фактор С. Глибина загорання насіння: 1,0-1,5 см (контроль) і 2,0-2,5 см, 3,0-3,5 см.

Схема дослідів трифакторна в триразовому повторенні.

Таблиця 2.1

Схема польового дослідів 1

Фактор А (способи обробітку ґрунту, см)	Фактор В (строки сівби)	Фактор С (глибина загорання насіння, см)
Зяблева оранка – 25-27 (A ₁)	Підзимова сівба: 25-28.10 (B ₁) 25-28.11 (B ₂)	1,0-1,5 (C ₁) 2,0-2,5 (C ₂) 3,0-3,5 (C ₃)
Весняна оранка – 20-22 (A ₂)	Ранньовесняна сівба: 25–28.03 (B ₃) 10-13.04 (B ₄) 25-28.04 (B ₅)	
Ранньовесняне дискування – 15-17 (A ₃)		

Продовження таблиці 2.1

Варіант дослід (шифр)		
A ₁ B ₁ C ₁	A ₂ B ₃ C ₁	A ₃ B ₃ C ₁
A ₁ B ₁ C ₂	A ₂ B ₃ C ₂	A ₃ B ₃ C ₂
A ₁ B ₁ C ₃	A ₂ B ₃ C ₃	A ₃ B ₃ C ₃
A ₁ B ₂ C ₁	A ₂ B ₄ C ₁	A ₃ B ₄ C ₁
A ₁ B ₂ C ₂	A ₂ B ₄ C ₂	A ₃ B ₄ C ₂
A ₁ B ₂ C ₃	A ₂ B ₄ C ₃	A ₃ B ₄ C ₃
A ₂ B ₅ C ₁		A ₃ B ₅ C ₁
A ₂ B ₅ C ₂		A ₃ B ₅ C ₂
A ₂ B ₅ C ₃		A ₃ B ₅ C ₃

Вивчили способи обробітку ґрунту, строки сівби і глибину загортання насіння на польову схожість, ріст і розвиток рослин, фотосинтетичну діяльність та особливості формування врожаю та якісних показників коренеплодів цикорію.

Дослід 2. Продуктивність цикорію коренеплідного залежно від густоти і ширини міжрядь.

Фактор А. Густота рослин: 85, 95 (контроль), 105 і 110 тис.шт./га.

Фактор В. Ширина міжрядь посіву: 30, 45 (контроль), 60 см.

Таблиця 2.2

Схема польового дослід 2

Фактор А (густота рослин тис.шт./га.)	Фактор В (ширина міжрядь посіву, см)
85 (A ₁)	30 (B ₁) 45 (B ₂) 60 (B ₃)
95(A ₂)	
105 (A ₃)	
110 (A ₄)	
Варіант дослід (шифр)	
A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
A ₁ B ₂	A ₂ B ₂
A ₁ B ₃	A ₂ B ₃
A ₃ B ₁	A ₄ B ₁
A ₃ B ₂	A ₄ B ₂
A ₃ B ₃	A ₄ B ₃

Схема досліду двофакторна в триразовому повторенні.

Вивчили: польову схожість (%), тривалість вегетаційного періоду (діб), фотосинтетичну діяльність (площу листкової поверхні), фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу, особливості формування врожаю та хімічний склад цикорію коренеплідного.

Дослід 3. Вдосконалення системи удобрення при різних способах обробітку ґрунту на врожайність і якість коренеплідів цикорію.

Фактор А. Спосіб обробітку ґрунту: зяблева оранка (25–27 см) (контроль); ранньовесняна оранка (20–22 см); ранньовесняне дискування (15–17 см).

Фактор В. Внесення мінеральних добрив: без внесення добрив (контроль); $N_{60}P_{60}$ і $N_{60}K_{60}$; $P_{60}K_{60}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Схема досліду двофакторна в триразовому повторенні.

Таблиця 2.3

Схема польового досліду 3

Фактор А (способи обробітку ґрунту, см)	Фактор В (Внесення мінеральних добрив)	
Зяблева оранка – 25-27 (A ₁)	Без внесення добрив (контроль) (B ₁) $N_{60}P_{60}$ (B ₂) $N_{60}K_{60}$ (B ₃) $P_{60}K_{60}$ (B ₄) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (B ₅)	
Весняна оранка – 20-22 (A ₂)		
Ранньовесняне дискування – 15-17 (A ₃)		
Варіант досліду (шифр)		
A ₁ B ₁	A ₂ B ₁	A ₃ B ₁
A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₃ B ₂
A ₁ B ₃	A ₂ B ₃	A ₃ B ₃
A ₁ B ₄	A ₂ B ₄	A ₃ B ₄
A ₁ B ₅	A ₂ B ₅	A ₃ B ₅

Вивчили вплив елементів живлення у різному їх співвідношенні на врожайність, якісний склад.

Аналіз метеорологічних умов та ступеня їх мінливості впродовж періоду проведення досліджень здійснювався відповідно до методичних підходів, викладених у навчальному посібнику «Основи прикладного математичного аналізу в сільськогосподарських дослідженнях» [110]. Фенологічні спостереження за фазами росту та розвитку рослин у польових дослідах фіксувались за датою, коли до початкової фази вступало не менше 10%, а до повної – не менше 75% рослин від загальної кількості. Динаміку наростання вегетативної маси та накопичення сухої речовини визначали в основні фенологічні фази розвитку рослин шляхом відбору та аналізу рослинних зразків [112].

Технологія вирощування коренеплідів цикорію коренеплідного відповідає загальноприйнятим нормам для умов Лісостепової зони, за винятком досліджуваних елементів технології. Попередником вирощування цикорію коренеплідного була соя. Сорт цикорію коренеплідного Уманський-99, задіяний у дослідженнях, внесений до Державного реєстру сортів рослин України та рекомендований для поширення на її території [111]. Площа облікової дослідної ділянки становила 15–25 м², загальної – 20–35 м² (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Дослідження рослин цикорію коренеплідного залежно від способу обробітку ґрунту, строку сівби, глибини загортання та ширини міжрядь

Методична оцінка комплексу польових і лабораторних досліджень, проведених у межах даної наукової роботи, ґрунтувалася на аналізі якості виконання всіх етапів експериментальних досліджень. Зокрема, оцінювали дотримання науково обґрунтованої схеми досліду, своєчасність і якість підготовки ґрунту відповідно до технологічних карт вирощування цикорію коренеплідного з урахуванням результатів агрохімічного обстеження ґрунтів. Значну увагу приділяли правильності закладання польових дослідів, проведенню фенологічних спостережень і біометричних вимірювань у відповідні фази росту та розвитку рослин, а також якісному збиранню, обліку врожаю та подальшому опрацюванню отриманих експериментальних даних. Під час закладання дослідів, виконання спостережень та проведення обліків неухильно дотримувалися принципу єдиної логічної відмінності, що забезпечувало достовірність та об'єктивність отриманих результатів.

У процесі досліджень були проведені лабораторні аналізи та супутні спостереження; отримані результати оброблено методами математичної статистики. Програма спостережень, обліків та аналізів формувалася відповідно до вимог таких методичних видань: «Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [113], «Методика дослідної справи в овочівництві» [114], «Основи наукових досліджень в агрономії» [115].

Упродовж польового періоду виконувались такі обліки, спостереження та аналізи:

- зразки ґрунту аналізували за загальноприйнятими методиками: реакцію ґрунтового розчину (рН) – потенціометрично; обмінну кислотність та суму поглинених основ – методом Каппена–Гільковиця; вміст гумусу – методом Тюріна; азот, що гідролізується, – методом Тюріна–Кононової; рухомий фосфор і калій – методом Чирікова [116];
- площу листової поверхні за фазами росту та розвитку визначали методом «висічок»; фотосинтетичний потенціал (ФП) та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) [115, 118];
- вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом у

шарі 0–150 см з відбором зразків за горизонтами через кожні 10 см.

Розрахунок проводили за формулою:

$$W_T = V \cdot d \cdot n, \quad (2.1)$$

де W_m – загальний запас води в ґрунті, т/га;

V – вологість ґрунту, % від маси абсолютно сухого ґрунту;

d – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

h – глибина відбору, зразка, см.

Для визначення запасів води (мм водного шару), кількість, що міститься в 1 м ґрунту ділили на 10, оскільки шар води висотою 1 мм на площі 1 га відповідає 10 м³ або 10 т. Їх розраховували за формулою:

$$W_{MM} = \frac{V \cdot d \cdot h}{10} \text{ або } W_{MM} = V \cdot d \cdot n \cdot 0,1, \quad (2.2)$$

- запаси продуктивності вологи, доступної рослинам розраховували за формулою:

$$W_p = \frac{(V - k) \cdot d \cdot h}{10} \text{ або } W_p = (V - k) \cdot d \cdot h \cdot 0,1, \quad (2.3)$$

де W_p – запаси продуктивності вологи, мм;

V – вологість ґрунту, % від маси абсолютно сухого ґрунту;

k – коефіцієнт в'янення;

d – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

h – глибина відбору зразка, см;

– сумарне водоспоживання:

$$S = W_n - W_k + O, \text{ мм або м}^3/\text{га}, \quad (2.4)$$

де W_n – запаси вологи в півтораметровому шарі ґрунту на початку вегетації, мм;

W_k – запаси вологи в півтораметровому шарі ґрунту наприкінці вегетації, мм;

O – опади у період вегетації рослин цикорію коренеплідного;

– коефіцієнт водоспоживання:

$$K = \frac{S}{Y}, \text{ мм/т або м}^3/\text{га}, \quad (2.5)$$

де Y – урожайність коренеплодів, т;

– сумарна сонячна радіація:

$$Q = S + D, \quad (2.6)$$

де S – пряма сонячна радіація на горизонтальній поверхні;

D – розсіяна сонячна радіація;

– відносна вологість повітря:

$$r = \frac{q}{Q} \cdot 100\%, \quad (2.7)$$

де q – абсолютна вологість повітря, г/м³;

Q – стан насичення;

– абсолютна вологість повітря:

$$f = \frac{m}{V}, \quad (2.8)$$

де m – маса водяного пару, г;

V – об'єм вологого повітря, м³.

Використовується в загальному одиниця абсолютної вологості як, $f = 1$ г/м³.

Транспіраційний коефіцієнт визначали за формулою:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{S}, \quad (2.9)$$

де a – маса квадранта паперу 10 x 10 см,

b – маса контуру листка з міліметрового паперу, см²,

c – площа квадранта міліметрового паперу, см²,

S – площа листка, см².

Визначення густоти стояння рослин цикорію коренеплідного здійснювали двічі: після появи повних сходів та безпосередньо перед збиранням врожаю. Для цього на всіх ділянках у кожному повторенні дослідів проводили прямий підрахунок рослин. Відбір рослинних зразків виконували за сприятливих погодних умов – уникаючи денної спеки (вранці) або ввечері, причому суворо в один і той самий час доби. Упродовж усіх польових етапів умови відбирання зразків були ідентичними для всіх варіантів дослідів.

Зразки відбирали по діагоналі поля. Відібрані коренеплоди очищали від

грунту та листків. На ранніх етапах органогенезу, коли рослини були ще дрібними, для аналізу вилучали цілі рослини. Маса загальної проби за обстеження дрібних коренеплодів становила не менше 1 кг, великих – не менше 3 кг.

Підготовка зразків до визначення показників включала таку послідовність операцій: коренеплоди мили, висушували чистою тканиною, зрізали шкірку та відокремлювали м'якоть. Великі коренеплоди розрізали хрестоподібно вздовж вертикальної осі, після чого для аналізу використовували одну половину ($\frac{1}{2}$) або чверть ($\frac{1}{4}$) коренеплоду. З отриманого матеріалу формували середню пробу масою 0,25–0,5 кг для подальшого лабораторного аналізу.

Оцінку фотосинтетичної продуктивності цикорію коренеплідного визначили за такими показниками: площу листової поверхні методом “висічок” за А.О. Нечипоровичем та обчислювали за формулою [115, 118]:

$$P = \frac{MP_1 \cdot K}{M_1}, \quad (2.10)$$

де M – маса листків у пробі, г;

P_1 – площа однієї висічки, см^2 ;

K – кількість висічок;

M_1 – маса висічок, г;

фотосинтетичний потенціал (ФП) обчислювали за формулою:

$$\Phi P = \frac{(L_1 + L_2) \cdot T + (L_2 + L_3) \cdot T_2}{2}, \quad (2.11)$$

де – $L_1 + L_2$ – сума площі листків по періодах в тис $\text{м}^2/\text{га}$;

– T_1, T_2 – тривалість активного росту листків, діб;

Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) обчислювали за формулою:

$$\text{ЧПФ} = \frac{X}{\Phi P}, \quad (2.12)$$

де X – вміст абсолютно сухої речовини, т;

ΦP – фотосинтетичний потенціал, тис $\text{м}^2/\text{га}$ добу.

Урожай обліковували ваговим методом. Хімічні показники якості коренеплодів і листя визначали як у вегетаційний період, так і після збирання

врожаю на свіжовідібраних зразках відповідно до чинних стандартних методик: вміст сухої речовини встановлювали за ДСТУ 4586:2008; розчинні сухі речовини визначали на рефрактометрі РПЛ-3М згідно з ДСТУ 4945:2008; масову концентрацію цукрів визначали фериціанідним методом відповідно до ДСТУ 4875:93; вміст інуліну встановлювали за методикою А.І. Єрмакова та К.П. Петрова [119, 120].

Показники схожості, маси коренеплоду та врожайності аналізували за допомогою дисперсійного, кореляційного і регресійного методів з використанням програмно-інформаційного комплексу «Agrostat» на ПЕОМ. Економічну ефективність досліджуваних агротехнічних прийомів визначали згідно з відповідною методикою на основі технологічних карт вирощування цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України. Розрахунок економічної ефективності розроблених елементів технології здійснювали з урахуванням фактичних матеріальних витрат на виробництво продукції . продукції [117, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127].

Біоенергетичну оцінку досліджуваних елементів технології проводили відповідно до таких методичних джерел: «Методика біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції рослинництва» та «Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» [128, 129, 130].

Вартість насіння цикорію, мінеральних і органічних добрив, паливо мастильних матеріалів та закупівельна ціна продукції визначали за оптовими цінами, чинними станом на 1.01.2026 р.

Обробку та аналіз результатів польових дослідів здійснювали методами дисперсійного, кореляційного й статистичного аналізів відповідно до вимог «Методики польового дослідження» та «Комп'ютерних методів у сільському господарстві та біології». Статистичну обробку експериментальних даних проводили із застосуванням програмних пакетів Statistica та Excel [131, 132].

Оцінку погодних умов упродовж 2023–2025 років проводили на основі

матеріалів Чернівецького обласного центру з метеорології.

Характеристику ґрунтових умов і їх аналітичну оцінку здійснено за інформаційними матеріалами Чернівецька філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» [133].

Висновки до розділу 2

На підставі проведених досліджень і спостережень та аналізу отриманих даних другого розділу можна зробити такі висновки:

1. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень характеризувалися відхиленням основних кліматичних показників - температури повітря, кількості опадів та відносної вологості - від середніх багаторічних значень, однак зазначені відхилення не досягали критичних величин, що в цілому забезпечувало формування високих врожаїв коренеплодів цикорію коренеплідного. Упродовж усього трирічного періоду досліджень (2023–2025 рр.) погодно-кліматичні умови відзначалися певним дефіцитом атмосферної вологи; разом із тим внутрішньосезонний розподіл опадів за місяцями і декадами загалом відповідав біологічним потребам культури на основних етапах росту та розвитку коренеплодів.

2. Погодні умови впродовж трьох років досліджень (2023–2025 рр.) суттєво відрізнялися між собою. Вегетаційний сезон 2025 року був теплим і достатньо зволуженим, що сприяло отриманню дружніх та рівномірних сходів рослин цикорію коренеплідного. Сезон 2024 року вирізнявся дещо зниженим температурним режимом за задовільного забезпечення вологою впродовж вегетаційного періоду і також був сприятливим для формування коренеплодів. Найбільш посушливим порівняно з рештою досліджуваних років виявився 2023 рік.

За агрофізичними та водно-фізичними властивостями ґрунти дослідної ділянки характеризувалися задовільними показниками та середнім рівнем забезпеченості елементами живлення, що загалом створювало сприятливі умови для росту і розвитку рослин.

3. Дослідження з вивчення технології вирощування цикорію коренеплідного проводились в ґрунтово-кліматичних умовах ФОРП Аморциту О.В. (с. Форосна Чернівецької області). Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений темно-сірий опідзолений ґрунт гранулометричного складу, сформованим на лесовидних суглинках.

4. Аналіз метеорологічних умов, що склалися в роки проведення досліджень в умовах ФОРП Аморциту О.В. (с. Форосна Чернівецької області), засвідчив, що відхилення основних кліматичних показників – температури повітря, кількості опадів та відносної вологості – від середніх багаторічних значень не набували критичного характеру, що в цілому сприяло отриманню високих урожаїв маточних коренеплідів та якісного насіння цикорію коренеплідного. Упродовж трирічного періоду досліджень (2023–2025 рр.) погодні умови характеризувалися дещо зниженим рівнем атмосферного зволоження; проте внутрішньосезонний розподіл опадів за місяцями та декадами загалом відповідав вимогам культури і був цілком сприятливим для повноцінного росту та розвитку рослин цикорію коренеплідного.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, СТРОКІВ СІВБИ, ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ

Система обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний має забезпечувати оптимальні умови для формування вегетативної маси та розвитку кореневої системи рослин, при цьому визначальну роль відіграють родючість і водний режим ґрунту. З огляду на біологічні особливості культури, підготовка ґрунту, передусім його верхнього шару, потребує особливої ретельності. Насіння цикорію коренеплідного характеризується низькою водопоглинальною здатністю та уповільненим проростанням, що зумовлює більш пізню появу сходів порівняно з бур'янами і, як наслідок, призводить до пригнічення культурних рослин у початковий період вегетації [134, 135]. Основним завданням системи обробітку ґрунту є формування глибокого орного шару з підвищеною аерацією, достатнім накопиченням вологи та елементів живлення, а також зниження рівня забур'яненості й фітосанітарного навантаження. Невід'ємною складовою підготовки ґрунту є розробка та вирівнювання поверхневого шару, що сприяє рівномірному проростанню насіння, інтенсивному росту рослин і формуванню високого врожаю. Оскільки цикорій коренеплідний формує господарськи цінні органи безпосередньо в ґрунті, якісна підготовка останнього є необхідною умовою отримання повноцінної товарної продукції. В процесі основного обробітку ґрунту здійснюється загортання пожнивних решток попередника, внесених мінеральних та органічних добрив, знищення бур'янів, шкідників і збудників хвороб, що в сукупності створює сприятливе середовище для розвитку мікробіологічних процесів у ґрунті [136, 137]. Розвиток кореневої системи цикорію значною мірою визначається механічним і агрохімічним складом ґрунту: чим вищий рівень його підготовленості, тим оптимальніші умови забезпечуються для росту та розвитку культури. Система обробітку ґрунту може варіюватися залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування, агробіологічних особливостей культури,

виду попередника, гранулометричного складу та стану ґрунту, ступеня забур'яненості, запланованих строків сівби [138, 139].

3.1. Вплив обробітку ґрунту, строків сівби, глибини загортання насіння на польову схожість

Одним із визначальних агротехнічних заходів у технології вирощування цикорію коренеплідного є проведення зяблевої оранки на глибину 25–27 см. Цей захід сприяє зниженню рівня забур'яненості верхнього шару ґрунту, накопиченню продуктивної вологи, активізації мікробіологічних процесів та формуванню оптимальних умов для розвитку кореневої системи рослин.

Весняний обробіток ґрунту, що включає культивацію, проводять з одночасним боронуванням і коткуванням. Комплексне застосування зазначених прийомів сприяє появі дружніх і рівномірних сходів культури. Суттєвим чинником у технології вирощування є також дотримання оптимальних строків сівби: запізнення призводить до зниження польової схожості насіння внаслідок втрати ґрунтової вологи та підвищення температури, що негативно позначається на початкових етапах онтогенезу рослин цикорію. Глибина загортання насіння має відповідати глибині залягання зони розгалуження кореневої системи, а оптимальні умови проростання забезпечуються за розміщення насіння у зоні достатнього капілярного зволоження з одночасним контактом із добре розпушеним і аерованим верхнім шаром ґрунту [140, 141]. Отже, технологія вирощування цикорію коренеплідного передбачає проведення високоякісного обробітку ґрунту, сівбу насіння на вирівняне та ущільнене посівне ложе з рівномірним загортанням розпушеним ґрунтом. Недостатня польова схожість насіння зумовлює зрідження посівів до моменту збирання врожаю, що в підсумку знижує продуктивність, якісні показники коренеплідів.

На основі результатів польових досліджень, упродовж 2023–2025 років встановлено, що спосіб обробітку ґрунту, строк сівби та глибина загортання насіння впливали на показники польової схожості насіння цикорію коренеплідного (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив обробітку ґрунту, строків сівби, глибини загорання насіння на польову схожість, % (сорт Уманський -99)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Строк сівби (фактор В)														
	Підзимова						Ранньовесняна								
	25-28.10			25-28.11			25-28.03 (к)*			10-13.04			25-28.04		
	Глибинна загорання насіння, см (фактор С)														
	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5*	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5
2022-2023 роки															
Зяблева оранка 25-27см (к)*	78,6	79,3	81,5	82,1	82,5	83,1	78,4	78,7	73,2	74,8	72,5	69,1	76,3	75,3	74,5
Весняна оранка - 20-22 см	-	-	-	-	-	-	68,9	69,3	73,2	70,8	71,7	72,4	77,4	76,1	69,1
Ранньовесняне дискування 15-17 см	-	-	-	-	-	-	66,4	67,4	71,6	71,3	71,5	76,1	72,3	71,5	71,5
2023-2024 роки															
Зяблева оранка 25-27см (к)*	76,3	75,4	75,1	79,5	79,8	80,6	79,5	80,1	80,4	82,1	81,4	79,1	80,1	79,0	79,3
Весняна оранка 20-22 см	-	-	-	-	-	-	70,3	70,1	69,3	78,6	79,3	76,1	75,6	73,9	74,3
Ранньовесняне дискування -15-17 см	-	-	-	-	-	-	71,8	70,0	66,4	77,3	76,2	73,2	76,2	74,8	70,1
2024-2025 роки															
Зяблева оранка - 25-27см (к)*	77,8	78,8	79,6	80,5	81,3	81,8	81,5	81,0	80,5	82,4	81,7	80,7	83,4	81,9	80,6
Весняна оранка - 20-22 см	-	-	-	-	-	-	80,1	80,3	79,4	80,1	80,0	80,3	79,3	78,7	80,5
Ранньовесняне дискування -15-17 см	-	-	-	-	-	-	76,3	76,8	76,0	78,6	76,3	79,4	80,1	80,6	79,9

Примітка: (к)* - контроль

Показники польової схожості насіння цикорію коренеплідного визначалися способом обробітку ґрунту, строком сівби та глибиною загортання насіння. За зяблевого обробітку ґрунту від підзимової сівби, проведеної 25–28 жовтня, найвищу польову схожість насіння у 2023 році отримано при глибині загортання 3,0–3,5 см – 81,5% та 2,0–2,5 см – 78,7%. За сівби 25–28 листопада найвищий показник польової схожості зафіксовано при глибині загортання насіння 3,0–3,5 см – 83,1%. Насіння цикорію коренеплідного висівали у підзимові строки з таким розрахунком, щоб до настання морозів воно не проросло, оскільки пророслі проростки в зимовий період можуть загинути. Водночас сівба в підзимові строки прискорює дружнє проростання насіння в ранньовесняний період, що забезпечує підвищення врожайності на 20–25% порівняно з весняними строками сівби. Аналогічні показники польової схожості насіння за глибокої зяблевої оранки від підзимової сівби 25–28 листопада встановлено у 2024 році при глибині загортання 3,0–3,5 см – 80,6%, у 2025 році – 78,6% відповідно.

Ранньовесняну сівбу цикорію коренеплідного розпочинали на початку весняно польових робіт за умови прогрівання верхнього шару ґрунту до температури 3–4 °С. Найвищі показники польової схожості насіння зафіксовано за варіантом глибокої зяблевої оранки: залежно від строків сівби, вони становили 69,1–78,4% незалежно від глибини загортання. За варіантом весняного переорювання зябу відповідний показник дорівнював 68,9–77,4%, тоді як за ранньовесняної культивуації – 66,4–76,1%.

Найсприятливішим для формування польової схожості насіння виявився 2025 рік. За зяблевого обробітку ґрунту в поєднанні з підзимовою сівбою польова схожість варіювала від 78,6 до 80,1% залежно від глибини загортання насіння. У разі ранньовесняної сівби за зяблевого обробітку максимальний показник польової схожості становив 83,4% при загортанні насіння на глибину 1,0–1,5 см, тоді як за сівби 25–28 березня та глибини загортання 3,0–3,5 см він знижувався до 80,5%.

Весняна оранка та культивування забезпечували нижчі показники польової схожості порівняно із зяблевою оранкою. Найкращі результати серед зазначених варіантів також встановлено у 2025 році: за переорювання зябу польова схожість становила 79,3–80,5%, за ранньовесняної культивування - 76,0–80,0% залежно від глибини загорання насіння.

Таким чином, аналіз отриманих даних свідчить про диференційований вплив погодно-кліматичних умов досліджуваних років та способу основного обробітку ґрунту на польову схожість насіння цикорію коренеплідного. Найвищий сукупний показник зафіксовано за варіантом зяблевої оранки в поєднанні з підзимовою сівбою при глибині загорання насіння 3,0–3,5 см – 83,1 %.

Ранньовесняні строки сівби цикорію коренеплідного по-різному впливали на польову схожість насіння. Це пояснюється тим, що висіяне насіння у весняний період потрапляє в неоднакові температурні умови та умови зволоження ґрунту, які змінюються залежно від строку сівби та застосованого способу обробітку. Найвищі показники польової схожості встановлено за сівби 10–13 квітня на фоні зяблевої оранки. Зокрема, у 2025 році при сівбі 10–13 квітня польова схожість за глибини загорання насіння 1,0–1,5 см становила 82,4%, а за сівби 25–28 квітня – 83,4%, що зумовлено більш сприятливим помірно теплим і вологим кліматом цього вегетаційного сезону.

У результаті проведеного дисперсійного аналізу впливу способу обробітку ґрунту, та глибини загорання насіння на польову схожість цикорію, підзимового строку сівби встановлено частки впливу досліджуваних факторів. (рис. 3.1.)

Отже, найбільший вплив на польову схожість насіння цикорію коренеплідного при підзимовому строку сівби мали фактор А (строки сівби) – 66% та фактор В (глибина загорання насіння) – 20%, взаємодія факторів АВ – 7%, частка впливу інших факторів – 7%.

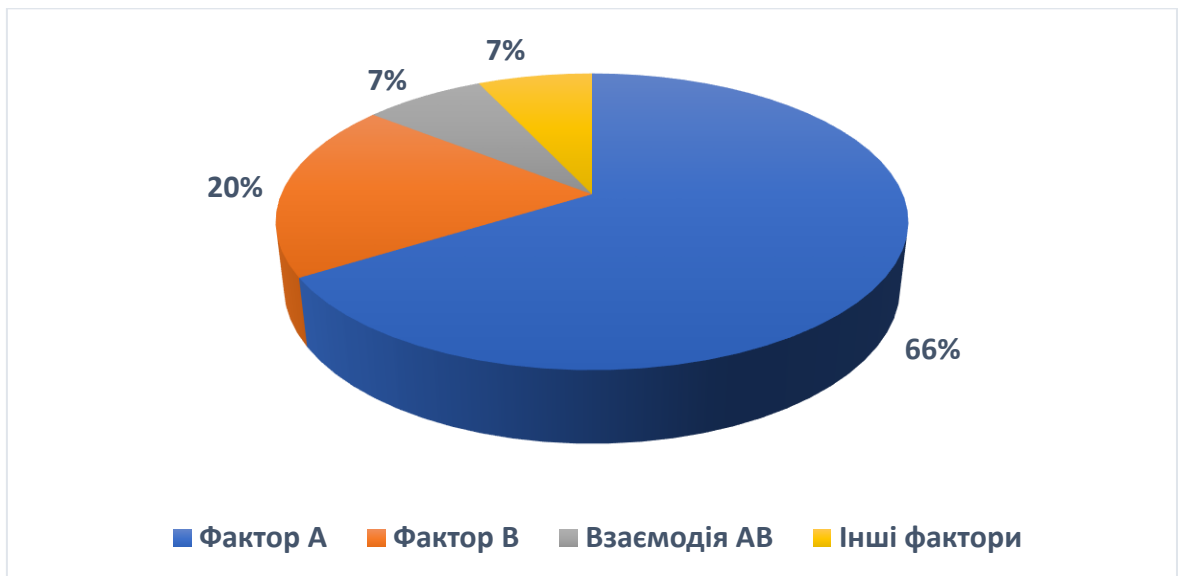


Рис. 3.1. Частка впливу дії факторів на польову схожість насіння (фактор А – спосіб обробітку ґрунту, фактор В – строк сівби), (середнє за 2023–2025 рр.)

В результаті трифакторного дисперсійного аналізу отримано дані які свідчить, що на польову схожість насіння цикорію ранньовесняних строків сівби в період 2023–2025 рр. найбільший вплив мали взаємодія факторів А та В - 25,6%, фактор А спосіб обробітку ґрунту - 24,5%, фактор В строки сівби – 6,1%, фактор С глибина загортання насіння – 0,5% та взаємодія цих трьох факторів (АВС – 16,8%) (рис. 3.2.)

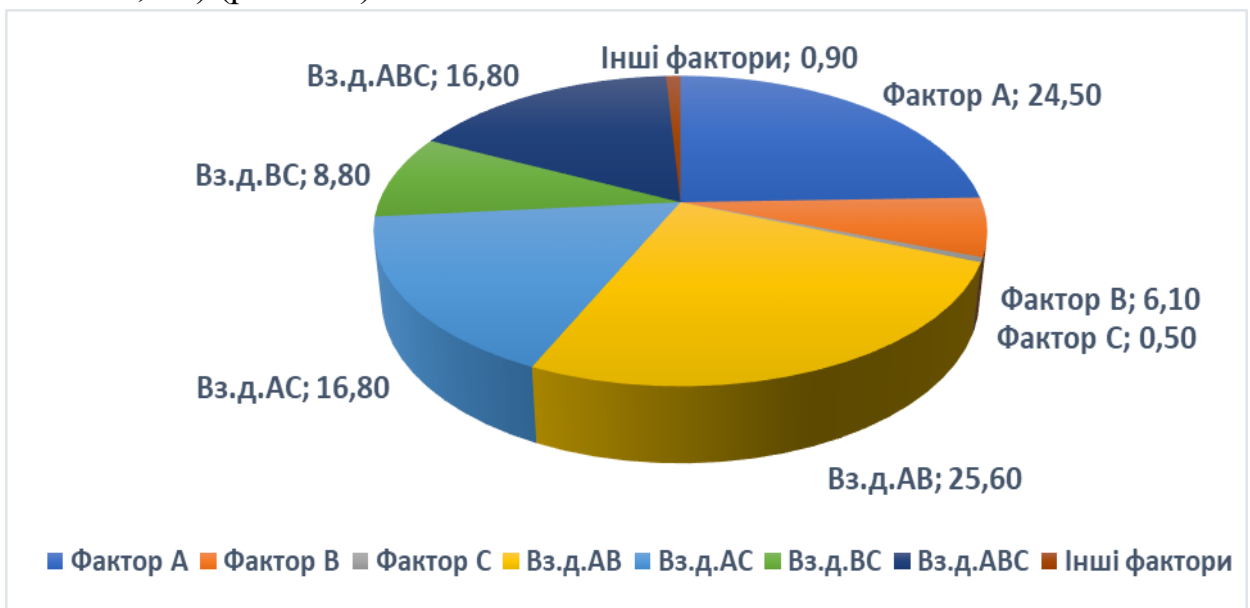


Рис. 3.2. Частка впливу дії факторів на польову схожість насіння (фактор А – спосіб обробітку ґрунту, фактор В - строк сівби, фактор С - глибини загортання насіння), (середнє за 2023–2025 рр.)

Розрахунки дисперсійного аналізу польової схожості насіння від обробітку, ранньовесняних строків сівби, глибини загортання насіння аналогічні показникам підзимової сівби. Проте, слід зазначити, що важливим показником росту і розвитку рослин є виживання рослин, на що впливають погодно-кліматичні умови вирощування та інші фактори.

За результатами проведення регресійного аналізу встановлено залежність у формуванні коренеплодів цикорію на період технічної стиглості, що залежать від польової схожості і обробітку ґрунту та були одержані наступні лінійні та поліноміальні рівняння апроксимуючої залежності (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Математичні моделі залежності польової схожості насіння
(середнє за 2023–2025 рр.)**

Обробіток ґрунту	Рівняння регресії	Множинний коефіцієнт кореляції, R^2
Підзимова сівба		
Зяблева оранка - 25-27см	$y = 0,9343x + 77,913$	0,922
Ранньовесняна сівба		
Зяблева оранка - 25-27см	$y = -0,5x^2 + 0,2667x + 80$	1,0
Весняна оранка - 20–22 см	$y = -0,6167x^2 + 2,35x + 74,767$	1,0
Ранньовесняне дискування -15-17 см	$y = -0,8167x^2 + 2,85x + 73,767$	1,0

Множинний коефіцієнт кореляції R^2 набуває високих та абсолютних значень, що свідчить про високу щільність лінійного та поліноміального зв'язку між сукупністю факторних ознак.

За допомогою рисунку 3.3 проаналізуємо вплив способу обробітку ґрунту, строків сівби та глибини загортання на польову схожість насіння цикорію коренеплідного. Так, усереднені результативні дані досліджень проведених у 2023–2025 рр. показують, що найоптимальнішим варіантом була підзимова сівба у строки 25-28.11.

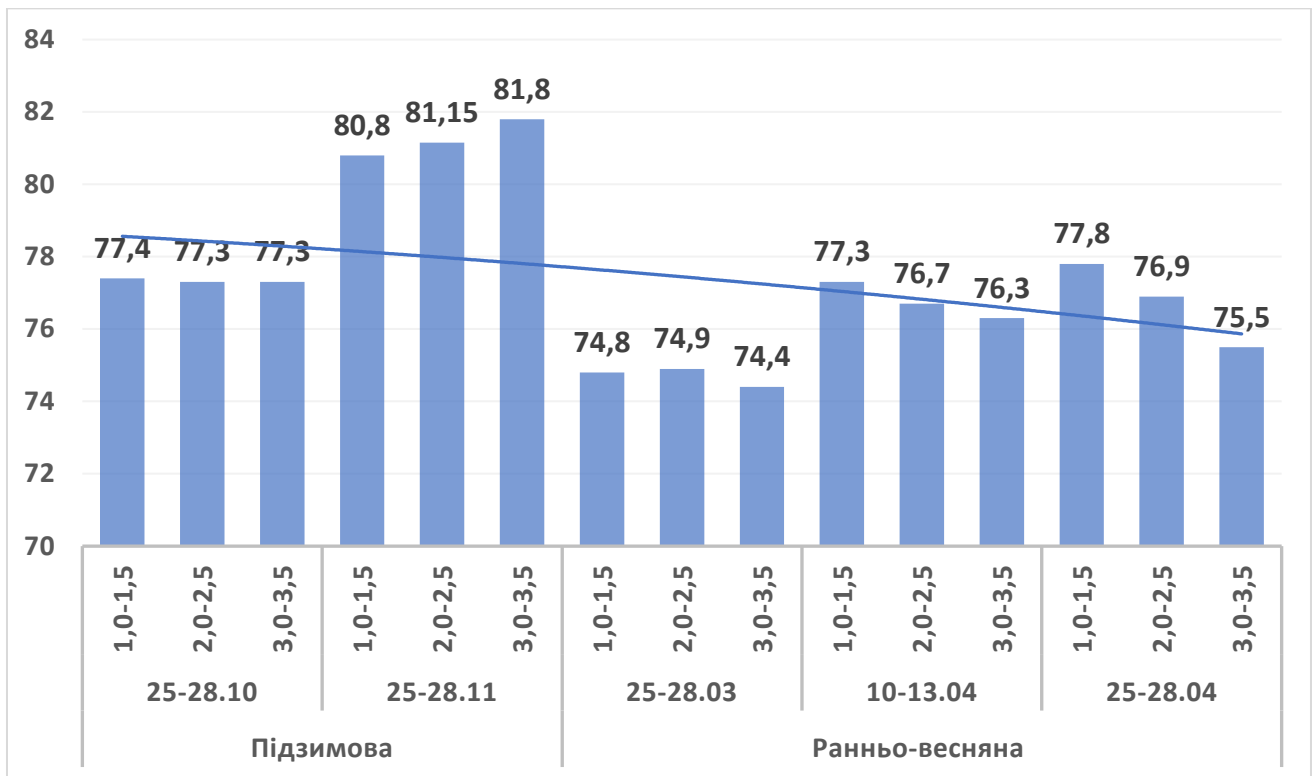


Рис. 3.3. Динаміка польової схожості насіння цикорію коренеплідного від впливу способу обробітку ґрунту, строків сівби та глибини загортання насіння, (середнє за 2023–2025 рр.)

Причому найвищий відсоток схожості насіння цикорію отримано від посіву на глибину загортання 3,0-3,5 см – 81,8%. Натомість ранньовесняні строки сівби характеризувалися значно нижчим рівнем схожості насіння цикорію у межах 77,8 – 74,4%.

3.2. Фенологічні фази росту і розвитку рослин цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, строків сівби і глибини загортання насіння

У процесі онтогенезу рослини проходять певні фізіологічні та морфологічні зміни, які виражаються у послідовній зміні фенологічних фаз. Перехід між фазами відбувається поступово і визначається сукупністю чинників навколишнього середовища. У науковій літературі виділяють такі основні періоди та фенологічні фази життєвого циклу культурних рослин: насінний період (ембріональна фаза, фаза спокою та проростання), період вегетативного росту (фази інтенсивного росту, накопичення поживних речовин і відносного спокою), продуктивний період (фази бутонізації, цвітіння та плодоношення) і

фаза старіння [142, 143].

Визначальну роль у проростанні насіння відіграють умови зовнішнього середовища – достатнє теплозабезпечення, помірна вологість ґрунту та сонячна інсоляція. Фаза проростання розпочинається після виходу насіння зі стану спокою і завершується переходом проростка до автотрофного живлення. Під впливом тепла, вологи та повітря насіння цикорію набухає, запасні поживні речовини перетворюються на доступні для зародка форми, і розпочинається проростання. З розкриттям сім'ядоль та формуванням першого справжнього листка настає період вегетативного росту, для якого характерний інтенсивний розвиток асиміляційного апарату та кореневої системи, причому ріст останньої є більш інтенсивним. Фаза накопичення поживних речовин настає тоді, коли коренева та надземна частини рослини досягають достатнього рівня розвитку, а продукти фотосинтезу вже не витрачаються повністю на ростові процеси і відкладаються в продуктивних органах про запас [142, 143]. Результати експериментальних досліджень підтверджують, що всі етапи розвитку рослин цикорію коренеплідного відбуваються послідовно. На початковому етапі онтогенезу – у фазі «сівба – поява сходів» – визначальний вплив мають погоднокліматичні умови (табл. 3.3.).

Встановлено, що фаза «сівба – поява сходів» розпочинається після виходу насіння зі стану спокою і завершується переходом рослин до самостійного живлення. За підзимової сівби на фоні глибокої зяблевої оранки масові сходи цикорію коренеплідного незалежно від глибини загортання насіння спостерігалися 28.04–01.05, тоді як за весняного переорювання зябу та культивуації – 01.05–03.05. За ранньовесняної сівби (25.03–28.03) на фоні зяблевої оранки масові сходи з'явилися 04.05–07.05, весняна оранка – 05.05–08.05, ранньовесняної культивуації – 05.05–08.05. За строку сівби 10.04–13.04 на фоні глибокої зяблевої оранки сходи з'явилися 07.05–19.05, весняна оранка – 08.05–18.05, ранньовесняної культивуації – 08.05–21.05. Аналогічну тенденцію щодо строків появи сходів встановлено і за сівби 25.04–28.04: масові сходи цикорію незалежно від глибини загортання насіння: 21.05–24.05.

Таблиця 3.3

Дата настання основних фаз росту і розвитку рослин цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, строків сівби, глибини загортання насіння (середнє за 2023–2025 рр.)

Обробіток ґрунту (фактор А)	Строк сівби (фактор В)															
	Підзимова сівба						Ранньовесняної сівба									
	25-28.10			25-28.11			25–28.03(κ)*			10-13.04			25-28.04			
	Глибинна загортання насіння, см (фактор С)															
	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5(κ)	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5	1,0- 1,5	2,0- 2,5	3,0- 3,5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Сівба – з’явлення сходів																
Зяблева оранка 25-27см(κ)*	28.0 4	28.0 4	1.05	29.05	30.05	1.05	4.05	5.05	6.05	7.05	10.05	19.05	21.05	21.05	22.05	
Весняна оранка – 20–22 см	1.05	1.05	3.05	1.05	2.05	3.05	5.05	5.05	7.05	8.05	11.05	18.05	22.05	22.05	24.05	
Ранньовесняне дискування –15-17 см	1.05	1.05	3.05	1.05	2.05	3.05	5.05	5.05	8.05	8.05	11.05	21.05	21.05	22.05	24.05	
Формування 3-5 справжніх листків																
Зяблева оранка 25-27см(κ)*	21.0 5	21.0 5	22.05	23.05	24.05	24.05	23.05	23.05	24.05	20.06	20.06	22.06	24.06	25.05	27.06	
Весняна оранка – 20–22 см	20.0 5	20.0 5	21.05	24.05	24.05	25.05	24.05	24.05	25.05	20.06	20.06	23.06	25.06	25.05	27.06	
Ранньовесняне дискування – 15-17 см	22.0 5	22.0 5	22.05	23.05	24.05	24.05	23.05	24.05	25.05	21.06	22.06	24.06	26.06	25.05	28.06	
Змикання листків у міжряддях																
Зяблева оранка 25-27см(κ)*	3.08	2.08	2.08	3.08	3.08	3.08	14.08	14.08	15.08	18.08	18.08	19.08	21.08	21.08	22.08	
Весняна оранка – 20–22 см	4.08	3.08	3.08	4.08	4.08	5.08	15.08	15.08	16.08	19.08	19.08	19.08	22.08	22.08	22.08	
Ранньовесняне дискування – 15-17 см	4.08	4.08	5.08	5.08	5.08	6.08	15.08	15.08	16.08	20.08	20.08	20.08	22.08	22.08	23.08	

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Технічна стиглість коренеплодів															
Зяблева оранка 25-27см	3.09	3.09	3.09	4.09	4.09	5.09	15.09	15.09	16.09	17.09	17.09	18.09	22.09	21.09	20.09
Весняна оранка – 20–22 см	3.09	3.09	4.09	4.09	4.09	6.09	17.09	17.09	17.09	19.09	19.09	20.09	23.09	22.09	23.09
Ранньовесняне дискування – 15-17 см	4.09	4.09	5.09	5.09	6.09	7.09	18.09	18.09	18.09	19.09	19.09	21.09	24.09	27.09	24.09

Примітка: (к) - контроль*

З формуванням 3–5 справжніх листків рослини вступають у період вегетативного росту, який характеризується інтенсивним розвитком асиміляційного апарату та кореневої системи, причому темпи росту і розвитку кореневої системи є більш інтенсивними порівняно з надземною масою. За підзимової сівби формування 3–5 справжніх листків фіксувалося 20.05–25.05 незалежно від способу основного обробітку ґрунту. За ранньовесняної сівби 25.03–28.03 зазначена фаза настала 23.05–25.05, за сівби 10.04–13.04 – 20.06–26.06, за сівби 25.04–28.04 – 24.06–28.06 відповідно. Слід також зазначити, що паралельно з розвитком кореневої системи відбувається наростання вегетативної маси, яке характеризується фазою змикання листків у міжряддях. За результатами проведених спостережень, цей процес відбувається найбільш інтенсивно впродовж серпня, переважно в його другій половині.

Фаза технічної стиглості коренеплодів цикорію коренеплідного настає тоді, коли коренева та підземна частини рослини досягають повного розвитку, а накопичені продукти фотосинтезу відкладаються про запас у продуктивних органах коренеплоду. Встановлено, що за підзимової сівби фаза технічної стиглості незалежно від способу обробітку ґрунту настає 03.09–07.09, за ранньовесняної сівби 25.03–28.03 – 15.09–19.09, за сівби 10.04–13.04 – 17.09–21.09, за сівби 25.04–28.04 – 22.09–24.09. Отже, підзимова сівба забезпечує більш ранній настання фази технічної стиглості цикорію коренеплідного порівняно з ранньовесняними строками. Цей агротехнічний прийом сприяє ефективнішому використанню запасів весняної ґрунтової вологи та створює більш сприятливі умови для формування врожаю, що в подальшому зумовлює більш інтенсивне проходження основних фенологічних фаз розвитку рослин.

3.3. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного залежно від умов вирощування

Закономірності формування кореневої системи та асиміляційного апарату рослин цикорію коренеплідного безпосередньо визначають рівень урожайності коренеплодів. Як підтверджено результатами досліджень, коренева система

починає розвиватися дещо інтенсивніше, ніж надземна вегетативна маса, і ця тенденція зберігається впродовж усього вегетаційного періоду. Чим краще розвинена коренева система, тим більшою є маса асиміляційного апарату і вищою – продуктивність фотосинтезу, який є основним джерелом накопичення органічної речовини в рослині. Взаємозв'язок між фотосинтетичною діяльністю та врожайністю зумовлює визначальне значення фотосинтезу у формуванні продуктивності культури. Інтенсивність цього процесу залежить від комплексу чинників, зокрема: кліматичних (світло, вологість, температура та газовий склад повітря); едафічні (фізичні властивості ґрунту, вміст вологи та елементів живлення); біотичних (мікро- і макрофлора, міжвидові та внутрішньовидові взаємодії рослин у посівах); антропогенних (застосування добрив, засобів захисту рослин, механізованих обробітків, а також техногенне забруднення атмосфери) [142, 143].

Кліматичні й едафічні чинники здійснюють комплексний вплив на рослинний організм. Усі зазначені фактори є рівноцінними і незамінними, оскільки дефіцит будь-якого з них порушує інтенсивність фотосинтетичної діяльності. Тому при розробці систем агротехнічних заходів, спрямованих на отримання високого і якісного врожаю, необхідно враховувати умови навколишнього середовища та своєчасно виявляти фактори, що негативно впливають на ріст і розвиток рослин з урахуванням їхньої фотосинтетичної діяльності. Комплекс факторів навколишнього середовища, що визначають фотосинтетичну активність рослин, є різноманітним і мінливим; він залежить від географічного положення ділянки, гранулометричного складу ґрунту, експозиції схилу, пори року, а також температурного режиму, якому належить особлива роль. Оптимальний температурний режим активізує процес фотосинтезу: асиміляція переважає над дисиміляцією, внаслідок чого в рослинах цикорію коренеплідного інтенсивно накопичується суха речовина. Значні температурні коливання, навпаки, пригнічують ростові процеси та фотосинтетичну активність і нерідко сприяють ураженню рослин хворобами. Підвищення температури в межах оптимуму посилює процеси асиміляції та синтезу органічних речовин,

однак одночасно зростає й інтенсивність дихання [142].

Вимогливість цикорію коренеплідного до рівня освітленості змінюється впродовж вегетаційного сезону. Найбільша потреба у світлі спостерігається на початку вегетації – у фазі появи сходів, коли запаси ендосперму насіння вже вичерпані, а подальший ріст рослин забезпечується виключно за рахунок фотосинтетичної діяльності. Недостатня освітленість у цей критичний період призводить до витягування сходів, їх ослаблення і, за несприятливого збігу обставин, загибелі [142, 144].

З підвищенням інтенсивності сонячного освітлення при достатньому вмісті в ґрунті вологи і поживних речовин фотосинтез активніше відбувається при підвищеній температурі, а від пониження світлової радіації фотосинтетична активність знижується [142, 143]. Тому, світло є основним джерелом енергії для фотосинтетичної діяльності рослин цикорію і одним із важливих факторів розвитку організму.

Важливим у фотосинтетичній діяльності рослин цикорію коренеплідного є оптимальний вміст у повітрі CO_2 сонячне освітлення та температура повітря. Найкраще цей процес для рослин цикорію проходить при температурі 18-25°C. При підвищенні температури впродовж певного періоду інтенсивність асиміляції дещо зростає, але водночас підвищується інтенсивність розвитку рослин і процесів дихання [142, 145].

У різні фази росту і розвитку рослин цикорію потребують неоднаковою кількості вологи. В окремі періоди росту навіть короткочасна нестача вологи негативно позначається на фотосинтетичній діяльності рослин, що призводить в подальшому до формування дрібних коренеплідів. Надмірна вологість призводить до загнивання листової поверхні та поширення хвороб. Продуктивні органи рослин цикорію стають водянистими, розтріскуються і втрачають товарний вигляд [142, 143].

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що основною продуктивності рослин цикорію є поєднання фотосинтетичної діяльності з обробітком ґрунту, строками сівби, від чого буде залежати формування площі

листової поверхні. Найбільш інтенсивне наростання їх встановлено в ранні строки вегетації, яка характеризується, більш сприятливими погодно-кліматичними умовами, тепловим і водним режимом ґрунту, обробітком, та строками сівби (табл.3.4.).

Таблиця 3.4

Вплив обробітку ґрунту, строків сівби на динаміку формування площі листової поверхні, тис. м²/га (середнє за 2023–2025 рр.)

Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)	Дата дослідження								Середнє
	25.06	5.07	15.07	20.07	30.07	10.08	20.08	1.09	
Строки сівби (фактор В)									
Підзимова сівба (25-28.10)									
Зяблева оранка – 25-27см (к)*	42,1	33,5	44,5	45,9	46,7	49,3	44,8	30,0	42,0
Весняна оранка – 20–22 см	40,4	32,6	42,8	44,1	45,5	48,4	45,3	28,9	41,0
Ранньовесняне дискування – 15-17 см	40,1	32,8	43,0	44,3	44,9	47,0	43,3	29,0	40,6
Ранньовесняна сівба (10-13.04)									
Зяблева оранка – 25-27см (к)*	4,1	8,5	10,3	12,4	14,5	18,7	13,1	11,6	11,65
Весняна оранка – 20–22 см	3,9	7,6	9,4	11,5	13,3	17,6	12,7	9,9	10,74
Ранньовесняне дискування 15-17 см	3,7	7,1	8,8	10,9	12,7	16,9	12,0	9,2	10,16

Примітка: (к)* - контроль

Як свідчать показники, що формування площі листової поверхні залежить від строків сівби і змінюються впродовж вегетаційного періоду. Серед строків сівби виділяється підзимова сівба, з підвищеними показниками площі листової поверхні в порівнянні із ранньовесняною сівбою. Так, на 25.06 площа листової поверхні у рослин цикорію після обробітку ґрунту зяблевої оранки становила 42,1 тис. м²/га, весняна оранка – 40,4 і ранньовесняне дискування – 40,1 тис.

м²/га. З найвищими показниками впродовж періоду вегетації встановлено дату 10.08: 49,3, 48,4 і 47,6 тис. м²/га, відповідно. В подальшому спостерігається різке пониження формування площі листкової поверхні рослин цикорію. Це характеризується перш за все біологічною особливістю рослин, відмиранням старих листків, також впливу погодно-кліматичних умов та агротехнічних заходів. В середньому, незалежно від способів обробітку ґрунту формування площі листкової поверхні становила 40,6-42,0 тис. м²/га.

Слід зазначити, що формування площі листкової поверхні від ранньовесняної сівби де показники були дещо нижчими, і на 25.06 вони становили, незалежно від способу обробітку - 3,7-4,1 тис. м²/га. З найвищими показниками впродовж вегетації рослин встановлено на 10.08 16,99 - 18,7 тис. м²/га, відповідно. Аналогічно, в подальшому вони понижуються і в середньому за увесь вегетаційний період становили 10,16-11,65 тис. м²/га.

Таким чином, одержані результати польових досліджень показали залежність формування площі листкової поверхні від факторів зовнішнього середовища, особливо строків підзимової і ранньовесняної сівби. Це свідчить про те, що від підзимової сівби рослин були краще розвинені і формували більшу площу листкової поверхні рослин цикорію.

Інтенсивність і продуктивність фотосинтетичної діяльності рослин цикорію є важливим фактором фотосинтезу. Не дивлячись на це, питання фотосинтетичної продуктивності рослин ще не повністю вивчене. Також, особливими показниками є чиста продуктивність фотосинтезу, як результат добового приросту сухої речовини (г), від одиниці площі листкової поверхні (м²), впродовж доби, г/м². Таким чином, виходячи з показників приросту листкової поверхні за добу визначили чисту продуктивність фотосинтезу впродовж вегетаційного періоду (табл. 3.5.).

Експериментальними результатами досліджень встановлено, що показники чистої продуктивності фотосинтезу рослин цикорію впродовж вегетаційного періоду коливаються. Так, від обробітку ґрунту зяблевої оранки підзимового строку сівби на 30.05 чиста продуктивність рослин в сухій масі

складала 9,3 г/м² добу, листків 7,1 г/м² добу. В подальшому із ростом і розвитком рослин чиста продуктивність фотосинтезу зростає і з найвищими показниками встановлено на дату 20.08 з сухою масою рослин 17,1 і 12,5 г/м² добу. Після чого показники чистої продуктивності рослин понижуються, і на 20.10 становили 15,3 і 7,5 г/м² добу, відповідно. Аналогічні показники встановлено і від весняного переорювання зябу і ранньовесняної культивації.

Таблиця 3.5

**Чиста продуктивність фотосинтезу рослин цикорію коренеплідного
залежно від обробітку ґрунту і строків сівби, г/м² добу
(середнє за 2023–2025 рр.)**

Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)	Дата дослідження							
	30.05	20.06	10.07	30.07	20.08	10.09	30.09	20.10
Строк сівби (фактор В)								
Підзимова сівба (25-28.10)								
Зяблева оранка – 25-27см (κ)*	9,3	11,5	15,4	16,3	17,1	16,3	16,8	15,3
	7,1	9,6	12,0	13,4	12,5	10,8	9,4	7,5
Весняна оранка – 20–22 см	9,8	12,3	13,4	15,3	16,4	16,5	17,8	16,3
	6,5	10,6	12,6	12,1	11,8	10,9	9,4	8,5
Ранньовесняне дискування –15-17 см	8,8	11,4	11,9	13,6	15,9	16,0	16,8	15,4
	6,1	8,5	9,4	10,8	11,0	9,8	8,5	7,2
НІР ₀₅ 0,77 (фактор А); НІР ₀₅ 0,63 (фактор Б)								
Ранньовесняна сівба (10.04-13.04)								
Зяблева оранка – 25-27см (κ)*	4,1	6,4	12,3	15,4	16,4	17,8	16,4	14,2
	2,0	4,0	6,7	9,5	10,5	11,5	9,5	8,8
Весняна оранка – 20–22 см	3,8	5,7	11,8	14,8	15,8	16,5	15,3	13,4
	1,9	2,3	5,3	8,8	9,7	10,9	8,9	7,9
Ранньовесняне дискування –15-17 см	3,4	4,5	10,5	12,7	14,5	16,3	14,5	12,8
	1,5	2,1	4,5	7,9	9,9	11,0	7,5	8,0
НІР _{0,5} 0,38 (фактор А); НІР ₀₅ 0,45 (фактор Б)								

Примітка: $\frac{\text{ФП листків, м}^2 / \text{діб}}{\text{ФП сухої маси рослин, г / м}^2 \text{ діб}}$; (κ)* - контроль

Показники чистої продуктивності фотосинтезу рослин цикорію від ранньовесняної сівби дещо відрізняються, і спостерігається їх пониження. Так, на 30.05 при зяблевій оранці чиста продуктивність на суху масу рослин становила лише 4,1 і сухої маси листків 2,0 г/м² добу. Весняна оранка і ранньовесняної культивуації: 3,8 і 1,9; 3,4 і 1,5 г/м² добу, відповідно. Слід зазначити, що показники чистої продуктивності фотосинтезу інтенсивно проходить у другій половині вегетаційного періоду, це в третій декаді серпня і першій декаді вересня. З найвищими показниками встановлено від обробітку ґрунту зяблева оранка 16,4 і 17,8 г/м² добу г/м² добу сухої маси рослин, листків – 10,5, 11,5 г/м² добу, відповідно. Аналогічні показники і від весняного переорювання зябу 15,8 і 9,7 г/м² добу та 16,5 і 10,9 г/м² добу.

Таким чином можна зробити висновок, що продуктивність фотосинтетичної діяльності рослин цикорію впродовж вегетаційного періоду коливаються, особливо це спостерігається на початку росту і розвитку рослин і до завершення вегетаційного періоду продуктивність знижується при цьому відмічена і кореляційна залежність між приростом і продуктивністю фотосинтезу вегетативної маси.

Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного впродовж вегетаційного періоду визначається фотосинтетичним потенціалом, який визначається приростом і середньою площею листкової поверхні (табл. 3.6.).

Результатами досліджень встановлено, що фотосинтетична діяльність рослин цикорію найбільш продуктивно проходить в період інтенсивного росту і розвитку рослин. Так, від підзимовою сівби при обробітку ґрунту глибокої зяблевої оранки показники фотосинтетичного потенціалу листкової поверхні рослин встановлено наприкінці вегетаційного періоду (5.10) - 18,8 г/м² діб, а маса сухої рослини на 5.07 становила 110,3 г/м² діб. Слід зазначити, що фотосинтетичний потенціал сухої маси рослин різко знижується і період технічної стиглості (5.10) становить лише 29,3 г/м² діб. Аналогічні показники фотосинтетичного потенціалу листків і сухої маси рослин встановлено при обробітку ґрунту весняному переорюванні зябу і ранньовесняної культивуації.

Таблиця 3.6.

**Фотосинтетичний потенціал листової поверхні і продуктивність
фотосинтезу залежно від обробітку ґрунту, строків сівби
(середнє за 2023–2025 рр.)**

Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)	Дата дослідження									
	5.07	15.07	25.07	5.08	15.08	25.08	5.09	15.09	25.09	5.10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Строки сівби (фактор В)										
Підзимова сівба (25-28.10)										
Зяблева оранка – 25-27см (к)*	1,85	4,06	5,14	7,34	9,12	12,43	14,64	16,12	17,01	18,8
	110, 3	88,5	77,3	68,5	56,3	51,4	47,1	38,7	32,5	29,3
Весняна оранка – 20–22 см	1,75	3,79	4,93	6,96	8,15	11,84	13,99	15,14	16,77	17,91
	98,9	86,4	71,5	65,8	50,9	50,1	41,5	36,4	30,1	31,6
Ранньовесняне дискування –15- 17 см	1,69	3,99	4,75	5,87	7,17	10,99	12,55	14,88	15,58	16,39
	97,9	86,7	69,5	64,3	48,3	49,1	40,3	34,9	28,99	29,1
Ранньовесняна сівба (10-13.04) (к)*										
Зяблева оранка – 25-27см (к)*	-	1,50	3,08	5,45	8,43	12,00	13,55	15,01	16,22	17,33
	-	89,3	78,4	65,5	58,3	53,1	50,5	46,7	33,3	28,7
Весняна оранка – 20–22 см	-	1,49	2,79	4,77	7,52	11,99	12,56	13,42	15,71	16,99
	-	77,5	73,1	63,1	56,5	52,5	50,1	46,8	43,7	30,1
Ранньовесняне дискування – 15- 17 см	-	1,38	2,86	3,93	6,52	10,89	11,96	12,79	15,89	16,01
	-	75,3	70,8	62,1	55,8	52,3	49,5	45,3	41,7	30,5

Примітка: $\frac{\text{ФП листків, м}^2 / \text{дїб}}{\text{ФП сухої маси рослин, г} / \text{м}^2 \text{ дїб}}$; (к)* - контроль

Продуктивність фотосинтетичної діяльності рослин від ранньовесняної сівби за показниками дещо відрізняються від підзимової сівби. Фотосинтетичний потенціал листків і сухої маси рослин підвищення показників спостерігаються впродовж усього вегетаційного періоду. Так, на 15.07 при обробітку ґрунту глибокій зяблевій оранці фотосинтетичний потенціал рослин становив 1,50 г/м² дїб, тоді як на 5.10 даний показник підвищувався до 17,33 г/м² дїб. Також слід зазначити, що фотосинтетичний потенціал сухої маси рослин у фазу технічної

стиглості понижується і становить 28,7 г/м² діб, тоді як на початку вегетаційного періоду вони становили 89,3 г/м² діб. Аналогічні показники фотосинтетичної діяльності встановлено і при обробітку ґрунту весняного переорювання зябу і ранньовесняної культивуації.

3.4. Особливості формування врожаю коренеплодів цикорію

Поряд із іншими факторами, які впливають на підвищення врожайності і якості коренеплодів цикорію важливого значення надається способом обробітку ґрунту, строкам сівби і глибині загорання насіння. Тому, виникає необхідність вивчення і встановлення кращих, вище названих факторів.

В основному цикорій коренеплідний вирощується широкорядним посівом з міжряддям 45 см, і в більшості залежить від погодно-кліматичних умов, наявності сучасної сільськогосподарської техніки та інших факторів.

Результатами досліджень встановлено, що найвищий вихід продукції з гектара забезпечують підзимовий і ранньовесняний строки сівби, також спосіб обробітку ґрунту і глибина загорання насіння (табл. 3.7).

Результатами досліджень встановлено, що різні способи обробітку ґрунту при підзимових строках посіву і глибини загорання насіння цикорію впливають на рівень формування врожаю. Так, у 2023 р. за різних способів обробітку ґрунту при підзимовій сівбі 25-28.10 з найвищою врожайністю коренеплодів отримано від глибини загорання насіння 2,0-2,5 см - 29,3 т/га, тоді як від строку сівби 25-28.11 - 32,3 т/га, і в середньому незалежно від способів обробітку становило - 30,8 т/га. Аналогічна закономірність спостерігалась за врожайністю у 2024 р. - 30,0 т/га і 2025 р. - 31,5 т/га. Таким чином слід зазначити, що на врожайність коренеплодів при підзимових строках сівби особливу роль відіграє глибина загорання насіння. З підвищеними показниками виділяється 2,0-2,5 см - 30,0-31,8 т/га, тоді як при глибині 1,0-1,5 см врожайність становила у 2023 р. - 25,6 т/га, 2024 р. - 27,5 т/га і 2025 р. - 28,1 т/га. Від глибини загорання насіння 3,0-3,5 см врожайність була дещо нижчою і в середньому становила у 2023 р. - 25,2 т/га, 2024 р. - 25,1 т/га і 2025 р. - 26,2 т/га.

Таблиця 3.7

Вплив обробітку ґрунту, підзимових строків сівби, глибини загортання насіння на врожайність коренеплодів (сорт Уманський -99), т/га

Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)	Строк сівби (фактор В)						Середнє за глибиною загортання насіння, см		
	25-28.10			25-28.11					
	Глибина загортання насіння см (фактор С)						1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5
	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2023 рік									
Зяблева оранка 25-27 см(к)*	25,6	29,7	23,1	26,3	31,5	25,7	25,9	30,6	24,4
Весняна оранка 20-22 см	25,3	29,9	24,9	25,7	30,6	26,3	25,5	30,2	25,6
Ранньовесняне дискування 15-17 см	25,5	28,4	24,9	25,7	31,9	25,5	25,6	30,1	25,2
Середнє	25,4	29,3	24,3	25,9	31,3	25,8	25,6	30,3	25,0
НІР ₀₅	0,16	0,01	0,23	0,14	0,27	0,27	0,25	0,31	0,21
2024 рік									
Зяблева оранка 25-27 см(к)*	26,0	30,1	24,1	28,5	30,6	26,7	27,2	30,0	25,4
Весняна оранка 20-22 см	26,3	29,5	24,7	29,0	31,0	26,1	27,6	30,2	25,4
Ранньовесняне дискування 15-17 см	25,7	30,1	23,9	29,3	31,2	26,3	27,5	30,6	25,1
Середнє	26,0	29,9	24,2	28,9	30,9	26,3	27,4	30,0	25,3
НІР ₀₅	0,24	0,22	0,30	0,57	0,84	0,19	0,28	0,11	0,28
2025 рік									
Зяблева оранка 25-27 см(к)*	28,1	32,0	25,1	27,4	31,7	27,1	27,8	31,8	26,1
Весняна оранка 20-22 см	28,3	31,6	26,0	27,5	31,5	26,9	27,9	31,5	26,5
Ранньовесняне дискування 15-17 см	29,5	30,5	25,3	27,5	32,0	25,8	28,5	31,3	26,0
Середнє	28,0	31,3	24,5	28,5	31,7	26,9	28,3	31,5	25,4
НІР ₀₅	0,70	0,80	0,75	0,26	0,32	0,36	0,47	0,34	0,16

Примітка: (к)* - контроль

Ранньовесняна сівба цикорію коренеплідного характеризувалась раннім початком сівби, коли температура ґрунту у верхньому шарі досягне 3-4 °С, що в подальшому впливає на врожай коренеплідів. Окрім цього на врожайність впливає спосіб обробітку ґрунту і глибина загорання насіння (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вплив обробітку ґрунту, ранньовесняних строків сівби, глибини загорання насіння на врожайність коренеплідів (сорт Уманський -99), т/га

Спосіб обробітку (фактор А)	Строк сівби (фактор В)									Середнє за глибиною загорання насіння, см		
	25-28.03			10-13.04			25-28.04					
	Глибина загорання насіння см (фактор С)									Середнє за глибиною загорання насіння, см		
	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2023 рік												
Зяблева оранка 25-27 см(к)*	26,1	29,3	25,3	27,4	30,9	26,3	25,4	29,1	24,3	26,3	29,7	25,3
Весняна оранка 20-22 см	25,9	29,8	24,5	26,0	29,5	25,0	24,3	28,9	25,0	25,4	29,4	24,6
Ранньовесняне дискування 15-17 см	26,7	30,1	25,5	26,7	31,0	24,3	24,9	27,8	25,3	26,1	29,3	25,2
Середнє	26,2	29,7	25,1	26,7	30,5	25,2	24,9	28,6	24,9	25,9	29,5	25,1
<i>НІР₀₅</i>	0,39	0,09	0,48	0,38	0,94	0,49	0,18	0,79	0,58	0,39	0,96	0,30
2024 рік												
Зяблева оранка 25-27 см(к)*	27,5	31,7	26,7	28,3	31,4	25,9	24,4	28,9	25,0	25,7	30,6	25,9
Весняна оранка 20-22 см(к)*	26,1	29,9	25,0	27,4	32,0	26,4	24,7	28,7	25,3	26,1	30,2	25,6
Ранньовесняне дискування 15-17 см	26,3	30,4	25,0	25,3	29,8	25,7	24,9	28,5	25,8	25,5	29,6	25,5
Середнє	26,6	30,6	25,6	27,0	31,1	26,0	24,6	28,7	25,4	26,1	30,1	25,6
<i>НІР₀₅</i>	0,54	0,25	0,39	0,58	0,37	0,64	0,33	0,46	0,57	0,40	0,46	0,50

Продовження Таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2025 рік												
Зяблева оранка 25-27 см(к)*	26,4	31,5	26,1	29,5	31,7	27,5	26,3	31,5	25,4	27,3	31,6	26,3
Весняна оранка 20-22 см	27,0	29,7	25,9	28,6	32,0	27,0	26,1	30,9	26,0	27,2	30,9	26,3
Ранньовесняне дискування 15-17 см	26,9	30,1	26,0	28,8	31,9	28,0	27,0	31,8	26,3	27,6	31,3	26,8
Середнє	26,8	30,4	26,0	28,9	31,9	27,5	26,5	31,4	25,9	27,4	31,2	26,5
НІР ₀₅	0,57	0,31	0,68	0,41	0,54	0,74	1,19	0,20	0,77	0,22	0,35	0,43

Примітка: (к)* - контроль

Так результатами досліджень встановлено, що від сівби 25–28.03 у 2023 р. з підвищеними показниками врожайності виділяється глибина загортання насіння 2,0-2,5 см з обробітком ґрунту проведення ранньовесняної культивуації 30,1 т/га. Із нижчими показниками встановлено незалежно від способу обробітку ґрунту від глибини загортання насіння 3,0-3,5 см і становила 24,5-25,5 т/га. 2024 рік, за врожайність коренеплодів від ранньовесняного строку сівби 25–28.03 виділяється обробіток ґрунту - зяблева оранка з глибиною загортання насіння 2,0-2,5 см - 31,7 т/га. Аналогічні показники врожайності і в 2025 р. становили 31,5 т/га. Також слід зазначити з підвищеним показником врожайності від весняного переорювання зябу - 30,1 т/га і ранньовесняної культивуації - 30,4 т/га.

Строки сівби 10-13.04 і 25-28.04 за врожайністю коренеплодів мало чим відрізнялися. Серед років з підвищеною врожайністю виділявся 2025 р. незалежно від глибини загортання насіння, при цьому також виділялася глибина 2,0-2,5 см. При зяблевому обробітку ґрунту врожайність становила 31,5 т/га, весняному переорюванні зябу - 30,9 т/га і ранньовесняної культивуації - 31,8 т/га.

Якщо характеризувати за врожайністю в середньому за глибиною загортання насіння від способу обробітку ґрунту виділяється глибина 2,0-2,5 см і становила від 28,0 т/га до 29,7 т/га у 2023 р. Показники врожайності у 2024 р. відповідно становили від 29,6 т/га до 30,6 т/га і 2025 р. від 30,9 т/га до 31,6 т/га.

Висновки до розділу 3

1. Показники польової схожості насіння цикорію коренеплідного визначалися способом обробітку ґрунту, строком сівби та глибиною загортання насіння. За глибокої зяблевої оранки при підзимовій сівбі найвищі показники польової схожості зафіксовано при глибині загортання насіння 3,0–3,5 см – 81,5% та 2,0–2,5 см – 78,7%.

2. Фенологічні фази росту і розвитку рослин цикорію коренеплідного відбуваються у чіткій послідовності. Фаза появи сходів у всіх варіантах досліду розпочинається після виходу насіння зі стану спокою і завершується переходом рослин до автотрофного живлення. За підзимової сівби, незалежно від способу обробітку ґрунту та глибини загортання насіння, масові сходи фіксувалися 28.04–01.05, тоді як за весняного переорювання зябу та ранньовесняної культивуації – 01.05–03.05. Формування 3–5 справжніх листків зумовлює інтенсивний розвиток асиміляційної поверхні та кореневої системи, що характеризується фазою змикання листків у міжряддях і найбільш інтенсивно проходить упродовж серпня.

3. Формування площі листкової поверхні залежало від строку сівби і зазнавало змін упродовж вегетаційного сезону. Серед варіантів за строком сівби підзимова сівба вирізнялася підвищеними показниками площі листкової поверхні. Станом на 25.06 за зяблевої оранки цей показник становив 42,1 тис. м²/га, весняного переорювання зябу – 40,4 тис. м²/га, ранньовесняної культивуації – 40,1 тис. м²/га. За показниками чистої продуктивності фотосинтезу від зяблевої оранки за підзимового строку сівби станом на 30.05 чиста продуктивність рослин у сухій масі складала 9,3 г/м²·добу, листків – 7,1 г/м²·добу. Максимальні показники чистої продуктивності встановлено за варіантом зяблевої оранки – 16,4 і 17,8 г/м²·добу, весняного переорювання зябу – 15,8–9,7 г/м²·добу та 16,5 і 10,9 г/м²·добу відповідно.

4. Найвищу врожайність коренеплідів за різних способів обробітку ґрунту отримано при глибині загортання насіння 2,0–2,5 см – 29,3 та 32,3 т/га

відповідно. За рівнем урожайності виділяється 2025 рік, у якому показники коливалися від 30,9 до 31,6 т/га.

Опубліковані праці за матеріалами розділу 3

1. Ткач О.В., Овчарук О.В., Овчарук В.І., Ткач Л.В., Аморциту О.В. Вплив комплексу системи обробітку ґрунту на особливості проростання і показники харчової цінності цикорію. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. Вип 1 (38) С. 64-69 <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.9> https://journals.pdu.khmelnitskiy.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/143 (0,3 друк. арк.)
2. Ткач О.В., Овчарук В.І., Овчарук О.В., Падалко Т.О., Аморциту О.В. Інтенсивність дихання проростаючого насіння і проростків представника родини айстрових цикорію коренеплідного № 32 (2025): Аграрні інновації. С.207-212. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.32.29> <https://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/896> (0,3 друк. арк.)
3. Ткач О.В., Аморциту О.В. Особливості польової схожості та розвитку рослин цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, строків сівби і глибини загортання насіння. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2026. Вип. 1 (50) С. 195-201 <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2026-1-26>https://journals.pdu.khmelnitskiy.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/709 (0,37 друк. арк.)
4. Ткач О.В. Аморциту О.В. Механізація обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний. VI Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (28 квітня 2023 року) ЗВО «ПДУ», 2023. С.174-176.
5. Ткач О.В. Аморциту О.В. Особливості передпосівного обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний. VII Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (25 квітня 2024 року) ЗВО «ПДУ», 2024. С.140-142.
6. Tkach O., Amorcita O. Caring for chicory crops. Science, Technology and Industry in the Digital Age: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. (September 24-26, 2025. Hamburg), Germany. P. 30-33

7. Аморциту О.В. Формування розвитку рослин цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, строків сівби і глибини загорання насіння. VII Міжнародна наукова конференція «Наукові орієнтири: теорія та практика досліджень» (м. Умань 27 березня 2026 року) Міжнародний центр наукових досліджень. Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп. Україна, 2026. С. 130-135.

РОЗДІЛ 4

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГУСТОТИ І ШИРИНИ МІЖРЯДЬ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ КОРЕНЕПЛОДІВ

Оптимальне просторове та кількісне розміщення рослин цикорію коренеплідного на посівній площі визначає їхню площу живлення, яка залежить від біологічних особливостей культури, тривалості вегетаційного періоду, ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування та ряду інших чинників. Найбільш економічно доцільною є така площа живлення, яка забезпечує отримання максимального товарного врожаю з одиниці площі за мінімальних витрат праці та матеріальних коштів [138, 151]. Ступінь реалізації продуктивного потенціалу культури значною мірою визначається ефективністю використання сонячної радіації, родючістю ґрунту та погодно-кліматичними умовами, а також біологічними особливостями рослини, сортовими характеристиками, величиною та конфігурацією площі живлення. Густота стояння рослин і ширина міжрядь є важливим агротехнологічним параметром, від якого залежать не лише рівень урожайності, а й загальні витрати на вирощування культури [147, 148].

Урожайність цикорію коренеплідного формується в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах і є інтегральним відображенням реакції рослин на сукупність середовищних факторів. Водночас агротехнологічні заходи, що застосовуються в технології вирощування, також справляють суттєвий вплив на ріст і розвиток рослин та кінцеву продуктивність культури [149, 150].

Серед агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності, важлива роль належить науково обґрунтованому вибору густоти стояння рослин і ширини міжрядь у посівах, за допомогою яких забезпечується формування оптимальної площі живлення. Наявність суперечливих рекомендацій щодо параметрів площі живлення та відсутність їх належного теоретичного обґрунтування зумовлюють необхідність поглибленого вивчення і встановлення найбільш раціональних норм розміщення рослин цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного, що дозволить створити оптимальні умови для

росту, розвитку рослин і формування високих врожаїв [147, 153].

4.1. Вплив густоти рослин і ширини міжряддя цикорію коренеплідного на польову схожість насіння і тривалість вегетаційного періоду

Оцінка польової схожості насіння цикорію коренеплідного у нашому досліді показала, що вона, незалежно від густоти рослин і ширини міжрядь посіву, та була майже однаковою і в середньому становила близько 85-86 %, із збільшенням норми висіву спостерігалась тенденція до пониження польової схожості незалежно від густоти і ширини міжрядь (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Вплив густоти рослин і ширини міжрядь посіву на польову схожість і тривалість вегетаційного періоду цикорію коренеплідного (сорт Уманський -99)

Густота рослин тис.шт./га (фактор А)	Ширина міжрядь посіву, см (фактор В)					
	30		45 (к)*		60	
	Польова схожість насіння, %	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Польова схожість насіння, %	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Польова схожість насіння, %	Тривалість вегетаційного періоду, діб
2023 рік						
85	84,1	126	84,0	127	85,3	128
95 (к)*	87,3	138	86,8	139	86,7	144
105	86,5	128	85,9	127	86,5	129
110	83,8	109	83,1	110	84,3	120
2024 рік						
85	85,8	129	83,9	128	84,5	130
95 (к)*	87,4	136	86,8	135	86,7	135
105	85,3	111	85,4	110	86,2	115
110	82,7	110	82,7	110	83,8	120
2025 рік						
85	83,1	143	84,3	144	85,5	145
95 (к)*	86,9	149	87,8	151	88,6	155
105	83,7	133	84,3	135	85,3	138
110	81,9	115	82,7	112	83,8	117

Примітка: (к)* - контроль

Результатами досліджень встановлено, що польова схожість насіння у всіх варіантах спостерігалася динаміка підвищення, або пониження показника за

роками незалежно від густоти рослин і ширини міжрядь посіву, в межах похибки досліду 3-4 %. З'явлення дружніх сходів нерідко є вирішальним чинником високої врожайності коренеплодів цикорію. Так, 2023 році при ширині міжрядь посіву 45 см з найвищим показником польової схожості встановлено при густоті рослин 95 тис. шт./га – 87,3 %, і з шириною міжрядь посіву 60 см – 86,7 %. За характеристикою погодно - кліматичні умови весни 2023 року дещо затримали ранній строк сівби цикорію коренеплідного на 10-15 діб від оптимального і сівбу провели 22-23 квітня. Внаслідок прохолодної погоди погіршилась і польова схожість насіння на варіантах з шириною міжрядь 30, 45 і 60 см, що і вплинуло на дружність сходів. В період вегетації рослин спостерігалось недостатня кількість опадів у порівнянні із середніми багаторічними показниками, що і відобразилось та рівномірності і дружності сходів. Слід зазначити, що на тривалість вегетаційного періоду вплинула підвищена температура повітря, невисока інтенсивність сонячної радіації, а також недостатня кількість опадів в період інтенсивного нагромадження сирової біомаси що не забезпечило одержання запланованого врожаю коренеплодів. Так, тривалість вегетаційного періоду в 2023 році складає найвищий показник при густоті рослин 95 тис. шт. га з шириною міжрядь 45 см – 139 діб. Аналогічні показники вегетаційного періоду при ширині міжрядь посіву 30 см і 60 см – 144 доби.

В умовах 2024 року найвища польова схожість насіння цикорію коренеплідного встановлено при густоті посіву 95 тис. шт./га з шириною міжрядь 45 см і становила 86,8 %, 30 см – 86,9 %, а з шириною міжрядь – 60 см – 86,7 %, із тривалістю вегетаційного періоду 136 діб, відповідно.

Погодно - кліматичні умови 2025 року були дещо кращі, особливо після сівби, спостерігалось короткочасні дощі, що і вплинуло в деякій мірі на підвищення польової схожості і продовження вегетаційного періоду. Так, із найвищим показником польової схожості насіння виділяється густота рослин 95 тис.шт./га і становила при широкорядному посіві 45 см – 87,5 % з тривалістю вегетаційного періоду 151 добу. Аналогічні показники і при ширині міжрядь посіву 60 см з польовою схожістю 88,6% і тривалістю вегетаційного періоду -

155 діб.

Аналізуючи частки впливу факторів на основі дисперсійного аналізу слід зазначити, що в найбільшій мірі польова схожість цикорію коренеплідного залежало від густоти рослин (фактор А) – 77%. (рис. 4.1).

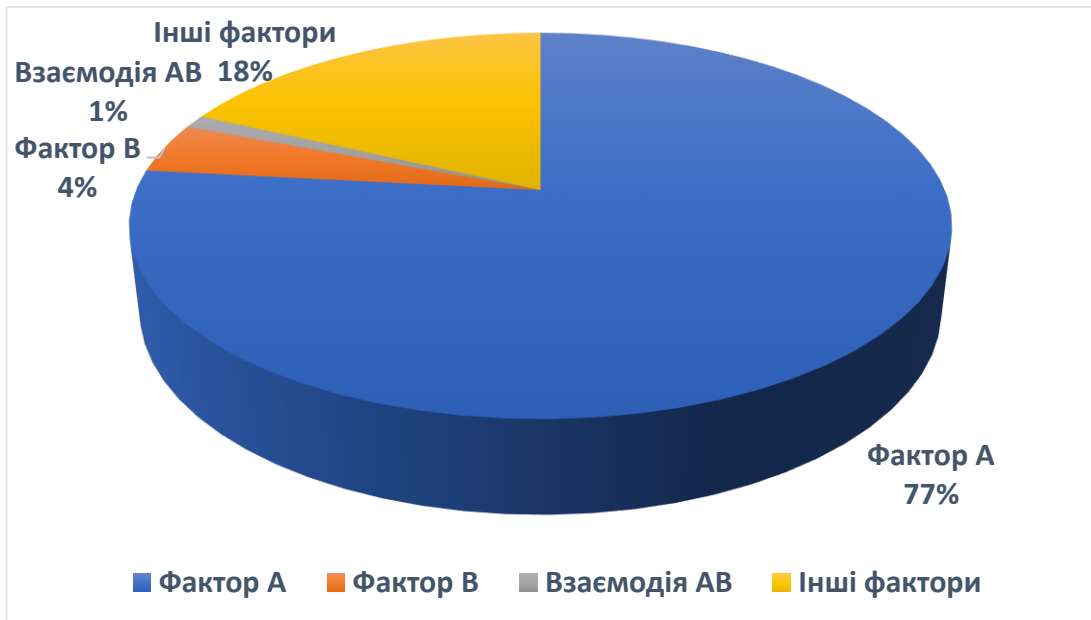


Рис. 4.1. Частка впливу дії факторів на польову схожість насіння (фактор А – густина рослин, фактор Б – ширина міжрядь посіву), (середнє за 2023–2025 рр.)

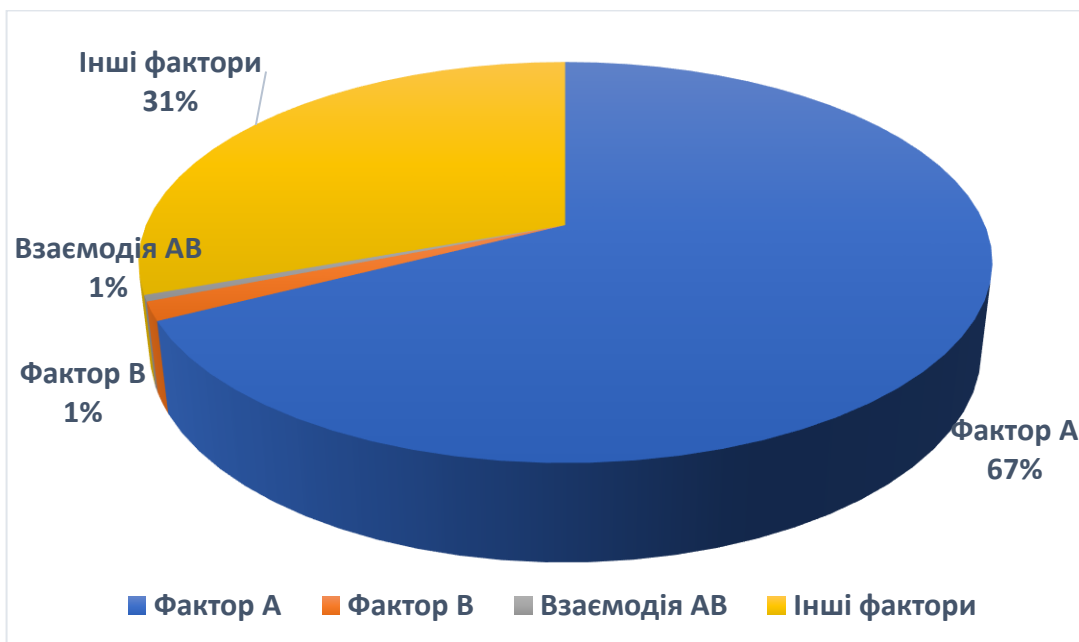


Рис. 4.2. Частка впливу дії факторів на тривалість вегетаційного періоду (фактор А – густина рослин, фактор Б – ширина міжрядь посіву), (середнє за 2023–2025 рр.)

За допомогою рисунку 4.2 можемо зазначити, що частка впливу густоти рослин (фактор А) цикорію коренеплідного на тривалість вегетаційного періоду в 2023–2025 роках досліджень становила 67%, значно менший вплив – 1%, мав фактор В – ширина міжрядь посіву, частка впливу інших факторів становила 31%.

Таким чином можна зробити висновок, що із збільшенням густоти рослин цикорію коренеплідного призводить зменшення тривалості вегетаційного періоду. Проте, за більшої загущеності посівів цикорію коренеплідного спостерігалось деяке зменшення польової схожості.

4.2. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин і ширини міжрядь посіву

Технологія вирощування цикорію коренеплідного передбачає комплексне застосування агротехнічних заходів, що забезпечують інтенсивне накопичення органічної речовини, наростання вегетативної маси та формування коренеплодів. Визначальним показником продуктивності рослин є динаміка наростання площі листкової поверхні, яка безпосередньо обумовлює інтенсивність фотосинтетичної діяльності: чим краще розвинений асиміляційний апарат, тим, як правило, вищою є врожайність коренеплодів [142, 143].

Важливим агротехнічним параметром у технології вирощування цикорію коренеплідного є густота стояння рослин, яка має відповідати науково обґрунтованому оптимуму. Надмірне загущення посівів призводить до збільшення конкурентного тиску між рослинами, зменшення індивідуальної площі листкової поверхні та взаємного затінення, що негативно позначається на фотосинтетичній діяльності. Оптимальний розвиток асиміляційного апарату має забезпечуватися в період активної вегетації, коли складаються найсприятливіші умови для формування продуктивних органів, а листки отримують максимальну кількість фотосинтетично активної радіації, що сприяє зростанню загальної площі листкової маси [142, 148]. Встановлено, що в загущених посівах цикорію

коренеплідного інтенсивність фотосинтезу дещо знижується порівняно з оптимальними нормами висіву. З урахуванням біологічних особливостей культури впродовж 2023–2025 років було проведено експериментальні дослідження з вивчення та визначення фотосинтетичної діяльності рослин за різної густоти їх стояння та ширини міжрядь.

4.2.1. Вплив густоти рослин і ширини міжрядь посіву цикорію коренеплідного на формування площі листкової поверхні

Продуктивність ростових процесів у цикорію коренеплідного забезпечується збільшенням асиміляційної поверхні впродовж активного фотосинтетичного періоду. При цьому біосинтез білків і хлорофілу створює передумови для інтенсифікації фотосинтезу. Дослідженнями встановлено, що фотосинтетична діяльність рослин визначається площею листкового апарату, яка обумовлює інтенсивність фотосинтезу, тривалість його дії та вплив інших чинників. Чим краще розвинена листкова поверхня і чим тривалішим є вегетаційний період, тим вищою є, як правило, врожайність коренеплідів [143, 145]. Для забезпечення оптимального перебігу фотосинтезу рослини у посівах повинні мати повністю сформований і добре розвинений листковий апарат. Листкова поверхня рослин цикорію коренеплідного досягає максимального розвитку на 80–85-у добу після появи сходів, після чого поступово скорочується: частина листків жовтіє, засихає та відмирає. Поряд із цим, низкою дослідників підтверджено, що площа листкової поверхні збільшується упродовж усього онтогенезу – від появи сходів до кінця вегетаційного періоду [145, 146].

Суттєвий вплив на тривалість функціонування листкового апарату справляють погодно-кліматичні умови, насамперед рівень ґрунтового зволоження. За тривалого дефіциту вологи фотосинтетична продуктивність рослин знижується, зокрема внаслідок скорочення площі асиміляційної поверхні листків. Важливе значення для оптимізації фотосинтетичного процесу має також просторове та кількісне розміщення рослин цикорію коренеплідного у посівах, яке визначає параметри площі живлення.

Результати експериментальних досліджень свідчать про те, що густина стояння рослин і ширина міжрядь цикорію коренеплідного суттєво впливають на формування площі листкової поверхні (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Площа листкової поверхні рослин цикорію коренеплідного
залежно від густоти та ширини міжрядь, тис.м²/га**

Густина рослини тис.шт./ га (фактор А)	Ширина міжрядь посіву, см (фактор В)								
	30			45 (к)*			60		
	Фази розвитку рослин								
	Утворення 2 справжніх листочків	Змикання листочків у міжряддях	Технічна стиглість	Утворення 2 справжніх листочків	Змикання листочків у міжряддях	Технічна стиглість	Утворення 2 справжніх листочків	Змикання листочків у міжряддях	Технічна стиглість
2023 рік									
85	0,6	56,6	21,4	1,6	66,7	22,4	1,7	67,3	23,5
95 (к)*	0,7	56,7	22,5	1,7	67,6	22,9	1,8	68,1	23,6
105	0,8	56,8	22,6	1,8	67,8	22,9	1,7	68,3	23,7
110	0,8	58,5	23,1	1,8	68,0	23,5	1,7	68,0	24,1
2024 рік									
85	0,2	54,3	21,4	1,2	55,3	22,4	1,3	65,1	23,4
95 (к)*	0,3	55,4	22,3	1,3	56,4	22,8	1,4	66,1	23,4
105	0,2	56,7	22,4	1,2	57,4	22,9	1,3	67,1	23,5
110	0,2	56,7	22,8	1,2	58,5	23,0	1,3	67,8	24,1
2025 рік									
85	0,7	58,5	22,7	1,7	67,1	23,7	1,8	67,0	24,7
95 (к)*	0,8	59,3	21,8	1,8	67,5	23,1	1,9	67,3	24,1
105	0,8	58,7	22,9	1,8	68,3	23,9	1,9	67,9	24,9
110	0,8	59,5	23,7	1,8	68,4	23,9	1,9	69,3	25,0

Примітка: (к)* - контроль

Результати досліджень свідчать, що площа листкової поверхні рослин цикорію коренеплідного у фазі двох справжніх листків за ширини міжрядь 30 см у 2023 році становила 0,6–0,8 тис. м²/га, у 2024 році – 0,2–0,3 тис. м²/га, у 2025 році – 0,7–0,8 тис. м²/га відповідно. За ширини міжрядь 30 см, незалежно від густоти рослин у посіві, максимального значення площа листкової поверхні досягала у фазі змикання листків у міжряддях. Зокрема, у 2023 році цей показник коливався від 56,6 до 58,5 тис. м²/га при густоті 110 тис. шт./га. У 2024 році

значення були дещо нижчими і становили 54,3–56,8 тис. м²/га. Найвищі показники площі листкової поверхні зафіксовано у 2025 році, коли максимум у фазі змикання листків у міжряддях досяг 58,5–59,5 тис. м²/га. У подальшому, до настання фази технічної стиглості, спостерігалось суттєве зменшення площі листкової поверхні. За ширини міжрядь 30 см у фазі технічної стиглості площа листкової поверхні незалежно від густоти рослин становила: у 2023 році – 21,4–23,5 тис. м²/га, у 2024 році - 21,4–22,8 тис. м²/га, у 2025 році – 21,8–23,7 тис. м²/га.

Аналогічні закономірності формування площі листкової поверхні виявлено й за ширини міжрядь 45 і 60 см. У фазі технічної стиглості у 2023 році за ширини міжрядь 45 см отримано 22,4–23,5 тис. м²/га, за ширини 60 см - 23,5–24,1 тис. м²/га. Подібні показники встановлено і у 2024 році. Дещо підвищені значення площі листкової поверхні у фазі технічної стиглості зафіксовано у 2025 році - 21,1–25,0 тис. м²/га, що пов'язано з більш інтенсивним випаданням опадів у цей період, яке певною мірою подовжило вегетаційний сезон і позитивно позначилося на даному показнику. Встановлено також, що зі збільшенням густоти стояння рослин на одиниці площі посіву сумарна площа листкової поверхні зростала, однак індивідуальний листковий апарат окремої рослини при цьому зменшувався.

4.2.2. Фотосинтетичний потенціалу і чиста продуктивність фотосинтезу рослин цикорію коренеплідного

Одним із ключових показників оцінки продуктивності рослин цикорію коренеплідного є фотосинтетичний потенціал (ФП), який характеризує сумарну робочу площу листкової поверхні за вегетаційний період, виражену сумою щодобових значень на гектар посіву, і є важливим індикатором оптимальності перебігу фотосинтетичного процесу [143, 154].

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що показники фотосинтетичного потенціалу рослин суттєво залежали від густоти стояння та ширини міжрядь у посіві. Простежено чітку тенденцію до зростання ФП упродовж вегетаційного періоду аж до його завершення (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Фотосинтетичний потенціал рослин цикорію коренеплідного залежно від густоти і ширини міжрядь, млн.×м² діб/га

Густота рослини тис.шт./ га (фактор А)	Ширина міжрядь посіву, см (фактор В)								
	30			45 (κ)*			60		
	Фази розвитку рослин								
	Утворення 2-х справжніх листіків	Змикання листіків у міжряддях	Технічна стиглість	Утворення 2-х справжніх листіків	Змикання листіків у міжряддях	Технічна стиглість	Утворення 2-х справжніх листіків	Змикання листіків у міжряддях	Технічна стиглість
2023 рік									
85	0,01	1,5	2,3	0,02	1,6	2,4	0,02	1,8	2,5
95 (κ)*	0,01	1,6	2,9	0,02	1,8	2,9	0,03	1,8	2,8
105	0,02	1,7	2,8	0,03	1,7	2,8	0,04	1,8	2,8
110	0,05	1,8	2,8	0,06	1,8	2,7	0,08	1,9	2,7
2024 рік									
85	0,01	1,5	2,1	0,01	1,6	2,2	0,02	1,7	2,3
95 (κ)*	0,02	1,6	2,6	0,02	1,6	2,4	0,03	1,7	2,4
105	0,02	1,7	2,5	0,02	1,7	2,5	0,04	1,6	2,4
110	0,04	1,8	2,5	0,03	1,7	2,4	0,04	1,8	2,5
2025 рік									
85	0,01	1,5	2,0	0,01	1,6	2,1	0,02	1,7	2,2
95 (κ)*	0,01	1,6	2,4	0,02	1,6	2,3	0,03	1,8	2,3
105	0,02	1,6	2,9	0,02	1,6	2,6	0,04	1,8	2,5
110	0,06	1,7	2,7	0,04	1,7	2,7	0,05	1,9	2,6

Примітка: (κ)* - контроль

Найвищі значення фотосинтетичного потенціалу рослин цикорію коренеплідного зафіксовано на ділянках із густотою стояння 105–110 тис. шт./га. За ширини міжрядь 30 см у фазі технічної стиглості у 2023 році фотосинтетичний потенціал становив 2,3–2,9 млн. м²·діб/га. Аналогічні показники отримано у 2024 та 2025 роках: за ширини міжрядь 45 см – відповідно 2,1–2,6 і 2,0–2,9 млн. м²·діб/га; за ширини 60 см у фазі технічної стиглості – 2,4–2,9 млн. м²·діб/га у 2023 році, 2,2–2,5 млн. м²·діб/га у 2024 році та 2,1–2,7 млн. м²·діб/га у 2025 році. Простежується аналогічна закономірність у розподілі показників між роками та варіантами досліду.

Результати досліджень свідчать про те, що фотосинтетична продуктивність цикорію коренеплідного визначається зазначеними величинами залежно від фази росту і розвитку рослин, а також від густоти стояння та ширини міжрядь у посіві.

Водночас встановлено, що густота рослин і ширина міжрядь посіву не мали суттєвого впливу на величину показника чистої продуктивності фотосинтезу (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Чиста продуктивність фотосинтезу рослин цикорію коренеплідного
залежно від густоти і ширини міжрядь посіву г/м² за добу
(середнє за 2023–2025 рр.)**

Густота рослини тис. шт./га (фактор А)	Ширина міжрядь посіву, см (фактор В)					
	30		45 (к)*		60	
	Фази розвитку рослин					
	Змикання листіків у міжряддях	Технічна стиглість	Змикання листіків у міжряддях	Технічна стиглість	Змикання листіків у міжряддях	Технічна стиглість
85	3,41	2,40	2,99	2,39	2,86	2,40
95 (к)*	5,78	2,99	4,55	3,00	3,01	2,23
105	5,83	3,15	4,78	3,22	3,19	2,86
110	6,99	3,74	5,73	3,57	3,52	2,93

Примітка: (к)* - контроль

Результати досліджень свідчать, що збільшення густоти рослин на одиниці площі зумовлює зниження показника чистої продуктивності фотосинтезу,

оскільки в загущених посівах зростає сумарна площа листкового апарату і посилюється взаємне затінення рослин. Зокрема, при густоті рослин 85 тис. шт./га і ширині міжрядь 30 см чиста продуктивність фотосинтезу становила 3,41 г/м²·добу, тоді як при густоті 110 тис. шт./га і ширині міжрядь 30 см цей показник у фазі змикання листків у міжряддях становив 6,99 г/м²·добу, а у фазі технічної стиглості – 3,74 г/м²·добу. Аналогічні закономірності встановлено і за ширини міжрядь 45 та 60 см: за ширини 45 см у фазі технічної стиглості чиста продуктивність фотосинтезу становила 2,99 г/м²·добу при густоті 85 тис. шт./га та 3,57 г/м²·добу – при густоті 110 тис. шт./га; за ширини 60 см – відповідно 2,40 і 2,93 г/м²·добу. Необхідно зазначити, що в загущених посівах значна частина листків нижнього ярусу перебуває в умовах часткового затінення верхніми ярусами, проте навіть за таких умов підвищена густина стояння рослин сприяє інтенсивнішому накопиченню вегетативної маси та зростанню врожайності коренеплодів на одиниці площі посіву.

4.3. Врожайність цикорію коренеплідного

Формування врожайності коренеплодів цикорію коренеплідного є результатом складних біохімічних перетворень простих органічних і мінеральних речовин, що відбуваються в рослинному організмі в ході фотосинтетичної діяльності. Процес утворення та накопичення органічної речовини в рослинах має біологічно детермінований характер і відбувається незалежно від антропогенного впливу. Водночас інтенсивність накопичення сухої органічної речовини в господарсько-цінній частині врожаю та її якісний склад є показниками, величина яких визначається сукупним впливом регульованих і нерегульованих чинників навколишнього середовища. До провідних регульованих факторів, що найбільш суттєво визначають інтенсивність фотосинтетичної діяльності та продуційний процес, належать густина стояння рослин і характер їх просторового розміщення на площі. Оптимальне поєднання цих двох параметрів забезпечує формування сприятливої оптико-біологічної структури посіву, що гарантує рівномірний доступ усіх

рослин до сонячної радіації, ґрунтової вологи та елементів живлення, а також сприяє покращенню фітосанітарного стану агроценозу [147, 148].

Результати проведених досліджень підтверджують, що густина стояння рослин і ширина міжрядь цикорію коренеплідного у посівах суттєво впливають на врожайність культури (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Урожайність коренеплідів цикорію залежно від густоти і ширини міжрядь посіву (сорт Уманський -99), т/га

Густина рослин тис. шт./га (фактор А)	Роки досліджень			Середнє за 2023–2025 роки
	2023	2024	2025	
Спосіб посіву (фактор В)				
Ширина міжрядь посіву, 30 см				
85	22,3	21,6	22,5	22,1
95 (к)*	24,7	23,5	25,1	24,4
105	23,9	24,0	24,2	24,0
110	20,1	21,7	21,9	21,2
<i>НІР₀₅</i>	0,21	0,42	0,97	0,24
Ширина міжрядь посіву, 45 см				
85	27,7	28,3	29,6	27,7
95 (к)*	29,5	28,6	31,9	28,6
105	30,1	29,7	32,1	30,6
110	26,5	24,8	27,9	26,4
<i>НІР₀₅</i>	0,34	0,30	0,34	0,34
Ширина міжрядь посіву, 60 см				
85	23,1	23,7	24,5	23,7
95 (к)*	27,2	26,4	28,0	27,2
105	22,9	23,0	25,3	23,7
110	22,7	21,9	23,0	22,5
<i>НІР₀₅</i>	0,29	0,53	0,85	0,47

Примітка: (к)* - контроль

Збільшення густоти рослин незалежно від ширини міжрядь посіву до 105 та 110 тис.шт./га зумовлювало пониження врожайності коренеплідів. Так, при густоті рослин 110 тис.шт./га і ширні міжрядь 30 см у 2023 році врожайність складала 20,1 т/га, 2024 року – 21,7 т/га і 2025 році – 21,9 т/га. Тоді, як при густоті рослин 95 тис.шт./га врожайність відповідно становила 24,7, 23,5 і 25,1 т/га, що на 4,6, 1,8 і 3,2 т/га вище. При ширині міжрядь 45 см з підвищеною врожайність

коренеплодів встановлено до густоти рослин 105 тис.шт./га в 2023 році – 30,1 т/га, 2024 році – 29,7 т/га і 2025 році – 32,1 т/га. З нижчими показниками врожайності встановлено при густоті 110 тис.шт./га в 2023 році – 26,5 т/га, 2024 році – 24,8 т/га і 2025 році – 27,9 т/га. Із нижчими показниками врожайності коренеплодів встановлено при ширині міжрядь 60 см. Проте, при густоті рослин 95 тис.шт./га в 2023 році отримали врожайність 27,2 т/га, 2024 році – 26,4 т/га і 2025 році – 28,0 т/га.

Аналіз показників врожайності в середньому за три роки досліджень свідчить, що найбільш сприятливими умовами для вирощування коренеплодів цикорію є ширина міжрядь 45 см з густотою 95 і 105 тис.шт./га рослин, серед років досліджень найкращим був 2025 рік. Менш сприятливими на погодно-кліматичні умови були 2023 і 2024 роки, особливо встановлено недостатню кількість випадання опадів і підвищеною температурою повітря в період інтенсивної вегетації рослин.

Отже, експериментальними дослідженнями встановлено, що із збільшенням кількості густоти рослин на одиницю площі врожайність коренеплодів цикорію знижується, проте для цикорію коренеплідного існує межа рівня загушення рослин, за якої приріст врожаю знижується, тому що при цьому умови мікроклімату та площа живлення погіршують ріст і розвиток коренеплодів.

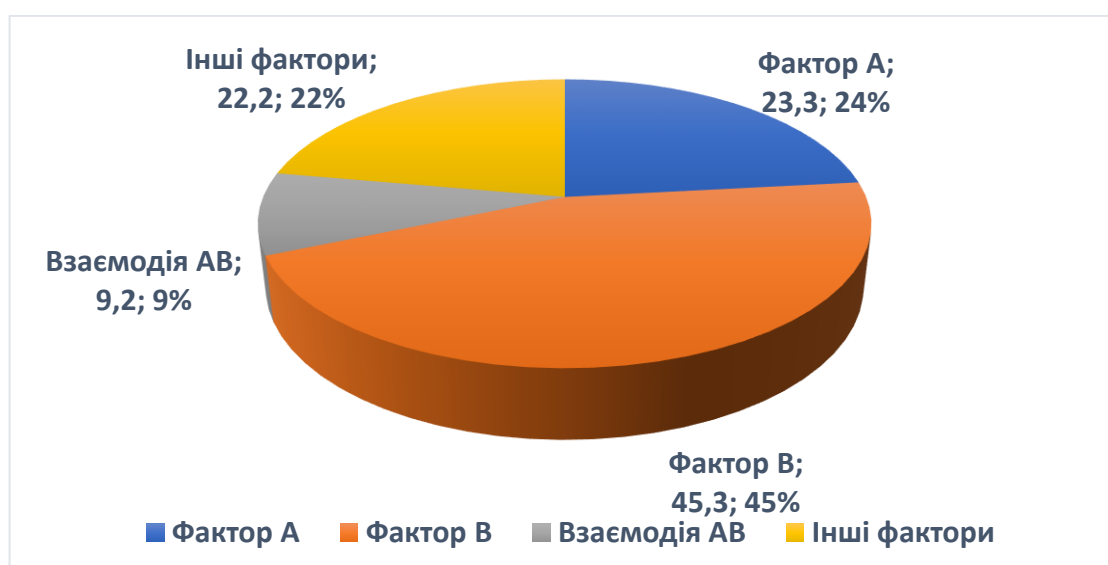


Рис. 4.3. Частка впливу дії факторів на формування врожайності коренеплодів цикорію (фактор А – густота рослин, фактор Б – ширина міжрядь посіву), (середнє за 2023–2025 рр.)

Аналізуючи частки впливу факторів на основі дисперсійного аналізу, слід зазначити, що врожайність коренеплодів цикорію залежала від густоти рослин – 23,3%, ширини міжрядь посіву 45,3%, поєднанні факторів – 9,2%. Частка впливу інших не врахованих факторів складає 22,2% (рис. 4.3.).

До інших факторів можна віднести погодно-кліматичні умови у роки проведення досліджень, оскільки оцінка прямого впливу за розрахунками дисперсійного аналізу не проводилось.

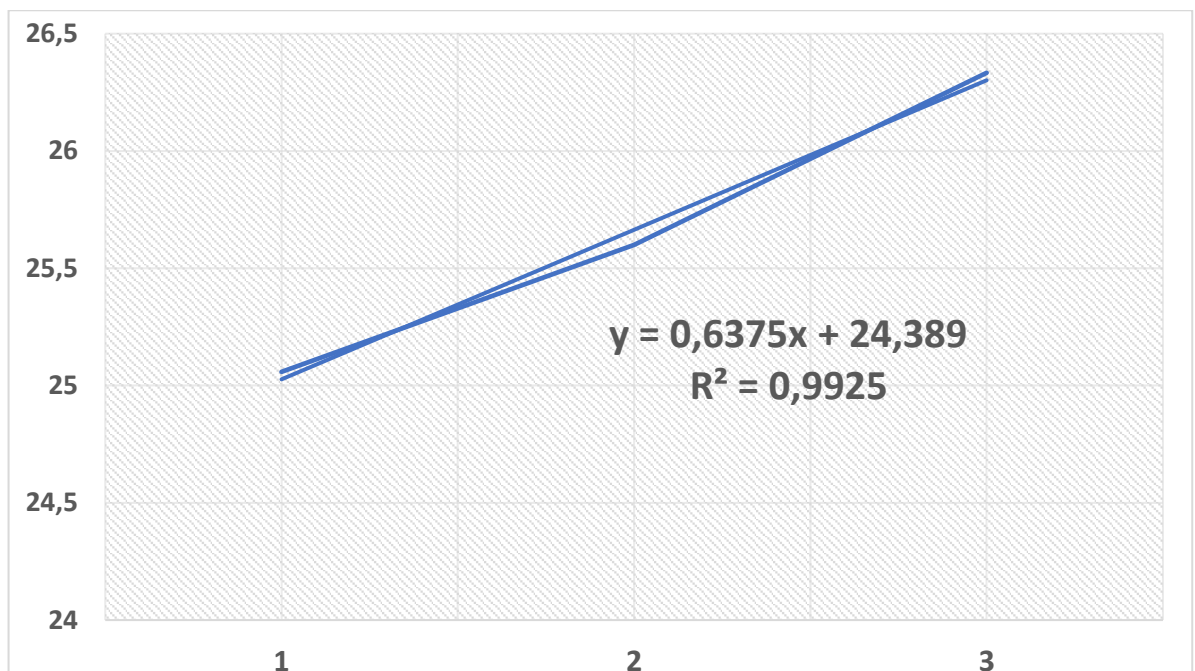


Рис. 4.4. Залежність величини врожайності коренеплодів цикорію від густоти посіву, (середнє за 2023–2025 рр.)

Між врожайністю коренеплодів цикорію усіх досліджуваних варіантів густоти рослин та ширини міжрядь встановлена тісна обернена залежність, яку можна описати лінійним рівнянням $y = -0,1325x + 25,92$. Так, за шириною міжрядь 30 см $R^2 = 0,95$ коефіцієнт кореляції діє в межах 95%; 45 см - $R^2 = 0,71$ коефіцієнт кореляції діє в межах 71,5%; 60 см - $R^2 = 0,65$ коефіцієнт кореляції діє в межах 65,0%

Спрогнозувати врожайність коренеплодів цикорію залежно від різної густоти посіву можна за допомогою лінійного рівняння апроксимації $y = 0,6375x + 24,389$, $R^2 = 0,99$.

4.4. Якісні показники коренеплодів цикорію залежно від густоти і ширини міжрядь посіву

У сучасному виробництві цикорій коренеплідний використовується як каво-сурогатна культура і характеризується цінними якісними показниками, зокрема високим вмістом інуліну в коренеплодах. На відміну від крохмалю, інулін легко розчиняється у теплій воді; за зовнішніми ознаками він являє собою білий гігроскопічний порошок зі слабко солодким смаком. Інулін легко гідролізується розбавленими кислотами з утворенням D-фруктози. Крім інуліну, коренеплоди цикорію містять воду, білки, жири, клітковину та інші речовини. Вміст зазначених показників якості залежить від комплексу чинників, зокрема від густоти рослин у посіві та інших елементів технології вирощування [157, 158]. Встановлено, що на початкових етапах росту і розвитку рослин цикорію коренеплідного вміст сухої речовини є нижчим порівняно з фазою технічної стиглості (табл. 4.6).

Результати досліджень свідчать про те, що найвищі показники вмісту сухої речовини в коренеплодах і листках фіксуються у фазі технічної стиглості. Зокрема, у коренеплодах за ширини міжрядь 30 см максимальний вміст сухої речовини встановлено при густоті рослин 85 тис. шт./га – 26,4 %, а у листках при густоті 105 тис. шт./га – 12,9%. За ширини міжрядь 45 см найвищий показник сухої речовини також зафіксовано у фазі технічної стиглості при густоті рослин 105 тис. шт./га і становив 25,0%. За ширини міжрядь 60 см найбільший вміст сухої речовини встановлено при густоті рослин 95 тис. шт./га: у коренеплодах у фазі технічної стиглості – 19,3%, у листках – від 12,0 до 12,3 %. Встановлено, що накопичення сухої речовини в листках цикорію відбувалося поступово і досягало максимального значення до моменту збирання врожаю.

Таким чином, отримані дані свідчать про те, що за умов загущених посівів спостерігалось збільшення площі листової поверхні та закономірно вищий рівень накопичення сухої речовини в цілому по посіву, проте індивідуальна маса однієї рослини за вмістом сухої речовини при цьому знижувалася.

Таблиця 4.6

**Вміст сухої речовини у рослинах цикорію коренеплідного залежно від густоти
і ширини міжрядь посіву (середнє за 2023–2025 рр)**

Густота рослини тис.шт./га	Коренеплоди				Листки			
	Фази розвитку рослин							
	Змикання листочків у міжряддях	Через 30 діб	Через 60 діб	Технічна стиглість	Змикання листочків у міжряддях	Через 30 діб	Через 60 діб	Технічна стиглість
Ширина міжрядь посіву 30 см								
85	4,9	7,6	11,5	26,4	8,8	9,8	11,0	12,0
95 (к)*	6,8	11,5	17,8	22,6	9,3	10,9	11,0	12,3
105	3,8	9,3	16,3	18,7	9,1	11,8	12,3	12,9
110	2,9	9,4	16,7	16,8	10,0	12,0	12,3	12,9
Ширина міжрядь посіву 45 см (к)*								
85	5,8	8,5	12,0	24,1	8,5	12,5	10,7	10,5
95 (к)*	7,1	10,9	18,5	24,8	8,4	10,9	10,9	11,8
105	4,3	9,7	17,1	25,0	8,9	10,8	10,9	12,0
110	3,2	8,9	16,7	22,3	9,0	11,0	11,4	12,0
Ширина міжрядь посіву 60 см								
85	6,1	9,3	12,7	16,2	9,3	11,4	11,0	12,0
95 (к)*	8,4	9,2	12,5	19,3	9,3	10,9	11,7	12,0
105	7,9	8,3	16,7	17,6	9,6	11,5	11,7	12,1
110	4,1	7,2	15,0	15,4	9,8	11,8	11,3	12,3

Примітка: (к)* - контроль

За своїми якісними показниками коренеплоди цикорію багаті на вміст загального цукру, що є дуже важливим для культури (табл. 4.7).

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що вміст загального цукру в коренеплодах залежать від погодно-кліматичних умов року та густоти і ширини міжрядь посіву. Так, 2023 році показники вмісту загального цукру в коренеплодах цикорію за ширини міжрядь 30 см становили від 13,1 % до 14,7 % з густота рослин 110 тис.шт./га, та з густотою рослин 85 тис.шт./га – 14,7 %. Дещо з підвищеними показниками вмісту загального цукру виділяються 2024 і 2025 роки, з густотою рослин 95 тис.шт./га – 15,9 і 17,3 %, відповідно. В середньому за три роки, від ширини міжрядь 30 см, з найвищими показниками відповідно за густоти 85 і 95 тис.шт./га – 15,6 і 15,5 %, відповідно.

Таблиця 4.7

**Вміст загального цукру в коренеплодах цикорію залежно
від густоти і ширини міжрядь посіву, %**

Густота рослини тис.шт./га (фактор А)	Роки досліджень			Середнє за 2023–2025 роки
	2023	2024	2025	
Спосіб посіву (фактор В)				
Ширина міжрядь посіву, 30 см				
85	14,7	15,8	16,4	15,6
95 (к)*	13,5	15,9	17,3	15,5
105	14,0	14,5	14,8	14,4
110	13,1	14,8	14,9	14,2
Ширина міжрядь посіву, 45 см (к)*				
85	15,1	16,1	17,8	16,3
95 (к)*	15,0	16,0	18,3	16,4
105	14,7	15,7	14,8	15,0
110	13,8	14,9	14,7	14,4
Ширина міжрядь посіву, 60 см				
85	14,8	15,8	16,4	15,6
95 (к)*	14,3	15,1	15,3	14,5
105	13,5	15,0	15,7	14,7
110	13,5	14,7	14,9	14,3

Примітка: (к)* - контроль

Проаналізувавши показники вмісту загального цукру від ширини міжрядь посіву 45 см, слід зазначити підвищення як за роками, так і в середньому за три роки. З найвищими показниками виділяються густота рослин 85 і 95 тис.шт./га 16,3 і 16,4 %, відповідно. Аналогічні показники і при ширині міжрядь 60 см. Так, при густоті рослин 85 тис.шт./га показники загального цукру становили – 15,6 %, при 95 тис.шт./га – 14,5 %, та при 105 і 110 тис.шт./га – 14,7 і 14,3 %, відповідно.

Поряд з високим вмістом загального цукру значне місце займає інουλін, вміст якого в листках, як вже відзначалось служить доказом утворення цієї речовини із моноцукрів листка, після чого проходить накопичення інуліну в коренеплоді.

Також на основі проведених досліджень встановлено, що нагромадження моноцукрів в інулін проходить на рівні, за відповідною будовою коренеплодів у верхній частині (шийки). При цьому підвищення його вмісту спостерігається впродовж вегетаційного періоду і залежить від густоти рослин і ширини міжрядь посіву (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Вміст інуліну в коренеплодах цикорію залежно від густоти і ширини міжрядь посіву, %

Густота рослин тис.шт./га (фактор А)	Роки досліджень			Середнє за 2023–2025 роки
	2023	2024	2025	
1	2	3	4	5
Спосіб посіву (фактор В)				
Ширина міжрядь посіву, 30 см				
85	13,10	14,15	14,73	13,99
95 (κ)*	13,99	14,45	15,01	14,48
105	12,39	13,44	14,63	13,48
110	12,76	12,74	13,01	12,84
Ширина міжрядь посіву, 45 см(κ)*				
85	14,23	15,01	15,75	14,99
95 (κ)*	14,17	15,32	16,11	15,20
105	13,88	14,78	15,43	13,98
110	13,15	14,01	14,78	13,98

Продовження таблиці 4.8

1	2	3	4	5
Ширина міжрядь посіву, 60 см				
85	13,77	14,23	15,01	14,33
95 (к)*	13,98	14,75	15,00	14,57
105	12,73	13,96	14,66	13,78
110	12,56	13,94	14,12	13,54

Примітка: (к)* - контроль

Результати досліджень засвідчили, що в процесі росту коренеплоду відбувається безперервне накопичення інуліну, причому цей процес триває і після досягнення коренеплодом кінцевих розмірів та маси. У досліджуваних умовах максимальний приріст вмісту інуліну фіксувався до кінця третьої декади вересня. Встановлено також, що інтенсивність накопичення інуліну в коренеплодах цикорію певною мірою залежить від густоти стояння рослин і ширини міжрядь у посіві. Зокрема, у 2023 році найвищий вміст інуліну за ширини міжрядь 30 см встановлено при густоті рослин 95 тис. шт./га – 13,99 %, за ширини 45 см – при густоті 85 тис. шт./га – 14,23 %, за ширини 60 см – при густоті 95 тис. шт./га – 13,98 %. Найбільш сприятливим серед років досліджень виявився 2025 рік: за ширини міжрядь 30 см максимальний вміст інуліну зафіксовано при густоті рослин 95 тис. шт./га – 15,01 %, за ширини 45 см – 16,11 %, за ширини 60 см – 15,0 % відповідно. Середні показники вмісту інуліну за 2023–2025 роки склали: за ширини міжрядь 30 см найкращий результат отримано при густоті рослин 95 тис. шт./га – 14,48 %, за ширини 45 см при густоті 95 тис. шт./га – 15,20 %, за ширини 60 см при густоті 95 тис. шт./га – 14,57 %.

Висновки до розділу 4

1. Польова схожість насіння цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин і ширини міжрядь у середньому становила 85–86% при похибці досліду 3–4%. Найвищий показник польової схожості зафіксовано при густоті рослин 95 тис. шт./га – 87,3 % та ширині міжрядь 60 см – 88,6 %. Тривалість вегетаційного періоду культури становила 109–155 діб.

2. Густота стояння рослин і ширина міжрядь суттєво впливали на формування площі листкової поверхні. Найбільш інтенсивний її розвиток встановлено у фазі змикання листків у міжряддях у 2023 році: за ширини міжрядь 30 см – 56,6 тис. м²/га (густота 85 тис. шт./га) і 58,5 тис. м²/га (густота 110 тис. шт./га); за ширини 45 см – 66,7 тис. м²/га (густота 85 тис. шт./га) і 68,0 тис. м²/га; за ширини 60 см – 67,3 тис. м²/га (густота 85 тис. шт./га) і 68,0 тис. м²/га відповідно.

3. За показниками фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу найвищі значення зафіксовано на ділянках із густотою рослин 105–110 тис. шт./га при ширині міжрядь 30 см у фазі технічної стиглості – від 2,3 до 2,9 млн. м²·діб. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин цикорію при густоті 85 тис. шт./га і ширині міжрядь 30 см становила 3,41 г/м²·добу, при густоті 110 тис. шт./га – 6,9 г/м²·добу, у фазі технічної стиглості – 3,74 г/м²·добу.

4. Збільшення густоти стояння рослин понад 105–110 тис. шт./га незалежно від ширини міжрядь зумовлювало зниження врожайності коренеплодів. За густоти 110 тис. шт./га і ширини міжрядь 30 см урожайність у 2023 р. становила 20,1 т/га, у 2024 р. – 21,7 т/га, у 2025 р. – 21,9 т/га. За густоти рослин 95 тис. шт./га урожайність відповідно складала 24,7, 23,5 і 25,1 т/га. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що найбільш сприятливі умови для формування врожаю коренеплодів забезпечуються за ширини міжрядь 45 см при густоті рослин 95–105 тис. шт./га.

5. Найвищі якісні показники вмісту сухої речовини в коренеплодах і листках зафіксовано у фазі технічної стиглості за ширини міжрядь 60 см і густоти рослин 95 тис. шт./га: у коренеплодах – 19,3 %, у листках – 12,0–12,3 %. Вміст загального цукру при густоті 95 тис. шт./га становив 15,9–17,3 %. Найвищий вміст інуліну отримано в 2023 році за ширини міжрядь 30 см і густоти рослин 95 тис. шт./га – 13,99 %, за ширини 45 см – 14,23 % (густота 85 тис. шт./га), за ширини 60 см – 13,98 % (густота 95 тис. шт./га).

Опубліковані праці за матеріалами розділу 4

1. Tkach O., Pantsyreva H., Ovcharuk O., Ovcharuk V., Padalko T., Tkach L, Amorcite O. Influence of feeding area on development, productivity and nutritional value of chicory. Estonian University of Life Sciences. Agronomy Research. 2024. Vol. 22 (1) P. 301-312 <https://doi.org/10.15159/AR.24.001> <https://dspace.emu.ee/items/983c77d0-adb0-4ac5-a484-c2e1b75ef0d3> (0,63 друк. арк.)
2. Ткач О.В., Аморциту О.В., Латошкін Є.В. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин і ширини міжрядь. Новітні технології. 2026. Том 14. №1 <https://doi.org/10.47414/na.14.1.2026.361946> <https://jna.bio.gov.ua/article/view/361946> (0,3 друк. арк.)
3. Ткач О.В. Аморциту О.В. Обґрунтування вибору ширини міжрядь і схем посіву цикорію коренеплідного Збірник тез доповідей XXVI Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–18 жовтня 2025 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. С 74-77
4. Аморциту О.В., Латошкін Є.В. Вплив густоти рослин і ширини міжрядь на фотосинтетичну діяльність цикорію коренеплідного. Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва» (м. Миколаїв 19-20 березня 2026 р.) МНАУ, 2026. С.175-178

РОЗДІЛ 5

ВПЛИВ СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, ДОБРИВ НА ЗАПАСИ ПРОДУКТИВНОЇ ВОЛОГИ, РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

Цикорій коренеплідний відзначається підвищеною вимогливістю до родючості ґрунту. Отримання високих врожаїв за мінімальних виробничих витрат можливе лише за умови вирощування культури на ґрунтах із достатнім рівнем природної родючості. Об'єктивним показником вимогливості рослин до вмісту елементів живлення є винос поживних речовин із ґрунту з урожаєм. Інтенсивність виносу значною мірою визначається ступенем розвитку кореневої системи та її здатністю до поглинання елементів живлення і води: чим краще розвинена коренева система і чим більший об'єм ґрунту вона охоплює, тим ефективнішим є засвоєння поживних речовин. Варто також зазначити, що рослини цикорію коренеплідного здатні засвоювати фосфор із важкорозчинних сполук, причому цей процес відбувається ефективніше за достатнього вологозабезпечення ґрунту [136, 137].

Інтенсивність засвоєння поживних речовин упродовж вегетаційного періоду є нерівномірною. У фазі появи сходів, коли коренева система рослин ще слабо розвинена, винос елементів живлення є незначним, проте саме в цей період рослини особливо чутливі до їх дефіциту. За нестачі поживних речовин у цикорію коренеплідного пригнічується розвиток вегетативної маси, листки набувають блідо-зеленого забарвлення і передчасно засихають. З огляду на це, у молодих посівах цикорію рекомендується застосовувати рядкове внесення мінеральних добрив у вигляді підживлення [138, 139].

На початку вегетації молоді рослини інтенсивніше засвоюють азот і значно гірше - фосфор та калій. За тривалого зниження температури ґрунту і повітря засвоєння фосфору суттєво погіршується, що негативно позначається на рості та розвитку рослин [138, 142].

Найбільша потреба в азоті припадає на період максимального середньодобового приросту надземної маси. У фазі формування продуктивних

та репродуктивних органів зростає вимогливість рослин до вмісту в ґрунті фосфору і калію [137, 158].

Нормальний ріст і розвиток рослин цикорію коренеплідного забезпечується лише за збалансованого постачання всіма елементами живлення, оскільки дефіцит будь-якого з них послаблює ефективність дії решти. Азот стимулює наростання вегетативної маси, однак його надмірне надходження призводить до накопичення нітратів у продуктивних органах і погіршення якісних показників продукції. Фосфор сприяє розвитку коренеплідів, підвищує вміст цукрів, інуліну та вітамінів, а також прискорює досягання врожаю. Калій активізує вуглеводний обмін, підвищує холодостійкість рослин та їхню стійкість до хвороб [137, 142].

Ефективність застосування добрив, їхній вплив на ріст, розвиток і врожайність цикорію коренеплідного значною мірою залежать від строків і способів внесення. Добрива вносять під основний обробіток ґрунту, передпосівний у рядки, безпосередньо під час сівби та у вигляді підживлень у період вегетації. В умовах Лісостепу Західного в осінній період рекомендується вносити органічні добрива та важкорозчинні форми фосфорно-калійних добрив. Основну частину мінеральних добрив застосовують навесні під передпосівну культивуацію та у рядки при сівбі. Рядкове внесення мінеральних добрив сприяє більш ефективному їх використанню рослинами завдяки підвищенню концентрації ґрунтового розчину в зоні проростків; водночас застосування підвищених доз є неприпустимим, оскільки може спричинити загибель сходів [137, 139].

Вода у ґрунті відіграє визначальну роль у процесах росту та розвитку рослин цикорію коренеплідного. Її дефіцит спричиняє в'янення рослин, що супроводжується зниженням інтенсивності засвоєння вуглекислого газу (CO_2), погіршенням поглинання поживних речовин та уповільненням накопичення органічних сполук [142, 162].

Запаси продуктивної вологи в ґрунті визначаються його фізичним станом. Близько 40–50% атмосферних опадів затримується в ґрунтовому профілі, тоді як

решта витрачається на фізичне випаровування, поверхневий стік та інфільтрацію в нижні горизонти. Рівень зволоження ґрунту також суттєво впливає на ефективність застосування органічних і мінеральних добрив [155, 156].

За даними досліджень Ткача О.В. [162], цикорій коренеплідний споживає неоднакову кількість вологи з ґрунту впродовж різних етапів вегетації. Якщо витрати вологи за перші 50 діб прийняти за одиницю, то в наступні 50 діб потреба у воді зростає в десять разів, а наприкінці вегетаційного періоду – лише в три рази. Порівняно з іншими культурами, цикорій коренеплідний характеризується підвищеними вимогами до вологозабезпечення впродовж усього вегетаційного сезону [162].

Порушення водного балансу у рослин цикорію коренеплідного спричиняє комплекс негативних фізіологічних змін. В'янення рослин внаслідок водного дефіциту порушує нормальний обмін речовин, гальмує ростові процеси, знижує темпи формування листової поверхні та послаблює асиміляційну здатність рослинного організму, що в кінцевому підсумку призводить до різкого зниження врожайності.

5.1. Динаміка польової вологості ґрунту

В умовах господарства ФОП Аморциту О.В. (с. Форосна Чернівецького району Чернівецької області) спостерігається періодичний дефіцит ґрунтової вологи в критичні фази вегетаційного періоду, що негативно позначається на рості та розвитку рослин цикорію коренеплідного. Необхідно зазначити, що навіть за оптимального рівня мінерального живлення недостатнє зволоження ґрунту суттєво пригнічує розвиток рослин і призводить до різкого зниження врожайності коренеплідів. За умов критичного дефіциту вологи встановлено передчасне відмирання листків.

Результати експериментальних досліджень засвідчили, що загальні запаси вологи в ґрунті на глибині до 150 см упродовж осінньо-весняного та літнього періодів зазнавали суттєвих змін залежно від погодно-кліматичних умов конкретного року (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Динаміка польової вологості ґрунту в період проведення досліджень, %

Дата дослідження	Глибина відбору зразків ґрунту, см					
	0-20	20-40	40-60	60-80	100-120	120-150
Осінь 2023 рік						
15.X	25,5	23,8	24,6	26,3	22,7	21,3
23.XI	25,3	26,7	28,4	26,2	25,6	20,2
28.XII	36,4	24,2	27,7	25,5	23,5	20,7
Весна-літо-осінь 2024 рік						
19.III	33,9	34,0	33,6	34,7	32,2	32,7
28.IV	27,1	29,6	29,8	27,8	31,3	27,7
22.V	21,4	22,2	24,6	-	-	-
8.VIII	26,6	28,5	29,3	-	-	-
7.X	16,1	17,4	18,1	-	-	-
Осінь 2024 рік						
21.X	16,3	17,6	19,7	18,2	17,1	16,4
24.XI	28,3	27,1	26,8	27,1	26,4	25,1
29.XII	31,5	29,4	26,2	24,5	24,7	25,3
Весна-літо-осінь 2025 рік						
30.III	29,4	26,6	29,2	27,7	24,9	28,8
6.IV	25,0	25,6	27,1	26,7	24,5	25,2
28. IV	26,0	25,4	27,7	-	-	-
20.VI	24,1	25,3	26,0	-	-	-
15.X	21,7	14,4	18,2	-	-	-

Так, встановлено, що вологість ґрунту в осінній період 2023 р. у всіх варіантах спостережень на глибині 150 см була практично однаковою. Наприклад на глибині 0-20 см шарі ґрунту вологість становить 24,5-36,4 %, 60-80 см - 26,3 - 25,5 %, та 120-150 см - 21,3 - 20,7 %. Встановлено аналогічну закономірність на усіх горизонтах ґрунтового профілю. Особливої різниці у вологості ґрунту не знайдено і в передвесняний період спостережень.

Проте, в наступних строках спостережень квітня нами встановлено помітне істотне пониження вмісту вологи у ґрунті, при проведенні весняного переорювання зябу. При цьому зниження вологості відбувалося на усій глибині профільного горизонту. Також слід зазначити, що у верхніх шарах ґрунту в осінній період показники вологості становили від 24,5 до 36,4 % (0-20 см); 23,8 і 24,2% (20-40 см), відповідно.

Показники вологості ґрунту в осінній період жовтня 2024 року були не високі за усіма ґрунтовими профілями і становила на глибині 0-20, 20-40 см відповідно 16,3 і 18,7 %. У нижніх горизонтах вміст вологи не перевищував 18,2-21,3 %, що характеризує цей період малою кількістю випадання опадів які за вересень-жовтень становили усього 26,1 мм, при середньобагаторічній місячній нормі 94,0 мм.

Станом на листопад 2024 р. у горизонті 0-20 см відзначено підвищення вмісту вологи від 28,3 до 29,3 %. Підвищення вмісту вологи виявлено і в глибших горизонтах ґрунтового профілю. Цьому сприяло випадання опадів у кількості 32,3 мм у вигляді короткочасних періодичних дощів.

Якщо, в осінній період у ґрунті від внесення добрив не виявлено різниці щодо вмісту вологи, то у весняний період спостерігалось підвищення вологості на ділянках де під зяблеву оранку вносили органічні і мінеральні добрива (табл. 5.2)

Експериментальними дослідженнями встановлено, що на глибині 0-20, 20-40 см (станом на 28.XII) вміст вологи становив відповідно 38,5 і 29,5 %, тоді як на 15.X - 24,6 і 24,5 %. Із збільшення глибини відбору зразків ґрунт 100-120 см і 120-150 см вміст вологи зменшився до 23,1 і 23,5 %.

За період вегетації рослин виявлено зменшення вмісту вологи у ґрунті на ділянках варіанту у весняний період. Якщо на глибині відбору зразків ґрунту 0-20 і 20-40 см 19.III вміст вологи становить 38,8 і 30,9 %, та 8.VIII тільки 24,3 і 26,5 %, відповідно. У період збирання врожаю (7.X), на цій же глибині показники вологості становили 17,0 і 17,5 %.

Таблиця 5.2

**Динаміка польової вологості ґрунту, залежно від способу застосування
удобрення та обробітку ґрунту, %
(органічні добрива 30 т/га + N₆₀P₆₀K₆₀ під зяблеву оранку)**

Дата дослідження	Глибина відбору зразків ґрунту, см					
	0-20	20-40	40-60	60-80	100-120	120-150
Осінь 2023 рік						
15.X	24,6	24,5	24,1	26,4	25,6	20,7
23.XI	20,6	27,0	27,7	24,9	24,0	20,4
28.XII	38,5	29,5	28,4	24,9	23,1	23,5
Весна-літо-осінь 2024 рік						
19.III	38,8	30,9	29,6	26,7	26,4	24,0
28.IV	26,8	28,6	25,1	28,0	27,3	27,0
22.V	21,8	23,3	24,8	-	-	-
8.VIII	24,3	26,5	18,2	-	-	-
7.X	17,0	17,5	18,5	-	-	-

Експериментальними дослідженнями встановлено, що на глибині 0-20, 20-40 см (станом на 28.XII) вміст води становив відповідно 38,5 і 29,5 %, тоді як на 15.X - 24,6 і 24,5 %. Із збільшення глибини відбору зразків ґрунту 100-120 см і 120-150 см вміст води зменшився до 23,1 і 23,5 %.

За період вегетації рослин виявлено зменшення вмісту води у ґрунті на ділянках варіанту у весняний період. Якщо на глибині відбору зразків ґрунту 0-20 і 20-40 см 19.III вміст води становить 38,8 і 30,9 %, та 8.VIII тільки 24,3 і 26,5 %, відповідно. У період збирання врожаю (7.X), на цій же глибині показники вологості становили 17,0 і 17,5 %.

Також слід зазначити, що у період сівби цикорію коренеплідного у ґрунті на глибині 0-20 см вологість становила 38,8 %, тоді, як у період вегетації тільки 24,3 %. Осінній період 2024 р. характеризувався недостатньою кількістю опадів. В жовтні 2024 року випало близько 48,6 мм опадів при багаторічній місячній

нормі 94,0 мм, тому на період збирання врожаю цикорію вміст вологи в ґрунті на глибині 0-20 см становить 17,0 %.

5.2. Вплив елементів живлення, способу обробітку ґрунту на розвиток і врожайність коренеплодів цикорію

Поряд з іншими умовами ефективного застосування мінеральних добрив, важливе значення мають строки і способи їх внесення у ґрунт: основне внесення під зяблеву оранку, передпосівне - під ранньовесняну культивуацію та підживлення в період вегетації. Питання застосування добрив під цикорій коренеплідний і оцінка їхньої ефективності залишаються недостатньо вивченими. Рівень мінерального живлення справляє суттєвий вплив на інтенсивність росту та розвитку культури: поживні речовини, внесені з добривами, позитивно позначаються на фізіологічній активності рослин цикорію коренеплідного. Разом із тим підвищені дози мінеральних добрив можуть чинити негативний вплив на проростання насіння, зокрема за їх одноразового внесення безпосередньо у фазі проростання [137, 158].

Внесення високих доз азотних добрив у ґрунт під цикорій коренеплідний до сівби сприяє суттєвому підвищенню врожайності культури. Більш виражений ефект спостерігається за спільного внесення азотних і калійних добрив, оскільки це дозволяє усунути пригнічення рослин у фазі появи сходів [158, 159].

Дози і співвідношення мінеральних добрив під цикорій коренеплідний залежить від запланованого врожаю, вмісту можливих речовин у ґрунті та попередників [137, 158]. Вивчення впливу поживних речовин в різному їх співвідношенні на врожайність і якість коренеплодів цикорію показало, що врожайність на варіантах із мінеральними добривами та основним удобренням в парних комбінаціях був практично однаковим (табл. 5.3).

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що високий врожай коренеплодів цикорію отримано при внесенні мінеральних добрив під зяблеву оранку в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в середньому за три роки становить 35,2 т/га і дало прибавку 7,8 т/га (17,25 %). Підвищення врожайності встановлено також і

при внесенні мінеральних добрив при переорюванні зябу на весні. Так, в середньому за три роки досліджень із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ врожайність становила 37,9 т/га, що вище контрольного варіант (без внесення добрив) та 11,7 т/га (24,43 %). Таку саму закономірність встановлено і при внесенні добрив під ранньовесняну культивуацію, де в середньому за три роки врожайність становить 35,1 т/га, що на 9,6 т /га вище контрольного варіанту.

Таблиця 5.3

Вплив внесення мінеральних добрив при різних способах обробітку ґрунту на врожайність коренеплодів цикорію (сорт Уманський -99), т/га

Варіант досліду (фактор В)	Роки досліджень			Середнє за три роки	Прибавка	
	2023	2024	2025		т/га	%
Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)						
Зяблева оранка (25-27 см) (к)*						
Без внесення добрив – (к)*	26,2	26,6	29,5	27,4	-	-
$N_{60}P_{60}$	29,7	29,6	31,4	30,1	2,7	9,85
$N_{60}K_{60}$	29,5	30,1	32,5	30,7	3,3	12,04
$P_{60}K_{60}$	28,4	30,7	33,2	30,7	3,3	12,04
$N_{60}P_{60}K_{60}$	34,8	34,5	36,3	35,2	7,8	28,47
<i>HiP₀₅ - 1,11</i>						
Ранньовесняна оранка (20–22 см)						
Без внесення добрив – (к)*	29,5	24,2	28,6	26,2	-	-
$N_{60}P_{60}$	31,3	33,5	34,0	32,9	6,7	15,62
$N_{60}K_{60}$	32,4	33,5	35,2	33,7	7,5	17,16
$P_{60}K_{60}$	34,4	34,4	35,8	34,8	8,6	19,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$	38,6	36,3	39,0	37,9	11,7	24,43
<i>HiP₀₅ - 2,07</i>						
Ранньовесняне дискування (15-17 см)						
Без внесення добрив – (к)*	24,9	25,2	26,5	25,5	-	-
$N_{60}P_{60}$	26,0	27,1	27,2	26,7	1,2	3,27
$N_{60}K_{60}$	28,5	28,6	29,3	28,8	3,3	12,94
$P_{60}K_{60}$	29,4	29,3	30,1	29,6	4,1	16,08
$N_{60}P_{60}K_{60}$	35,3	32,4	37,8	35,1	9,6	18,63
<i>HiP₀₅ - 1,57</i>						

Примітка: (к)* – контроль

Внесення мінеральних добрив під цикорій коренеплідний також впливає на розвиток вегетативної маси рослин. Встановлено, що азот у співвідношенні з фосфором ($N_{60}P_{60}$) впливає сильніше, порівняно з $N_{60}K_{60}$ і з внесенням $P_{60}K_{60}$ (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Вплив внесення мінеральних добрив при різних способах обробітку ґрунту на врожайність вегетативної маси цикорію (сорт Уманський -99), т/га

Варіант досліджу (фактор В)	Роки досліджень			Середнє за три роки	Прибавка	
	2023	2024	2025		т/га	%
Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)						
Зяблева оранка (25-27 см) (к)*						
Без внесення добрив – (к)*	14,6	14,5	16,6	15,2	-	-
$N_{60}P_{60}$	18,3	17,7	18,1	18,0	2,8	18,42
$N_{60}K_{60}$	15,2	16,8	18,4	16,8	1,6	9,52
$P_{60}K_{60}$	15,7	15,9	18,4	16,6	1,4	8,43
$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,1	19,3	20,2	19,8	4,6	30,26
<i>HiP₀₅ – 1,03</i>						
Ранньовесняна оранка (20–22 см)						
Без внесення добрив – (к)*	14,4	20,7	21,5	18,8	-	-
$N_{60}P_{60}$	21,8	16,5	22,4	20,2	1,4	6,93
$N_{60}K_{60}$	22,4	15,1	23,1	20,3	1,5	7,39
$P_{60}K_{60}$	22,1	15,4	22,7	20,1	1,3	6,47
$N_{60}P_{60}K_{60}$	25,2	17,9	24,5	22,5	3,7	16,44
<i>HiP₀₅ - 1,73</i>						
Ранньовесняне дискування (15-17 см)						
Без внесення добрив – (к)*	13,2	20,3	21,5	18,4	-	-
$N_{60}P_{60}$	14,1	22,1	22,7	19,6	1,2	6,12
$N_{60}K_{60}$	15,2	21,7	23,5	20,1	1,7	8,46
$P_{60}K_{60}$	16,6	22,4	23,7	20,9	2,5	11,96
$N_{60}P_{60}K_{60}$	17,5	26,5	25,2	23,0	4,6	20,0
<i>HiP₀₅ – 0,95</i>						

Примітка: (к)* – контроль

Як встановлено дослідженнями, кращим співвідношення виявилось також мінеральне добриво у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, де прибавка врожаю вегетативної маси при глибокій зяблевій оранці становила 4,6 т/га, ранньовесняному переорюванні зябу – 3,7 т/га і ранньовесняній культивуванні 4,6 т/га, відповідно. Відношення вегетативної маси до маси коренеплодів було менше одиниці і знаходилося в параметрах 0,4-0,5 а в 2025 році воно наближалось до одиниці.

Ріст і розвиток цикорію коренеплідного за роки досліджень на варіантах досліду відбувався неоднаково, що вплинуло на динаміку формування вегетативної маси коренеплодів (табл.5.5).

Таблиця 5.5

Вплив удобрення на динаміку формування маси рослин цикорію коренеплідного (сорт Уманський -99), г

Варіант досліду	Роки досліджень			Середнє за три роки
	2023	2024	2025	
Зяблева оранка без внесення добрив (к)*	52,4	62,3	66,3	60,3
Органічні добрива 30 т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$ під зяблеву оранку	65,5	82,3	92,8	80,2
<i>НІР₀₅ - 0,96</i>				

Примітка (к) – контроль*

Результати досліджень засвідчили, що найбільш інтенсивне наростання органічної маси рослин цикорію коренеплідного спостерігалось в період від появи сходів за умов внесення органічних добрив до фази активного формування коренеплодів. Слід зазначити, що у 2024 році цьому сприяли більш сприятливі погодно-кліматичні умови весняного сезону, тоді як у 2023 році сума опадів за квітень–травень становила лише 58 мм, що суттєво обмежувало ростові процеси.

Упродовж усіх років досліджень динаміка наростання органічної маси після появи сходів цикорію коренеплідного у різних варіантах досліду була неоднаковою і визначалася сукупністю агротехнічних та погодно-кліматичних чинників. Наприклад найкращі результати, в 2025 році на ділянках, де органічні і мінеральні добрива (30т/га + $N_{60}P_{60}K_{60}$) вносили під зяблеву оранку – 92,8 г. Значно повільніше рослини розвивалися на ділянках, де під Зяблева оранка без

внесення добрив при цьому маса рослин в 2023 році становила тільки 52,4 г.

Способи удобрення та основний обробіток ґрунту впливають на зміну врожаю цикорію коренеплідного (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

**Вплив удобрення рослин на врожайність цикорію коренеплідного
(сорт Уманський -99), т/га**

Варіант досліджу	Роки досліджень			Середнє за три роки
	2023	2024	2025	
Зяблева оранка без внесення добрив (к)*	26,2	26,6	29,5	27,4
Органічні добрива 30 т/га + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ під зяблеву оранку	36,4	37,3	38,1	37,3
<i>НІР₀₅ - 0,97</i>				

Примітка (к) – контроль*

Від внесення органічних та мінеральних добрив під зяблеву оранку, врожайність коренеплодів у середньому за три роки становила 37,3 т/га. Підвищення врожайності коренеплодів цикорію спостерігаються на варіанті із внесенням органічних добрив 30т/га + N₆₀P₆₀K₆₀ – зяблеву оранку в 2025 році становила 38,1 т/га, а на контрольному варіанті без внесення добрив врожайність коренеплодів становила 29,5 т/га, або на 8,6 т/га менше, а в 2023–2025 рр. прибавка врожаю коренеплодів цикорію дорівнювала 9,9 т/га, відповідно. Підвищення врожайності коренеплодів свідчить про те, що органічні і мінеральні добрива, внесені під зяблеву оранку, сприяють кращому використанню їх рослинами у період інтенсивного розвитку кореневої системи.

Також слід зазначити, що дія добрив на врожайність цикорію коренеплідного у 2023 році понизилось внаслідок зменшення вологи у ґрунті за рахунок посушливої погоди у другій половині вегетації рослин. Таким чином використання рослинами елементів живлення залежить від основних факторів зовнішнього середовища, в першу чергу вологості ґрунту, теплового режиму і ряду інших чинників. У 2024-2025 рр. були більше сприятливими на метеорологічні умови і забезпечили значне підвищення ефективності застосування добрив.

5.3. Якісний склад коренеплодів і листків цикорію коренеплідного залежно внесення мінеральних добрив і способів обробітку ґрунту

Якісний склад коренеплодів і листків цикорію коренеплідного має важливе значення для харчової та переробної промисловості. У зв'язку з цим було поставлено завдання детально дослідити хіміко-технологічну характеристику цикорію коренеплідного та виявити закономірності змін його біохімічного складу залежно від умов вирощування. Ключовими показниками якості сировини при переробці коренеплодів цикорію є вміст загального цукру, інуліну та інших компонентів, що визначають смакові й ароматичні властивості готової продукції. Динаміку накопичення загального цукру в коренеплодах і листках цикорію коренеплідного представлено в табл. 5.7.

Таблиця 5.7

Динаміка зміни показника цукристості в коренеплодах і листках цикорію коренеплідного залежно від внесення мінеральних добрив під зяблеву оранку, % (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіант досліджу	Коренеплоди				Листки			
	16.07	16.08	16.09	16.10	16.07	16.08	16.09	16.10
Без внесення добрив (к)*	9,59	11,30	13,40	18,70	1,57	2,17	1,91	2,73
N ₆₀ P ₆₀	9,59	13,12	13,94	17,59	1,49	2,50	2,57	2,38
N ₆₀ K ₆₀	9,53	14,00	15,71	18,70	1,71	2,64	2,64	2,79
P ₆₀ K ₆₀	9,43	12,30	13,42	18,68	0,96	1,71	1,71	2,18
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,50	12,15	13,47	18,89	0,95	1,48	1,48	2,34

Примітка (к)* – контроль

Результатами дослідження встановлено, що внесення мінеральних добрив у різних співвідношеннях впливають на зміну показники цукристості в коренеплодах цикорію коренеплідного. Так, на 16.07 показники вмісту цукру незалежно від варіанта удобрення становили мінеральних добрив від 9,43 % при P₆₀K₆₀ і до 9,59 % - на контрольному варіанті (без внесення добрив). Із розвитком коренеплодів впродовж вегетаційного періоду з кращими показниками цукристості на 16.08 виділяється варіант із внесенням мінеральних добрив у співвідношенні N₆₀K₆₀ – 14,00 %, та N₆₀P₆₀ – 13,12 %. Найвищі показники вмісту

цукру в коренеплодах встановлено у фазі технічної стиглості. Так, в середньому за три роки на 16.10 з найвищими показниками вмісту цукру в коренеплодах встановлено у варіанті із внесенням повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 18,89 %, та внесенням $N_{60}K_{60}$ – 18,70 % і $P_{60}K_{60}$ – 18,68 %, відповідно.

Показники цукристості в листках впродовж вегетаційного періоду встановлено також деякі зміни. На 16.07 з найвищими показниками вмісту цукру у листках встановлено при внесенні мінеральних добрив у співвідношенні $N_{60}K_{60}$ – 1,71 %. Тоді, як із внесенням $P_{60}K_{60}$, цей показник становить 0,96 %, а повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,95 %. Із подальшим розвитком вегетативної маси (листіків) показники вмісту цукру змінюється, і на 16.10 вони становили в середньому від 2,18 до 2,79 %. Також слід зазначити, що азот переважно негативно впливав, калій і фосфор позитивну роль в процесі нагромадження цукру в коренеплодах і листках цикорію коренеплідного.

Результатами досліджень встановлено, що цінність цикорію коренеплідного характеризується вмістом інуліну, тенденція його накопичення в коренеплодах впродовж вегетаційного періоду підвищується (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

**Динаміка нагромадження інуліну у коренеплодах цикорію залежно від
внесення мінеральних добрив під зяблеву оранку, %
(середнє за 2023–2025 рр.)**

Варіант досліджу	Дата дослідження					
	10.08	20.08	31.08	10.09	20.09	30.09
Без внесення добрив (к)*	9,89	9,89	10,01	10,56	11,00	11,89
$N_{60}P_{60}$	10,54	10,58	11,06	11,93	12,11	12,99
$N_{60}K_{60}$	10,48	10,61	10,99	11,01	11,79	12,88
$P_{60}K_{60}$	10,73	10,84	11,01	11,26	11,93	12,77
$N_{60}P_{60}K_{60}$	11,80	11,50	12,10	12,60	13,31	13,50

Примітка (к)* – контроль

Як встановлено експериментальними дослідженнями накопичення інуліну в коренеплодах цикорію коренеплідного проходить постійно протягом вегетаційного періоду, особливо після фази технічної стиглості, яка наставала в середньому на 10.09. У подальшому на варіантах із внесенням мінеральних добрив відсоток інуліну підвищився на 30.09 на 1,33 %. Аналогічні показники зміни вмісту інуліну і при внесенні інших доз мінеральних добрив у відповідному співвідношенні. Так, при внесенні добрив у дозі $N_{60}P_{60}$ вміст інуліну в коренеплодах становить на 1,03 %, $N_{60}K_{60}$ – 1,87 %, $P_{60}K_{60}$ – 1,51 % і повного мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,90 % порівняно з контрольним варіантом.

Важливим показником в технології вирощування цикорію коренеплідного є зміна показників хімічного складу коренеплідів і листків впродовж вегетаційного періоду (табл. 5.9.)

Таблиця 5.9

**Динаміка зміни хімічного складу коренеплодах і листках цикорію в період вегетації під зяблеву оранку з мінеральними добривами ($N_{60}P_{60}K_{60}$), %
(середнє за 2023–2025 рр.)**

Показники хімічного складу	Коренеплоди				Листки			
	15.07	15.08	15.09	15.10	15.07	15.08І	15.09	15.10
Вода	86,0	80,79	79,27	75,04	93,83	89,98	89,06	87,20
Суша речовина	14,00	19,21	20,73	24,96	6,17	10,02	10,94	12,80
Загальний цукор	9,50	12,15	13,47	18,89	0,95	1,48	1,68	2,24
Моноцукри	-	-	0,62	0,86	-	1,22	1,11	1,08
Сира зола	10,19	6,64	5,93	5,52	22,0	23,87	22,23	19,09
Загальний азот	1,13	0,89	0,94	0,90	2,36	2,37	2,04	1,70
Фосфор	0,73	0,61	0,50	0,44	1,83	0,72	0,72	0,77
Калій	2,26	3,09	2,57	1,31	3,71	4,21	4,13	2,22
Кальцій	1,04	0,65	0,55	0,35	2,18	2,14	1,46	1,67

Результати досліджень засвідчили, що в період з 15 вересня по 15 жовтня спостерігається підвищення вмісту сухих речовин та вуглеводного комплексу в коренеплодах цикорію. Разом із тим за несприятливих погодно-кліматичних умов, зокрема в дощовий і прохолодний період, динаміка накопичення біохімічних компонентів може сповільнюватися. Збільшення вуглеводного комплексу, як правило, відбувається за рахунок перерозподілу між іншими складовими хімічного складу рослин і особливо виражене в заключних фазах росту та розвитку цикорію коренеплідного, коли активно відбуваються процеси формування коренеплоду і накопичення цукру. У першому випадку (дощова погода) може спостерігатися тимчасове зниження відносного вмісту сухої речовини і вуглеводного комплексу; у другому – процес накопичення цукру зростатиме не лише в абсолютних, а й у відносних показниках. З огляду на це, збирання врожаю цикорію коренеплідного доцільно проводити у більш пізні строки, що дозволяє максимально використати біологічний потенціал культури для накопичення сирої маси та сухої речовини.

Встановлено також, що якість коренеплодів цикорію суттєво залежить від системи удобрення. Для підвищення цукристості коренеплодів особливе значення мають калійні добрива, тоді як азотні – знижують цей показник. У листках цикорію коренеплідного виявлена протилежна закономірність: під впливом калійних добрив цукристість листків знижується, тоді як застосування азотних і фосфорних добрив її підвищує. Негативний вплив азоту на цукристість коренеплодів посилюється при внесенні його доз, що перевищують загальноприйнятну норму приблизно в 1–2 рази. Таким чином, зміни хімічного складу коренеплодів цикорію коренеплідного визначаються сукупністю вищезазначених факторів.

5.4. Вплив підживлення на врожайність та якісні показники коренеплодів

Застосування мінеральних добрив є одним із найбільш дієвих агротехнічних заходів підвищення врожайності цикорію коренеплідного. Вони сприяють покращенню фізико-хімічних властивостей ґрунту та забезпечують

повноцінне задоволення потреб рослин в елементах живлення, особливо в початковій фазі росту і розвитку [137, 158].

Підтримання оптимального рівня живлення цикорію коренеплідного та збереження ґрунтової родючості досягається шляхом науково обґрунтованого застосування добрив. Як зазначалося вище, дефіцит будь-якого елемента живлення порушує нормальний перебіг ростових і розвиткових процесів. Правильний підбір доз добрив має визначальне практичне значення при вирощуванні культури. При цьому враховують біологічну потребу рослин у поживних речовинах, ґрунтові умови та плановану врожайність, а також вологозабезпеченість, рівень технології вирощування, біологічні особливості культури, гранулометричний склад ґрунту та вміст рухомих форм поживних речовин і мікроелементів [137, 158].

Серед елементів живлення особлива роль належить азоту, насамперед у період інтенсивного формування листкового апарату. Водночас надлишок азоту стимулює надмірне наростання вегетативної маси на шкоду якості продукції: знижується вміст цукрів, інуліну та інших поживних речовин, а також погіршується лежкість коренеплідів під час зберігання. Науковцями підтверджено, що оптимальна норма азотних добрив при основному внесенні становить 60–90 кг/га діючої речовини [158, 163].

Цикорій коренеплідний відзначається підвищеною вимогливістю до вмісту фосфору в ґрунті, особливо у фазі проростання насіння. Фосфор стимулює ростові процеси, прискорює дозрівання коренеплідів, підвищує якість та вихід стандартної продукції. За його дефіциту листки стоншуються, набувають фіолетового забарвлення, яке з часом переходить у червоне [137, 142].

Цикорій коренеплідний також характеризується високою вимогливістю до калію. До моменту збирання врожаю вміст калію в коренеплодах перевищує вміст азоту. Калій сприяє накопиченню цукрів, інуліну та білкових речовин у продуктивних органах [137, 157].

Таким чином, важливим агротехнічним заходом підвищення врожайності та якісних показників цикорію коренеплідного є підживлення рослин у

вегетаційний період. Воно є особливо необхідним при недостатньому розвитку рослин, неповному внесенні добрив під попередній обробіток ґрунту, а також за несприятливих погодних і ґрунтових умов (холодне літо, низькородючі ґрунти). З урахуванням зазначеного, нами проведено експериментальні дослідження з підживлення рослин цикорію коренеплідного у поєднанні з міжрядним обробітком ґрунту (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

**Вплив внесення мінеральних добрив на врожайність коренеплідів
цикорію (сорт Уманський -99), т/га (середнє за 2023–2025 рр.)**

Доза мінеральних добрив при підживленні на кг/га д.р.	Роки досліджень			Середнє за три роки	Прибавка	
	2023	2024	2025		т/га	%
Зяблева оранка (25-27 см)						
Без внесення добрив – (к)*	26,2	26,6	29,5	27,4	-	-
Підживлення рослин: перше N ₃₀ P ₅₀ K ₂₅	34,2	35,9	38,3	36,1	8,7	24,1
друге N ₄₅ P ₆₀ K ₅₀	35,0	36,1	39,0	36,7	9,3	25,3

Примітка (к) – контроль*

Перше підживлення проводили у фазі 3-4 листків із розрахунку: аміачної селітри 30 кг, суперфосфату – 50 кг, калійної солі – 25 кг/га діючої сировини. Друге підживлення проводили у фазі формування коренеплідів із розрахунку аміачної селітри – 45 кг, суперфосфату – 60 кг і калійної солі – 50 кг/га діючої речовини. Внесення мінеральних добрив найбільш ефективно при внесенні у вологий ґрунт на глибину 6-10 см на відстані від рослин цикорію коренеплідного 10 см від рядка розміщення. Так, дослідженнями встановлено, що підживлення рослин цикорію дає позитивні результати і в середньому за три роки дослідження від першого отримали приріст врожаю 8,7 т/га, у другому 9,3 т/га. Серед років виділяється 2025, при першому підживленні отримали врожайність 38,3 т/га, другому 39,0 т/га, що вище контрольного варіанту на 8,8 т/га і другому варіанті

– 9,5 т/га. Це можна пояснити, що в цей період спостерігалось випадання короткострокових опадів, що дало можливість кращому розчиненню добрив і доступу рослинам. З нижчою врожайністю коренеплодів виділявся 2023 рік – 34,2 т/га, який відмічався посушливим літом з меншою кількістю випадання опадів.

Як свідчать дані, проведеного дисперсійного аналізу, підживлення рослин цикорію коренеплідного мінеральними добривами в період вегетації мало значний вплив на формування врожайності коренеплодів – 65,31 %, частка впливу інших факторів склала 34,69 %. (Рис. 5.1)



Рис. 5.1. Частка впливу дії факторів на формування врожайності коренеплодів цикорію (фактор А – підживлення рослин, фактор Б – інші фактори), (середнє за 2023–2025 рр.)

Підживлення рослин цикорію коренеплідного мінеральними добривами впродовж вегетаційного періоду в деякій мірі вплинуло на зміну якісних показників коренеплодів (табл. 5.11.)

Таблиця 5.11

**Вплив внесення мінеральних добрив на зміну якісних показників
коренеплодів, % (середнє за 2023–2025 рр.)**

Доза мінеральних добрив при підживленні на кг/га д.р.	Роки досліджень									Середнє		
	2023			2024			2025					
	Загальний цукор	Інулін		Загальний цукор	Інулін		Загальний цукор	Інулін		Загальний цукор	Інулін	
		Сира речовина	Суха речовина		Сира речовина	Суха речовина		Сира речовина	Суха речовина		Сира речовина	Суха речовина
Зяблева оранка (25-27 см)												
Без внесення добрив – (к)*	16,5	14,45	58,84	16,9	15,01	59,4	17,1	15,66	59,9	16,83	15,04	59,38
Підживлення рослин: перше N ₃₀ P ₅₀ K ₂₅	16,8	15,02	58,93	17,5	15,75	60,10	17,57	16,01	60,3	17,29	15,59	59,77
друге N ₄₅ P ₆₀ K ₅₀	17,1	15,86	59,03	18,01	16,11	60,78	17,94	16,56	60,75	17,68	16,17	60,18

Примітка (к) – контроль*

Як свідчать результати експериментальних досліджень підживлення рослин цикорію коренеплідного в період вегетації суттєвих змін показників загального цукру та інуліну в сирій і сухій речовині коренеплодів не спостерігалось. Проте в 2023 році вміст загального цукру в коренеплодах на варіанті без внесення добрив становить 16,5 %, тоді як при дворазовому підживленні цей показник підвищився на 0,3 %. В 2024 році вміст загального цукру в коренеплодах підвищився на 0,6 % а в 2025 році – 0,4 % відповідно. Аналогічні показники зміни інуліну в коренеплодах цикорію. Так, в 2023 році на варіанті без внесення добрив (контроль) вміст інуліну в сирій речовині становить 14,45 %, тоді як із проведенням підживлення 15,02 %, що на 0,57 % вище. Показники в сухій речовині коренеплодів цикорію показники відповідно становили 58,84 % (без внесення добрив) і 58,93 % із проведенням підживлення. Кращим за якісними показниками був 2025 р. вміст загального цукру на

контрольному варіанті становить 17,1 % із проведенням підживлення 17,57 %, що на 0,47 % вище. Аналогічні показники зміни інуліну. Так у сухій речовині на контрольному варіанті становить 59,9 %, ізпідживленням рослин – 60,3 %, що на 0,35 % вище. В сухій речовині показники вмісту інуліну також спостерігається деяке підвищення. На варіанті без внесення добрив становив 59,9 % із проведенням підживлення 60,3 %, що на 0,40 % вище.

Висновки до розділу 5

1. За результатами трирічних експериментальних досліджень встановлено, що вміст вологи в ґрунті на різних горизонтах ґрунтового профілю перебуває в прямій залежності від кількості атмосферних опадів. Внесення мінеральних добрив під весняну оранку зумовлює зменшення вологості як у верхніх, так і в глибших горизонтах ґрунтового профілю.

2. Надмірна кількість атмосферних опадів в окремі фази вегетації не забезпечує рослини цикорію коренеплідного вологою рівномірно впродовж усього вегетаційного сезону, оскільки значна їх частина стікає з поверхні ґрунту або швидко випаровується. Внесення органічних і мінеральних добрив під зяблеву оранку сприяє підвищенню вмісту продуктивної вологи в ґрунті на 2–3%. Підвищений рівень зволоження ґрунту також сприяє утриманню нітратів у кореневмісному шарі та обмеженню їх міграції в нижні горизонти. Водночас за умов надмірного випадання опадів нітрати можуть вимиватися з верхніх горизонтів у нижні.

3. Найвищу врожайність коренеплідів цикорію отримано при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ під зяблеву оранку – 35,2 т/га з прибавкою врожаю 7,8 т/га (17,25 %). Приріст вегетативної маси за внесення азотно-фосфорних добрив ($N_{60}P_{60}$) становив 3,2 т/га (15,56 %), а за повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – 4,6 т/га (23,23 %).

4. В динаміці накопичення цукру в коренеплодах і листках цикорію коренеплідного залежно від застосованих мінеральних добрив на період збирання врожаю найкращі результати забезпечує доза $N_{60}K_{60}$: вміст цукру в коренеплодах становив 18,70 %, у листках – 2,79 %. Вміст інуліну в

коренеплодах після другого підживлення ($N_{45}P_{60}K_{50}$) у середньому в сирій речовині складав 16,17 %, у сухій – 60,18 %.

Опубліковані праці за матеріалами розділу 5

1. Аморциту О.В. Вплив способів удобрення та обробітку ґрунту на ріст і розвиток цикорію коренеплідного. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія та біологія» 2026. Вип. 1 (63) С. 29-36
<https://doi.org/10.32782/agrobio.2026.1.3>
<https://snaubulletin.com.ua/index.php/ab/article/view/1681> (0,43 друк. арк.)
2. Аморциту О.В. Вплив системи удобрення на врожайність і якість коренеплодів цикорію. ІХ Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (23 квітня 2026 року) ЗВО «ПДУ», 2026. С. 17-19.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

6.1 Економічна оцінка вирощування цикорію коренеплідного

Виробництво продукції рослинництва є одним із пріоритетних напрямів функціонування аграрного сектору на всіх етапах його розвитку. У цьому контексті першочерговим загальнодержавним завданням залишається наукове обґрунтування заходів із підвищення ефективності галузі рослинництва та забезпечення її подальшої стабілізації.

Виробництво рослинницької продукції є невід'ємною функцією всіх суб'єктів господарювання аграрного сектору, що безпосередньо спрямована на формування продовольчого ринку. Ефективність розвитку галузі визначається сукупним впливом численних чинників – ґрунтово-кліматичних, технологічних, біологічних та інших, що суттєво ускладнює виявлення та реалізацію додаткових резервів її підвищення.

Сутність ефективності у сільськогосподарському виробництві полягає у максимізації обсягів валової продукції та валового доходу за одночасної мінімізації питомих суспільних витрат на їх отримання. Головним критерієм ефективності є досягнення виробничих цілей підприємства при найменших витратах суспільної праці та часу. Економічна ефективність є узагальнюючим критерієм оцінки всіх заходів, що реалізуються в сільському господарстві, та пов'язана зі зростанням виробництва споживчих вартостей на основі підвищення продуктивності праці й раціонального використання виробничих ресурсів [151, 152].

Розрахунок економічної ефективності вирощування цикорію коренеплідного здійснювався відповідно до методичних рекомендацій, що базуються на порівнянні результату від застосованого агротехнічного заходу з витратами на його проведення. Оцінку проводили за такими основними

показниками: собівартість одиниці продукції, прибуток із розрахунку на 1 т продукції та на 1 га посівної площі, а також рівень рентабельності виробництва [138, 151].

Технологічні операції, нормативи витрат ресурсів та їх вартість прийнято відповідно до методичних матеріалів Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки НААН» (м. Київ) з урахуванням додаткових прямих і накладних витрат, пов'язаних із застосуванням досліджуваних агротехнічних заходів [138].

Облік і розрахунки матеріально-грошових витрат на вирощування цикорію коренеплідного здійснювалися на основі типових технологічних карт з урахуванням повної механізації виробничих операцій. Вартість матеріальних ресурсів (насіння, добрива, паливно-мастильні матеріали тощо) визначалася за середніми ринковими цінами станом на вересень 2025 року.

Нами проаналізовано вплив способів обробітку ґрунту, строків сівби та глибини загорання насіння на економічний ефект від вирощування цикорію коренеплідного в період 2023–2025 роки. (таблиці 6.1, 6.2)

Результати проведених розрахунків показали, що найефективнішим виявився варіант ранньовесняного строку сівби в період 10-13.04 де проводилося весняна оранка на глибину 20–22 см із глибиною загорання насіння 2,0-2,5 см. Показник економічного ефекту, що виражений у рівні рентабельності на даному варіанті досліду становив 80,89 %. Тут було отримано найнижчу собівартість 1 т вирощеного врожаю, а саме 2045,50 грн., та отримано найвищий валовий прибуток з 1 га посіву – 52,44 тис.грн.

Слід також зазначити, що в усіх варіантах досліду можна відмітити найвищі значення економічних показників з різними варіантами обробітку за різних строків сівби на варіанті із глибиною загорання насіння 2,0 – 2,5 см.

Таблиця 6.1

Вплив обробітку ґрунту (25–27 см), підзимових строків сівби, глибини загортання насіння на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного (середнє за 2023–2025 рр.)

Показники економічної ефективності	Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)					
	Зяблева оранка 25-27 см					
	Строк сівби (фактор В)					
	25-28.10			25-28.11		
	Глибина загортання насіння см (фактор С)					
	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5
Урожайність, т/га	26,6	30,6	24,1	27,4	31,3	26,5
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,39	64,17	62,89	63,54	64,31	63,37
Валовий дохід, тис.грн./га	98,42	113,22	89,17	101,38	115,81	98,05
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	35,03	49,05	26,28	37,84	51,50	34,68
Собівартість 1 т продукції, грн.	2382,95	2097,19	2609,72	2319,12	2054,69	2391,20
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	55,27	76,43	41,78	59,54	80,08	54,73

Таблиця 6.2

Вплив обробітку ґрунту (20–22 см), ранньовесняних строків сівби, глибини загортання насіння на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного (середнє за 2023–2025 рр.)

Показники економічної ефективності	Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)								
	Весняна оранка 20–22 см								
	Строк сівби (фактор В)								
	25–28.03			10-13.04			25-28.04		
	Глибина загортання насіння см (фактор С)								
	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5
Урожайність, т/га	26,30	29,9	25,5	27,6	31,7	25,9	25,2	29,1	25,5
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,78	64,49	63,62	64,04	64,84	63,70	63,56	64,33	63,62
Валовий дохід, тис.грн./га	97,31	110,63	94,35	102,12	117,29	95,83	93,24	107,67	94,35
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	33,53	46,14	30,73	38,08	52,44	32,13	29,68	43,33	30,73
Собівартість 1 т продукції, грн.	2425,06	2156,78	2494,97	2320,11	2045,50	2459,47	2522,32	2210,66	2494,97
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	52,57	71,55	48,3	59,48	80,89	50,44	46,69	67,37	48,30

Таблиця 6.3

Вплив обробітку ґрунту (15-17 см), ранньовесняних строків сівби, глибини загортання насіння на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного (середнє за 2023–2025 рр.)

Показники економічної ефективності	Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)								
	Ранньовесняне дискування 15-17 см								
	Строк сівби (фактор В)								
	25–28.03			10-13.04			25-28.04		
	Глибина загортання насіння см (фактор С)								
	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5	1,0-1,5	2,0-2,5	3,0-3,5
Урожайність, т/га	26,6	30,2	25,5	26,9	30,9	26,0	25,6	29,4	25,8
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,38	64,09	63,16	63,44	64,22	63,26	63,18	63,93	63,22
Валовий дохід, тис.грн./га	98,42	111,74	94,35	99,53	114,33	96,20	94,72	108,78	95,46
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	35,04	47,65	31,19	36,09	50,11	32,94	31,54	44,85	32,24
Собівартість 1 т продукції, грн.	2382,59	2122,04	2476,88	2358,21	2087,43	2433,03	2467,97	2174,43	2450,36
Рівень рентабельності, виращування культури, %	55,29	74,36	49,38	56,90	78,02	52,07	49,92	70,16	51,00

Аналізуючи вплив густоти рослин та способів посіву на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного (таблиця 6.4), можна відмітити значні відмінності у показниках ефективності за варіантами дослідів.

Таблиця 6.4

Вплив густоти рослин та способів посіву на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного (середнє за 2023–2025 рр.)

Показники економічної ефективності	Густота рослин, тис. шт./га (фактор А)			
	85	95 (к)*	105	110
1	2	3	4	5
Спосіб посіву (фактор В)				
Ширина міжрядь посіву, 30 см				
Урожайність, т/га	22,1	24,4	27,3	21,2
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,50	62,95	63,52	62,32
Валовий дохід, тис.грн./га	81,77	90,28	101,01	78,44
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	19,27	27,33	37,49	16,12
Собівартість 1 т продукції, грн.	2828,08	2580,06	2326,90	2939,78
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	30,83	43,41	59,02	25,86
Спосіб посіву (фактор В)				
Ширина міжрядь посіву, 45 см (к)*				
Урожайність, т/га	27,7	28,60	30,6	26,40
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,60	63,78	64,17	63,35
Валовий дохід, тис.грн./га	102,49	105,82	113,22	97,68
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	38,89	42,04	49,05	34,33
Собівартість 1 т продукції, грн.	2296,14	2230,08	2097,19	2399,51
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	61,14	65,91	76,43	54,20
Спосіб посіву (фактор В)				
Ширина міжрядь посіву, 60 см				
Урожайність, т/га	23,7	27,2	23,7	22,5
Виробничі витрати, тис.грн./га	62,82	63,50	62,82	62,58

Продовження таблиці 6.4

1	2	3	4	5
Валовий дохід, тис.грн./га	87,69	100,64	87,69	83,25
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	24,87	37,14	24,87	20,67
Собівартість 1 т продукції, грн.	2650,44	2334,73	2650,44	2781,30
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	39,6	58,48	39,60	33,03

Примітка (к)* – контроль

Так, найвищі значення рівня рентабельності виробництва цикорію коренеплідного досягнуто за ширини міжрядь посіву – 45 см, тут вони набули значень 54,2 – 76,43 %. Відповідно тут було отримано урожай цикорію коренеплідного із найнижчою собівартістю однієї тонни – 2097,19 грн. при густоті рослин 105 тис. шт./га.

Економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного у разі застосування мінеральних добрив при різних способах обробітку ґрунту проаналізуємо за допомогою показників розрахованих у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5

Вплив внесення мінеральних добрив при різних способах обробітку ґрунту на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного (середнє за 2023–2025 рр.)

Показники економічної ефективності	Норма внесення добрив				
	Без внесення добрив – (к)*	N ₆₀ P ₆₀	N ₆₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
1	2	3	4	5	6
Спосіб обробітку ґрунту:					
Зяблева оранка, 25-27 см (к)*					
Урожайність, т/га	27,4	30,1	30,7	30,7	35,2
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,54	70,08	70,19	70,23	73,08
Валовий дохід, тис.грн./га	101,38	111,37	113,59	113,59	130,24

Продовження таблиці 6.5

1	2	3	4	5	6
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	37,84	41,29	43,39	43,36	57,16
Собівартість 1 т продукції, грн.	2319,12	2328,14	2286,49	2287,66	2076,18
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	59,54	58,92	61,82	61,74	78,21
Весняна оранка, 20–22 см					
Урожайність, т/га	26,2	32,9	33,7	34,8	37,9
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,76	71,08	71,24	71,49	74,06
Валовий дохід, тис.грн./га	96,94	121,73	124,69	128,76	140,23
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	33,18	50,65	53,45	57,27	66,17
Собівартість 1 т продукції, грн.	2433,57	2160,49	2113,87	2054,31	1954,22
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	52,04	71,26	75,03	80,11	89,33
Ранньовесняне дискування, 15-17 см					
Урожайність, т/га	25,5	26,7	26,7	28,8	35,1
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,16	69,42	69,40	69,85	73,05
Валовий дохід, тис.грн./га	94,35	98,79	98,79	106,56	129,87
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	31,19	29,37	29,39	36,71	56,82
Собівартість 1 т продукції, грн.	2476,88	2599,86	2599,18	2425,27	2081,27
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	49,38	42,32	42,35	52,56	77,78

Примітка (к)* – контроль

Отже, найбільш ефективними виявилися варіанти із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. При усіх способах обробітку ґрунту він дав найкращі значення економічного ефекту, так рівень рентабельності тут складав 77,78 – 89,33 %, відповідно тут було отримано і найвищі урожайності цикорію коренеплідного.

Серед варіантів різних способів обробітку ґрунту більш високими економічними показниками характеризувалися варіанти із застосуванням весняного переорювання зябу на глибину 20–22 см. Тут були отримані найвищі значення рівня рентабельності.

Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в комбінації із технологічним прийомом весняне переорювання зябу на глибину 20–22 см стало найефективнішим варіантом нашого дослідження. Виробничі витрати склали 74,06 тис. грн/га, а собівартість отриманої продукції була найнижчою та складала 1954,22 грн за 1 т, при рівні рентабельності 89,33 %.

Вивчаючи вплив підживлення рослин в період вегетації на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного в період 2023-2025 рр. (таблиця 6.6), слід зазначити, що даний агротехнічний прийом мав значний економічний ефект.

Рівень рентабельності вирощування цикорію коренеплідного тут був у межах 59,54-88,99 %. Слід зазначити, що найвищий рівень економічної ефективності у ході дослідження отримано на варіанті другому, де було застосовано підживлення рослин $N_{30}P_{50}K_{25}$ – умовно-чистий прибуток з 1 га тут склав 62,89 тис.грн., рівень рентабельності – 88,99%, а собівартість 1 т отриманої продукції була найнижчою – 1957,79 грн. Також необхідно відмітити, що на варіанті третьому, де було застосовано мінеральні добрива: перше підживлення рослин у дозі $N_{30}P_{50}K_{25}$, друге підживлення – у дозі $N_{45}P_{60}K_{50}$ – ми отримали збільшення собівартості вирощеної продукції цикорію коренеплідного – 2174,23 грн за 1 т, та відповідно рівень рентабельності 70,18%. Оскільки приріст урожаю не забезпечив достатнього збільшення грошової виручки від отриманого врожаю, на виробництво якого було затрачено значні кошти.

Таблиця 6.6

Вплив підживлення рослин в період вегетації на економічну ефективність виробництва цикорію коренеплідного, (середнє за 2023-2025 рр.)

Показники економічної ефективності	Доза мінеральних добрив при підживленні на кг/га д.р.		
	Без внесення добрив – (к)*	Перше підживлення рослин N ₃₀ P ₅₀ K ₂₅	Друге підживлення рослин N ₄₅ P ₆₀ K ₅₀
Урожайність, т/га	27,4	36,1	36,7
Виробничі витрати, тис.грн./га	63,54	70,68	79,79
Валовий дохід, тис.грн./га	101,38	133,57	135,79
Умовно-чистий прибуток, тис.грн./га	37,84	62,89	55,99
Собівартість 1 т продукції, грн.	2319,12	1957,79	2174,23
Рівень рентабельності, вирощування культури, %	59,54	88,99	70,18

Примітка (к) – контроль*

6.2. Енергетична оцінка вирощування цикорію коренеплідного

В умовах ринкової економіки за відсутності цінового паритету між промисловою та сільськогосподарською продукцією актуалізується необхідність пошуку ресурсозберігальних та екологічно безпечних елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур. Їх розробка має базуватися на науково обґрунтованому використанні біологічного потенціалу всіх факторів продуктивності з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей конкретної зони та специфіки її ресурсного потенціалу [153, 155].

З огляду на зазначене, важливого значення набуває оптимізація агротехнологічних заходів для різних видів сівозмін у поєднанні з раціональними системами удобрення, обробітку ґрунту, строками сівби та шириною міжрядь в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Реалізація таких заходів спрямована на збереження і підвищення родючості ґрунту, ресурсозбереження та отримання стабільних урожаїв сільськогосподарських культур [139, 156, 160].

Узагальнюючим показником енергетичної ефективності технології вирощування сільськогосподарських культур є коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}), який виражає відношення сукупного енергетичного вмісту вирощуваної продукції до кількості невідновлювальної енергії, витраченої на її виробництво. K_{ee} як відношення акумульованої в урожаї енергії до загальних антропогенних енерговитрат на технологію дає комплексне уявлення про енергетичну ефективність сільськогосподарського виробництва. Прийнята градація значень показника є такою: $K_{ee} < 1,0$ свідчить про енергетично неефективне виробництво; 1,0–1,5 - низький рівень ефективності; 1,5–2,5 – середній рівень; $K_{ee} > 2,5$ – високий рівень енергетичної ефективності [161, 163].

Енергетична оцінка виробництва цикорію коренеплідного, представлена в цій роботі, виконана за варіантами польових дослідів і базується на розрахунку балансу сукупної енергії з використанням енергетичних еквівалентів кожної складової технологічних витрат, які були визначені шляхом розробки відповідних технологічних карт.

Енергетичними розрахунками доведено, що надходження енергії з урожаєм цикорію коренеплідного істотно змінювалось залежно від обробітку ґрунту, строків сівби та глибини загорання насіння (таблиця 6.7).

Наші розрахунки показали, що за використання технологічної операції весняна оранка на глибину 20–22 см та сівби в термін 10-13.04. на глибину 2,0-2,5 см, було отримано найвище значення коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування цикорію коренеплідного – 3,47, це відбулося за рахунок найвищого рівня урожайності коренеплодів серед усіх варіантів дослідів, що супроводжується більшим надходженням енергії із зібраним урожаєм.

Також згідно проведених розрахунків, енергетичний коефіцієнт в усіх варіантах дослідів був достатньо високий і коливався від 2,68 до 3,47 залежно від видів обробітку ґрунту, строків сівби та глибини загорання насіння. Найбільшим він був при глибині загорання насіння цикорію коренеплідного – 2,0-2,5 см, а фактори вид передпосівного обробітку ґрунту та строку сівби не мали значного впливу на зміну даного коефіцієнту.

За результатами проведених досліджень та на підставі визначених агротехнічних операцій з вирощування проведемо розрахунки енергетичної

ефективності вирощування цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин та способів посіву (таблиця 6.8).

Наведені результати розрахунку свідчать, що найвищі значення енергоефективності було отримано на варіантах досліду із густотою рослин 105 тис. шт./га та шириною міжрядь 45 см., коефіцієнт енергоефективності становить 3,28. Тут було отримано найвищу врожайність цикорію коренеплідного 30,6 т/га, та отримано урожай із найнижчою енергетичною собівартістю – 2603,25 МДж/т.

Таблиця 6.7

Енергетична ефективність вирощування цикорію коренеплідного залежно від обробітку ґрунту, підзимових строків сівби та глибини загортання насіння (в середньому 2023–2025 рр.)

Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Глибина загортання насіння см (фактор С)	Урожайність коренеплодів, т/га	Витрати енергії, МДж/га	Отримано енергії з основною продукцією, МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування, од.	Енергетична собівартість, МДж/т
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зяблева оранка 25-27 см	25-28.10	1,0-1,5	26,6	78041,09	227749,20	149708,1	2,92	2933,88
		2,0-2,5	30,6	79659,45	261997,20	182337,8	3,29	2603,25
		3,0-3,5	24,1	77029,61	206344,20	129314,6	2,68	3196,25
	25-28.11	1,0-1,5	27,4	78364,76	234598,80	156234	2,99	2860,03
		2,0-2,5	31,3	79942,66	267990,60	188047,9	3,35	2554,08
		3,0-3,5	26,5	78000,63	226893,00	148892,4	2,91	2943,42
Весняна оранка 20–22 см	25–28.03	1,0-1,5	26,3	78288,26	225180,60	146892,3	2,88	2976,74
		2,0-2,5	29,9	79744,78	256003,80	176259	3,21	2667,05
		3,0-3,5	25,5	77964,59	218331,00	140366,4	2,80	3057,43
	10-13.04	1,0-1,5	27,6	78814,22	236311,20	157497	3,00	2855,59
		2,0-2,5	31,7	78318,44	271415,40	193097,0	3,47	2470,61
		3,0-3,5	25,9	78126,42	221755,80	143629,4	2,84	3016,46

Продовження таблиці 6.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	25-28.04	1,0-1,5	25,2	77843,21	215762,40	137919,2	2,77	3089,02
		2,0-2,5	29,1	79421,11	249154,20	169733,1	3,14	2729,25
		3,0-3,5	25,5	77964,59	218331,00	140366,4	2,80	3057,44
Ранньовеснянне дискування 15-17 см	25-28.03	1,0-1,5	26,6	75123,16	227749,20	152626	3,03	2824,18
		2,0-2,5	30,2	76579,69	258572,40	181992,7	3,38	2535,75
		3,0-3,5	25,5	74678,12	218331,00	143652,9	2,92	2928,55
	10-13.04	1,0-1,5	29,6	75244,54	230317,80	155073,3	3,06	2542,05
		2,0-2,5	30,9	76862,90	264565,80	187702,9	3,44	2487,47
		3,0-3,5	26,0	74880,41	222612,00	147731,6	2,97	2880,02
	25-28.04	1,0-1,5	25,6	74718,58	219187,20	144468,6	2,93	2918,70
		2,0-2,5	29,4	76256,02	251722,80	175466,8	3,30	2593,74
		3,0-3,5	25,8	74799,49	220899,60	146100,1	2,95	2899,21

Таблиця 6.8

**Енергетична ефективність вирощування цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин та способів посіву
(середнє за 2023–2025 рр.)**

Густота рослин, тис. шт./га (фактор А)	Спосіб посіву (ширина міжрядь, см) (фактор В)	Урожайність коренеплідів, т/га	Витрати енергії, МДж/га	Отримано енергії з основною продукцією, МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування, од.	Енергетична собівартість продукції, МДж/т
85	30	22,1	76220,83	189220,20	112999,4	2,48	3448,91
	45	27,7	78486,32	237167,40	158681,1	3,02	2833,44
	60	23,7	76867,78	202919,40	126051,6	2,64	3243,37
95 (к)*	30	24,4	77151,36	208912,80	131761,4	2,71	3161,94
	45(к)*	28,6	78850,42	244873,20	166022,8	3,11	2757,01
	60	27,2	78283,78	232886,40	154602,6	2,97	2878,08
105	30	27,3	78324,64	233742,60	155418	2,98	2869,03
	45	30,6	79659,57	261997,20	182337,6	3,29	2603,25
	60	23,7	76867,69	202919,40	126051,7	2,64	3243,36
110	30	21,2	75856,61	181514,40	105657,8	2,39	3578,14
	45	26,4	77960,26	226036,80	148076,5	2,90	2953,04
	60	22,5	76382,09	192645,00	116262,9	2,52	3394,76

Примітка (к)* – контроль

Результати проведених досліджень засвідчили, що способи обробітку ґрунту та норми внесення мінеральних добрив суттєво впливали на формування врожайності цикорію коренеплідного та надходження енергії, акумульованої з урожаєм (табл. 6.9).

Аналіз отриманих показників засвідчив, що в середньому за роки досліджень енергоємність врожаю цикорію коренеплідного залежала від рівня отриманої врожайності та максимального значення – 324499,80 МДж/га досягла у варіанті із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ під весняне переорювання зябу. Також на даному варіанті досліду було отримано урожай із найнижчою енергетичною собівартістю – 2609,397 МДж/т, Коефіцієнт енергоефективності тут склав – 3,28. Мінімальний рівень енергоємності врожаю – 218331,00 МДж було зафіксовано у варіанті без внесення добрив за ранньовесняної культивуації.

Динаміка зміни показників енергоємності врожаю відповідала закономірностям зміни рівня врожайності. Найнижчі значення врожайності та енергетичної ефективності отримано за різних способів обробітку ґрунту у варіантах без внесення добрив, що підтверджує суттєвий вплив досліджуваних факторів на формування зазначених показників.

Аналіз впливу підживлення рослин цикорію коренеплідного в період вегетації на енергетичну ефективність виробництва засвідчив, що цей агротехнічний захід характеризувався вищими показниками енергоефективності порівняно з основним внесенням добрив (табл. 6.10).

Встановлено, що максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,42 – отримано за дворазового підживлення рослин у варіанті з внесенням $N_{45}P_{60}K_{50}$. Мінімальне значення показника – 2,49 – зафіксовано на контрольному варіанті без проведення додаткового підживлення мінеральними добривами. В цілому коефіцієнти енергетичної ефективності в даному досліді знаходилися в діапазоні високого рівня енергетичної ефективності виробництва.

Таблиця 6.9

Енергетична ефективність вирощування цикорію коренеплідного залежно від внесення мінеральних добрив при різних способах обробітку ґрунту (середнє за 2023–2025 рр.)

Норма внесення добрив (фактор А)	Спосіб обробітку ґрунту (фактор В)	Урожайність коренеплідів, т/га	Витрати енергії, МДж/га	Отримано енергії з основною продукцією, МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування, од.	Енергетична собівартість продукції, МДж/т
Без внесення добрив – (к)*	Зяблева оранка	27,4	94216,46	234598,80	140382,3	2,49	3438,557
	Весняна оранка	26,2	78247,80	224324,40	146076,6	2,87	2986,557
	Ранньовесняне дискування	25,5	74678,12	218331,00	143652,9	2,92	2928,554
N ₆₀ P ₆₀	Зяблева оранка	30,1	95356,05	257716,20	162360,2	2,70	3167,975
	Весняна оранка	32,9	96857,45	281689,80	184832,4	2,91	2943,995
	Ранньовесняне дискування	26,7	75210,83	228605,40	153394,6	3,04	2816,885
N ₆₀ K ₆₀	Зяблева оранка	30,7	95598,81	262853,40	167254,6	2,75	3113,968
	Весняна оранка	33,7	97181,12	288539,40	191358,3	2,97	2883,713
	Ранньовесняне дискування	26,7	75210,83	228605,40	153394,6	3,04	2816,885
P ₆₀ K ₆₀	Зяблева оранка	30,7	95598,81	262853,40	167254,6	2,75	3113,968
	Весняна оранка	34,8	97626,17	297957,60	200331,4	3,05	2805,35
	Ранньовесняне дискування	28,8	91912,17	246585,60	154673,4	2,68	3191,395
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Зяблева оранка	35,2	97435,20	301382,40	203947,2	3,09	2768,045
	Весняна оранка	37,9	98896,14	324499,80	225603,7	3,28	2609,397
	Ранньовесняне дискування	35,1	94476,81	300526,20	206049,4	3,18	2691,647

Таблиця 6.10

**Енергетична ефективність вирощування цикорію коренеплідного залежно від підживлення рослин в період
вегетації (середнє за 2023-2025 рр.)**

Доза мінеральних добрив при підживленні на кг/га д.р.	Урожайність коренеплідів, т/га	Витрати енергії, МДж/га	Отримано енергії з основною продукцією, МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування, од.	Енергетична собівартість продукції, МДж/т
Без внесення добрив – (к)*	27,4	94216,46	234598,80	140382,3	2,49	3438,557
Перше підживлення рослин N ₃₀ P ₅₀ K ₂₅	36,1	91564,64	309088,20	217523,6	3,38	2536,417
Друге підживлення рослин N ₄₅ P ₆₀ K ₅₀	36,7	91807,39	314225,40	222418	3,42	2501,564

Примітка (к)* – контроль

Висновки до розділу 6

1. Так, найвищі значення рівня рентабельності виробництва цикорію коренеплідного досягнуто за ширини міжрядь посіву – 45 см, тут вони набули значень 54,2 – 76,43 %. Відповідно тут було отримано урожай цикорію коренеплідного із найнижчою собівартістю 1 тони – 2097,19 грн. при густоті рослин 105 тис. шт./га.

2. Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в комбінації із технологічним прийомом весняне переорювання зябу на глибину 20–22 см. стало найефективнішим варіантом нашого дослідження. Виробничі витрати склали 74,06 тис. грн/га, а собівартість отриманої продукції була найнижчою та складала 1954,22 грн за 1 т, при рівні рентабельності 89,33 %.

3. Отримані результати досліджень дозволяють стверджувати, що науково обґрунтована система обробітку ґрунту та удобрення, а також оптимальні строки сівби, густота стояння рослин і ширина міжрядь справляють визначальний позитивний вплив на формування ключових показників енергетичної ефективності вирощування цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного. Реалізація зазначених агротехнічних заходів забезпечує досягнення енергоємності врожаю на рівні 324499,80 МДж/га при коефіцієнті енергетичної ефективності $K_{ee} = 3,28$, що відповідає високому рівню енергетичної ефективності виробництва.

Опубліковані праці за матеріалами розділу 6

1. Аморциту О.В. Критерії оптимізації вибору складу МТА для вирощування цикорію коренеплідного. VIII Всеукр. наук. інтер.-конф. «Інноваційні технології в рослинництві», (25 квітня 2025 року) ЗВО «ПДУ», 2025. С.13-16.

ВИСНОВКИ

Проведені наукові дослідження з узагальнення теоретичних положень та вироблення практичних рекомендацій щодо технологічних заходів вирощування цикорію коренеплідного залежно від біологічного потенціалу культури, фону живлення, норми висіву насіння, способу сівби та ширини міжрядь в умовах Лісостепу Західного дозволили сформулювати такі основні висновки:

1. Погодні умови впродовж трирічного періоду досліджень (2023–2025 рр.) суттєво різнилися між собою. Вегетаційний сезон 2025 року характеризувався підвищеним температурним фоном і достатнім атмосферним зволоженням, що сприяло формуванню дружніх та рівномірних сходів цикорію коренеплідного. Сезон 2024 року вирізнявся дещо зниженим температурним режимом за доброго вологозабезпечення впродовж вегетаційного періоду і також був сприятливим для вирощування. Найбільш посушливим серед досліджуваних років виявився 2023 рік. За агрофізичними та водно-фізичними властивостями ґрунти дослідної ділянки характеризувалися задовільними показниками і середнім рівнем забезпеченості елементами живлення, що загалом створювало сприятливі умови для росту та розвитку рослин.

2. Показники польової схожості насіння цикорію коренеплідного визначалися способом обробітку ґрунту, строком сівби та глибиною загортання насіння. За зяблевої оранки від підзимової сівби найвищі показники польової схожості встановлено при глибині загортання насіння 3,0–3,5 см – 81,5 % та 2,0–2,5 см – 78,7 %.

3. Фенологічні фази росту і розвитку рослин цикорію коренеплідного відбуваються послідовно. Фаза появи сходів у всіх варіантах дослідів розпочинається після виходу насіння зі стану спокою і завершується переходом рослин до автотрофного живлення. За підзимової сівби, незалежно від способу обробітку ґрунту та глибини загортання насіння, масові сходи фіксувалися 28.04–01.05, тоді як за весняного переорювання зябу і ранньовесняної культивуації – 01.05–03.05. Формування 3–5 справжніх листків зумовлює інтенсивний розвиток

асиміляційної поверхні та кореневої системи, що виражається фазою змикання листків у міжряддях, яка найбільш інтенсивно проходить упродовж серпня.

4. Формування площі листкової поверхні залежало від строку сівби і змінювалося впродовж вегетаційного сезону. Серед варіантів за строком сівби виділялася підzimова сівба з підвищеними показниками площі листкової поверхні. Станом на 25.06 за зяблевої оранки цей показник становив 42,1 тис. м²/га, весняного переорювання зябу – 40,4 тис. м²/га, ранньовесняної культивуації – 40,1 тис. м²/га. За показниками чистої продуктивності фотосинтезу від зяблевої оранки за підzimового строку сівби станом на 30.05 чиста продуктивність рослин у сухій масі складала 9,3 г/м²·добу, листків – 7,1 г/м²·добу. Максимальні показники чистої продуктивності зафіксовано за зяблевої оранки – 16,4 і 17,8 г/м²·добу, весняного переорювання зябу – 15,8–9,7 г/м²·добу та 16,5 і 10,9 г/м²·добу.

5. Найвищу врожайність коренеплодів за різних способів обробітку ґрунту отримано при глибині загортання насіння 2,0–2,5 см – 29,3 та 32,3 т/га відповідно. За показниками врожайності виділяється 2025 рік, у якому її значення коливалися від 30,9 до 31,6 т/га.

6. Польова схожість насіння цикорію коренеплідного залежно від густоти рослин і ширини міжрядь у середньому становила 85–86 % при похибці досліду 3–4 %. Найвищий показник польової схожості встановлено при густоті рослин 95 тис. шт./га – 87,3 % і ширині міжрядь 60 см – 88,7 %. Тривалість вегетаційного періоду становила 151–155 діб.

7. Густота рослин і ширина міжрядь суттєво впливали на формування площі листкової поверхні. Найбільш інтенсивний її розвиток встановлено у фазі змикання листків у міжряддях у 2023 році: за ширини міжрядь 30 см – 56,6 тис. м²/га (густина 85 тис. шт./га) і 58,5 тис. м²/га (густина 110 тис. шт./га); за ширини 45 см – 66,7 тис. м²/га (густина 85 тис. шт./га) і 68,0 тис. м²/га; за ширини 60 см – 67,3 тис. м²/га (густина 85 тис. шт./га) і 68,0 тис. м²/га.

8. Збільшення густоти рослин понад 105–110 тис. шт./га незалежно від ширини міжрядь зумовлювало зниження врожайності коренеплодів. За густоти

110 тис. шт./га і ширини міжрядь 30 см урожайність у 2023 р. становила 20,1 т/га, у 2024 р. – 21,7 т/га, у 2025 р. – 21,9 т/га. За густоти 95 тис. шт./га урожайність відповідно складала 24,7, 23,5 і 25,1 т/га. Аналіз показників урожайності свідчить про те, що найбільш сприятливими умовами для формування врожаю коренеплодів є ширина міжрядь 45 см за густоти рослин 95–105 тис. шт./га.

9. Найвищі якісні показники вмісту сухої речовини в коренеплодах і листках зафіксовано у фазі технічної стиглості за ширини міжрядь 60 см і густоти рослин 95 тис. шт./га: у коренеплодах – 19,3 %, у листках – 12,0–12,3 %. Вміст загального цукру при густоті 95 тис. шт./га становив 15,9–17,3 %. Найвищий вміст інуліну отримано за ширини міжрядь 30 см і густоти рослин 95 тис. шт./га – 13,99 %, за ширини 45 см – 14,23 % (густина 85 тис. шт./га), за ширини 60 см – 13,98 % (густина 95 тис. шт./га).

10. Найвищу врожайність коренеплодів цикорію отримано при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ під зяблеву оранку – 35,2 т/га з прибавкою врожаю 7,8 т/га (17,25 %). Вегетативна маса за внесення азотно-фосфорних добрив ($N_{60}P_{60}$) зростала на 3,2 т/га (15,56 %), а за повного мінерального добрива ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – на 4,6 т/га (23,23 %).

11. В динаміці зміни цукристості коренеплодів і листків цикорію залежно від застосованих мінеральних добрив на період збирання врожаю виділяється доза $N_{60}K_{60}$: вміст цукру в коренеплодах становив 18,70%, у листках – 2,79 %. Вміст інуліну в коренеплодах після другого підживлення ($N_{45}P_{60}K_{50}$) у середньому в сирій речовині становив 16,17 %, у сухій – 60,18 %.

12. Найвищий рівень рентабельності виробництва цикорію коренеплідного досягнуто за ширини міжрядь 45 см – 54,2–76,43 %. При густоті рослин 105 тис. шт./га у цьому варіанті отримано продукцію з найнижчою собівартістю 1 тони – 2 097,19 грн.

13. Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в комбінації із технологічним прийомом весняного переорювання зябу на глибину 20–22 см. стало найефективнішим варіантом нашого дослідження. Виробничі витрати склали

74,06 тис. грн/га, а собівартість отриманої продукції була найнижчою та склала 1954,22 грн за 1 т, при рівні рентабельності 89,33 %.

14. Отримані результати досліджень підтверджують, що науково обґрунтована система обробітку ґрунту та удобрення, а також оптимальні строки сівби, густина стояння рослин і ширина міжрядь справляють визначальний позитивний вплив на формування ключових показників енергетичної ефективності вирощування цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного. Реалізація зазначених агротехнічних заходів забезпечує досягнення енергоємності врожаю на рівні 324499,80 МДж/га при коефіцієнті енергетичної ефективності $K_{ee} = 3,28$, що відповідає високому рівню енергетичної ефективності виробництва.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів багаторічних експериментальних досліджень, аналізом результатів виробничої перевірки економічного і енергетичного обґрунтування для формування високої врожайності цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного рекомендуємо:

- забезпечити ефективну глибину загортання насіння 2,0 – 2,5 см, при врожайності 29,3 – 32,3 т/га;
- дотримуватися оптимальних параметрів: ширина міжряддя 45 см з густотою стояння 95–105 тис. рослин/га, враховуючи високий рівень врожайності та рентабельності виробництва;
- застосування мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ із врожайністю 35,2 – 37,9 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гомілевський В. Ф. Цикорій (*Cichorium intubus*) його обробіток, фабрикація цикорної кави та інші користування рослинами з роду *Cichorium*. Київ : Тип. Петра Барського, 1994. 67 с.
2. Chicory [Electronic resource] // Wikipedia, the free encyclopedia. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chicory> (date of access: 02.03.2026).
3. Chicory: Health Benefits, Rich History, Future [Electronic resource] // Discover Magazine. 2024. URL: <https://www.discovermagazine.com> (date of access: 02.03.2026).
4. Стельмах В.М., Бурлака В.А. Напрямки наукових досліджень з використання цикорію та продуктів на його основі з профілактичною й лікувальною метою // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. № 2. С. 65–72.
5. A land of Chicory [Electronic resource] // Tourisme Audruicq-Oye-Plage. URL: <https://www.tourismeaudruicq-oyeplage.fr/en/discover/a-land-of-chicory/> (date of access: 02.03.2026).
6. Борисюк В. О., Маковецький К. А., Ткач О. В. Взаємозв'язок між масою коренеплодів цикорію кореневого і вмістом у них інуліну // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. Київ, 2000. С. 152–157.
7. «Wherever there are Dutch or Belgian people, chicory is sold» [Electronic resource] // FreshPlaza. 2021. URL: <https://www.freshplaza.com/north-america/article/9371397> (date of access: 02.03.2026).
8. Борисюк В. О., Маковецький К. А. Деякі біологічні особливості насіння цикорію коренеплідного // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. Київ, 2000. С. 144–151.
9. The History of Using Chicory [Electronic resource] // New Orleans Roast. URL: <https://www.neworleansroast.com/history-of-using-chicory/> (date of access: 02.03.2026).
10. The History of the Chicory Coffee Mix That New Orleans Made Its Own [Electronic resource] // Smithsonian Magazine. 2014.

URL: <https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/chicory-coffee-mix-new-orleans-made-own-comes-180949950/> (date of access: 02.03.2026).

11. The Common Chicory (*Cichorium intybus L.*) as a Source of Extracts with Beneficial Health Effects [Electronic resource] // Plants. 2021. Vol. 10, No. 4.

URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8005178/> (date of access: 02.03.2026).

12. Perović I., Jovetić T., Popović B. et al. Chicory (*Cichorium intybus L.*) as a food ingredient: nutritional composition, bioactivity, safety, and health claims: a review // Food Chemistry. 2021. Vol. 336. Article ID 127676.

13. Puhlmann M.-L. Back to the Roots: Revisiting the Use of the Fiber-Rich *Cichorium intybus L.* Taproots // Advances in Nutrition. 2020. Vol. 11, Iss. 4. P. 878–889.

14. Main Chicory Producing EU Countries, 2016 [Electronic resource] // ReportLinker. 2024. URL: <https://www.reportlinker.com> (date of access: 02.03.2026).

15. Europe's Chicory Market Set for Growth to 835K Tons [Electronic resource] // IndexBox. 2025. URL: <https://www.indexbox.io/blog/chicory-europe-market-overview-2024-3/> (date of access: 02.03.2026).

16. Europe: Chicory Root Production and Market Trends, 2023 [Electronic resource] // Statista. 2024. URL: <https://www.statista.com/topics/5745/chicory/> (date of access: 02.03.2026).

17. Носенко Ю. Цикорій – культура багатовекторна [Electronic resource] // Agroexpert. URL: <https://agroexpert.ua/cikorii-kultura-bagatovektorna/> (date of access: 02.03.2026).

18. Ткач О. В. Науково-теоретичне обґрунтування і агротехнічні основи вирощування цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09. Кам'янець-Подільський, 2020. 450 с.

19. Яценко А. О. Цикорій коренеплідний: Біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплідів : навч. посіб. Умань : ФІЦБ УААН, 2003. 161 с.

20. Чорна Г. А., Красноштан І. В. Ботаніка: систематика покритонасінних рослин : навч. посіб. Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. 211 с. 21. Characterization of Some *Cichorium* Taxa Grown under Egyptian Conditions Based on Morphological

- and Molecular Markers [Electronic resource] // PMC. 2023. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9866365/> (date of access: 02.03.2026).
22. Bhatt A. et al. *Cichorium intybus L.*, Asteraceae: taxonomy, chemical composition... // *Herbologia*. 2024. Vol. 24, № 1. - P. 1-20
23. *Cichorium intybus L.* [Electronic resource] // Global Biodiversity Information Facility (GBIF). URL: <https://www.gbif.org/species/5392252> (date of access: 03.05.2026).
24. Ткач О. В. Ботанічні та біологічні особливості цикорію коренеплідного // Луб'яні та технічні культури. Суми, 2014. Вип. 3. С. 77–81.
25. Rehman R. et al. *Cichorium intybus L.* cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2001. Vol. 81, Issue 5. P. 467–484.
26. *Cichorium intybus L.* [Electronic resource] // Seed Identification Guide. URL: https://seedidguide.idseed.org/fact_sheets/cichorium-intybus-1/ (date of access: 02.03.2026).
27. Ткач О. В. Біологічні особливості росту коренеплідів цикорію // Луб'яні та технічні культури. 2015. Вип. 4 (9). С. 45–49.
28. *Cichorium intybus L.* [Electronic resource] // Plants of the World Online. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:194533-1/general-information> (date of access: 02.03.2026).
29. Complete guide to growing chicory (*Cichorium intybus*) [Electronic resource] // Pasto. 2026. URL: <https://pasta.ai/en/blog/cichorium-intybus> (date of access: 02.03.2026).
30. Кузьмич В. М. Строки сівби цикорію коренеплідного // Цукрові буряки. 2005. № 2. С. 18–19.
31. Манько О. А., Пінчківський Г. Л., Новак Ю. В. Біоморфологічні ознаки рослин цикорію коренеплідного // Зб. наук. праць Уманського НУС. Умань, 2014. Вип. 86 (1). С. 147–153.

32. Манько О. А., Пінчковський Г. Л., Новак Ю. В. Мінливість морфологічних ознак коренеплодів цикорію // Зб. наук. праць Уманського НУС. 2015. Вип. 87. С. 112–117.
33. Яценко А. О., Борисюк В. О. Інтенсивна технологія вирощування цикорію коренеплідного. Київ : Аграрна наука, 2007. 120 с.
34. Матвєєва Н. А., Кіщенко О. М., Кучук М. В. Синтез інуліну в «бородатих коренях» цикорію, трансформованого за допомогою *Agrobacterium rhizogenes* // Біотехнологія. 2011. Т. 3, № 3. С. 56–60.
35. Манько О. А. Вивчення господарсько-цінних та морфологічних ознак коренеплодів вихідних форм цикорію коренеплідного *Cichorium intybus L.* // Зб. наук. праць Уманського НУС. Умань, 2017. Вип. 91, Ч. 1. С. 164–172.
36. Curci L. M., Pecatelli G., Carrozzo S., Piro G. CiXTH29 and CiLEA4 role in water stress tolerance in *Cichorium intybus* varieties // Biology. 2023. Vol. 12, № 3. Article ID 444.
37. Ткач О. В. Цикорій і особливості його вирощування // Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2012. Вип. 15. С. 343–348.
38. Миколайко В. П. Оцінювання сортів цикорію коренеплідного уманської селекції за врожайністю та масою коренеплоду // Агробіологія : зб. наук. праць. Біла Церква, 2014. Вип. 1 (109). С. 85–88.
39. Миколайко В. П., Поліщук В. В., Карпук Л. М. Фізіологічні особливості сортів цикорію коренеплідного Уманської селекції // Агробіологія : зб. наук. праць. Біла Церква, 2016. Вип. 1 (124). С. 110–115.
40. Гументик М. Я. Особливості цикорію кореневого і агротехніка його вирощування // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. Київ, 2003. Вип. 5. С. 339–341.
41. Ткач О. В. Фотосинтетична діяльність рослин цикорію коренеплідного [Electronic resource] // Наукові доповіді НУБІП України. Київ, 2020. № 2. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/13686/12107> (date of access: 03.05.2026).

42. Доронін В. А., Миколайко В. П. Біологічна урожайність, осипання насіння цикорію коренеплідного та його якість // Зб. наук. праць: Сільське господарство та лісівництво. Вінниця, 2016. № 3. С. 144–155.
43. Доронін В. А., Миколайко В. П. Продуктивність і якість насіння цикорію коренеплідного залежно від умов вирощування // Вісник Сумського НАУ. Суми, 2016. Вип. 9 (32). С. 70–73.
44. Кузьмич В. М. Основні фізико-механічні властивості насіння цикорію // Міжнар. наук.-практ. конф. Київ : Чабани, 1996. Ч. 1. С. 191.
45. Ткач О. В. Біологічні особливості насіння цикорію коренеплідного // Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2020. Вип. 28. С. 140–146.
46. Кравченко Ю. А., Доронін В. В., Поліщук В. В. Залежність схожості насіння від його урожайності // Зб. наук. праць інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2013. Вип. 17, Т. 2. С. 236–239.
47. Ткач О. В., Овчарук В. І. Витрати води рослинами цикорію коренеплідного в агрофітоценозі на формування її маси // Зб. наук. праць «Агробіологія» Білоцерківської НАУ. Біла Церква, 2020. Вип. 1. С. 175–180.
48. Иванова С. С. Влияние предшественников и удобрений на урожайность и качество цикория корневого // Земледелие. 2010. № 1. С. 37–39.
49. Ткач О. В. Особливості формування маси коренеплідів цикорію залежно від мінерального живлення // Зб. наук. праць ІБКіЦБ НААНУ. Київ, 2019. Вип. 27. С. 55–67.
50. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ : Науковий світ, 2003. 132 с.
51. De Jaegere I., Cornelis Y., De Clercq T. et al. Overview of witloof chicory (*Cichorium intybus* L.) discolorations and their underlying physiological and biochemical causes // *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. Article ID 843004.
52. Tkach O. V. Features of the water regime of chicory root crops in ensuring high productivity // *Almanahul SWorld*. Baltsi, Moldova, 2020. Issue 4. P. 113–118.
53. Babik J. The influence of weather condition and root harvest time for forcing

- usability of chicory cultivars // Acta Horticulturae. 2000. Vol. 533. P. 513–518.
54. Ткач О. В. Зберігання коренеплодів цикорію залежно від строків сівби // Міжвідомчий тематичний збірник «Зрошене землеробство». Херсон, 2020. Вип. 73. С. 107–111.
55. High temperatures limit plant growth but hasten flowering in root chicory (*Cichorium intybus*) independently of vernalisation // Journal of Plant Physiology. 2014. Vol. 171, Issue 17. P. 1–10.
56. Khaghani S., Shakouri M. J., Mafakheri S., Aslanpour M. Effect of different chemical fertilizers on chicory (*Cichorium intybus* L.) // Indian Journal of Science and Technology. 2012. Vol. 5, № 1. P. 1933–1935.
57. Лінник Ю. А. Вплив від'ємної температури на показники життєздатності насіння // Вісник ПДАА. 2010. № 3. С. 175–179.
58. Ткач О. В. Вплив стану ґрунту на польову схожість насіння цикорію кореневого // Зб. наук. праць ВНАУ. Вінниця, 2012. № 6 (68). С. 23–27.
59. Шадчина Т. М., Гуляєв Б. І., Кірізії Д. А. та ін. Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин. Фізіологічні та екологічні аспекти. Київ : Український фітосоціологічний центр, 2006. 383 с.
60. Ткач О. В. Вплив площі живлення на врожайність цикорію кореневого // Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2015. Вип. 23. С. 65–70.
61. Яценко А. О., Борисюк В. О., Маковецький К. О., Новак В. Г. Вплив температури на енергію проростання і схожість насіння цикорію // Цукрові буряки. 2003. № 4. С. 13–22.
62. Delfine S., Fratianni A., D'Agostino A., Panfili G. Influence of Drought Stress on Physiological Responses and Bioactive Compounds in Chicory (*Cichorium intybus* L.): Opportunity for a Sustainable Agriculture // Foods. 2022. Vol. 11, Iss. 22. Article ID 3725.
63. Rezaienia N., Ramroudi M., Galavi M., Fofouzandeh M. Effects of bio-fertilizers on physiological traits and absorption of some nutrients of chicory (*Cichorium intybus*

L.) in response to drought stress // International Journal of Agronomy and Plant Production. 2017. Vol. 8, № 4. P. 86–97.

64. Заришняк А. С., Іоніцой Ю. С. Вплив вологозабезпечення на технологічні якості коренеплодів різних біологічних форм // Вісник аграрної науки. 2015. № 4. С. 15–18.

65. Cranston L. Chicory (*Cichorium intybus*) and plantain (*Plantago lanceolata*): physiological and morphological responses to water stress, defoliation, and grazing preference with implications for the management of the Herb and Legume Mix : PhD thesis. Massey University, New Zealand, 2014. 315 p.

66. Овчарук В. І., Ткач О. В., Овчарук О. В. Значення ролі органо-мінеральних добрив в кореновому живленні рослин цикорію коренеплідного // Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». Суми, 2022. Вип. 1 (47). С. 97–102.

67. Авдонин Н. С. Агрохимія цикорія // Цикорій. 1985. № 7. С. 14–17.

68. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

69. Gupta A. K., Kaur N., Kaur N. Preparation of inulin from chicory roots // Proceedings of the National Academy of Sciences, India. 2003. Vol. 73, B. P. 201–206.

70. Health benefits of key constituents in *Cichorium intybus* L. [Electronic resource] // Nutrients. 2023. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10058675/> (date of access: 03.05.2026).

71. Nwafor I. C., Shale K., Achilonu M. C. Chemical composition and nutritive benefits of chicory (*Cichorium intybus*) as a component of animal feed // Scientifica. 2017. Article ID 8470638.

72. Chicory: understanding the effects and effectors of this functional food on gut health // Nutrients. 2022. Vol. 14, № 5. Article ID 957.

73. Ibarra A. et al. Effects of the extract from roasted chicory (*Cichorium intybus* L.) root containing inulin-type fructans on blood glucose, lipid metabolism, and fecal properties // Journal of Traditional and Complementary Medicine. 2014. Vol. 5, № 1. P. 41–47.

74. The common chicory (*Cichorium intybus* L.) as a source of extracts with health-promoting properties: a review // *Molecules*. 2021. Vol. 26, № 17. Article ID 5194.
75. Nezami A. et al. Interactive effect of salinity stress and foliar application of salicylic acid on growth and physiological traits of chicory (*Cichorium intybus* L.) // *Scientia Horticulturae*. 2019. Vol. 257. Article ID 108743.
76. Ткач О. В. Алгоритм вибору раціональної схеми розміщення рослин цикорію коренеплідного при комбінованій ширині міжрядь // *Зб. наук. праць ПДАТУ. Кам'янець-Подільський*, 2015. Вип. 23. С. 110–117.
77. Іваненко Ф. В., Сінченко В. М. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції : навч.-метод. посіб. Київ : КНЕУ, 2005. 221 с.
78. Кузмич В. М. Удосконалення технології вирощування цикорію кореневого в умовах північно-західного лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 1998. 125 с.
79. Вергунов В. А., Кузьмич В. М., Стельмах В. М. Вивчення дії гербіцидів на посівах цикорію кореневого // *Науково-технічний бюлетень Хмельницької держ. с.-г. дослідної станції*. Київ, 1996. № 4. С. 127–130.
80. Саблук П. Т., Мазоренко Д. І., Мазнів Г. Є. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 2005. 401 с. 81. Гонтаренко С. М. Обробка насіння біостимуляторами та збалансованим комплексом елементів мінерального живлення // *Цукрові буряки*. 2000. № 5. С. 18–19.
82. Ткач О. В. Передпосівний обробіток ґрунту під цикорій коренеплідний // *Цукрові буряки*. 1999. № 3. С. 14–15.
83. Ткач О. В. Особливості передпосівного обробітку ґрунту під цикорій кореневий // *Зб. наук. праць НАУ*. Київ, 2000. Т. 7. С. 49–52.
84. Ткач О. В. Система обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний // *Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2013. Вип. 17. С. 319–323.
85. Курило В. Л., Зуєв М. М., Ткач О. В. Застосування технічних засобів на передпосівному обробітку ґрунту і сівбі // *Цукрові буряки*. 2000. № 3. С. 8–9.

86. Бахмат М. І., Ткач О. В. Обґрунтування площі живлення рослин для технології вирощування цикорію коренеплідного // Таврійський науковий вісник. Херсон, 2018. Вип. 104. С. 16–20.
87. Бахмат М. І., Ткач О. В. Вплив строку сівби і глибини загортання насіння на польову схожість та врожайність цикорію коренеплідного // Вісник Уманського НУС. Умань, 2019. Вип. 2. С. 39–42.
88. Кузьмич В. М. Сівба цикорію коренеплідного // Цукрові буряки. 2002. № 4. С. 18.
89. Миколайко В. П. Особливості росту та розвитку насінників рослин цикорію коренеплідного залежно від агротехнологічних умов вирощування насіння // Зб. наук. праць ПДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2016. Вип. 24, Ч. 1. С. 151–158.
90. Борисюк В. О., Маковецький К. А., Яценко А. О. Взаємозв'язок сухої речовини та інуліну в коренеплодах цикорію // Цукрові буряки. 2000. № 3. С. 8–9.
91. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення). Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с. 92. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 206 с.
93. Гументик М. Я. Агрофізичні властивості цикорію коренеплідного як основа для обґрунтування технологічних процесів механізації його виробництва і параметрів робочих органів для їх здійснення // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. Київ, 2000. С. 245–248.
94. Гументик М. Я. Перспективні робочі органи для викопування цукрових буряків і цикорію кореневого // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. Київ, 1998. С. 114–116.
95. ДСТУ 4981:2008. Цикорій коренеплідний. Збирання. Показники якості та методи їх визначання. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 8 с.
96. Скальський О. Ю. Обґрунтування коефіцієнта втрат коренеплодів цикорію // Матеріали наук.-техн. конф. ТНТУ ім. І. Пулюя. Тернопіль, 2016. С. 229–231.

97. Трухансна О. О., Гадайчук М. Аналіз конструктивно-технологічних аспектів функціонування копачів коренеплодів цикорію. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2024. № 4 (127). DOI: 10.37128/2520-6168-2024-4-3
98. Роїк М. В., Борисюк В. О., Зуєв М. М. та ін. Технологія вирощування і збирання цукрових буряків з комбінованою шириною міжрядь : рекомендації виробництву. [Київ], 2006. 62 с.
99. Стельмах В. М. Сівба цикорію на задану густоту // *Техніка АПК*. Київ, 1994. № 7–8. С. 23.
100. Гументик М. Я. Агрофізичні властивості цикорію коренеплідного як основа для обґрунтування технологічних процесів механізації його виробництва // *Зб. наук. праць ІМСГ УААН. Глеваха*, 2000. С. 153–154.
101. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
102. Ткач О. В. Морфологічні ознаки цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу // *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2017. Вип. 25. С. 82–87.
103. Кузьмич В. М. Урожайність цикорію залежно від строків сівби // *Землеробство*. 2006. Вип. 78. С. 56–60.
104. Ткач О. В., Овчарук В. І. Водоспоживання рослин цикорію за краплинного зрошення // *Меліорація і водне господарство*. 2019. Вип. 110. С. 33–37.
105. Ґрунти Хмельницької області. Львів : Каменярь, 1968. 64 с.
106. Гаврилюк В. Б., Галищук В. І., Стрілецький О. В. Ґрунти Хмельниччини. Сучасний якісний стан: збереження, відтворення та поліпшення їх родючості. Кам'янець-Подільський, 2010. 164 с.
107. Медведєв В. В. Ґрунти України: властивості, генезис, родючість. Харків : Міськдрук, 2010. 424 с.
108. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костоґриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця : ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. 332 с.

109. Ушкаренко В. О., Коковіхін С. В., Вожегова Р. А., Голобородько С. П. Методика польового досліджу (зрошуване землеробство) : навч. посіб. Херсон : Грінь Д. С., 2014. 448 с.
110. Камінський В. Ф., Буслаєва Н. Г. Основи прикладного математичного аналізу в сільськогосподарських дослідженнях : метод. рек. Київ : Едельвейс, 2011. 28 с.
111. Державний реєстр сортів, придатних для поширення в Україні [Electronic resource] // Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. URL: <https://minagro.gov.ua/> (date of access: 03.05.2026).
112. Єщенко О. В., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Умань : Дія, 2005. 288 с.
113. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2001. 69 с.
114. Методика дослідної справи в овочівництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.
115. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 344 с.
116. ДСТУ 4115-2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. Київ : Держстандарт України, 2002. 5 с.
117. Ткач О. В. Фотосинтетична діяльність цикорію залежно від удобрення [Electronic resource] // Наукові доповіді НУБІП України. 2019. № 5. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/14000> (date of access: 03.05.2026).
118. Савченко П. В., Кожушко Н. В. Методи визначення площі листової поверхні рослини картоплі : методичні рекомендації. Суми : Сумський НАУ, 2013. 24 с.
119. ДСТУ 4982:2009. Цикорій коренеплідний. Сушіння. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 7 с.

120. Методи аналізу в агрономії та агроекології : навч. посіб. / О. В. Овчарук, В. І. Овчарук, О. В. Овчарук та ін. Кам'янець-Подільський, 2019. 364 с.
121. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
122. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika 6.0. Київ, 2007. 56 с.
123. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології : навч. посіб. / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр та ін. Суми : Університетська книга, 2000. 203 с.
124. Енергетичний аналіз в агроекосистемах : навч. посіб. / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. Київ : Урожай, 1995. 256 с.
125. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур / А. В. Черенков, М. С. Корнійчук, В. П. Коваленко та ін. Дніпропетровськ, 2014. 180 с.
126. Технологічні карти вирощування технічних культур / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка. Київ : Урожай, 2004. 358 с.
127. Експертно-аналітична оцінка технологічних і економічних показників сільськогосподарської техніки : навч.-метод. посіб. / М. Г. Данильченко, Г. М. Калетнік, В. М. Паламарчук та ін. Тернопіль : Економічна думка, 2001. 267 с.
128. Господаренко Г. М. Система удобрення цикорію коренеплідного. Умань : Уманське ВПП, 2010. 185 с.
129. Балюк С. А., Медведєв В. В., Тараріко О. Г. Агрохімія ґрунтів України. Київ : Аграрна наука, 2018. 312 с.
130. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2003. 316 с.
131. Основи наукових досліджень в агрономії : практикум / за ред. В. О. Єщенка. Умань : УНУС, 2010. 152 с.

132. Боровиков В. П., Боровиков І. П. Statistika. Статистичний аналіз і обробка даних в середовищі Windows. Київ, 1997. 608 с.
133. Чернівецька філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» [Electronic resource] : офіційний сайт. URL: <https://www.iogu.gov.ua/link/branches/chernivtsi.html> (date of access: 03.05.2026).
134. Борисюк В. О., Маковецький К. А., Новак В. Г. Вплив строків сівби на польову схожість насіння цикорію коренеплідного // Цукрові буряки. 2002. № 5. С. 21–23.
135. Ткач О. В. Якість насіння цикорію коренеплідного залежно від фракційного складу // Насінництво. 2019. № 4. С. 14–17.
136. Агрохімія : підручник / М. М. Городній, А. Г. Сердюк, В. А. Копілевич та ін. Київ : ТОВ «Алефа», 2003. 778 с.
137. Господаренко Г. М., Ткач О. В. Вплив мінеральних добрив на якість коренеплідів цикорію // Агрохімія і ґрунтознавство. 2011. Вип. 75. С. 58–62.
138. Мазоренко Д. І., Мазнеєв Г. Є. Технологічне забезпечення виробництва цикорію. Харків : ХНТУСГ, 2008. 192 с.
139. Шувар І. А. Наукові основи сівозмін інтенсивно-екологічного землеробства. Львів : Каменяр, 1998. 224 с.
140. Кузьмич В. М. Сівба та догляд за посівами цикорію кореневого // Агроном. 2003. № 2. С. 24–26.
141. Ткач О. В., Овчарук О. В., Овчарук В. І., Ткач Л. В., Аморциту О. В. Вплив комплексу системи обробітку ґрунту на особливості проростання і показники харчової цінності цикорію // Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. Вип. 1 (38). С. 64–69. DOI: 10.37406/2706-9052-2023-1.9
142. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин : навч. посіб. / за ред. М. М. Макрушина. Вінниця : Нова книга, 2006. 416 с.

143. Шадчина Т. М., Кірізій Д. А. Фотосинтетична продуктивність рослин за дії стресових чинників // Фізіологія рослин і генетика. 2018. Т. 50, № 5. С. 387–398.
144. Чорна Г. А., Красноштан І. В. Ботаніка : навч. посіб. Умань : Видавець Сочінський, 2011. 256 с.
145. Миколайко В. П. Фотосинтетичний потенціал та інтенсивність квіткоутворення насінників цикорію коренеплідного // Вісник аграрної науки Причорномор'я Миколаївського ДАУ. 2016. Вип. 3 (91). С. 79–88.
146. Ткач О. В. Вплив позакореневих підживлень на фотосинтез цикорію // Таврійський науковий вісник. 2021. Вип. 117. С. 78–84.
147. Ткач О. В. Оптимізація густоти стояння рослин цикорію коренеплідного // Агроном. 2014. № 4. С. 108–111.
148. Яценко А. О. Продуктивність цикорію коренеплідного залежно від густоти і рівномірності розміщення рослин // Зб. наук. праць Уманського СГА. Умань, 2000. С. 220–223.
149. Ткач О. В. Агротехнічні заходи підвищення врожайності цикорію коренеплідного // Вісник аграрної науки. 2013. № 11. С. 53–56.
150. Яценко А. О. Якість коренеплодів цикорію залежно від умов вирощування // Вісник аграрної науки. 2008. № 6. С. 37–40.
151. Покровний С. Ф. Економіка підприємств. Київ : КНЕУ, 2000. 528 с.
152. Іваненко Ф. В. Технологія зберігання та переробки коренеплодів : навч. посіб. Київ : Аграрна освіта, 2010. 180 с.
153. Гаркавий А. Д., Петриченко В. Ф., Спирін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин : навч. посіб. Вінниця : ВДАУ, «Тірас», 2003. 68 с.
154. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Методологія наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1992. 285 с.
155. Біоенергетична оцінка технологій вирощування сільськогосподарських культур / за ред. Ю. О. Тараріка. Київ : Аграрна наука, 2011. 220 с.
156. Медведовський О. К. Основи енергетичного аналізу в сільському господарстві. Київ : ННЦ ІАЕ, 2003. 196 с.

157. Борисюк В. О., Ткач О. В., Маковецький К. А. Інулін у коренеплодах цикорію: динаміка накопичення // Вісник аграрної науки. 2001. № 9. С. 23–26.
158. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. Львів : НВФ «Українські технології», 2016. 1040 с.
159. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., випр., допов. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
160. Oliveira V. F., Silva E. A., Zaidan L. B. P., Carvalho M. A. M. Effects of elevated CO₂ concentration and water deficit on fructan metabolism in *Viguiera discolor* Baker // Plant Biology. 2013. Vol. 15. P. 471–482.
161. Robert C., Emaga T. H., Wathelet B., Paquot M. Influence of variety and date of harvest on pectin extracted from chicory roots (*Cichorium intybus* L.) // Food Chemistry. 2008. Vol. 108. P. 1008–1018.
162. Tkach O. V., Ovcharuk V. I. Water consumption of chicory root crops under different irrigation methods // Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2021. Vol. LXIV, No. 1. P. 123–128.
163. Mitasov Yu. V. Biological activity and pharmacological properties of chicory // Journal of Health Sciences. 2014. № 4(11). P. 187–192.

ДОДАТКИ

ДОСЛІД 1 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток А

Технологічна карта вирощування цикорію

Виробництво продукції	Урожайність, т/га	Валовий збір, т.	Строк сіяння - 25-28.10
Основної продукції	26,60	26,60	Глибина заготівляння насіння - 1-1,5 см
Побічної продукції	-	-	

№ п/п	Вид роботи	площа, га	Обсяг роботи								Кількість працюючих працівників кіню-трактористів - машинистів	Порядок часу на виконання всього обсягу роботи, год	Затрати праці на весь обсяг роботи, люд-год	Трактористів - машинистів	Оплата по тарифу на весь обсяг роботи, грн	Трактористів - машинистів	Підвищена та заохочувальна оплата, грн	Кількість на одиницю роботи	Витрати диз. палива на весь обсяг роботи, л	вартість, в.о.р., грн	Автотранспорт	вартість, в.о.р., грн	Кількість, т-км	Електроенергія	вартість, грн	Всього витрат, грн		
			конт.	конт.	конт.	конт.	конт.	конт.	конт.	конт.																	конт.	конт.
1. Основний обробіток ґрунту																												
1	Лущення стерні	га	2,00								3,50	0,57	48,83						1,70	3,40	170,00							218,83
	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60							26,30	0,02	0,02	1,73					0,02	0,01	0,60								2,64
2	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00							7,10	0,14	0,14	13,82					1,00	1,00	50,00								65,48
4	Навантаження ґною	т	30,00							26,3	1,14	1,14	86,85					0,1	3,00	150,00								236,65
5	Транспортування і внесення ґною	га	1,00							1,6	0,63	0,63	61,33					3,3	3,30	165,00								226,33
6	Глибока зяблева оранка	га	1,00							1,40	0,71	0,71	81,39					13,00	13,00	650,00								741,15
2. Передпосівний обробіток та сіяння																												
Всього за розділом 1																												
7	Ранньовесняний обробіток ґрунту	га	1,00							2,10	0,48	0,48	46,72					2,20	2,20	110,00								156,72
8	Передпосівна культивування на глибину 3 см	га	1,00							3,00	0,33	0,33	32,71					1,60	1,60	80,00								112,71
9	Приготування насіння для сіяння	т	0,003							13,40	0,0022	0,0022	0,22												0,04	0,48		0,90
3. Догляд за посівом																												
Всього за розділом 2																												
10	Транспортування насіння та завантаження сіялок	т/км	0,015							36,70	0,00041	0,00041	4,58															0,48
11	Сіяння	га	1,00							2,50	0,40	0,40	23,74					1,90	1,90	41,80								110,16
4. Збирання врожаю																												
Всього за розділом 3																												
12	Досходове борошування	га	1,00							4,80	0,21	0,21	20,44					0,80	0,80	40,00								60,44
13	Борошування сходи	га	1,00							4,80	0,21	0,21	23,74					0,80	0,80	40,00								63,74
14	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30							28,10	0,01	0,01	0,91					0,41	0,12	6,15								42,56,00
15	Приготування розчину, доставка та внесення гербіцидів	га	1,00							7,90	0,13	0,13	14,42					0,10	0,80	40,00								42,56,00
5. Інсектициди																												
Всього за розділом 4																												
16	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30							28,10	0,01	0,01	0,91					0,41	0,12	6,15								42,56,00
17	Приготування розчину, доставка та внесення інсектицидів	га	1,00							7,90	0,13	0,13	14,42					0,10	0,80	40,00								42,56,00
6. Мікробіологічний обробіток ґрунту																												
Всього за розділом 5																												
18	Мікробіологічний обробіток ґрунту	га	4,00							2,20	1,82	1,82	207,16					2,40	9,60	480,00								687,16
7. Збирання врожаю																												
Всього за розділом 6																												
19	Збирання гички	га	1,00							1,00	1,00	1,00	96,12					6,60	6,60	330,00								477,18
20	Збирання коренеплодів	га	1,00							2,10	0,48	0,48	54,26					9,93	9,93	496,50								577,89
21	Навантаження коренеплодів	т	26,60							0,72	0,72	70,92					6,58	6,58	798,00									938,91
22	Транспортування коренеплодів	т/км	133,00							87,30	1,52	1,52	42,56					133,00	42,56,00	42,56,00								42,56,00
8. Всього																												
Всього за розділом 7																												
Всього за розділом 8																												

ДОСЛІД 1 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток А

Технологічна карта вирощування цикорію																																	
Виробництво продукції			Урожайність, т/га			Валовий збір, т			30,60																								
Основної продукції			30,60			30,60			30,60																								
Цикорій			Побічної продукції																														
площа, га																																	
1,0																																	
№ п/п	Вид роботи	од. виміру	к-ть	Склад агрегату	Марка сільськогосподарської техніки	Трактористів - машиністів	Кількість працівників для виконання роботи	Виробок за годину	Портова частина виконання всього об'єкту	Затрати праці на весь об'єкт роботи, год-год	Трактористів - машиністів	Оплата по тарифу на весь об'єкт роботи, грн.	Паливна та заохочувальна оплата, грн.	Трактористів - машиністів	Кількість на ручних роботах	Кількість на машинних роботах	Витрати диз. палива на весь об'єкт роботи, л	Вартість, всього, грн	Автотранспорт	Вартість, всього, грн	Кількість, кв/год	Електроенергія	Вартість, грн	Всього витрат, грн.									
1	1	Лущення стерні	га	2,00	ЮМЗ-6АКЛ	ЛДГ-5А	1,00	3,50	0,57	0,57	48,83				1,70	3,40	170,00							218,83									
2	1	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60	ЮМЗ-6АКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00	26,30	0,02	0,02	1,73			0,21	0,02	0,01	0,60							2,54									
3	1	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МВУ-0,5	1,00	7,10	0,14	0,14	13,82			1,66	1,00	1,00	50,00							65,48									
4	1	Навантаження гною	т	30,00	ЮМЗ-6АКЛ	ПКУ-0,8А	1,00	26,3	1,14	1,14	86,65				0,1	3,00	150,00							236,65									
5	1	Транспортування і внесення гною	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МТО-6	1,00	1,6	0,63	0,63	61,33				3,3	3,30	165,00							226,33									
6	1	Глибока зблєва оранка	га	1,00	ХТЗ-181	ПРФ1-4-42	1,00	1,40	0,71	0,71	81,39			9,77	13,00	13,00	650,00							741,15									
ВСЬОГО за розділом 1												1,46	0,60	145,77	0,00	11,63	0,00	17,41	1185,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1343,01							
7	1	Ранньосівний обробіток ґрунту	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У+БЗС-1	1,00	2,10	0,48	0,48	46,72				2,20	2,20	110,00							186,72									
8	1	Передпосівна культивція на глибину 3 см	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	УСМК-5,4	1,00	3,00	0,33	0,33	32,71				1,80	1,60	80,00							112,71									
9	1	Приготування насіння для сівби	т	0,003	АНР-200Л	ПК-20	1,00	13,40	0,00022	0,00022	0,022						0,022							0,50									
ВСЬОГО за розділом 2												1,21	0,00	125,03	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
10	1	Транспортування насіння та навантаження сівалок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	1,00	36,70	0,00041	0,00041														0,48									
11	1	Сівба	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ССТ-12В	1,00	2,50	0,40	0,40	48,58			22,79	1,90	1,90	41,80							110,16									
ВСЬОГО за розділом 3												2,51	0,00	125,03	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
12	1	Досходове боронування	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У+ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	0,21	20,44				0,80	0,80	40,00							60,44									
13	1	Боронування сходи	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У+ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	0,21	23,74				0,80	0,80	40,00							63,74									
ВСЬОГО за розділом 4												4,80	0,21	23,74	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
14	1	Підвезення води для приготування робочого розчину	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,01	0,91				0,41	0,12	6,15																
15	1	Приготування розчину. Доставка та внесення гербіцидів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	0,13	14,42			1,73	0,10	0,80	40,00																
ВСЬОГО за розділом 5												7,90	0,13	14,42	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
16	1	Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Внесення інсектицидів	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,01	0,91				0,41	0,12	6,15																
17	1	Інсектициди	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	0,13	14,42			1,73	0,10	0,80	40,00																
ВСЬОГО за розділом 6												7,90	0,13	14,42	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
18	1	Мікродозний обробіток ґрунту	га	4,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-5,4	1,00	2,20	1,82	1,82	207,16				2,40	9,60	480,00							687,16									
ВСЬОГО за розділом 7												2,51	0,00	125,03	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
ВСЬОГО за розділом 8												2,51	0,00	125,03	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
ВСЬОГО за розділом 9												2,51	0,00	125,03	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,58							
19	1	Збирання гни	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-1,5Б	1,00	1,00	1,00	1,00	98,12				6,60	6,60	330,00							477,18									
20	1	Збирання коренеплодів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	БМ-6Б	1,00	2,10	0,48	0,48	54,26				9,93	9,93	496,50							577,89									
21	1	Навантаження коренеплодів	т	30,60	ЮМЗ-6АКЛ	УПС-4,2	1,00	36,80	0,83	0,83	81,59				63,04	18,36	918,00							1079,98									
22	1	Транспортування коренеплодів	т/км	153,00	КАМАЗ-45143		1,00	87,30	1,75	1,75	233,87				65,04	155,00	4896,00							4896,00									
ВСЬОГО за розділом 10												4,06	0,83	233,87	65,04	86,98	7,56	34,89	1744,50	155,00	4896,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7031,05							
ВСЬОГО за розділом 11												9,23	0,83	786,78	65,04	123,96	7,56	71,05	3814,20	155,00	4896,48	0,00	0,48	0,48	0,48	9692,40							

ДОСЛІД 1 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток А

Технологічна карта вирощування цукорію											
Виробництво продукції		Урожайність, т/га		Валовий збір, т		24,10		24,10		24,10	
Цукорію		Глибина загоріання насіння - 3-3,5 см									
площа, га		1,0									
№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт	Марка сільськогосподарської техніки	Середній час виконання роботи, год	Портфель часу на виконання роботи, год	Транспортні витрати на виконання роботи, грн	Паливо на виконання роботи, л	Витрати на електроенергію, кВт·год	Витрати на інші матеріали, грн	Витрати на інші матеріали, грн	Витрати на інші матеріали, грн
1	Підвезення гною	30,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	3,50	48,83	1,70	3,40	170,00	218,83	
2	Навантаження мінеральних добрив	0,60	КМУЗ-6АКЛ	1,00	26,30	1,73	0,02	0,01	0,60	2,64	
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	7,10	0,14	0,14	1,00	50,00	65,48	
4	Навантаження гною	30,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	26,3	1,14	0,14	0,14	0,1	150,00	236,65
5	Транспортування і внесення гною	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	3,6	0,63	0,63	3,3	3,30	165,00	226,33
6	Глибока заплата оранки	1,00	ХТЗ-181	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 1											
1. Основний обробіток ґрунту											
7	Ранньосівний обробіток ґрунту	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	2,10	0,48	0,48	2,20	2,20	110,00	156,72
8	Передпосівна культивування на глибину 3 см	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	3,00	0,33	0,33	32,71	1,60	80,00	112,71
9	Прийомування насіння для сівби	0,003	АМР-200Л ПК-20	1,00	13,40	0,00022	0,00022	0,022	0,022	0,04	0,50
ВСЬОГО за розділом 2											
2. Передпосівний обробіток та сівба											
10	Транспортування насіння та завантаження сівалок	0,015	ГАЗ-3307	1,00	36,70	0,00041	0,00041	45,58	22,79	0,48	0,48
11	Сівба	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	2,50	0,40	0,40	1,90	1,90	41,80	110,16
ВСЬОГО за розділом 3											
3. Догляд за посівом											
12	Досходове боронування	1,00	С-11У7-ЗБЛ-0,6А	1,00	4,80	0,21	0,21	20,44	0,80	40,00	60,44
13	Боронування сходів	1,00	С-11У7-ЗБЛ-0,6А	1,00	4,80	0,21	0,21	23,74	0,80	40,00	63,74
ВСЬОГО за розділом 4											
4. Збирання врожаю											
14	Підвезення води для приготування розчину	0,30	КМУЗ-6АКЛ	1,00	28,10	0,01	0,01	0,91	0,41	6,15	0,48
15	Приготування розчину, доставка та внесення гербіцидів	1,00	СФ-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	0,13	14,42	0,10	40,00	0,48
ВСЬОГО за розділом 5											
5. Інсектициди											
16	Підвезення води для приготування розчину	0,30	КМУЗ-6АКЛ	1,00	28,10	0,01	0,01	0,91	0,41	6,15	0,48
17	Приготування розчину, доставка та внесення інсектицидів	1,00	СФ-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	0,13	14,42	0,10	40,00	0,48
ВСЬОГО за розділом 6											
6. Мікрядний обробіток ґрунту											
18	Мікрядний обробіток ґрунту	4,00	КРМ-5,4	1,00	2,20	1,82	1,82	207,16	2,40	9,60	0,48
ВСЬОГО за розділом 7											
7. Мікрядний обробіток ґрунту											
19	Збирання гниці	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,00	1,00	1,00	98,12	6,60	330,00	477,18
20	Збирання коренеплодів	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	2,10	0,48	0,48	54,26	9,93	496,50	577,89
21	Навантаження коренеплодів	24,10	КМУЗ-6АКЛ	1,00	36,80	0,65	0,65	64,26	14,46	723,00	860,57
22	Транспортування коренеплодів	120,50	КАМАЗ-45143	1,00	87,30	1,38	1,38	120,50	30,99	3856,00	3856,00
ВСЬОГО за розділом 8											
8. Різноманітні роботи											
23	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 9											
9. Різноманітні роботи											
24	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 10											
10. Різноманітні роботи											
25	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 11											
11. Різноманітні роботи											
26	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 12											
12. Різноманітні роботи											
27	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 13											
13. Різноманітні роботи											
28	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 14											
14. Різноманітні роботи											
29	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 15											
15. Різноманітні роботи											
30	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 16											
16. Різноманітні роботи											
31	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 17											
17. Різноманітні роботи											
32	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 18											
18. Різноманітні роботи											
33	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 19											
19. Різноманітні роботи											
34	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 20											
20. Різноманітні роботи											
35	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 21											
21. Різноманітні роботи											
36	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 22											
22. Різноманітні роботи											
37	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 23											
23. Різноманітні роботи											
38	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 24											
24. Різноманітні роботи											
39	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 25											
25. Різноманітні роботи											
40	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 26											
26. Різноманітні роботи											
41	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 27											
27. Різноманітні роботи											
42	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 28											
28. Різноманітні роботи											
43	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 29											
29. Різноманітні роботи											
44	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 30											
30. Різноманітні роботи											
45	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 31											
31. Різноманітні роботи											
46	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 32											
32. Різноманітні роботи											
47	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 33											
33. Різноманітні роботи											
48	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 34											
34. Різноманітні роботи											
49	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 35											
35. Різноманітні роботи											
50	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 36											
36. Різноманітні роботи											
51	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 37											
37. Різноманітні роботи											
52	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 38											
38. Різноманітні роботи											
53	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 39											
39. Різноманітні роботи											
54	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 40											
40. Різноманітні роботи											
55	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 41											
41. Різноманітні роботи											
56	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 42											
42. Різноманітні роботи											
57	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 43											
43. Різноманітні роботи											
58	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 44											
44. Різноманітні роботи											
59	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 45											
45. Різноманітні роботи											
60	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 46											
46. Різноманітні роботи											
61	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 47											
47. Різноманітні роботи											
62	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 48											
48. Різноманітні роботи											
63	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 49											
49. Різноманітні роботи											
64	Різноманітні роботи	1,00	КМУЗ-6АКЛ	1,00	1,40	0,71	0,71	13,00	13,00	650,00	741,15
ВСЬОГО за розділом 50											
50. Різноманітні роботи											
65	Різноманіт										

ДОСЛІД 1 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток А

Технологічна карта вирощування цукоріно

Культура		Цукоріно		Виробництво продукції		Основної продукції		Побічної продукції		Урожайність, т/га		Валовий збір, т.		Строк сіяби - 25-28.11		Глибина заоргантя насіння - 3-3,5 см										
										26,50		26,50														
№ п/п	Вид роботи	Обсяг роботи од. виміру	Склад агрегату	Марка сільгоспмашини	Кількість працівників для виконання роботи	Кількість машин/тракторів	Виробство за годину	Портова часу на виконання роботи	Затрати праці на весь обсяг роботи, машинних годин	Тракторів на машинних роботах	Платити по тарифу на весь обсяг роботи, грн.	Платити на зарплату машиністам та водіям	Платити на зарплату машиністам та водіям	Платити на зарплату машиністам та водіям	Виграги для палива на весь обсяг роботи, л	Виграги для палива на весь обсяг роботи, грн.	Кількість, т-м	Автотранспорт	Кількість, Кат/год.	Електроенергія	Вартість, грн.	Всього витрат, грн.				
																							1	2	3	4
1. Основний обробіток ґрунту																										
1	Плуження старі	га	2,00	ЮМЗ-6АКП	ЛДГ-5А	1,00	3,50	0,57	48,83						1,70	3,40	170,00						218,83			
2	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60	ЮМЗ-6АКП	ПЕ-Ф-1А	1,00	26,30	0,02	1,73				0,21		0,02	0,01	0,60						2,64			
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	МВУ-0,5	1,00	7,10	0,14	13,82				1,66		1,00	1,00	50,00						65,48			
4	Навантаження гною	т	30,00	ЮМЗ-6АКП	ПКУ-0,8А	1,00	26,3	1,14	86,65						0,1	3,00	150,00						236,65			
5	Транспортування і внесення гною	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	МТО-6	1,00	1,6	0,63	61,33						3,3	3,30	165,00						226,33			
6	Глибока зяблева оранка	га	1,00	ХТЗ-181	ПРЧ-4-42	1,00	1,40	0,71	81,39				9,77		13,00	13,00	650,00						741,15			
2. Передпосівний обробіток та сівба																										
ВСЬОГО за розділом 1																										
7	Ранньосівний обробіток ґрунту	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	С-11У+ВЗСС-1	1,00	2,10	0,48	46,72						2,20	2,20	110,00						166,72			
8	Передпосівна культивування на глибину 3 см	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	АРВ-8,1-01	1,00	3,00	0,33	32,71						1,60	1,60	80,00						112,71			
9	Приготування насіння для сіяби	т	0,003	АМР-200Л	ПК-20	1,00	13,40	0,00022	0,022														0,60			
3. Догляд за посівами																										
ВСЬОГО за розділом 2																										
10	Транспортування насіння та завантаження сівалок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	1,00	36,70	0,00041	0,0004														0,48			
11	Сівба	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	ССТ-12В	1,00	2,50	0,40	45,58				22,79		1,90	1,90	41,80						110,16			
4. Збирання врожаю																										
ВСЬОГО за розділом 3																										
12	Досходове борошування	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	С-11У+ЗБГ-0,6А	1,00	4,80	0,21	20,44						0,80	0,80	40,00						60,44			
13	Борошування сходи	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	С-11У+ЗБГ-0,6А	1,00	4,80	0,21	23,74						0,80	0,80	40,00						63,74			
14	Підведення води для приготування розчину, доставка та внесення гербіцидів	т	0,30	ЮМЗ-6АКП	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,91						0,41	0,12	6,15						218,83			
15	Підведення води для приготування розчину, доставка та внесення інсектицидів	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42				1,73		0,10	0,80	40,00						65,48			
5. Розчин інсектициду: Ен-58 новий, 40% к.е. - 0,5-1 л/га; Золон, 35% к.е. - 1-2 л/га																										
16	Міжрядний обробіток ґрунту	га	4,00	ЮМЗ-6АКП	КРФ-5,4	1,00	2,20	1,82	207,16						2,40	9,60	480,00						687,16			
6. Розчин інсектициду: Ен-58 новий, 40% к.е. - 0,5-1 л/га; Золон, 35% к.е. - 1-2 л/га																										
ВСЬОГО за розділом 4																										
19	Збирання гічки	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	КІР-1,5Б	1,00	1,00	1,00	98,12				49,06		6,60	6,60	330,00						477,18			
20	Збирання коренелодів	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	КС-6Б	1,00	2,10	0,48	54,26				27,13		9,93	9,93	496,50						577,89			
21	Навантаження коренелодів	т	26,50	ЮМЗ-6АКП	УПС-4,2	1,00	36,80	0,72	70,66				8,48		0,60	15,90	795,00						935,28			
22	Транспортування коренелодів	т/км	132,50	КАМАЗ-45143		1,00	87,30	1,52	1,52														4240,00			
7. Разом																										
ВСЬОГО за розділом 4																										
ВСЬОГО за розділом 3																										
ВСЬОГО за розділом 1																										
ВСЬОГО за розділом 2																										
ВСЬОГО за розділом 4																										
ВСЬОГО за розділом 5																										
ВСЬОГО за розділом 6																										
ВСЬОГО за розділом 7																										
ВСЬОГО за розділом 8																										
ВСЬОГО за розділом 9																										
ВСЬОГО за розділом 10																										
ВСЬОГО за розділом 11																										
ВСЬОГО за розділом 12																										
ВСЬОГО за розділом 13																										
ВСЬОГО за розділом 14																										
ВСЬОГО за розділом 15																										
ВСЬОГО за розділом 16																										
ВСЬОГО за розділом 17																										
ВСЬОГО за розділом 18																										
ВСЬОГО за розділом 19																										
ВСЬОГО за розділом 20																										
ВСЬОГО за розділом 21																										
ВСЬОГО за розділом 22																										
ВСЬОГО за розділом 23																										
ВСЬОГО за розділом 24																										
ВСЬОГО за розділом 25																										
ВСЬОГО за розділом 26																										
ВСЬОГО за розділом 27																										
ВСЬОГО за розділом 28																										
ВСЬОГО за розділом 29																										
ВСЬОГО за розділом 30																										
ВСЬОГО за розділом 31																										
ВСЬОГО за розділом 32																										
ВСЬОГО за розділом 33																										
ВСЬОГО за розділом 34																										
ВСЬОГО за розділом 35																										
ВСЬОГО за розділом 36																										
ВСЬОГО за розділом 37																										
ВСЬОГО за розділом 38																										
ВСЬОГО за розділом 39																										
ВСЬОГО за розділом 40																										
ВСЬОГО за розділом 41																										
ВСЬОГО за розділом 42																										
ВСЬОГО за розділом 43																										
ВСЬОГО за розділом 44																										
ВСЬОГО за розділом 45																										
ВСЬОГО за розділом 46																										
ВСЬОГО за розділом 47																										
ВСЬОГО за розділом 48																										
ВСЬОГО за розділом 49																										
ВСЬОГО за розділом 50																										

ДОСЛІД 1 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток А

Технологічна карта вирощування цукорію																					
Виробництво продукції																					
Основної продукції																					
Побічної продукції																					
Цукорію																					
Урожайність, т/га																					
26,30																					
Валовий збір, т.																					
26,30																					
Строк сієви - 25-28.03																					
Глибина заорганяння насіння - 1-1,5 см																					
Культура																					
Цукорію																					
площа, га																					
1,0																					
№ п/п	Вид работ	Обсяг работ		Склад агрегату	Кількість працівників для виконання работ		Виробок за годину	Потреба часу на виконання всього обсягу работ, год	Затрати праці на весь обсяг работ, грн.		Підвищення та заохочувальна оплата, грн.		Електроенергія, кВт/год	Автотранспорт, вартість, в.с.о.о.	Витрати диз. палива на весь обсяг работ, л	Вартість, в.с.о.о.	Кількість, т-м	Кількість, в.с.о.о.	Електроенергія, вартість, грн.	Всього вятрат, грн.	
		кількість	од. виміру		машинистів	примічників			машинистів	примічників	машинистів	примічників									
1. Основний обробіток ґрунту																					
1	Піднесення суглинку	га	2,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	3,50	0,57	48,83	1,70	3,40	170,00										218,83
2	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60	КУМЗ-6АКЛ	1,00	26,30	0,02	1,73	0,21												2,54
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	7,10	0,14	13,82	1,66												65,48
4	Навантаження гною	т	30,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	26,3	1,14	86,65													235,65
5	Транспортування і внесення гною	га	1,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	3,6	0,63	6,33	0,77												226,33
6	Оранка	га	1,00	ХТЗ-181	1,00	1,40	0,71	81,39	9,77												741,15
ВСЬОГО за розділом 1																					
2. Передпосівний обробіток та сієва																					
7	Внесення пелюстки насіння	га	1,00	ПЛН-8-40	1,00	1,40	0,71	70,09													725,09
8	Прийомування насіння для сієви	т	0,003	АМР-200Л ПК-20	1,00	13,40	0,0022	0,022													0,50
3. Допілля за посівом																					
9	Транспортування насіння та завантаження бункера	т/км	0,015	ГАЗ-3307	1,00	36,70	0,00041	0,0004													0,48
10	Сієва	га	1,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	2,50	0,40	45,68	22,79												110,16
ВСЬОГО за розділом 2																					
11	Досходове боронування	га	1,00	С-11У7ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	20,44													60,44
12	Боронування сходів	га	1,00	С-11У7ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	23,74													63,74
13	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30	КУМЗ-6АКЛ	1,00	28,10	0,01	0,91													6,15
14	Приготування розчину, доставка та внесення гербіциду	га	1,00	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42	1,73												40,00
ВСЬОГО за розділом 3																					
15	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30	КУМЗ-6АКЛ	1,00	28,10	0,01	0,91													6,15
16	Приготування розчину, доставка та внесення інсектициду	га	1,00	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42	1,73												40,00
ВСЬОГО за розділом 4																					
17	Мікродіяльний обробіток ґрунту	га	4,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	2,20	1,82	207,16													687,16
ВСЬОГО за розділом 5																					
4. Збирання врожаю																					
18	Збирання тичин	га	1,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	1,00	1,00	98,12													477,18
19	Збирання коренеплодів	га	1,00	КУМЗ-6АКЛ	1,00	2,10	0,48	54,26													577,69
20	Навантаження коренеплодів	т	26,30	КУМЗ-6АКЛ	1,00	36,80	0,71	70,12	8,41												928,22
21	Транспортування коренеплодів	т/км	131,50	КУМЗ-6АКЛ	1,00	87,30	1,51	1,51													4208,00
ВСЬОГО за розділом 4																					
Разом																					
Розчин інсектициду: Ектанат АМ - 6,5 л/га + Тарга - 1,5 л/га + Вода - 300 л																					
Розчин інсектициду: ЕБ-55 новий, 40% к.в. - 0,5-1 л/га; Столон, 35% к.в. - 1-2 л/га																					
Глибина обробітку ґрунту 5 - 6 см																					
Глибина обробітку ґрунту 4 - 5 см																					
Глибина заробки насіння - 1,0-1,5 см																					
Глибина сівки - 25-27 см																					
Глибина сівки - 20-22 см																					
Глибина сівки - 4 кг/т; Тапгарен, 70% з.п. - 4 кг/т; Тапгарен, 70% з.п. - 4 кг/т.																					

ДОСЛІД 1 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток А

Технологічна карта вирощування цикорію																	
Виробництво продукції																	
Основної продукції																	
Побічної продукції																	
Цикорій																	
площа, га																	
1,0																	
№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт од. виміру	кп-тв	Марка трактора, комбайна, автомобіля	Склад агрегату	Кількість працюючих для виконання робіт	Виробок за одиницю виконання всього обсягу робіт год	Портова часу на виконання всього обсягу робіт год	Затрати праці на весь обсяг робіт, люд.-год	Оплата по тарифу на весь обсяг робіт, грн	Підвищена та заохочувальна оплата, грн	Витрати диз. палива на весь обсяг робіт, л	Вартість, грн	Автотранспорт	Електроенергія	Всього витрат, грн	
						трактористів-машиністів	трактористів-машиністів	трактористів-машиністів	трактористів-машиністів	трактористів-машиністів	трактористів-машиністів	на весь обсяг робіт, л	вартість, грн	Кількість, т.км	вартість, грн	вартість, грн	
1. Основний оборіток грунту																	
1	Підвезення мінеральних добрив	га	2,00	ЮМЗ-6АКЛ	ЛДГ-5А	1,00	3,50	0,57	48,83			1,70	3,40	170,00			218,83
2	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60	ЮМЗ-6АКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00	26,30	0,02	1,73		0,21	0,02	0,01	0,60			2,54
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МВУ-0,5	1,00	7,10	0,14	13,82		1,66	1,00	1,00	50,00			65,48
4	Навантаження пшо	т	30,00	ЮМЗ-6АКЛ	ПКУ-0,8А	1,00	26,3	1,14	86,65			0,1	3,00	150,00			236,65
5	Транспортування і внесення пшо	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МТФ-6	1,00	1,6	0,63	61,33			3,3	3,30	165,00			226,33
6	Оривка	га	1,00	ХТЗ-181	ПНР-4-42	1,00	1,40	0,71	81,39		9,77	13,00	13,00	650,00			741,15
2. Передпосівний оборіток та сіва																	
7	Везиння переоривання збу сіва	га	1,00	ХТЗ-181	ПЛН-8-40	1,00	1,40	0,71	70,09			13,10	13,10	655,00			725,09
8	Приготування насіння для сіва	т	0,003	АІР-200Л ПК-20		1,00	13,40	0,0022	0,022							0,04	0,50
3. Догляд за посівами																	
9	Транспортування насіння та завантаження сівапок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	1,00	36,70	0,00041	0,0004					0,02	0,48		0,48
10	Сіва	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ССТ-12В	1,00	2,50	0,40	45,58		22,79	1,90	1,90	41,80			110,16
4. Збирання врожаю																	
11	Доскодав борошування	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11УТ-ЗБГЛ-0,6А	1,00	4,80	0,21	20,44			0,80	0,80	40,00			60,44
12	Борошування сходів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11УТ-ЗБГЛ-0,6А	1,00	4,80	0,21	23,74			0,80	0,80	40,00			63,74
13	Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Доставка та внесення гербіцидів	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,91			0,41	0,12	6,15			6,15
14	Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Доставка та внесення інсектицидів	т	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42		1,73	0,10	0,80	40,00			40,00
Рознін гербіциду: Етапал АМ - 6,5 л/га + Тарга - 1,5 л/га + Вола - 300 л																	
15	Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Доставка та внесення інсектицидів	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,91			0,41	0,12	6,15			6,15
Рознін інсектициду: Ел-58 новий, 40% к.е - 0,5-1 л/га, Золон, 35% к.е - 1-2 л/га																	
17	Мікрядний оборіток грунту	га	4,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-5,4 УСКМ-5,4А	1,00	2,20	1,82	207,16			2,40	9,60	480,00			687,16
5. Збирання врожаю																	
4. Збирання врожаю																	
18	Збирання пшчи	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ЕМ-66 МКК-2,7	1,00	1,00	1,00	98,12		49,06	6,60	6,60	330,00			477,18
19	Збирання коренеплодів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КС-65	1,00	2,10	0,48	54,26		27,13	9,93	9,93	496,50			577,89
20	Навантаження коренеплодів	т	25,50	ЮМЗ-6АКЛ	УПС-4,2	1,00	36,80	0,69	67,99		8,16	6,30	6,30	765,00			899,98
21	Транспортування коренеплодів	т/км	127,50	48143		1,00	87,30	1,46	220,37		84,35	31,83	31,83	1591,50			2033,05
Ітого за розділом 4																	
Разом																	
Ітого за розділом 4																	

ДОСЛІД 2 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток В

Технологічна карта вирощування цукорію																											
Виробництво продукції					Урожайність, т/га																						
Основну продукцію					22,10																						
Цукорій					-																						
Побічну продукцію					-																						
площа, га																											
№ п/п	Вид роботи	Обсяг роботи	Кількість працюючих вантажників	Кількість працюючих кіню-працівників	Витрати часу на виконання роботи, год	Затрати праці на весь обсяг роботи, працінокіню-працівників	Платити по тарифу на весь обсяг роботи, працінокіню-працівників	Підвищена та зменшувальна оплата, грн	Витрати диз. палива		Автотранспорт	Електроенергія															
									на весь обсяг роботи, л	на одиницю роботи, л		Кіловат, т.ном	Грунт, всього, грн	Кіловат, Катгод	Грунт, всього, грн												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1. Основний обробіток ґрунту																											
1	Пудрення сівки	га	2,00	ЮМЗ-БАКП	ЛДГ-5А	3,50	0,57	49,83		1,70	3,40	170,00															218,83
2	Внесення мінеральних добрив	т	0,80	ЮМЗ-БАКП	ПЕ-Ф-1А	26,30	0,02	1,73		0,02	0,01	0,60															2,54
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	МВУ-0,5	7,10	0,14	13,82		1,00	1,00	50,00															65,48
4	Навантаження гною	т	30,00	ЮМЗ-БАКП	ПКУ-0,8А	26,3	1,14	86,65		0,1	3,00	150,00															236,65
5	Транспортування і внесення гною	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	МТО-6	1,6	0,63	61,33		3,3	3,30	165,00															226,33
6	Оранка	га	1,00	ХТЗ-181	ПНЧ-4-42	1,40	0,71	81,39		9,77	13,00	650,00															741,15
Всього за розділом 1										145,77 0,00 11,63 0,00 17,41 1185,60 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 1343,01																	
2. Передпосівний обробіток та сіва																											
7	Ванюсований обробіток ґрунту	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	С-11У-БЗС-1	2,10	0,48	48,72		2,20	2,20	110,00															166,72
8	Передпосівна культивування на глибину 3 см	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	УСМК-5,4 АРБ-Б-1-01	3,00	0,33	32,71		1,60	1,60	80,00															112,71
9	Приготування насіння для сіва	т	0,0043		АИР-200Л ПК-20	13,40	0,00032	0,0003		0,031																	0,51
Транспортування насіння та завантаження сівалок										Протруєння насіння - Адрон ХЛ, 35% з.п. - 4 кг/т.; Танігарен, 70% з.п. - 4 кг/т.																	
10	Завантаження сівалок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	36,70	0,00041	0,0004		0,0004																	0,48
11	Сіва	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	ССТ-12В	2,50	0,40	45,58		1,90	1,90	41,80															110,16
Всього за розділом 2										1,21 0,00 125,04 0,00 22,79 0,00 0,00 0,48 0,00 0,00 0,00 0,48 0,00 0,00 380,59																	
3. Догляд за посівами																											
12	Досходове боронування	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	С-11У*ЗБГ-0,6А	4,80	0,21	20,44		0,80	0,80	40,00															60,44
13	Боронування сходи	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	С-11У*ЗБГ-0,6А	4,80	0,21	23,74		0,80	0,80	40,00															63,74
Підведення води для приготування розчину, доставка та внесення гербицидів										Розчин гербициду: Бентап АМ - 6,5 л/га + Тарпа - 1,5 л/га + Вода - 300 л																	
14	Підведення води для приготування розчину, доставка та внесення гербицидів	т	0,30	ЮМЗ-БАКП	АПВ-3	28,10	0,01	0,91		0,91																	6,15
15	Підведення води для приготування розчину, доставка та внесення гербицидів	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	ОП-2000-2-01	7,90	0,13	14,42		14,42																	40,00
Підведення води для приготування робочого розчину, доставка та внесення інсектицидів										Розчин інсектициду: БІ-58 л/га, 40% к.е. - 0,5-1 л/га, Золон, 35% к.е. - 1-2 л/га																	
16	Підведення води для приготування робочого розчину, доставка та внесення інсектицидів	т	0,30	ЮМЗ-БАКП	АПВ-3	28,10	0,01	0,91		0,91																	6,15
17	Підведення води для приготування робочого розчину, доставка та внесення інсектицидів	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	ОП-2000-2-01	7,90	0,13	14,42		14,42																	40,00
Мікрядний обробіток ґрунту										Розчин інсектициду: БІ-58 л/га, 40% к.е. - 0,5-1 л/га, Золон, 35% к.е. - 1-2 л/га																	
18	Мікрядний обробіток ґрунту	га	4,00	ЮМЗ-БАКП	КРН5-4 УСМК-5-4А	2,20	1,82	207,16		2,40	9,60	480,00															687,16
Всього за розділом 3										2,51 0,00 282,01 0,00 3,46 0,00 0,00 13,05 652,30 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 937,77																	
4. Збирання врожаю																											
19	Збирання гічки	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	КІР-15Б	1,00	1,00	98,12		6,60	6,60	330,00															477,18
20	Збирання коренелюдів	га	1,00	ЮМЗ-БАКП	БМ-6Б МК-2,7	2,10	0,48	54,26		9,93	9,93	496,50															577,89
21	Навантаження коренелюдів	т	22,10	ЮМЗ-БАКП	УПС-4,2 КАМАЗ-45143	36,80	0,60	58,93		45,53	13,26	663,00															779,99
22	Транспортування коренелюдів	т/км	110,50		45143	87,30	1,27	211,30		45,53	110,50	3536,00															3536,00
Всього за розділом 4										29,79 1489,50 110,50 3536,00 0,00 0,00 5371,05 65,95 3536,48 0,04 0,48 8032,42																	
Разом										145,77 0,00 11,63 0,00 17,41 1185,60 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 1343,01 166,72 112,71 0,51 0,48 110,16 380,59 60,44 63,74 6,15 40,00 687,16 937,77 477,18 577,89 779,99 3536,00 5371,05 8032,42																	

Технологічна карта вирощування цукорію

Культура		Цукорій		Виробництво продукції		Основної продукції		Цукорій		Урожайність, т/га		Ширинка мікроярідь - 30 см.		Густота рослин - 95 тис.шт./га (контроль)														
площа, га		1.0		Обсяг робіт		Склад агрегату		Кількість працівників для виконання робіт		Виробток за годину		Портова часу на виконання всього обсягу робіт, год.		Затрати праці на весь обсяг робіт, люд.-год.		Підвищена та заощаджувальна оплата, грн.		Витрати днів, палива на весь обсяг робіт, л		Витрати диз. палива на весь обсяг робіт, грн		Автотранспорт		Електроенергія		Всього витрат, грн.		
№ п/п	Вид робіт	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість	кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Лущення стерні	га	2,00	ЮМЗ-6АКП	ДЛГ-5А	1,00			3,50	0,57	48,83								1,70	3,40	170,00							218,83
2	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60	ЮМЗ-6АКП	ПЕ-Ф-1А	1,00			26,30	0,02	1,73								0,02	0,01	0,60							2,54
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	МВУ-0,5	1,00			7,10	0,14	0,14								1,00	1,00	50,00							65,48
4	Навантаження гною	т	30,00	ЮМЗ-6АКП	ПКУ-0,8А	3,00			Норми внесення д.р. N ₂ P ₂ К ₃ (аміачна селітра, сульфосфат, сульфат калію)										0,1	3,00	150,00							236,65
5	Транспортування і внесення гною	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	МГО-6	3,00			1,6	0,63	0,63								3,3	3,30	165,00							226,33
6	Оранка	га	1,00	ХТЗ-181	ПРД-42	1,00			1,40	0,71	0,71								13,00	13,00	650,00							741,15
ВСЬОГО за розділом 1									1,46	0,00	146,77	0,00	11,63	0,00	17,41	1185,60	0,00	0,00	х	17,41	1185,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1343,01
Грандсвернений обробіток ґрунту		га	1,00	ЮМЗ-6АКП	С-11У+ВЗС-1	1,00			2,10	0,48	0,48								2,20	2,20	110,00							156,72
7	Передпосівна культивация на глибину 3 см	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	АРВ-8,1-01	1,00			3,00	0,33	0,33								1,60	1,60	80,00							112,71
8	Прогрупування насіння для сівби	т	0,0042	АМР-200Л	ПК-20	1,00			13,40	0,00031	0,00031																	0,51
ВСЬОГО за розділом 2									1,46	0,00	146,77	0,00	11,63	0,00	17,41	1185,60	0,00	0,00	х	17,41	1185,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1343,01
Прогрупування насіння та завантаження сівапок		т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	1,00			36,70	0,00041	0,00041																	0,48
10	Сівба	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	ССТ-12В	1,00			2,50	0,40	0,40								1,90	1,90	41,80							110,16
ВСЬОГО за розділом 2									1,21	0,00	126,04	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	х	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	0,04	0,48	380,59
Досходове борошування		га	1,00	ЮМЗ-6АКП	С-11У+ЗБГ-0,6А	1,00			4,80	0,21	0,21								0,80	0,80	40,00							60,44
12	Борошування сходи	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	С-11У+ЗБГ-0,6А	1,00			4,80	0,21	0,21								0,80	0,80	40,00							63,74
Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Доставка та внесення гербицидів		т	0,30	ЮМЗ-6АКП	АГВ-3	1,00			28,10	0,01	0,01								0,41	0,12	6,15							687,16
14	Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Доставка та внесення гербицидів	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	ОП-2000-2-01	1,00			7,90	0,13	0,13								0,10	0,80	40,00							937,77
ВСЬОГО за розділом 3									2,20	1,82	1,82								2,40	9,60	480,00							687,16
ВСЬОГО за розділом 4									2,91	0,00	282,01	0,00	3,46	0,00	13,05	652,30	0,00	0,00	х	13,05	652,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	937,77
Збірвання гілки		га	1,00	ЮМЗ-6АКП	КІР-1,5Б	1,00			1,00	1,00	1,00								6,60	6,60	330,00							477,18
19	Збірвання коренеплодів	га	1,00	ЮМЗ-6АКП	МБК-2,7	1,00			2,10	0,48	0,48								9,93	9,93	496,50							577,89
20	Навантаження коренеплодів	т	24,40	ЮМЗ-6АКП	УПС-4,2	1,00			36,80	0,66	0,66								0,60	14,64	732,00							861,16
21	Транспортування коренеплодів	т/км	122,00	КАМАЗ-45143		1,00			87,30	1,40	1,40								х	31,17	1558,50	122,00	3904,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3904,00
22	ВСЬОГО за розділом 4								8,71	0,66	770,26	60,27	121,88	6,03	6,03	3628,20	122,00	0,04	х	67,33	3628,20	122,00	3904,48	0,04	0,48	0,48	8481,59	
РАЗОМ									8,71	0,66	770,26	60,27	121,88	6,03	6,03	3628,20	122,00	0,04	х	67,33	3628,20	122,00	3904,48	0,04	0,48	0,48	8481,59	

ДОСЛІД 2 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток В

Технологічна карта вирощування цукорію																								
Виробництво продукції																								
Основної продукції																								
Цукорій																								
Площа, га																								
1,0																								
№ п/п	Вид роботи	Обсяг роботи	кп-ть	Марка трактора, комбайна, автомобіля	Склад агрегату	Кількість працюючих для виконання роботи	Виробок за годину	Потрібна частина виконання всього обсягу роботи, год	Затрати праці на весь обсяг роботи, люд.-год	Транспортні машини	Транспортні машини	Оплата по тарифу на весь обсяг роботи, грн.	Підвищена та заощаджена праця, грн.	Автоаналіз				Електроенергія						
														на обсяг роботи	кількість на одиницю роботи	на витрати док. палива	Квиток, т-км		вагість, в'єдот, грн	вагість, Кат/год	вагість, грн			
1	2	3	4	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1. Основний обробіток ґрунту																								
1	Лущення стерні	га	2,00	ЮМЗ-6АКЛ	ЛДГ-5А	1,00	3,50	0,57	48,83			1,70	3,40	170,00										218,83
2	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60	ЮМЗ-6АКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00	26,30	0,02	0,02			1,73	0,21	0,60										2,54
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МВУ-0,5	1,00	7,10	0,14	0,14			13,82	1,66	50,00										65,48
4	Навантаження ґною	т	30,00	ЮМЗ-6АКЛ	ПКУ-0,8А	1,00	26,3	1,14	1,14			88,65	0,1	3,00										236,65
5	Транспортування і внесення ґною	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	МТО-6	1,00	1,6	0,63	0,63			61,33	3,3	3,30										226,33
6	Оранка	га	1,00	ХТЗ-181	ПНР-4-42	1,00	1,40	0,71	0,71			81,39	9,77	13,00										741,15
2. Передпосівний обробіток та сіявка																								
Глибина оранки - 25-27 см																								
3. Передпосівний обробіток та сіявка																								
Глибина оранки - 25-27 см																								
7	Ранньосівний обробіток ґрунту	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У+БЭС-1	1,00	2,10	0,48	0,48			46,72		2,20										186,72
8	Передпосівна культивування на глибину 3 см	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	УСМК-5,4 АР-81-01	1,00	3,00	0,33	0,33			32,71		1,60										112,71
9	Приготування насіння для сіявки	т	0,0041		АМР-200Л ПК-20	1,00	13,40	0,00031	0,0003			0,030										0,04		0,51
Протруєння насіння - Апрол ХЛ, 35% з.п. - 4 кг./т.; Твчигарен, 70% з.п. - 4 кг./т.																								
10	Транспортування насіння та завантаження сіялок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	1,00	36,70	0,00041	0,0004			45,58		22,79							0,02			0,48
11	Сіявка	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ССТ-12В	1,00	2,50	0,40	0,40			45,58		1,90							1,90			41,80
Глибина заробки насіння - 1,0-1,5 см																								
3. Догляд за посівом																								
12	Досходове боронування	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У+ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	0,21			20,44		0,80							0,80			60,44
Глибина обробітку ґрунту 2 - 3 см																								
13	Боронування сьодів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У+ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	0,21			23,74		0,80							0,80			63,74
Глибина обробітку ґрунту 4 - 5 см																								
14	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,01			0,91		0,41							0,12			6,15
15	Приготування розчину. Досадження та внесення гербіцидів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	0,13			14,42		0,10							0,80			40,00
Розчин гербіциду: Бетанал АМ - 6,5 л/га + Тага - 1,5 л/га + Воде - 300 л																								
16	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,01			0,91		0,41							0,12			6,15
17	Приготування розчину. Досадження та внесення ґною	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	0,13			14,42		0,10							0,80			40,00
Розчин інсектициду: БІ-58 новий, 40% к.е. - 0,5-1 л/га. Золон, 35% к.е. - 1,2 л/га																								
18	Міжрядний обробіток ґрунту	га	4,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-5,4 УСМК-5,4А	1,00	2,20	1,82	1,82			207,16		2,40							9,60			480,00
Глибина обробітку ґрунту 5 - 6 см																								
4. Збірання врожаю																								
Всього за розділом 3																								
19	Збірання гілки	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КМР-1,35	1,00	1,00	1,00	1,00			96,12		6,60							6,60			477,18
20	Збірання коренелодів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КС-6Б	1,00	2,10	0,48	0,48			54,26		9,93							9,93			577,89
21	Навантаження коренелодів	т	27,30	ЮМЗ-6АКЛ	УПС-4,2	1,00	36,80	0,74	0,74			72,79		16,38							16,38			983,61
22	Транспортування коренелодів	т/км	136,50	КАМАЗ-4514С		1,00	87,30	1,56	1,56			56,24		32,91							136,50			4368,00
Всього за розділом 4																								
Разом																								
Всього за розділом 4																								

ДОСЛІД 2 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток В

Технологічна карта вирощування цукорію

Ширина міжрядь - 30 см.
Густина рослин - 110 тис.шт./га (Контроль)

Урожайність, т/га Валовий збір, т. 21,20

21,20

Виробництво продукції
Основної продукції 21,20
Побічної продукції -

Цукорій

№ п/п	Вид роботи	Обсяг работ	Мерка трактора, комбайна, автомобіля	Склад агрегату	Кількість працівників виконання работ	Виробок за годину	Порядок часу на виконання роботи, год	Затрати праці на весь обсяг работ, люд-год	Оплата по тарифу на весь обсяг работ, грн	Підприємства та заочужувальна оплата, грн	Кількість на одиницю работ, шт	Витрати диз. палива на весь обсяг работ, л	Кількість, т-км	Автотранспорт, грн	Кількість, Кат/год	Електроенергія, грн	Всього витрат, грн
1. Основний обробочек грунту																	
1	Ручна старі	га	ЛДГ-5А	1,00	3,50	0,57	48,83	1,70	3,40	170,00							218,83
2	Навантаження мінеральних добрив	т	ПЕ-Ф-1А	1,00	26,30	0,02	1,73	0,02	0,01	0,60							2,84
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	МВУ-0,5	1,00	7,10	0,14	13,82	0,14	1,66	50,00							65,48
4	Навантаження гною	т	ПКУ-0,8А	1,00	26,3	1,14	86,65	1,14	3,00	150,00							236,65
5	Транспортування і внесення гною	га	МТО-6	1,00	1,6	0,63	61,33	0,63	3,30	165,00							226,33
6	Оронування	га	ХТЗ-181	1,00	1,40	0,71	81,39	0,71	9,77	650,00							741,16
ВСЬОГО за розділом 1																	
2. Передпосівний обробочек та сіявка																	
7	Ранньосівний обробочек	га	С-11У*ЗБС-1	1,00	2,10	0,48	46,72	0,48	2,20	110,00							166,72
8	Передпосівна культивіція на глибину 3 см	га	УСМ-5/4	1,00	3,00	0,33	32,71	0,33	1,60	80,00							112,71
9	Приготування насіння для сівби	т	АМР-200Л ПК-20	1,00	13,40	0,00030	0,029	0,029	1,90	41,80					0,04	0,48	0,51
Протруєння насіння - Адрон ХЛ, 35% з.п. - 4 кг/т.; Тацитарен, 70% з.п. - 4 кг/т.																	
10	Транспортування насіння та завантаження сіялок	т/км	ГАЗ-3307	1,00	36,70	0,00041	0,0004	0,0004	45,68	22,79				0,02	0,48		0,48
11	Сіявка	га	ССТ-12В	1,00	2,50	0,40	125,04	0,40	1,90	41,80							110,16
Глибина заробки насіння - 1,0-1,5 см																	
ВСЬОГО за розділом 2																	
3. Догляд за посівами																	
12	Досходове борошування	га	С-11У*ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	20,44	0,21	0,80	40,00							60,44
13	Борошування сходов	га	С-11У*ЗБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	23,74	0,21	0,80	40,00							63,74
Глибина обробки ґрунту 2 - 3 см																	
Глибина обробки ґрунту 4 - 5 см																	
14	Підведення води для приготування розчинової доставки та внесення	т	АЛБ-3	1,00	28,10	0,01	0,91	0,01	0,12	6,15							3392,00
15	Гербициди	га	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42	0,13	0,10	40,00							106,00
Розчин гербициду: Етанал АМ - 6,5 л/га + Тарпа - 1,5 л/га + Вода - 300 л																	
16	Підведення води для приготування розчинової доставки та внесення інсектицидів	т	АЛБ-3	1,00	28,10	0,01	0,91	0,01	0,12	6,15							3392,00
17	Інсектициди	га	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42	0,13	0,10	40,00							106,00
Розчин інсектициду: БГ-58 новий, 40% к.е - 0,5-1 л/га; Золон, 35% к.е - 1,2 л/га																	
18	Міжрядний обробочек грунту	га	КРН-5/4	1,00	2,20	1,82	207,16	1,82	9,60	480,00							687,16
ВСЬОГО за розділом 3																	
4. Збирання врожаю																	
19	Збирання пшени	га	КІР-1,55	1,00	1,00	1,00	98,12	1,00	49,06	330,00							477,18
20	Збирання коренеплодів	га	БМ-6Б	1,00	2,10	0,48	54,36	0,48	9,93	496,50							577,88
21	Навантаження коренеплодів	т	КМЗ-6АКЛ	1,00	36,80	0,58	56,63	0,58	43,67	636,00							748,22
22	Транспортування коренеплодів	т/км	КМЗ-6АКЛ	1,00	87,30	1,21	208,90	1,21	29,25	1462,50							3392,00
ВСЬОГО за розділом 4																	
Разом																	

ДОСЛІД 2 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток В

Технологічна карта вирощування цукорію																
Виробництво продукції			Основної продукції			Побічної продукції			Валовий збір, т							
Цукорій			Цукорій			-			28,60							
Культура			-			-			Ширина міжрядь - 45 см							
-			-			-			Густота рослин - 95 тис.шт./га (Контроль)							
площа, га																
1,0																
№ п/п	Вид работ	Обсяг работ	Кл-ть	Склад агрегату	Марка сільгоспмашини	Кл-ть працюючих працівників	Виробок за годину	Порядок часу на виконання всього обсягу работ, год	Транспортні витрати на весь обсяг работ, грн	Транспортні витрати на машинні роботи, грн	Транспортні витрати на ручні роботи, грн	Витрати на одиницю работ, грн	Витрати на диз. палива	Автотранспорт	Електроенергія	Всього витрат, грн
1. Основний обробіток ґрунту																
1	Лущення стерні	га	2,00	ЮМЗ-БАКЛ	ЛДГ-5А	1,00	3,50	0,57	48,83			1,70	3,40	170,00		218,83
2	Навантаження мінеральних добрив	т	0,60	ЮМЗ-БАКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00	26,30	0,02	1,73			0,02	0,01	0,60		2,64
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	МВУ-0,5	1,00	7,10	0,14	13,82			1,00	1,00	50,00		65,48
4	Навантаження люго	т	30,00	ЮМЗ-БАКЛ	ПКУ-0,8А	3,00	26,3	1,14	86,65			0,1	3,00	150,00		236,65
5	Транспортування і внесення люго	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	МТО-6	3,00	1,6	0,63	61,33			3,3	3,30	165,00		226,33
6	Оранка	га	1,00	ХТЗ-181	ПР-36 ПРЯ-4-42	1,00	1,40	0,71	81,39			13,00	13,00	650,00		741,15
Глибина оранки - 25-27 см																
Всього за розділом 1																
1,45 0,00 145,77 0,00 11,63 0,00 17,41 1185,60 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 1343,01																
2. Передпосівний обробіток та сівба																
7	Ранньосівняний обробіток ґрунту	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	С-11У+БЗСС-1	1,00	2,10	0,48	46,72			2,20	2,20	110,00		156,72
8	Передпосівна культивування на глибину 3 см	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	УСМК-5,4 АРВ-8,1-01	1,00	3,00	0,33	32,71			1,60	1,60	80,00		112,71
9	Приготування насіння для сівби	т	0,0035	АМР-200Л	ПК-20	1,00	13,40	0,00026	0,0003			0,026			0,04	0,51
Глибина оранки - 25-27 см																
Всього за розділом 2																
2,10 0,81 179,43 0,00 22,79 0,00 3,80 231,80 0,02 0,48 0,48 0,48 0,48 380,58																
10	Транспортування насіння та завантаження сівалок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	1,00	36,70	0,00041	0,0004			45,58		0,02	0,48	0,48
11	Сівба	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	ССТ-12В	1,00	2,50	0,40	40,40			1,90	1,90	41,80		110,16
Глибина заправки насіння - 1,0-1,5 см																
Всього за розділом 3																
2,51 0,00 125,03 0,00 22,79 0,00 5,70 231,80 0,02 0,48 0,48 0,48 0,48 380,58																
12	Дослідове боронування	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	С-11У+ЗБГ-0,6А	1,00	4,80	0,21	20,44			0,80	0,80	40,00		60,44
13	Боронування сходов	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	С-11У+ЗБГ-0,6А	1,00	4,80	0,21	23,74			0,80	0,80	40,00		63,74
Глибина обробітку ґрунту 2 - 3 см																
Глибина обробітку ґрунту 4 - 5 см																
Всього за розділом 4																
9,60 0,78 228,63 58,92 86,34 7,07 33,69 1684,50 143,00 4576,00 0,00 0,00 4576,00 0,00 6640,46																
14	Плуження води для приготування розчину	т	0,30	ЮМЗ-БАКЛ	АТВ-3	1,00	28,10	0,01	0,91			0,41	0,12	6,15		7,56
15	Приготування розчину доставки та внесення гербіцидів	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42			0,10	0,80	40,00		62,32
Розчин гербіциду: Бегоніл АМ - 6,5 л/га + Тарга - 1,5 л/га + Вода - 300 л																
16	Плуження води для приготування розчину	т	0,30	ЮМЗ-БАКЛ	АТВ-3	1,00	28,10	0,01	0,91			0,41	0,12	6,15		7,56
17	Приготування розчину доставки та внесення інсектицидів	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42			0,10	0,80	40,00		62,32
Розчин інсектициду: БІ-58 новий, 40% к.е - 0,5-1 л/га; Золон, 35% к.е - 1-2 л/га																
18	Мікрядний обробіток ґрунту	га	4,00	ЮМЗ-БАКЛ	КРН-5,4 УСМК-5,4А	1,00	2,20	1,82	207,16			2,40	9,60	480,00		687,16
Всього за розділом 5																
2,51 0,00 282,01 0,00 3,46 0,00 13,05 652,30 0,00 0,00 0,00 0,00 937,77																
4. Збирання врожаю																
19	Збирання гни	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	КІР-1,5Б	1,00	1,00	1,00	98,12			6,60	6,60	330,00		477,18
20	Збирання коренеплодів	га	1,00	ЮМЗ-БАКЛ	КС-6Б	1,00	2,10	0,48	54,26			9,93	9,93	496,50		577,89
21	Навантаження коренеплодів	т	28,60	ЮМЗ-БАКЛ	УПС-4,2	1,00	36,80	0,78	76,26			17,16	17,16	858,00		1009,39
22	Транспортування коренеплодів	т/км	143,00	КАМАЗ-45143		1,00	87,30	1,64	1,64			143,00	143,00	4576,00		4876,00
Всього за розділом 4																
9,06 0,78 228,63 58,92 86,34 7,07 33,69 1684,50 143,00 4576,00 0,00 0,00 4576,00 0,00 6640,46																
Разом																

Технологічна карта вирощування цикорію																										
Виробництво продукції																										
Основної продукції																										
Цикорій																										
Площа, га																										
1,0																										
№ п/п	Вид робіт	Обсяг робіт	Склад агрегату	Кількість працюючих для виконання робіт	Виробок за годину	Порядок часу на виконання всього обсягу	Затрати праці на весь обсяг робіт, год	Транспортів машинистів	Оплата по тарифу на весь обсяг робіт, грн	Прямі та заохочувальні оплати, грн	Витрати на рушні роботи	Витрати на диз. палива	Автотранспорт	Електроенергія	Всього витрат, грн											
																Марка трактора	Марка сільгосмашини	Транспортів машинистів	Транспортів машинистів	Транспортів машинистів	Транспортів машинистів	на весь обсяг робіт, л	Кількість, т-км	Кількість, кВт/год	Кількість на одиницю роботи	
1	Площа стери	га	ЮМЗ-6АКЛ	ЛДГ-5А	1,00	3,50	0,57	48,83			1,70	3,40			218,83											
2	Навантаження мінеральних добрив	т	ЮМЗ-6АКЛ	ПЕ-Ф-1А	1,00	26,30	0,02	1,73		0,21	0,02	0,01		2,54												
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	ЮМЗ-6АКЛ	МВУ-0,5	1,00	7,10	0,14	13,82		1,66	1,00	1,00		65,48												
4	Навантаження плосу	т	ЮМЗ-6АКЛ	ПКУ-0,8А	1,00	26,3	1,14	86,65			0,1	3,00		236,65												
5	Транспортування і внесення плосу	га	ЮМЗ-6АКЛ	МТО-6	1,00	1,6	0,63	61,33			3,3	3,30		226,33												
6	Оранка	га	ХТЗ-181	ПНЧ-4-42	1,00	1,40	0,71	81,39		9,77	13,00	13,00		741,15												
ВСЬОГО за розділом 1													17,41	1185,60	0,00	0,00	0,00	1343,01								
2. Передпосівний обробіток та сіява													0,00	145,77	0,00	0,00	0,00	145,77								
7	Ранньосівний обробіток ґрунту	га	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У*ЗБС-1	1,00	2,10	0,48	46,72			2,20	2,20		156,72												
8	Передпосівна культивція на глибину 3 см	га	ЮМЗ-6АКЛ	УСМК-5,4	1,00	3,00	0,33	32,71			1,80	1,60		112,71												
9	Приготування насіння для сіява	т	0,0034	АИР-200Л (ПК-20)	1,00	13,40	0,0025	0,0003		0,025				0,50												
Протруєння насіння - Адрон ХЛ, 35% з.п. - 4 кг./т.; Танігарен, 70% з.п. - 4 кг./т.																										
10	Транспортування насіння та завантаження сіялосок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	1,00	36,70	0,00041	0,0004					0,02	0,48												
11	Сіява	га	ЮМЗ-6АКЛ	ССТ-12В	1,00	2,50	0,40	45,68		22,79	1,90	1,90		41,80	110,16											
Глибина заїмки насіння - 1,0-1,5 см																										
ВСЬОГО за розділом 2													1,21	0,00	125,03	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	380,58		
3. Догляд за посвами																										
12	Досходове боронування	га	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У*ЗБН-0,6А	1,00	4,80	0,21	20,44			0,80	0,80		40,00	60,44											
Глибина обробітку ґрунту 2 - 3 см																										
13	Боронування сходов	га	ЮМЗ-6АКЛ	С-11У*ЗБН-0,6А	1,00	4,80	0,21	23,74			0,80	0,80		40,00	63,74											
Глибина обробітку ґрунту 4 - 5 см																										
14	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,91		0,41	0,12		6,15												
Приготування розчину																										
Внесення розчину																										
15	Інсектициди	га	ЮМЗ-6АКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42		1,73	0,10	0,80		40,00												
Розчин інсектициду: Бегвал АМ - 6,5 л/га + Тарга - 1,5 л/га + Воде - 300 л																										
16	Підведення води для приготування робочого розчину	т	0,30	ЮМЗ-6АКЛ	АПВ-3	1,00	28,10	0,01	0,91		0,41	0,12		6,15												
Приготування розчину																										
Внесення розчину																										
17	Інсектициди	га	ЮМЗ-6АКЛ	ОП-2000-2-01	1,00	7,90	0,13	14,42		1,73	0,10	0,80		40,00												
Розчин інсектициду: Бі-56 новий, 40% к.е. - 0,5 л/га; Золон, 35% к.е. - 1,2 л/га																										
18	Мікрядний обробіток ґрунту	га	4,00	ЮМЗ-6АКЛ	КРН-5,4	1,00	2,20	1,82	207,16		2,40	9,60		480,00	687,16											
Глибина обробітку ґрунту 5 - 6 см																										
ВСЬОГО за розділом 3													2,51	0,00	282,01	0,00	3,46	0,00	13,05	652,30	0,00	0,00	0,00	937,77		
4. Збирання врожаю																										
19	Збирання гни	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	КІР-1,5Б	1,00	1,00	1,00	98,12		49,06	6,60		330,00	477,18											
20	Збирання коренеплодів	га	1,00	ЮМЗ-6АКЛ	БМ-6Б МКБ-2,7	1,00	2,10	0,48	54,26		27,13	9,93		496,50	577,89											
21	Навантаження коренеплодів	т	30,60	ЮМЗ-6АКЛ	УПС-4,2	1,00	36,80	0,83	63,04		18,36	18,36		915,00	1079,98											
КАМАЗ-45143																										
22	Транспортування коренеплодів	т/км	153,00	45143	1,00	87,30	1,75	1,75	233,97		85,98	34,89		1744,60	4896,00											
ВСЬОГО за розділом 4													4,06	0,83	233,97	63,04	85,98	7,56	34,89	1744,60	153,00	4896,00	0,00	0,00	4896,00	7031,05
Разом													9,23	0,83	786,78	63,04	123,86	7,56	71,05	3814,20	153,02	4896,48	0,04	0,48	9692,41	

ДОСЛІД 2 ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток В

Технологічна карта вирощування цукорію																									
Виробництво продукції																									
Основної продукції																									
Побічної продукції																									
Цукорій																									
Урожайність, т/га Валовий збір, т																									
27,20 27,20																									
Ширина міжрядь - 60 см.																									
Густота рослин - 95 тис.шт./га (Контроль)																									
площа, га																									
1,0																									
№ п/п	Вид роботи	Обсяг роботи	Склад агрегату	Кількість працюючих для виконання роботи	Виробок за одиницю виконання всього обсягу роботи, год	Затрати праці на весь обсяг роботи, машинних і ручних робіт, год	Отплата по тарифу на весь обсяг роботи, машинних і ручних робіт, грн	Підвищена та заочисна робота, машинних і ручних робіт, грн	Кількість на одиницю роботи, грн	Витрати диз. палива на обсяг роботи, л	вагість, всього, грн	вагість, т.ч. Кмк	вагість, всього, грн	вагість, т.ч. Кмк	вагість, всього, грн	вагість, т.ч. Кмк	вагість, всього, грн	вагість, т.ч. Кмк							
1	Лущення стерні	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	3,50	0,57	48,83		1,70	3,40	170,00								218,83						
2	Навантаження мінеральних добрив	т	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	26,30	0,02	1,73	0,21	0,02	0,01	0,60								2,64						
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	7,10	0,14	13,82	1,66	1,00	1,00	50,00								65,48						
4	Навантаження ґною	т	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	26,3	1,14	86,65		0,1	3,00	150,00								236,65						
5	Транспортування і внесення ґною	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	1,6	0,63	61,33		3,3	3,30	165,00								226,33						
6	Оранка	га	ХТЗ-181	1,00	1,40	0,71	81,39	9,77	13,00	13,00	650,00								741,15						
ВСЬОГО за розділом 1													1,46	0,00	145,77	0,00	11,63	0,00	17,41	1185,60	0,00	0,00	0,00	0,00	1343,01
2. Передпосівний обробіток та сівба																									
7	Ранньосівний обробіток ґрунту	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	2,10	0,48	46,72		2,20	2,20	110,00								166,72						
8	Передпосівна культивация на глибину 3 см	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	3,00	0,33	32,71		1,60	1,60	80,00								112,71						
9	Прийомування насіння для сівби	т	АМР-2000	1,00	13,40	0,00021	0,021												0,50						
Протрушування насіння - Апрон-ХЛ, 35% з.п. - 4 кг/т; Тачипарен, 70% з.п. - 4 кг/т.																									
10	Транспортування насіння та завантаження сівалок	т/км	ГАЗ-3307	1,00	36,70	0,00041	0,0004												0,48						
11	Сівба	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	2,50	0,40	45,58		1,90	1,90	41,80								110,16						
ВСЬОГО за розділом 2													1,21	0,00	125,03	0,00	22,79	0,00	5,70	231,80	0,02	0,48	0,04	0,48	380,57
3. Догляд за посівами																									
12	Дослідове борошування	га	С-11УЗВБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	20,44		0,80	0,80	40,00								60,44						
13	Борошування сходів	га	С-11УЗВБП-0,6А	1,00	4,80	0,21	23,74		0,80	0,80	40,00								63,74						
14	Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Доставка та внесення гербіцидів	т	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	28,10	0,01	0,91		0,41	0,12	6,15														
15	Гербіциди	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	7,90	0,13	14,42		0,10	0,80	40,00														
Розчин гербіциду: Ботанал АМ - 6,5 л/га + Тарга - 1,5 л/га + Вода - 300 л																									
16	Підвезення води для приготування робочого розчину. Приготування розчину. Доставка та внесення інсектицидів	т	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	28,10	0,01	0,91		0,41	0,12	6,15														
17	Інсектициди	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	7,90	0,13	14,42		0,10	0,80	40,00														
Розчин інсектициду: БІ-58 новий, 40% к.е. - 0,5-1 л/га; Золон, 35% к.е. - 1-2 л/га																									
18	Мікрядний обробіток ґрунту	га	КРН-5,4	1,00	2,20	1,82	207,16		2,40	9,60	480,00								687,16						
ВСЬОГО за розділом 3													2,51	0,00	282,01	0,00	3,46	0,00	13,05	652,30	0,00	0,00	0,00	0,00	937,77
4. Збирання врожаю																									
19	Збирання ґнчи	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	1,00	1,00	96,12		6,60	6,60	330,00								477,18						
20	Збирання коренеплідів	га	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	2,10	0,48	54,26		9,93	9,93	496,50								577,89						
21	Навантаження коренеплідів	т	ЮМЗ-6АКЛ	1,00	36,80	0,74	72,52		56,03	16,32	816,00								959,98						
22	Транспортування коренеплідів	т/км	КАМАЗ-45143	1,00	87,30	1,56	1,56		136,00	136,00	4352,00								4352,00						
ВСЬОГО за розділом 4													3,77	0,74	224,90	56,03	84,89	6,72	32,85	1642,50	136,00	4352,00	0,00	0,00	6367,05
Разом													8,94	0,74	122,77	56,03	122,77	6,72	69,01	3712,20	136,02	4352,48	0,04	0,48	9028,40

ДОСЛІД З ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Додаток С

Технологічна карта вирощування цукорної																		
Виробництво продукції		Урожайність, т/га		Валовий збір, т.		Норма внесення мінеральних добрив - Додатково Без внесення добрив Контроль												
Культура		Цукорний		27,40		27,40												
Вид роботи		Обсяг роботи		Кількість працюючих для виконання роботи		Витрати часу на роботу		Затрати праці на весь обсяг роботи, грн.		Підвищення та заощадження оплати, грн.								
№ п/п	Вид роботи	Обсяг роботи	Модель трактора, комбайна, автокабри	Марка сільськогосподарської машини	Кількість працюючих для виконання роботи	Витрати часу на роботу	Продуктивність працюючих, грн/год	Продуктивність працюючих, грн/га	Продуктивність працюючих, грн/га	Продуктивність працюючих, грн/га	Продуктивність працюючих, грн/га	Виробити д.п. палива						
												на в.об.об.	р.п.п.	р.п.п.	р.п.п.	р.п.п.	р.п.п.	р.п.п.
1. Основний обробіток ґрунту																		
1	Підготовка сирітні	га	2,00	КОМБ-БАКП	ПДТ-5А	3,50	0,57	48,63	1,70	3,40	170,00						216,83	
2	Розквітання мінеральних добрив	т	0,60	КОМБ-БАКП	ПЕ-Ф-1А	26,30	0,02	1,73	0,02	0,01	0,60						2,64	
3	Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	1,00	КОМБ-БАКП	МВУ-0,5	7,10	0,14	13,82	1,00	1,00	60,00						66,48	
4	Надзвичайна плужка	т	30,00	КОМБ-БАКП	ПКУ-0,8А	26,3	1,14	85,65	0,11	3,00	160,00						236,65	
5	Транспортування і внесення ґною	т	1,00	КОМБ-БАКП	МТ0-6	1,6	0,63	61,33	3,3	3,30	165,00						226,33	
6	Глибока заплужка оранки	га	1,00	ХТЗ-181	ПНР-4-42	1,40	0,71	81,39	13,00	13,00	650,00						741,16	
ВСЬОГО заплановано									1,46	0,00	146,77	0,00	11,63	0,00	0,00	0,00	0,00	1343,01
2. Передпосівний обробіток та осяза																		
7	Ранньосівний обробіток ґрунту	га	1,00	КОМБ-БАКП	С-13У*ЗБЛ-1	2,10	0,48	46,72	2,20	2,20	110,00						166,72	
8	Передпосівна культивція на глибину 3 см	га	1,00	КОМБ-БАКП	УСМК-5,4 АР-81-01	3,00	0,33	32,71	1,60	1,60	80,00						112,71	
9	Приготування насіння для сівби	т	0,003	АМР-2000 ПН-20		13,40	0,00022	0,022	0,80	0,80	40,00				0,04	0,48	0,60	
Протруєння насіння - Актон ХЛ, 35%, з.п. - 4 кг/т.; Тенігарон, 70% з.п. - 4 кг/т.;																		
10	Транспортування насіння та завантаження сідалок	т/км	0,015	ГАЗ-3307	ЗС-30	36,70	0,00041	0,0004	0,0004	0,0004	0,02	0,48					0,48	
11	Сівба	га	1,00	КОМБ-БАКП	ССТ-12В	2,90	0,40	45,68	1,90	1,90	41,80						110,18	
ВСЬОГО заплановано 2									1,21	0,00	126,08	0,00	22,78	0,00	0,48	0,04	0,48	380,69
3. Допід за посівом																		
12	Доскодове борошування	га	1,00	КОМБ-БАКП	С-13У*ЗБЛ*0,6А	4,80	0,21	20,44	0,80	0,80	40,00						80,44	
13	Борошування складів	га	1,00	КОМБ-БАКП	С-13У*ЗБЛ*0,6А	4,80	0,21	23,74	0,80	0,80	40,00						83,74	
Глибина обробітку ґрунту 2 - 3 см																		
Глибина обробітку ґрунту 4 - 5 см																		
14	Підвезення води для приготування розчину догляду та внесення гербіцидів	т	0,30	КОМБ-БАКП	АПВ-3	28,30	0,01	0,91	0,41	0,12	6,15						6,56	
15	Підвезення води для приготування розчину догляду та внесення гербіцидів	га	1,00	КОМБ-БАКП	СП-2000-2-01	7,90	0,13	14,42	0,10	0,80	40,00						40,92	
Розчин інсектициду: Бі-58 нова, 40% к.е. - 0,5-1 літр; Дозон, 35% к.е. - 1-2 літра																		
16	Підвезення води для приготування розчину догляду та внесення гербіцидів	т	0,30	КОМБ-БАКП	АПВ-3	28,30	0,01	0,91	0,41	0,12	6,15						6,56	
17	Підвезення води для приготування розчину догляду та внесення гербіцидів	га	1,00	КОМБ-БАКП	СП-2000-2-01	7,90	0,13	14,42	0,10	0,80	40,00						40,92	
Розчин інсектициду: Бі-58 нова, 40% к.е. - 0,5-1 літр; Дозон, 35% к.е. - 1-2 літра																		
18	Міксерний обробіток ґрунту	га	4,00	КОМБ-БАКП	КРН-5,4 УСМК-5,4А	2,20	1,82	207,16	2,40	9,60	480,00						867,16	
ВСЬОГО заплановано 3									2,61	0,00	282,01	0,00	3,48	0,00	0,00	0,00	0,00	867,77
4. Збір врожаю																		
19	Збирання ґлини	га	1,00	КОМБ-БАКП	МН-2,7	1,00	1,00	98,12	6,60	6,60	330,00						477,18	
20	Збирання коренелюбів	га	1,00	КОМБ-БАКП	НС-66	2,10	0,48	94,28	9,33	9,33	466,50						677,88	
21	Збирання коренелюбів	т	27,40	КОМБ-БАКП	УПС-4,2	1,00	36,80	0,74	73,06	56,45	6,77						867,04	
22	Транспортування коренелюбів до пункту збирання	т/км	137,00	КВ0003-45143		87,30	1,57	1,57	137,00	137,00	4384,00						4884,00	
ВСЬОГО заплановано 4									3,78	0,74	225,43	66,45	6,77	137,00	4384,00	0,00	0,00	5305,13
Р 80 см									8,68	0,74	778,26	66,45	6,77	137,00	4384,48	0,04	0,48	5067,48

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

25-28.10	1,0-1,5	78,6	78,9	78,5	78,8	78,7
	2,0-2,5	79,3	79,5	79,6	79,5	79,5
	3,0-3,5	81,5	81,6	81,7	81,9	81,4
25-28.11	1,0-1,5	82,1	82	82,3	82,2	82,2
	2,0-2,5	82,5	82,9	83,6	82,6	85,6
	3,0-3,5	83,1	83,2	83,7	83,2	83

Результати аналізу в однофакторній інтерпретації

Варіант	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер.кв.відх.	Похибка
	Точність%				
1	5	78,69999695	0,025000382	0,158115089	0,070711218
	0,08984907				
2	5	79,48000336	0,011999634	0,109542839	0,048989046
	0,061636947				
3	5	81,62000275	0,036999937	0,192353681	0,086023182
	0,105394728				
4	5	82,15999603	0,013000137	0,114018142	0,050990462
	0,062062398				
5	5	83,44000244	1,642998457	1,281795025	0,573236167
	0,68700403				
6	5	83,23999786	0,07299953	0,270184249	0,120830067
	0,145158663				
По досліді	30	81,44000244	3,548658848	1,883788466	
	0,343931139	0,422312289			
Джер.варіації	Сума кв. ст.свободи	Дисперсія	Ффакт	Фтаб095.	
	Вплив %				
Загальне	102,9102173	29		100	
Повторень	1,088660955	4		1,057874441	
Варіантів	95,70000458	5	19,1400013	62,53317261	
	2,700000048	92,99369049			
Випадкове	6,121551514	20	0,30607757		
	5,948438644				
Пох.сер.=	0,247417688	Точн.досліді%=	0,303803653	Пох.	
різниць=	0,348858953				
Кр.Стюдента=	2,099999905	НСР=	0,732603729		

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

Результати двофакторного дисперсійного аналізу

Джер.варіації	Сума кв. ст.свободи	Дисперсія	Ффакт	Фтаб095.
	Вплив %			
Фактор А	68,09687805	1	68,09687805	222,4824219
	4,300000191	66,17115021		
Фактор В	20,00937462	2	10,00468731	32,68677139
	19,44352531			3,5
Взаємодія АВ	7,593751907	2	3,796875954	12,40494633
	7,379006863			3,5

Статистика за градаціями факторів

	Кіл-ть	Сума	Середнє	Дисперсія	Похибка
А 1	15,0	1199,0	79,9	1,7	0,3
А 2	15,0	1244,2	82,9	0,8	0,2
В 1	10,0	804,3	80,4	3,3	0,6
В 2	10,0	814,6	81,5	5,1	0,7
В 3	10,0	824,3	82,4	0,8	0,3

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Результати аналізу в однофакторній інтерпретації

Варіант Точність%	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер. кв. відх.	Похибка
1 0,147283792	3	78,40000153	0,040000305	0,200000763	0,115470491
2 0,073269472	3	78,80000305	0,010000458	0,100002289	0,057736348
3 0,136427045	3	73,29999542	0,03000061	0,173206836	0,100001015
4 0,117957331	3	74,76667023	0,023333892	0,152754351	0,088192768
5 0,359257728	3	72,46666718	0,203333989	0,450925708	0,260342091
6 0,332289189	3	69,5	0,160001218	0,400001526	0,230940983
7 0,272470802	3	76,40000153	0,130001366	0,36055702	0,208167687
8 0,192871392	3	75,33333588	0,063333184	0,251660854	0,145296454
9 0,205312759	3	74,40000153	0,070000149	0,264575422	0,152752697
10 0,335182846	3	68,90000153	0,160001218	0,400001526	0,230940983
11 0,209764317	3	69,26667023	0,063333437	0,25166136	0,145296752
12 0,240741327	3	73,2666626	0,093333028	0,30550456	0,176383138
13 0,124624722	3	70,76667023	0,023333892	0,152754351	0,088192768
14 0,161046714	3	71,69999695	0,040000305	0,200000763	0,115470491
15 0,321988225	3	72,46666718	0,163334459	0,404146582	0,233334139
16 0,228081629	3	77,33333588	0,093333028	0,30550456	0,176383138
17 0,040113412	3	76,15999603	0,002799976	0,052914798	0,030550374
18 0,629898787	3	69,19999695	0,570000172	0,754983544	0,435889959
19 0,173901334	3	66,40000153	0,040000305	0,200000763	0,115470491
20 0,386073291	3	67,43333435	0,203333989	0,450925708	0,260342091
21 0,123116948	3	71,6333313	0,023333892	0,152754351	0,088192768
22 0,161950186	3	71,30000305	0,040000305	0,200000763	0,115470491
23 0,08074706	3	71,5	0,009999695	0,099998474	0,057734147
24 0,157793015	3	76,16666412	0,043333791	0,208167702	0,120185681
25 0,201056376	3	72,26667023	0,063333437	0,25166136	0,145296752
26 0,046597611	3	71,5	0,25	0,5	0,288675129
27 0,356083095	3	71,53333282	0,003333232	0,057734147	0,033332825
По досліді	81	72,67259216	10,27040958	3,204747915	
0,356083095		0,489982665			

Джер. варіації Сума кв. ст. свободи Дисперсія Fфакт Fтаб095.
Вплив %
Загальне 821,5991211 80
Повторень

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Результати трифакторного
дисперсійного аналізу

Джер.варіації	ст.свободи	Сума кв. Дисперсія	Вплив %	АС				
Ффакт	6095							
Фактор А	201,0	2,0	100,5	А 1С 1	9,0	688,7	76,5	
1037,3	3,2	24,5			2,5	0,5		
Фактор В	52,5	2,0	26,3	А 1С 2	9,0	679,8	75,5	
271,1	3,2	6,4			7,6	0,9		
Фактор С	4,3	2,0	2,1	А 1С 3	9,0	651,6	72,4	
22,1	3,2	0,5			5,0	0,7		
Вз.д.АВ	210,3	4,0	52,6	А 2С 1	9,0	651,0	72,3	
542,7	2,6	25,6			14,8	1,3		
Вз.д.АС	137,8	4,0	34,5	А 2С 2	9,0	651,4	72,4	
355,7	2,6	16,8			9,2	1,0		
Вз.д.ВС	71,9	4,0	18,0	А 2С 3	9,0	644,8	71,6	
185,6	2,6	8,8			3,7	0,6		
Вз.д.АВС	138,4	8,0	17,3	А 3С 1	9,0	629,9	70,0	
178,6	2,1	16,8			7,5	0,9		
Статистика за градаціями факторів				А 3С 2	9,0	631,3	70,1	
					4,3	0,7		
	Кіл-ть	Сума	Середнє					
Дисперсія		Похибка		А 3С 3	9,0	658,0	73,1	5,3
А 1	27,0	2020,1	74,8		0,8			
7,9	0,5			ВС				
А 2	27,0	1947,2	72,1					
8,6	0,6			В 1С 1	9,0	641,1	71,2	
А 3	27,0	1919,2	71,1		30,1	1,8		
7,4	0,5			В 1С 2	9,0	646,5	71,8	
В					28,0	1,8		
				В 1С 3	9,0	654,6	72,7	
					0,7	0,3		
В 1	27,0	1942,2	71,9	В 2С 1	9,0	650,5	72,3	
18,5	0,8				3,6	0,6		
В 2	27,0	1951,9	72,3	В 2С 2	9,0	647,0	71,9	
3,9	0,4				0,3	0,2		
В 3	27,0	1992,4	73,8	В 2С 3	9,0	654,4	72,7	
7,2	0,5				8,5	1,0		
С				В 3С 1	9,0	678,0	75,3	
					5,5	0,8		
С 1	27,0	1969,6	72,9	В 3С 2	9,0	669,0	74,3	
15,2	0,8				4,7	0,7		
С 2	27,0	1962,5	72,7	В 3С 3	9,0	645,4	71,7	
11,6	0,7				5,2	0,8		
С 3	27,0	1954,4	72,4					
4,7	0,4							
АВ								
А 1В 1	9,0	691,5	76,8					
7,1	0,9							
А 1В 2	9,0	650,2	72,2					
5,3	0,8							
А 1В 3	9,0	678,4	75,4					
0,8	0,3							
А 2В 1	9,0	634,3	70,5					
4,5	0,7							
А 2В 2	9,0	644,8	71,6					
0,6	0,3							
А 2В 3	9,0	668,1	74,2					
14,7	1,3							
А 3В 1	9,0	616,4	68,5					
5,8	0,8							

Гр. моделювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Результати аналізу в однофакторній інтерпретації

Варіант	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер.кв.відх.	Похибка
	Точність%				
1	3	84,33333588	1,86334002	1,36504209	0,788107395
	0,934514642				
2	3	84,06666565	0,043333791	0,208167702	0,120185681
	0,142964736				
3	3	85,09999847	0,280000597	0,529150844	0,305505395
	0,358995765				
4	3	87,20000458	0,070000149	0,264575422	0,152752697
	0,175175101				
5	3	87,13333893	0,333333343	0,577350259	0,333333313
	0,382555425				
6	3	87,33332825	1,203335285	1,096966386	0,633333862
	0,725191474				
7	3	85,43333435	3,253343821	1,803702831	1,041368365
	1,218925118				
8	3	85,20000458	0,669998646	0,818534434	0,472581089
	0,554672599				
9	3	86	0,389997244	0,624497592	0,360553861
	0,41924867				
10	3	82,80000305	0,910001993	0,953940272	0,550757647
	0,665166199				
11	3	82,83332825	0,053333741	0,230940983	0,133333832
	0,160966411				
12	3	83,96666718	0,083333336	0,288675129	0,166666657
	0,198491454				
По досліді	36	85,1166687	2,908262014	1,705362678	
	0,284227103	0,333926499			
Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи		Дисперсія	Fфакт	Fтаб095.
	Вплив %				
Загальне	101,7859268	35			100
Повторень	2,164984941	2			2,126998425
Варіантів	83,4834137	11	7,589401245	10,34649086	
	2,299999952	82,01861572			
Випадкове	16,13753128	22	0,733524144		
	15,85438347				
Пох.сер.=	0,49447757		Точн.досліді%=	0,580940902	Пох.
різниці=	0,697213352		НСР=	1,464148045	
Кр.Стюдента=	2,099999905				

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

Результати двофакторного дисперсійного аналізу

Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи	Дисперсія	Fфакт	Fтаб095.
	Вплив %			
Фактор А	78,04340363	3	26,01446724	35,46504593
	76,67406464			3
Фактор В	4,307291508	2	2,153645754	2,93602562
	3,400000095	4,231716156		
Взаємодія АВ	1,132718563	6	0,188786432	0,257369071
	3,799999952	1,11284399		
Статистика за градаціями факторів				

	Кіл-ть	Сума	Середнє	Дисперсія	Похибка
А 1	9,0	760,5	84,5	0,8	0,3
А 2	9,0	785,0	87,2	0,4	0,2
А 3	9,0	769,9	85,5	1,2	0,4
А 4	9,0	748,8	83,2	0,6	0,3

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Варіант	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер. кв. відх.	Похибка
Точність%					
1 3	132,6666718		82,33333588	9,073771477	5,238744259
3,948801994					
2 3	133	91	9,539392471	5,507570744	4,141030788
3 3	134,3333282		86,33333588	9,291573524	5,364492416
3,993418932					
4 3	141	49	7	4,041451931	2,866277933
5 3	143	112	10,58300495	6,110100746	4,272797585
6 3	144,6666718		100,3333359	10,01665306	5,783117294
3,997546434					
7 3	124	133	11,53256226	6,658328056	5,36961937
8 3	124	163	12,76714516	7,371114731	5,944447517
9 3	127,3333359		134,3333282	11,59022522	6,691619873
5,255198956					
10 3	111,3333359		10,33333302	3,214550257	1,855921507
1,666995287					
11 3	110,6666641		1,333333373	1,154700518	0,666666627
0,602409601					
12 3	117,3333359		6,333333492	2,516611576	1,452966332
1,238323569					
По досліді	36	128,6111145	182,1301575	13,49556065	
2,249260187	1,748884797				

Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи	Дисперсія	Fфакт	Fтаб095.
Вплив %				
Загальне	6374,555664	35	100	
Повторень	1347,388794	2		21,13698387

Варіантів	4435,88916	11	403,2626648	15,00442123
2,299999952	69,58742523			
Випадкове	591,2775879	22	26,87625313	
9,275589943				
Пох.сер.=	2,993117332	Точн.дослідіу%=	2,327261925	Пох.
різниці=	4,220295429			
Кр.Стюдента=	2,099999905	НСР=	8,862620354	

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

Результати двофакторного дисперсійного аналізу

Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи	Дисперсія	Fфакт	Fтаб095.
Вплив %				
Фактор А	4307,895996	3	1435,965332	53,42877579
67,5795517				3
Фактор В	96,72916412	2	48,36458206	1,79952848
1,517426014				3,400000095
Взаємодія АВ	31,26399994	6	5,210666656	0,193876237
3,799999952	0,490449876			
Статистика за градаціями факторів				

Кіл-ть	Сума	Середнє	Дисперсія	Похибка
А 1	9,0	1200,0	133,3	65,5
А 2	9,0	1286,0	142,9	67,9
А 3	9,0	1126,0	125,1	110,4
А 4	9,0	1018,0	113,1	14,6
В 1	12,0	1527,0	127,3	181,5
В 2	12,0	1532,0	127,7	221,2
В 3	12,0	1571,0	130,9	168,1

Гр. моделювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Варіанти Повторення	Варіанти Повторення	Варіанти Повторення	Варіанти Повторення	Варіанти Повторення	Варіанти Повторення	1	2	3
3	4	5	3	4	5	1	2	3
1	26,3	26,3	26,2	26,4	26,5			1
31,5	31,3	31,8	31,2	31,8				
2	25,7	25,8	25,6	25,6	25,9			2
30,6	30,4	30,5	30,8	30,5				
3	25,7	25,7	25,5	25,9	25,6			3
31,9	31,8	31,7	32,2	32				
4	25,9	25,9	25,8	25,8	26			4
32,3	32	32,1	32,1	32,3				

Результати аналізу

Варіант	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер.кв.відх.	Похибка
Точність%	Похибка	Точність%	Варіант	Кіл-ть	Середнє
Сер.кв.відх.	Похибка	Точність%	Варіант	Кіл-ть	Середнє
1	5	26,34000015	0,012999966	0,11401739	0,050990127
0,193584383			1	5	31,52000046
0,277488291		0,124096535	0,393707275		0,076999746
2	5	25,71999931	0,016999882	0,130383596	0,058309317
0,226708084			2	5	30,55999947
0,151657328		0,067823216	0,221934617		0,022999946
3	5	25,68000031	0,021999959	0,148323834	0,066332437
0,258303881			3	5	31,92000008
0,192354023		0,086023338	0,269496679		0,037000071
4	5	25,87999916	0,007000053	0,083666325	0,037416719
0,144577742			4	5	32,15999985
0,13416402		0,059999973	0,186567083		0,017999984
По досліді	20	25,90500069	0,084667668	0,290977091	
0,065064453		0,251165599		По досліді	20
31,54000092		0,424608588	0,651619971	0,145706654	0,461974144

Джер.варіації	Сума кв. ст.свободи	Дисперсія	Ффакт	Фтаб095.
Вплив %	Джер.варіації	Сума кв. ст.свободи	Сума кв. ст.свободи	Дисперсія
Ффакт	Фтаб095.	Вплив %	Ффакт	Фтаб095.
Загальне	1,609964609	19	100	
Загальне	8,067807198	19	100	
Повторень	0,106998488	4		6,646015167
	Повторень	0,168001279	4	
2,08236599				
Варіантів	1,37350142	3	0,457833797	42,43634796
85,31253052		Варіантів	7,448004723	3
2,482668161		3,5	92,31758118	
Випадкове	0,129464626	12	0,010788719	
8,04145813		Випадкове	0,451801717	12
0,037650142		5,600055695		
Пох.сер.=	0,04645152	Точн.досліді%=	0,179314882	Пох.
різниці=	0,065496646			Пох.сер.=
0,086775735	Точн.досліді%=	0,275129169	Пох. різниці=	0,122353792
Кр.Стьюдента=	2,200000048	НСР=	0,144092619	
	Кр.Стьюдента=	2,200000048	НСР=	0,269178361

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності

варіантів!

Гр.модельовання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

Гр.модельовання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Варіанти Повторення						1	2	3
3	4	5				1	2	3
4	5							
1	30,6	31	30,2	30,2	30,5			1
24,4	24,2	24,6	24,3	24,4				
2	30,2	30	30,4	30,3	30,1			2
25,6	25,5	25,6	25,7	25,5				
3	30,1	30	30	30,2	30,1			3
25,2	25	25,4	25,3	25,1				
4	30,8	31	30,9	30,6	30,6			4
25	24,9	24,8	25,3	25,3				

Результати аналізу

Варіант	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер.кв.відх.	Похибка
Точність%	Похибка	Точність%	Варіант	Кіл-ть	Середнє
Сер.кв.відх.	Точність%	Сер.кв.відх.	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія
1	5	30,5	0,109999791	0,331662178	0,148323834
0,486307651			1	5	24,37999916
0,148323953		0,066332489	0,272077501		0,021999996
2	5	30,20000076	0,024999905	0,158113584	0,070710547
0,234140873			2	5	25,57999992
0,083666325		0,037416719	0,14627333		0,007000053
3	5	30,07999992	0,007000053	0,083666325	0,037416719
0,124390692			3	5	25,20000076
0,158113584		0,070710547	0,280597389		0,024999905
4	5	30,78000069	0,031999901	0,178885162	0,079999879
0,259908646			4	5	25,05999947
0,230217174		0,10295625	0,410838991		0,052999947
По досліді	20	30,38999939	0,114707634	0,338685155	
0,075732306		0,249201402		По досліді	20
25,05500031		0,220491171	0,469564885	0,104997903	0,419069648

Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи	Дисперсія	Ффакт	Фтаб095.
Вплив %	Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи	Ффакт	Дисперсія
Ффакт	Фтаб095.	Вплив %	Ффакт	Фтаб095.
Загальне	2,178468466	19	100	
Загальне	4,189576626	19	100	
Повторень	0,088000976	4		4,039579868
	Повторень	0,142001241	4	
3,389393568				
Варіантів	1,482001424	3	0,494000465	9,742541313
68,0295105		Варіантів	3,761506319	3
1,25383544	52,59581375	3,5	89,78249359	
Випадкове	0,608466089	12	0,050705507	
27,93091011		Випадкове	0,286068887	12
0,023839073		6,828109741		

Пох.сер.=	0,100703031	Точн.досліді%=	0,331368983	Пох.
різниці=	0,141991273			Пох.сер.=
0,069049366	Точн.досліді%=	0,275591165	Пох. різниці=	0,097359605
Кр.Стьюдента=	2,200000048	НСР=	0,312380821	
	Кр.Стьюдента=	2,200000048	НСР=	0,214191139

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності

варіантів!

Гр.модельювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

Гр.модельювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Варіанти Повторення

Варіанти Повторення

1	2	3	4	5		1
2	3	4	5			
1	24,5	24	25	24,6	24,4	1
	23,7	23,5	23,9	23,9	23,6	
2	28	29	28	27	28	2
	27,2	27	27,5	27,1	27,3	
3	25,3	25,5	25,2	25,2	25,3	3
	23,7	23,9	23,5	23,5	24	
4	23	22	23	24	23	4
	22,5	23	22	23	22	

Результати аналізу

Варіант	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер.кв.відх.	Похибка
Точність%			Варіант	Кіл-ть	Середнє
Сер.кв.відх.	Похибка	Точність%		Середнє	Дисперсія
1	5	24,5	0,13000004	0,360555172	0,161245182
	0,65814358		1	5	23,71999931
	0,178885162	0,079999879	0,337267637		0,031999901
2	5	28	0,5	0,707106769	0,316227764
	0,086023182	2	5	27,21999931	0,036999937
	0,122474171	0,31602934		0,036999937	0,192353681
3	5	25,29999924	0,014999923	0,122474171	0,054772116
	0,216490582		3	5	23,71999931
	0,228034988	0,101980343	0,429933995		0,051999956
4	5	23	0,5	0,707106769	0,316227764
	0,993807971	4	5	22,5	0,5
	0,993807971	4	5	22,5	0,25
	0,993807971	4	5	22,5	0,25
По досліді	20	25,20000076	3,709475279	1,925999761	
	0,430666625	1,708994508		По досліді	20
	24,29000092	3,351459742	1,830699205	0,409356773	1,685289264

Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи	Дисперсія	Ффакт	Фтаб095.
Вплив %	Джер.варіації	Сума кв. ст. свободи	Середнє	Дисперсія
Ффакт	Фтаб095.	Вплив %		
Загальне	70,48002625	19	100	
Загальне	63,67786026	19	100	
Повторень	0,064999543	4		0,092224054
	0,122490928	Повторень	0,077999607	4
Варіантів	65,90000153	3	21,96666718	58,38277054
	93,50166321	Варіантів	62,1939888	3
	20,73132896	3,5	97,66971588	
Випадкове	4,515030384	12	0,376252532	
	6,406113148	Випадкове	1,405874252	12
	0,117156185	2,20779109		
Пох.сер.=	0,274318248	Точн.досліді%=	1,088564515	Пох.
різниці=	0,386788756			Пох.сер.=
	0,153072655	Точн.досліді%=	0,630187929	Пох. різниці=
Кр.Стьюдента=	2,200000048	НСР=	0,85093528	0,215832442
	Кр.Стьюдента=	2,200000048	НСР=	0,474831372

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ

Додаток Д

Гр. моделювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

Гр. моделювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

Варіанти Повторення

		Варіанти Повторення						1	2
3	4	5	6	7	8				
2	3	4	5	6	7	8			
1	9,3	11,5	15,4	16,3	17,1	16,3	16,8	15,3	
	1	7,1	9,6	12	13,4	12,5	10,8	9,4	
2	9,8	12,3	13,4	15,3	16,4	16,5	17,8	16,3	
	2	6,5	10,6	12,6	12,1	11,8	10,9	9,4	
3	8,8	11,4	11,9	13,6	15,9	16	16,8	15,4	
	3	6,1	8,5	9,4	10,8	11	9,8	8,5	

Результати аналізу в однофакторній інтерпретації

Варіант	Кіл-ть	Середнє	Дисперсія	Сер. кв. відх.	Похибка
Точність%				Варіант	Кіл-ть
Середнє	Дисперсія	Сер. кв. відх.	Похибка	Точність%	
1	8	14,75	7,931427479	2,816278934	0,995704949
6,750542164				1	8
5,28125	2,298097134	0,81250006	7,897934437		
2	8	14,72499943	7,159284115	2,675683975	0,945997119
6,42442894				2	8
4,245714664	2,060513258	0,728501439	7,072829247		10,30000019
3	8	13,72499943	7,882142067	2,807515383	0,99260658
7,232106686				3	8
2,875535965	1,695740581	0,59953481	6,726898193		8,912500381
По досліді	24	14,39999962	7,229570866	2,68878603	
0,548846126	3,811431646				По досліді
24	9,833333015	4,217101097	2,053558111	0,419180781	
4,26285553					

ст. свободи	Дисперсія	Ффакт	Фтаб095.	Джер. варіації	Сума кв.
Джер. варіації	Сума кв. ст. свободи	Вплив %	Дисперсія	Ффакт	
Фтаб095. Вплив %					
Загальне	166,2800598	23		100	
	Загальне	96,99321747	23		100
Повторень	153,2733459	7			92,17782593
		Повторень		81,77997589	7
	84,3151474				
Варіантів	5,470003128	2	2,735001564	5,080464363	
3,700000048	3,289632559				Варіантів
10,17583179	2	5,087915897	14,14037228	3,700000048	
10,49128151					
Випадкове	7,536716938	14	0,538336933		
4,532543659				Випадкове	5,037407875
14	0,359814852		5,193567276		
Пох. сер.=	0,259407222	Точн. досліді%=	1,801439166		Пох.
різниці=	0,365764201				
Пох. сер.=	0,212077469	Точн. досліді%=	2,156719923		Пох.
різниці=	0,299029231				
Кр. Стьюдента=	2,099999905	НСР=	0,768104792		НСР=
		Кр. Стьюдента=	2,099999905		

0,627961397

У досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності варіантів!

досліді виявлені ІСТОТНІ відмінності

варіантів!

Гр. моделювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-04

Гр. моделювання...СНДІСГ. (8-253)3-22-

04



Сергій ДЕНЕГА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«25» листопада 2025 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у виробництво

0126U002062

Науково-теоретичне обґрунтування технологічних заходів мінімалізації обробітку ґрунту при вирощуванні цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного
(номер держреєстрації, назва теми)

яка виконана в період з 12.02.2024 р. по 20.10.2025 р.

Проведено дослідження комплексу технологічних заходів при вирощуванні цикорію коренеплідного сорту Уманський-99. Визначено вплив способів основного обробітку ґрунту, строків сівби та глибини загортання насіння на формування врожайності коренеплідів цикорію коренеплідного, яка в досліджуваних варіантах становила 22,7–27,2 т/га.

Керівники теми: ТКАЧ Олег Васильович

Виконавець теми: АМОРЦИТУ Олександр Валентинович

Комісія в складі:

голова комісії: ДЕНЕГА Сергій Михайлович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

члени комісії: ОВЧАРУК Василь Іванович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

ГРИГОР'ЄВ Василь Миколайович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

встановила впровадження у виробництво результатів наукових досліджень та місце їх використання: СВК «ЗЛАГОДА» с. Романківці Дністровського району Чернівецької області

«25» листопада 2025 р.

Голова комісії: [підпис] Сергій ДЕНЕГА
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Члени комісії: [підпис] Василь ОВЧАРУК
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Василь ГРИГОР'ЄВ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
"Підписані засвідчують"
Підпис Сергій Денег Василь Овчарук
Василь Григор'єв засвідчують
Керівник відділу [підпис]
від «28» 11 2025 р.





ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ФГ «Вікторія»

Анатолій РУДЬ
(підпис) (ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«28» листопад 2025 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у виробництво

0126U002062

Науково-теоретичне обґрунтування технологічних заходів мінімізації обробітку ґрунту при вирощуванні цикорію коренеплідного в умовах Лісостепу Західного
(номер держреєстрації, назва теми)

яка виконана в період з 03.09.2023 р. по 20.11.2025 р.

Розроблено комплекс агротехнологічних заходів вирощування цикорію коренеплідного сорту Уманський-99 на ділянці площею 0,5 га. Встановлено достовірність застосування способів обробітку ґрунту (Зяблева оранка, весняне переорювання зябу), строків сівби (Післязимова, ранньовесняна), глибини загортання насіння (2,0–2,5 см) і ширини міжрядь (45 см) забезпечувало формування врожайності на рівні 27,9–30,8 т/га.
(назва результату, що впроваджується)

Керівники теми: ТКАЧ Олег Васильович

Виконавець теми: АМОРЦИТУ Олександр Валентинович

Комісія в складі:

голова комісії: РУДЬ Анатолій Васильович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

члени комісії: ОВЧАРУК Василь Іванович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)
ПАДАЛКО Тетяна Олександрівна
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

встановила впровадження у виробництво результатів наукових досліджень та місце їх використання: ФГ «Вікторія»

«28» 11 2025 р.

Голова комісії: Анатолій РУДЬ
(підпис)

Анатолій РУДЬ
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Члени комісії: Василь ОВЧАРУК
(підпис)

Василь ОВЧАРУК
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)



Тетяна ПАДАЛКО
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Підписи засвідчують:
ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
"ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

Підпис Анатолія Рудя
Тетяни Падалко

Керівник відділу Т.М. Міна
від « 05 » 12 2025 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор
ТОВ «СТУДЕНИЦЯ - 1»

Володимир МАЛІНОВСЬКИЙ
«12» грудня 2025 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у виробництво
0126U002062

**Науково-теоретичне обґрунтування технологічних заходів
мінімалізації обробітку ґрунту при вирощуванні цикорію
коренеплідного в умовах Лісостепу Західного**

яка виконана в період з 01.03.2023 р. по 12.12.2025 р.

Виробничі дослідження технологічних заходів вирощування цикорію коренеплідного сорту Уманський-99 проводились упродовж 2023–2025 років на ділянці площею 0,8 га. Встановлено, що застосування різних способів обробітку ґрунту, оптимальних строків сівби, ширини міжрядь 45 см та глибини загортання насіння 2,0–2,5 см забезпечувало отримання врожайності коренеплодів на рівні 25,8–29,7 т/га.

Керівники теми: ТКАЧ Олег Васильович

Виконавець теми: АМОРЦИТУ Олександр Валентинович

Комісія в складі:

голова комісії: МАЛІНОВСЬКИЙ Володимир Іванович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

члени комісії: ГРИГОР'ЄВ Василь Миколайович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

СТЕПАНЧЕНКО Віталій Миколайович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

встановила впровадження у виробництво результатів наукових досліджень та місце їх використання: ТОВ «СТУДЕНИЦЯ - 1» с. Томашівка Кам'янець-Подільського району Хмельницької області

«12» грудня 2025 р.

Голова комісії: [підпис]
(підпис)

Володимир МАЛІНОВСЬКИЙ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Члени комісії: [підпис]
(підпис)

Василь ГРИГОР'ЄВ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

[підпис]
(підпис)

Віталій СТЕПАНЧЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Підписи засвідчую:

ЗАКЛАД НАУКОВО-ДИЛОВОГО ЗБЕРІГАННЯ ДОКУМЕНТІВ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Підпис [підпис]
В. Степанченко

Керівник відділу [підпис]

від « 15 » 12 2025 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор
ТзВО «АГРО-СЛАВА 2017»



Ярослава БАБІЙ
(ім'я, прізвище)

«10» грудня 2025 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у виробництво

0126U002062

Науково-теоретичне обґрунтування технологічних заходів мінімалізації обробітку ґрунту при вирощуванні цикорію коренеплідного в умовах

Лісостепу Західного

(номер держреєстрації, назва теми)

яка виконана в період з 20.02. 2023 р. по 10.12. 2025 р.

Розроблено комплекс агротехнічних заходів при вирощуванні цикорію коренеплідного сорту Уманський-99. Встановлено що при ширині міжряддя 45 см і глибини загортання насіння 2,0–2,5 см врожайність становила 29,5–32,3 т/га

(назва результату, що впроваджується)

Керівники теми: ТКАЧ Олег Васильович

Виконавець теми: АМОРЦИТУ Олександр Валентинович

Комісія в складі:

голова комісії: БАБІЙ Ярослава Василівна
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

члени комісії: ОВЧАРУК Олег Васильович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

СТЕПАНЧЕНКО Віталій Миколайович
(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

встановила впровадження у виробництво результатів наукових досліджень та місце їх використання: ТзВО «АГРО-СЛАВА 2017»

«10» грудня 2025 р.

Голова комісії: _____ Ярослава БАБІЙ
(підпис) (ім'я, прізвище)

Члени комісії: _____ Олег ОВЧАРУК
(підпис) (ім'я, прізвище)

_____ Віталій СТЕПАНЧЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

Підп. Ярослава Бабій, Олександр Аморциту
Віталій Степанченко

засвідчує

Керівник відділу _____
від « 15 » _____ 12 2025





ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор **СТОВ АГРАРНА ФІРМА "НЕФЕДІВСЬКЕ"**

Сергій ТИМЧУК
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

«20» листопада 2025 р.

АКТ

**впровадження результатів наукових досліджень у виробництво
0126U002062**

Науково-теоретичне обґрунтування технологічних заходів мінімалізації
обробітку ґрунту при вирощуванні цикорію коренеплідного
в умовах Лісостепу Західного
(номер держреєстрації, назва теми)

яка виконана в період з 10.03. 2023 р. по 10.11. 2025 р.

Упродовж 2023–2025 років на ділянці площею 0,7 га впроваджено комплекс технологічних заходів при вирощуванні цикорію коренеплідного сорту Уманський-99. Встановлено, що диференційоване застосування способів обробітку ґрунту, строків сівби, глибини загортання насіння (1,0–3,5 см), густоти стояння рослин (85, 95 та 105 тис. шт./га) і ширини міжрядь (30, 45 та 60 см) забезпечувало формування врожайності коренеплодів на рівні 23,9–28,8 т/га.

Керівники теми: ТКАЧ Олег Васильович
Виконавець теми: АМОРЦИТУ Олександр Валентинович
Комісія в складі:

голова комісії: ТИМЧУК Сергій Сергійович
(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

члени комісії: ГРИГОР'ЄВ Василь Миколайович
(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

ХОМОВИЙ Михайло Миколайович
(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

встановила впровадження у виробництво результатів наукових досліджень та місце їх використання: СТОВ АГРАРНА ФІРМА "НЕФЕДІВСЬКЕ" с. Нефедівці Кам'янець-Подільського району Хмельницької області

«20» листопада 2025 р.

Голова комісії: *Сергій*
(підпис)

Сергій ТИМЧУК
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Члени комісії: *Василь*
(підпис)

Василь ГРИГОР'ЄВ
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)



Михайло ХОМОВИЙ
(Ім'я, ПРИЗВИЩЕ)

Підписи засвідчую:

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
"ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

Підпис *Сергія Тимчука, Василя Григор'єва, Михайла Хомовий*

Керівник відділу *В. Ілля*
від « 25 » 11 2025 р.