

УДК 631.5:633.78:635.54:631.81

Ткач О. В.

доктор сільськогосподарських наук, кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри енергозберігаючих технологій
та енергетичного менеджменту,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: oleg.v.tkach@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1368-673X

Овчарук О. В.

доктор сільськогосподарських наук, доцент,
професор кафедри рослинництва,
Національний університет біоресурсів і природокористування
Київ, Україна
E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1117-962X

Овчарук В. І.

доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: plsprg@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2115-0916

Ткач Л. В.

кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри харчових технологій виробництва і стандартизації харчової продукції,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: lilyatkach78@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4070-3662

Аморцигу О. В.

аспірант кафедри енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: mail_for_sani_ok@ukr.net
ORCID: 0000-0002-0944-245X

**ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ОСОБЛИВОСТІ
ПРОРОСТАННЯ І ПОКАЗНИКИ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ЦИКОРІЮ****Анотація**

У статті зазначено, що система обробітку ґрунту під цикорій коренеплідний майже така сама, як і під інші польові культури. Особливості полягають у тому, що культура утворює велику вегетативну масу та порівняно невелику кореневу систему. Це зумовлює більшу увагу до родючості та вологості ґрунту. Тому під цикорій необхідно ретельно проводити обробіток верхнього шару ґрунту. За своїми фізичними властивостями насіння цикорію погано вбирає вологу, проростає повільно, сходи з'являються на 15–20 добу після сівби. Основними завданнями системи обробітку ґрунту є також створення глибокого орного шару, посилення аерації, нагромадження у ґрунті належної кількості вологи та поживних речовин, зменшення забур'яненості, проведення боротьби із хворобами та шкідниками, особливим агротехнічним заходом є розробка та вирівнювання верхнього шару ґрунту. Такий обробіток сприятиме дружньому проростанню насіння, інтенсивному росту та розвитку рослин, забезпечить високу врожайності та харчову цінність цикорію.

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що комплексний системний обробіток ґрунту під цикорій коренеплідний не тільки сприяє нагромадженню та збереженню вологи у ґрунті, але й забезпечує можливість висівати насіння на встановлену глибину у вологий шар, рівномірно без пропусків за прямолінійного та паралельного розміщення рядків. Сівба у вологий, добре розроблений ґрунт сприяє інтенсивному проростанню насіння, підвищенню польової схожості.

Також результатами досліджень підтверджено, що здебільшого залежно від сорту цикорію та місця його вирощування вуглеводний комплекс (інулідиди + цукри) дає високі показники, які близькі до показників коренеплідів цукрових буряків, що багаті на вміст сухих речовин.

Ключові слова: цикорій коренеплідний, насіння, схожість, обробіток ґрунту, урожайність, луцення стерні, оранка.

Вступ. Цикорій коренеплідний – рослина, яка формує продуктивні органи у ґрунті. Для інтенсивного росту, розвитку й утворення якісної товарної продукції ґрунт необхідно добре розпушувати, що сприяє кращому розвитку кореневої системи та значною мірою залежить також від механічного складу ґрунту. Чим краще ґрунт розроблений, тим сприятливіші умови створюються для розвитку рослини. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, агробіологічних особливостей культури, попередника, механічного складу та стану ґрунту, система обробітку ґрунту може бути різною. Тому особливу актуальність мають дослідження з вивчення системи обробітку ґрунту, вирівнювання поверхні ґрунту, що позитивно впливає на дружність сходів і врожайність культури. Проведення агротехнічних заходів з осені, відразу після збирання попередника, глибоко зяблевої оранки, що сприяє нагромадженню вологи, стимулює мікробіологічні процеси та створює умови для розвитку кореневої системи рослин.

Як показали експериментальні дослідження, кінцевий урожай цикорію коренеплідного залежить від стану сходів і енергії проростання насіння. Проростання насіння цикорію коренеплідного залежало від температури та вологості ґрунту. Установлено, що насіння може прорости за температури від 2 до 30 °С і вище, проте інтенсивність проростання була різною. Так, за температури 2–3 °С проростання продовжувалось 45–60 діб, за 4–5 °С – 25–30 діб, за 6–7 °С – 10–15 діб, за 10–11 °С – 8–10 діб, за 15–25 °С – 3–4 доби. Чим довший період проростання насіння, тим слабші сходи та більша можливість їх загибелі (випадання) [1–5].

Найвища схожість насіння цикорію спостерігається за температури 20–25 °С. Проте на практиці з метою збереження весняних запасів вологи у ґрунті цикорій висівають значно раніше настання оптимальних температур для проростання насіння. Тому нами встановлено строк початку сівби – за середньодобової температури ґрунту 5–6 °С на глибині загорання насіння 5–10 см. Швидкість проростання насіння також буде залежати від ступеня насичення їх вологою. Дослідженнями встановлено, що інтенсивне проростання проходить за поглинання насінням води приблизно 140–150 % щодо своєї маси, і навпаки, чим менше насіння насичене водою, тим довше період проростання. Варто відмітити, що від браку насичення водою насіння може зовсім не прорости, чим довше буде продовжуватися період проростання насіння, тим більше відзначається нерівномірність сходів. Для більш інтенсивного проростання насіння необхідно створити у ґрунті належний запас вологи, особливо в шарі загорання насіння. Окрім цього, насіння цикорію в період проростання потребує на інтенсивні процеси дихання багато кисню, тому в разі утворення ґрунтової кірки на посівах сходи можуть затримуватись і гинути [5–12].

Щоб забезпечити сприятливі умови для проростання насіння цикорію й отримання дружніх і рівномірних сходів, потрібно створити у верхньому шарі ґрунту на глибині загорання вирівняний дрібногрудковатий будови шар, що запобігатиме втраті вологи в горизонті заробки насіння і до з'явлення сходів не створить ущільнення верхнього шару ґрунту [12–15].

Польові дослідження проводились упродовж 2012–2018 рр. на дослідних ділянках Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААНУ. Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами опідзоленими, крупнопилувато-середньосуглинкового малогумусного складу. Материнська порода – карбонатний лес, який підстеляється карбонатною породою (ракушняком). Потужність гумусового горизонту досягає 110–120 см, водночас уміст гумусу (за Тюрніним) – 2,2–2,8 %. Ґрунт середньо забезпечений поживними речовинами: загального азоту (за Кельдалем) – 0,157–0,169 %, рухомих форм фосфору та калію (за Чіріковим) – відповідно 16,5 і 11,5 мг на 100 г ґрунту. Сівбу насіння цикорію коренеплідного проводили сортами Уманський-97 із нормою висіву 0,8 кг/га у триразовій повторності.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААНУ нашими дослідженнями можна досягти високої польової схожості застосуванням комплексу системи обробітку ґрунту. Так, у дослідній станції впродовж семи років отримали високий урожай цикорію коренеплідного на площі трьох гектарів. Обробіток ґрунту проводили починаючи з підготовки його під посів попередник озимої пшениці. Після збирання озимої пшениці проводили дворазове лушення стерні. Перше лушення стерні проводили дисковими лушильниками вслід за подрібненою соломою після комбайна, а через 15–20 діб проводили друге лушення лушильником на глибину 12–15 см, (це мілке переорювання) з одночасним прикочуванням ґрунту ребристими котками, що дає змогу створення на поверхні поля дрібногрудковатого за механічним складом ґрунту.

Згідно із програмою досліджень, наприкінці серпня – на початку вересня проводили глибоку оранку (25–27 см) із заорюванням органічних і мінеральних добрив з одночасним боронуванням. Отримали високоякісний обробіток ґрунту незалежно від погодно-кліматичних умов року. Також дослідну ділянку добре вирівняли, що сприяло проростанню насіння бур'янів, боротьбі з ними, проходження мікробіологічних процесів у ґрунті, що призводить до доброго розкладання поживних рештків і підвищення нагромадження доступних речовин для рослин.

Такий обробіток ґрунту в осінньо-зимовий період значно покращує збереження в ранньовесняний період вологи, також створюються умови для кращого затримання вологи у ґрунті після випадання опадів, що має велике значення для загорання насіння цикорію на задану глибину. Усе це створює сприятливі умови для швидкого та повного проростання й отримання дружніх сходів.

Також у програму наших досліджень входило в ранньовесняний період проведення закриття вологи агрегатом Європак-6000. Дворазовий прохід такого агрегату забезпечує добре розпушування та вирівнювання верхнього

шару ґрунту, а також створює на поверхні ґрунту дрібногрудочкуватий мальчующий шар глибиною 3–4 см, який значною мірою запобігає випаровуванню вологи та сприяє прогріванню і фізичному дозріванню ґрунту для сівби.

Один із запланованих агротехнічних заходів – безпосередньо перед сівбою проводити обробіток ґрунту агрегатом Європак-6000, з обов’язковим прикочуванням ребристими котками. Такий комплекс обробітку ґрунту під сівбу цикорію коренеплідного незалежно від погодно-кліматичних умов у весняний період дозволив нам в умовах Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААНУ отримати дружні, повноцінні сходи та різко підвищити польову схожість насіння, практично не проводили пересіву цикорію.

В умовах Славуцького цикорієсушильного заводу на його полях, за недотримання всіх агротехнічних вимог до обробітку ґрунту, посіви цикорію були недружні та зрідженими. Пересушений ґрунт не дозволив провести якісне лущення стерні. Оранку провели з деяким запізненням, коли ґрунт утратив багато вологи, що призвело до неякісної оранки. У ранньовесняний період проведено вирівнювання верхнього шару, що призвело до неякісного обробітку ґрунту. На такому непідготовленому невіривняному полі за інтенсивного випаровування вологи ґрунт швидко пересихає. За відсутності опадів у 2014, 2016 рр. у період закриття вологи та до сівби під час проведення передпосівної культивування насіння попадало в погано зволожений ґрунт, погано проростало та дало низьку польову схожість.

Дослідження проводили в різних умовах протягом низки років для вивчення польової схожості насіння на посівах із різним рівнем агротехніки. З цією метою за 1–2 доби до формування густоти згідно з методикою визначали кількість рослин на одному погонному метрі. Окрім цього, на цих ділянках під час збирання врожаю цикорію коренеплідного проводили його облік (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив кількості рослин на погонному метрі у фазі 3–4 листка цикорію коренеплідного на врожай

Рік	Хмельницька ДСГДС ІКСГП		Славуцький цикорієсушильний завод	
	Кількість рослин на 1 п. м, шт.	Урожай, т/га	Кількість рослин на 1 п. м, шт.	Урожай, т/га
2012 р.	69	37,6	21 (пересів)	19,8
2013 р.	71	40,7	45	27,5
2014 р.	63	36,8	39	26,1
2015 р.	61	33,1	27	25,3
2016 р.	73	34,9	35	24,8
2017 р.	45	32,6	23	21,4
2018 р.	39	31,1	13 (пересів)	22,9
	НІР ₀₅	0,5	–	0,9

Як свідчать результати досліджень, система обробітку в умовах Хмельницької ДСГДС ІКСГП упродовж семи років забезпечує добру польову схожість насіння цикорію з кількістю рослин на 1 п. м у середньому від 63 до 73 шт. Серед років із добре розвиненими рослинами виділяються 2013 р. – 71 шт., 2016 р. – 73 шт. на 1 п. м. З посередніми показниками виявились 2012 р. – 69 шт., 2014 р. – 63 шт. і 2015 р. – 61 шт. З нижчими показниками були 2017 р. – 45 шт. і 2018 р. – 39 шт. Усе це вплинуло на врожай коренеплодів. З найвищими показниками були 2013 р. – 40,7 т/га, 2014 р. – 36,8 т/га, середні показники врожайності у 2016 р. – 34,9 т/га, 2015 р. – 33,1 т/га, 2017 р. – 32,6 т/га.

Більш низька система обробітку ґрунту в умовах Славуцького цикорієсушильного заводу не забезпечує дружніх сходів, сильно понижує польову схожість насіння, а в окремі роки призводить до пересіву цикорію коренеплідного. Так, найменша кількість рослин на 1 погонний метр була у 2012 р. – 21 шт., 2018 р. – 13 шт., що призвело до пересіву культури. Найбільш сприятливими в цих умовах був 2013 р. із кількістю рослин 45 шт. на 1 п. м, 2014 р. – 39 шт., 2016 р. – 35 шт. Було отримано найвищу врожайність у 2013 р. – 27,5 т/га, 2014 р. – 26,1 т/га, 2015 р. – 25,3 т/га. В інші роки проведення досліджень показники були дещо нижчими.

Також результатами досліджень підтверджено, що здебільшого залежно від сорту цикорію та місця його вирощування вуглеводний комплекс (інуліді + цукри) давав високі показники, які близькі до показників коренеплодів цукрових буряків, що багаті на вміст сухих речовин. За хімічним складом насіння цикорію не дає повного уявлення про його склад, приблизно 42 % припадає на золу, воду, азотисті речовини, жири та вуглеводи, а 58 % становить клітковина та розчинні вуглеводи. Досить високий вміст у насінні цикорію жирів – 17,78 %, що впливає на зберігання насіння, адже відомо, що з високим умістом жирів воно швидше втрачає свою схожість, якщо порівняти з насінням, низьким за вмістом.

Важливим у вирощуванні цикорію для промислової переробки є хімічний склад його коренеплодів і листків. Тому було проведено детальну хіміко-технічну характеристику цикорію коренеплідного та встановлено зміни в його складі, залежно від стандартів харчової промисловості. Переробка цикорію натеper зорієнтована на виробництво кавових напоїв, порошкоподібних продуктів лікувального та профілактичного призначення, виробництво інуліну та добавок лікувального призначення. У виробництві кавових напоїв промисловість пред’являє вимоги щодо підвищеного вмісту інуліну, як основного поживного та смакового субстрату, підвищеного вмісту глюкозиду

інтибіну, який надає специфічного кавового смаку й аромату, і пониженого вмісту білків. Цукрова промисловість вивчає такі питання, як відсотковий вміст інуліну й інших розчинних вуглеводів, що легко переходять у цукри, а також у невеликій кількості інтибіну, який може надавати соковиті гіркої присмаку, а також знижений вміст білків, оскільки саме білки сприяють утворенню густої патоки, а це утруднює вивільнення цукру. Спиртова промисловість, як і цукрова, зацікавлена у високому вмісті розчинних вуглеводів, як основному вихідному матеріалі для спирту, у високому вмісті розчинних білків, що є живильним середовищем для розвитку дріжджових культур для зброджування цукру, а також високому вмісті солей фосфору та калію, необхідних для успішного розмноження дріжджів.

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що комплексний системний обробіток ґрунту під цикорій коренеплідний не тільки сприяє нагромадженню та збереженню вологи у ґрунті, але й забезпечує можливість висівати насіння на встановлену глибину у вологий шар, рівномірно без пропусків за прямолінійного та паралельного розміщення рядків. Сівба у вологий, добре розроблений ґрунт сприяє інтенсивному проростанню насіння, підвищенню польової схожості.

Висновки. Насіння цикорію коренеплідного може проростати за температури ґрунту від 2 до 30 °С. Найвища схожість насіння відмічена за температури 20–25 °С, коли ґрунт на глибині 5–10 см прогрівається до температури 5–6 °С. Інтенсивне проростання насіння проходить за поглинання насінням води приблизно 140–150 % щодо своєї маси.

Для отримання високого врожаю коренеплідів цикорію варто застосовувати комплексну систему обробітку ґрунту, починаючи з підготовки попередника озимої пшениці. Після збирання культури обов'язкове проведення дворазового лушення стерні, що сприяє умовам для проростання та боротьби з бур'янами, проходженню інтенсивних мікробіологічних процесів. Важливим у комплексі є ранньовесняний обробіток. Такий комплекс обробітку ґрунту під сівбу цикорію дозволить отримати дружні сходи та підвищити польову схожість.

Застосування комплексу системи обробітку ґрунту підвищило рівень формування густоти рослин, що вплинуло на врожай культури. З найвищими показниками густоти рослин 71 шт. на 1 п. м отримали врожай 40,7 т/га.

Незалежно від місця вирощування вуглеводний комплекс цикорію коренеплідного має високі показники. За хімічним складом коренеплоди цикорію мають досить високий вміст зольних елементів, води, азотних речовин (92 %), приблизно 58 % становить клітковина, розчинні вуглеводи, також майже 17,7 % жирів.

Список використаних джерел

1. 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.
2. Бахмат М.І., Ткач О.В. Вплив строку сівби і глибини загортання насіння на польову схожість та врожайність цикорію коренеплідного. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2019. Вип. 2. С. 39–42.
3. Енергозберігаюча технологія вирощування цикорію коренеплідного з комбінованою шириною міжрядь (рекомендації) / М.І. Бахмат та ін. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2019. 56 с.
4. Гументик М.Я. Особливості цикорію кореневого і агротехніка його вирощування. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2003. Вип. 5. С. 339–341.
5. Кузьмич В.М. Удосконалення технології вирощування цикорію кореневого в умовах Північно-західного лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 1998. 20 с.
6. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навчальний посібник. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.
7. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., допов. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
8. Ткач О.В. Енергозберігаючий спосіб вирощування цикорію коренеплідного з комбінованою шириною міжрядь. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Кам'янець-Подільський, 2019. Вип. 31. С. 30–36.
9. Ткач О.В. Урожайність коренеплідів цикорію залежно від густоти рослин *Таврійський науковий вісник* : науковий журнал. Херсон, 2020. Вип. 112. С. 150–156.
10. Ткач О.В. Продуктивність цикорію коренеплідного залежно від способу вирощування з комбінованою шириною міжрядь. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2020. Вип. 96. Ч. 1. С. 592–605.
11. Ткач О.В. Урожайність коренеплідів цикорію залежно від густоти рослин *Таврійський науковий вісник* : науковий журнал. Херсон, 2020. Вип. 112. С. 150–156.
12. Ткач О.В. Продуктивність цикорію коренеплідного залежно від способу вирощування з комбінованою шириною міжрядь. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2020. Вип. 96. Ч. 1. С. 592–605.
13. Стельмах В.М., Бурлака В.А. Напрями наукових досліджень з використанням цикорію та продуктів на його основі з профілактичною й лікувальною метою. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. Житомир, 2010. Вип. 2 (27). С. 65–72.
14. Яценко А.О. Цикорій коренеплідний: Біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплідів : навчальний посібник. Умань : ФІЦБ УААН, 2003. 161 с.
15. Яценко А.О. Продуктивність цикорію коренеплідного залежно від густоти і рівномірності розміщення рослин. *Збірник наукових праць Уманської сільськогосподарської академії*. Умань : УСГА, 2000. С. 220–223.

Tkach O. V.

*Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor Head of the Department of Energy Saving Technologies
and Energy Management,
Higher Educational Institution "Podilskyi State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: oleg.v.tkach@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1368-673X*

Ovcharuk O. V.

*Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Plant Industry,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1117-962X*

Ovcharuk V. I.

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Professor of the Department of Horticulture and Viticulture,
Higher Educational Institution "Podilskyi State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: plspg@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2115-0916*

Tkach L. V.

*PhD in Pedagogy,
Associate Professor of the Department of Food Technologies
of Production and Standardization of Food Products,
Higher Educational Institution "Podilsky State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: lilyatkach78@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4070-3662*

Amortsytu O. V.

*Postgraduate student
of the Department of Energy Saving Technologies and Energy Management,
Higher Educational Institution "Podilskyi State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: mail_for_sani_ok@ukr.net
ORCID: 0000-0002-0944-245X*

INFLUENCE OF SOIL CULTIVATION SYSTEM COMPLEX ON GERMINATION CHARACTERISTICS AND NUTRITIONAL VALUE OF CHICORY

Abstract

The article notes that the system of soil cultivation for chicory is almost the same as for other field crops. The peculiarities are that the crop forms a large vegetative mass and a relatively small root system. This makes it more important for soil fertility and moisture. Therefore, chicory requires careful cultivation, especially of the topsoil. Due to its physical properties, chicory seeds absorb moisture poorly, germinate slowly, and seedlings appear 15–20 days after sowing. The main task of the soil cultivation system is also to create a deep arable layer, increase aeration, accumulate sufficient moisture and nutrients in the soil, reduce weeds, control diseases and pests, and a special agrotechnical measure is to develop and level the topsoil. Such cultivation will promote friendly germination of seeds, intensive growth and development of plants, and ensure high yields and nutritional value of chicory.

As a result of experimental studies, it was found that complex systemic tillage for chicory root not only contributes to the accumulation and preservation of moisture in the soil, but also provides the ability to sow seeds at a set depth in a moist layer, evenly without gaps with straight and parallel row placement. Sowing into moist, well-developed soil promotes intensive seed germination and increases their field germination.

Also, the research results confirmed that in most cases, depending on the chicory variety and the place of its cultivation, the carbohydrate complex (inulides + sugars) gave high rates that are close to those of sugar beet roots, which are rich in dry matter content.

Key words: *Chicory root, seeds, germination, tillage, yield, stubble peeling, plowing.*

References

1. Bakhmat M.I., Tkach O.V. (2018). Substantiation of plant nutrition area for chicory root cultivation technology. *Tavriyskyi naukovyi vestnik. Scientific journal*. Kherson, Issue 104. C. 16–20 [in Ukrainian].
2. Bakhmat M.I., Tkach O.V. (2019). Influence of sowing time and depth of seeding on field germination and yield of chicory root. *Bulletin of Uman NUS. Scientific journal*. Uman, Issue 2. Pp. 39–42 [in Ukrainian].
3. Energy-saving technology of chicory root cultivation with combined row spacing (recommendations) / M.I. Bakhmat, O.V. Tkach, V.L. Kurylo, V.G. Moldovan, A.V. Morgun. Kamianets-Podilskyi: Axiom, 2019. 56 p. [in Ukrainian].
4. Features of chicory root and agrotechnics of its cultivation. *Collection of scientific works of ICB UAAS*. Kyiv, 2003. Issue 5. P. 339–341 [in Ukrainian].
5. Kuzmych V.M. (1998). Improvement of chicory root cultivation technology in the conditions of the Northwestern forest-steppe of Ukraine : PhD thesis. Kyiv. 20 p.
6. Likhochvor V.V. (2002). Plant growing. Technologies of growing crops. Lviv : SPF “Ukrainian Technologies”. 800 p.
7. Petrychenko V.F., Lykhochvor V.V. (2020). Plant growing. New technologies for growing field crops : Textbook. 5th ed. Lviv : SPF “Ukrainian Technologies”. 806 p.
8. Energy-saving method of growing chicory with combined row spacing. *Podilskyi Visnyk: agriculture, technology, economy*. Kamianets-Podilskyi, 2019. Issue 31. P. 30–36.
9. Tkach O.V. (2020). Yield of chicory root crops depending on plant density *Tavriyskyi naukovyi vistnyk : Scientific journal*. Kherson. Issue 112. P. 150–156 [in Ukrainian].
10. Productivity of chicory root depending on the method of cultivation with a combined row spacing. *Collection of scientific works of Uman NUS*. Uman, 2020. Issue 96. Ch. 1. P. 592–605 [in Ukrainian].
11. Tkach O.V. (2020). Yield of chicory root crops depending on plant density *Tavriyskyi naukovyi vestnyk : Scientific journal*. Kherson. Issue 112. P. 150–156 [in Ukrainian].
12. Productivity of chicory root depending on the method of cultivation with a combined row spacing. *Collection of scientific works of Uman NUS*. Uman, 2020. Issue 96. Ch. 1. P. 592–605.
13. Stelmakh V.M., Burlaka V.A. (2010). Directions of scientific research on the use of chicory and products based on it for preventive and therapeutic purposes. *Bulletin of ZhNAEU*. Zhytomyr. Issue 2 (27). P. 65–72 [in Ukrainian].
14. Yatsenko A.O. (2003). Root chicory: Biology, breeding, production and processing of root crops: a textbook. Uman : FICB UAAN. 161 p. [in Ukrainian].
15. Productivity of chicory root depending on the density and uniformity of plant placement. *Collection of scientific works of Uman SGA*. Uman : USGA, 2000. P. 220–223 [in Ukrainian].