

УДК 635.162:631.5(477.44)
DOI:10.37128/2707-5826-2026-1-2
**ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ ХРОНУ В
УМОВАХ ТОВ «ОРГАНІК-Д»**

В.Д. ПАЛАМАРЧУК, доктор с.-г. наук,
доцент
В.Ю. КРИЧКОВСЬКИЙ, доктор філософії
з агрономії, Вінницький національний
аграрний університет

Стаття присвячується удосконаленню технології вирощування важливої овочевої культури хрону, яка має не лише промислове значення, а і експортний потенціал та характеризується високими показниками економічної ефективності. В Україні, завдяки своїй невибагливості до різних типів ґрунтів хрін став однією з традиційних культур на присадибних ділянках, але в перспективі може мати і промислове вирощування в овочевих господарствах. Наведено результати дослідження комплексу морфологічних ознак та продуктивності рослин хрону сорту Вабі сабі в умовах ТОВ «Органік-Д» за розробленою технологією, що передбачала схему садіння 70×30 см. Метою дослідження було вивчення впливу основних елементів технології на продуктивність рослин хрону сорту Вабі сабі в умовах Лісостепу правобережного. Дослідження проводилось впродовж 2025 року в умовах виробничих потужностей ТОВ «Органік-Д» на сірих лісових ґрунтах легкосуглинкового механічного складу, із типовими показниками агрохімічного складу для зазначеного типу ґранту. Кліматичні умови 2025 року виявилися із значною кількістю опадів яка за вегетаційний період (квітень-листопад) склала 547,7 мм, що на 109,3 мм більше за середньобагаторічну та середньою температурою за період вегетації – 14,2 °С. Встановлено, що рослини формують потужний асиміляційний апарат із середньою кількістю 52,4 листка на кущ, довжиною листка 106,8 см та діаметром кореневої шийки 3,6-4,2 см, що сприяє активному накопиченню пластичних речовин у кореневій системі. Досліджено показники структури врожаю: довжина бічних коренів становила 43-62 см за товщини 0,5-1,3 см, товщина кореневої шийки – 8,4-9,4 см, маса кореневищ з 1 м рядка – 0,53-0,55 кг. Формування розвиненої надземної маси забезпечило отримання виробничої врожайності на рівні 7,57-7,86 т/га, що перевищує середні показники на 1,57-2,86 т/га. Отримані результати підтверджують високу ефективність удосконаленої технології вирощування та доцільність її впровадження у виробничу практику для підвищення продуктивності культури хрону.

Ключові слова: хрін, продуктивність, кількість листків, кореневище, морфологічні ознаки, розетка листків, фотосинтез, структура врожаю.

Табл. 2., Рис. 1., Літ. 15.

Постановка проблеми. Сьогодні велику увагу в Україні та країнах Євросоюзу приділяють вирощуванню нішевих культур, зокрема і хрону. У світі найбільше поширення має два види хрону – хрін звичайний культурний (*Armoracia rusticana*) та дикий хрін (*Armoracia sisymbroides*). Основне господарське значення має хрін звичайний (*Armoracia rusticana*), який є багаторічною трав'янистою культурою та належить до родини Капустяні (Хрестоцвіті – *Brassicaceae*) [1, 2]. Попри те, що хрін – багаторічна рослина, у виробництві дуже часто його вирощують його як однорічну культуру. Хрін має високу морозостійкість, що проявляється у здатності переносити зниження температури до -20-25 °С восени, а на весні – до -8-10 °С навіть після відростання листя та має високу агресивність щодо інших культур та може сильно поширюватися в екосистемах, стаючи інвазійним та важким для видалення ВИДОМ.



За високих позитивних температур (більше +25 °С) ріст і розвиток листя хрону зупиняється, вони грубіють і відмирають [3]. Хрін є світлолюбною культурою, яка за нестачі світла листя розвивається погано, а корені втрачають соковитість та аромат. У науковій літературі дуже мало публікацій наукового характеру, які стосуються вивчення технології вирощування, в цілому, або окремих її елементів на промислових посівах. Тому дослідження сучасної інтенсивної технології вирощування хрону звичайного в умовах Лісостепу правобережного є необхідним та актуальним.

Аналіз досліджень і публікацій. У світовому виробництві вагомим виробником хрону є США, зокрема штат Іллінойс, який вирощує близько 800 га хрону. Серед Європейських країн вагомими виробниками хрону є Австрія, Німеччина, Угорщина, Чехія та Польща, де площі його вирощування досягають 3000 га. В Україні, завдяки своїй невибагливості до різних типів ґрунтів хрін став однією з традиційних культур на присадибних ділянках [2, 4].

Попит на хрін обумовлюється можливістю його використання як продовольчої культури та в медицині. У коренях хрону містяться вітаміни, клітковина, фітонциди, фолієва кислота, ефірні олії, а листя застосовується під час консервування овочів [4]. У листках та кореню хрону (*Armoracia rusticana*) міститься велика кількість вітаміну С та В. За концентрацією вітаміну С, який відіграє ключову роль у зміцненні імунного захисту організму, коренеплід хрону істотно перевищує такі цитрусові культури, як апельсини та лимони [5]. Окрім цього, хрін характеризується наявністю комплексу біологічно активних сполук, зокрема вітамінів С, Е, РР та вітамінів групи В (В₁, В₂, В₃, В₆), що комплексно сприяють оптимізації функціонування імунної системи людини та підвищенню резистентності організму до респіраторних вірусних інфекцій. Окрім зазначених компонентів, хрін містить вуглеводи, жири, крохмаль, білок лізоцим, каротин, тіамін, смолисті та азотисті сполуки, а також органічні кислоти, що визначає його високу біологічну цінність і функціональні властивості. Енергетична цінність хрону становить у середньому близько 44 ккал у розрахунку на 100 г сирової маси. Хімічний склад цієї рослини характеризується наявністю комплексу макро- та мікроелементів, серед яких провідне значення мають кальцій, калій, натрій, магній, марганець, залізо, фосфор і мідь, що зумовлює його біологічну та харчову цінність [2, 4, 5].

Глюкозинолати хрону, які містять сірку, надають гіркуватого присмаку та гостроти в результаті їх розщеплення на ізотіоціанати [6]. Глікозид *синігрин*, піддаючись розщепленню до глюкози, калієвої солі та ізотіоціаністого аллілу (гірчичного ефіру), формує характерну гостроту, пекучість і специфічний аромат хрону. Фермент хрону – пероксидаза підвищує імунітет організму людини у 4000 разів. У медичній практиці хрін використовують як жовчогінний, відхаркувальний, протипаразитарний і протицинготний засіб. Його застосування доцільне при запальних процесах різної етіології, подагрі, ревматизмі, анемічних станах, захворюваннях печінки та органів шлунково-кишкового тракту, дерматологічних патологіях і радикуліті.

Крім того, біологічно активні речовини хрону зумовлюють його здатність сприяти зниженню артеріального тиску [1, 5, 7]. Сік хрону можна вживати проти сечокам'яної хвороби, гепатиту, колітів та в разі порушень менструального циклу.

Станом на 2021 рік, за середньої урожайності 5-6 т/га хрону товаровиробники України можуть отримати близько 100 000 доларів США. Ціна 1 тони органічного хрону коштує близько 13-18 тис. доларів США, 1 тони хрону вирощеного за традиційними технологіями – 0,8-1,2 тис. за тонну [1].

Відповідно до біологічних особливостей хрін дуже любить добре зволоження та достатню кількість світла, тому дуже часто росте в прибережній смузі прісноводних водойм у різних кліматичних зонах України. Хрін характеризується високою посухостійкістю та зимостійкістю [1, 3, 8].

Особливості технології вирощування, особливо значення сортового асортименту для формування комплексу господарсько-цінних ознак, урожайності та якості продукції хрону наразі недостатньо вивчений, що обумовлює актуальність та необхідність проведення відповідних досліджень у Лісостеповій зоні правобережної України.

Мета дослідження було вивчення впливу основних елементів технології на продуктивність рослин хрону сорту Вабі сабі в умовах Лісостепу правобережного.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводились протягом 2025 року в умовах ТОВ «Органік-Д», яке знаходиться у центральній частині Вінницької області Лісостепу правобережного.

Ґрунтами дослідної ділянки були сірі лісові ґрунти із легкосуглинковим механічним складом. Кліматичні умови 2025 року виявилися зі значною кількістю опадів яка за вегетаційний період (квітень-листопад) склала 547,7 мм, що на 109,3 мм більше за середньобагаторічну та середньою температурою за період вегетації – 14,2 °С, яка була у межах значення багаторічного показника.

Закладання та проведення досліджень відбувалося відповідно до вимог загальноприйнятих методик в агрономії (загальні питання закладання дослідів, математична обробка) [9, 10, 11].

У дослідженнях використовували рослини нового сорту Вабі сабі української селекції, який проходить державну реєстрацію. Упродовж вегетаційного періоду фіксують основні фенологічні фази розвитку культури, зокрема дати садіння, появи сходів (початкових і повних), відновлення вегетації після перезимівлі, початку відмирання листової маси та збирання врожаю.

Продуктивність хрону істотно зумовлюється розмірами кореневих живців, у зв'язку з чим для висаджування використовують корені діаметром близько 1 см і довжиною не менше 15 см. З метою ідентифікації морфологічної орієнтації живця нижній його кінець зрізають під кутом. Перед садінням середню частину кореня обробляють жорсткою тканиною з видаленням дрібних корінців, що сприяє спрямованому розвитку рослини: із бруньок верхнього кінця формуються надземні пагони, тоді як із нижньої частини – коренева система [9, 10].

Щільність розміщення рослин визначають методом повного обліку їх кількості безпосередньо під час збирання врожаю. Хрін збирають наприкінці вегетаційного періоду, у фазі відмирання листкового апарату. З метою недопущення повторного засмічення дослідної ділянки кореневими залишками проводять ретельне викопування з повним видаленням усіх коренів. Під час збирання надземну масу видаляють, коренеплоди очищають від ґрунту шляхом механічного обтирання та визначають їх масу. Кількісні показники врожаю фіксують окремо за кожним повторенням досліду [9, 11].

Товарні кореневища повинні мати діаметр не менше 2 см. Після проведення сортування кореневища завтовшки близько 1 см відбирають і використовують як садивний матеріал для закладання насаджень у наступному вегетаційному сезоні [9-11].

У технологіях вирощування проблемним є можливість швидкого поширення хрону в нових екосистемах, що потребує дотримання усіх агротехнічних вимог, щодо обмеженого його поширення.

За морфологічною характеристикою у хрону виділяють потужну стрижневу кореневу систему, яка здатна проникати у ґрунт на глибину до 2 метрів. Стебло хрону трав'янисте, порожнисте, пряме, борозенчасте, ближче до верхівки рослини гіллясте, має висоту 0,5-1,5 м. Листки у хрону великі, прикореневі, довгі, біля основи серцеподібні. Нижні листки мають перисторозсічену форму, а верхні – лінійну. Квіти дрібні правильної форми (довжина пелюсток 6 мм), білого кольору, зібрані в китицеподібні суцвіття. У виробничих умовах часто видаляють суцвіття і квітки щоб перенаправити поживні речовини до кореня. Цвіте хрін у кінці травня на початку червня. Плід – невеликий, видовжений стручок довжиною біля 5 мм, усередині якого містяться чотири насінини.

У технологіях вирощування правильний вибір сортів та гібридів є важливим чинником формування високої продуктивності хрону [12]. До найпопулярніших сортів хрону можна віднести: Атлант, Валківський, Дикий, Єлгавський, Латвійський, Марун, Ризький, Ростовський, Суздальський і Толпухівський [1].

Хрін може розмножуватися як за допомогою насіння, так і вегетативно за допомогою саджанців. У виробництві він розмножується клонально з корневих живців для підтримки певних генотипів [1, 2].

Низька фертильність квіток хрону, дефіцит життєздатного насіння обмежує створення нових сортів хрону [13]. Рослини хрону через чоловічу стерильність не мають значного утворення насіння [13, 14].

Найкращими попередниками для хрону є культури, що рано звільняють поле, такі як огірки, помідори, рання картопля.

Для вирощування хрону найбільш придатними є ґрунти легкого механічного складу – супіщані або суглинкові, які характеризуються доброю аерацією та підвищеним вмістом органічної речовини, що створює оптимальні умови для формування кореневої системи й отримання високоякісної продукції. Оптимальною рН для хрону 5,5-7,0 [15].

Обробіток ґрунту під хрін включає глибоку оранку на глибину 30-35 см із внесенням органічних добрив. Водночас існує повідомлення про те що внесення органічних добрив перед посадкою потрібно проводити за два три роки до самої посадки.

Норма внесення органічних добрив, у вигляді дигестату, отриманого шляхом анаеробного зброджування свинячого гною у біогазових станцій становила 100 т/га, а мінеральних $N_{35-60}P_{35-60}K_{40-60}$. Підживлення нормою $N_{17,5}P_{21}K_{28}$ проводять після появи перших листків. Ефективним є у технологіях вирощування хрону є зрошення. За вегетацію необхідно проводити 3-4 поливи нормою 250-300 м³/га. Перший полив можна проводити через 2-3 тижні після першого підживлення.

Живці для вегетативного розмноження заготовляють ще восени та зберігають у прохолодному приміщенні. Для цього відбирають здорові бічні відростки головного кореня довжиною 20-30 см і товщиною приблизно 1 см. За два тижні до висаджування їх переносять у тепле і вологе середовище, щоб живці прогрілися та почали утворювати бруньки. Безпосередньо перед посадкою матеріал розрізають на окремі живці довжиною до 10 см, придатні для висаджування. Перед висаджуванням живці обрізають особливим чином: верхній зріз роблять горизонтальним, а нижній – косим, що полегшує правильне розташування у ґрунті.

Календарні строки висаджування хрону настають наприкінці березня – початку квітня. Допускаються також осінні посадки рослин хрону – у жовтні.

Технологія посадки: 1) на ділянці нарізають борозни глибиною 10-15 см на відстані 30 см одна від одної, з шириною міжрядь 70 см; 2) живці висаджують під кутом 45°, заглиблюючи верхівку на 3-5 см під землю; 3) засипають землею і злегка ущільнюють; 4) після посадки ділянку поливають і мульчують торфом або перегноем для збереження вологи.

Густота посадки черешків становить 4-6 шт. / м², або 40-60 тис. шт. /га.

В період сходів здійснюють проріджування сходів видаляючи слабкі та пошкоджені рослини. На одному місці хрін може вирощуватися протягом понад п'ять років. Система догляду за посівами хрону включає боротьбу з бур'янами та рихлення ґрунту для руйнування кірки. Для боротьби із хворобами (білою гниллю, вертицильозним в'яненням (вілтом), склеротиніозом та вірусною мозаїкою) посіви хрону обробляють мідним купоросом, бордоською рідиною або іншими препаратами, які містять мідь. Проти шкідників (ріпакового квіткоїда, капустяної молі, клопів і вогнівок) вносять інсектициди Актеллік 500 ЕС – 1,2-2,0 л/га, Золон 35 % к.е. – 1,5-2,0 л/га, Етафос – 2,4-3,6 л/га та ін.

Збирання врожаю проводять наприкінці жовтня-листопада, коли листя хрону зжовкне та відімре. Зібраний коренеплід хрону зберігають в підвалі за температури +2-3 °С, декілька місяців.

Результати досліджень та їх обговорення. Морфологічні ознаки є фундаментом майбутньої продуктивності будь-якої культури в тому числі. Самі від цих ознак залежить фотосинтетична продуктивність рослини та посіву в цілому, і кількість накопиченої органічної речовини.

У процесі проведення досліджень ми звернули увагу на характеристику розвитку розетки листків у досліджуваного сорту хрону Вабі сабі (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд посіву хрону станом на 08.09.2025 р. в умовах ТОВ «Органік-Д»

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Особливості формування листової пластики, розміри та кількість листка, діаметр розетки впливає на кількість накопиченої органічної речовини у процесі фотосинтезу та забезпечує певний рівень урожайності самих рослин, тому чим краще розвинена надземна частина рослини, тим вища кількість пластичних речовин накопичується в кореневій системі, яка саме має і виробниче значення для вирощування зазначеної культури. Характеризуючи морфологічну структуру посіву за густоти посадки хрону відповідно до схеми 70x30 см, необхідно зазначити, що кількість листків у кущі коливалась у межах чотирьох повторень 48,1-60,5 шт., за середнього значення 52,4 шт., довжина листка – 101,7-112,9 см та в середньому 106,8 см, довжина листової пластинки 59,9-68,6 см, в середньому 65,8 см, довжина черешка 37,6-40,1 см, в середньому 39,9 см. При цьому ширина листка у нижній частині складала 15,4-18,9 см, середній – 18,2-22,6 см та верхній – 17,2-20,3 см, а діаметр кореневої шийки (3,6-4,2 см) (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика морфологічних ознак рослин хрону сорту Вабі сабі першого року вирощування, станом 08.09.2025 р.

№ з/п повторення	Кількість листків у кущі, шт.	Довжина листка, см	Довжина листової пластинки, см	Довжина черешка, см	Ширина листка, см			Діаметр кореневої шийки, см
					нижня	середня	верхня	
1	48,1	107,3	67,4	40,1	17,7	19,7	18,6	3,6
2	51,2	112,9	59,9	38,5	15,4	22,6	17,2	3,8
3	49,7	105,4	67,3	43,2	18,5	18,2	20,3	3,7
4	60,5	101,7	68,6	37,6	18,9	19,3	17,5	4,2
середнє	52,4	106,8	65,8	39,9	17,6	20,0	18,4	3,8

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

З даних таблиці 1 видно, що саме така технологія вирощування забезпечує сприятливі умови для формування комплексу морфологічних ознак у досліджуваних рослин хрону. Збирання урожаю дослідної ділянки хрону ми провели у другій декаді листопада і відповідно до отриманих результатів параметри рослин мали такі показники (табл. 2). Саме характеристика елементів структури врожаю дозволяє оцінки важливість кожного параметру в формуванні загальної продуктивності рослин та посіву.

Таблиця 2

Характеристика елементів структури врожаю сорту хрону Вабі сабі на період збирання (за 2025 рік)

Показники	Значення показників
Довжина бічних корінців, см	43-62
Товщина корінців, см	0,5-1,3
Товщина кореневої шийки, см	8,4-9,4
Маса кореневищ із 1 м рядка, кг	0,53-0,55

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

З даних таблиці 2 видно, що рослини досліджуваного сорту хрону Вабі сабі характеризувалися значними показниками елементів структури врожаю. Зокрема довжина бічних корінців у рослини знаходилась в межах 43-62 см, а товщина коливалась від 0,5 до 1,3 см. При цьому товщина кореневої шийки становила 8,4-9,4 см, а загальна маса кореневищ з 1 метра рядка – 0,53-0,55 кг.

Враховуючи елементи структури врожаю та особливості технології вирощування, виробнича урожайність хрону у 2025 році в умовах ТОВ «Органік-Д» в середньому становила 7,57-7,86 т/га, що перевищує значення середньої урожайності на 1,57-2,86 т/га.

Висновки і перспективи досліджень. Встановлено, що сорт хрону Вабі сабі в умовах вирощування за схемою садіння 70×30 см формує добре розвинену листову розетку та потужну кореневу систему, що забезпечує високі показники продуктивності культури. Рослини характеризувалися значним розвитком асиміляційної поверхні: кількість листків у кущі становила в середньому 52,4 шт. (48,1-60,5 шт.), довжина листка – 106,8 см, довжина листової пластинки – 65,8 см, черешка – 39,9 см. Ширина листків у різних частинах пластинки (15,4-22,6 см) та діаметр кореневої шийки (3,6-4,2 см) свідчать про інтенсивний ріст і формування потужного фотосинтетичного апарату. Розвинена надземна маса сприяла активному накопиченню пластичних речовин у кореневій системі, що безпосередньо вплинуло на формування врожаю. За результатами обліку елементів структури врожаю встановлено, що довжина бічних коренів становила 43-62 см при товщині 0,5-1,3 см, товщина кореневої шийки – 8,4-9,4 см, а маса кореневищ з 1 м рядка – 0,53-0,55 кг. Сукупність зазначених морфологічних та продуктивних показників забезпечила формування виробничої врожайності на рівні 7,57–7,86 т/га у 2025 році в умовах ТОВ «Органік-Д», що перевищує середні показники на 1,57–2,86 т/га.

Отже, застосована технологія вирощування та схема садіння 70×30 см створюють оптимальні умови для реалізації біологічного потенціалу сорту Вабі сабі, забезпечуючи формування потужного листового апарату, інтенсивне накопичення органічної речовини та високий рівень товарної врожайності. Отримані результати підтверджують доцільність використання досліджуваної технології у виробничих умовах для підвищення ефективності вирощування хрону.

Список використаної літератури

1. Walters S.A. Horseradish: A Neglected and Underutilized Plant Species for Improving Human Health. *Horticulturae*. 2021. Vol. 7 (7). № 167 DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7070167>.
2. Мельник Л.В., Вашкеба Е.М., Лихацький П.М., Фіра Л.С. Вивчення хімічного складу надземної частини хрону звичайного. *Фармацевтичний часопис*. 2009. № 1. С. 10-12. DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2009.1.2937>.

3. Markovi´c J. M., Salevi´c A. S., Milin´ci´c D. D., Gaši´c U.M., Dordevi´c V. B., Rabrenovi´c B. B., Peši´c M. B., Levi´c S. M., Mihajlovi´c D. M., Nedovi´c V. A. Horseradish (*Armoracia rusticana* L.) processing by-products as potential functional ingredients in food production: a detailed Insight into phytochemical composition and antioxidant properties. *Separations*. 2025. Vol. 12. № 330. DOI: <https://doi.org/10.3390/separations12120330>.
4. Еберле Л.В., Рожковський Я.В., Устянська О.В., Богату С.І., Приступа Б.В., Улізко І.В., Тодорова Д.Г. Оцінка поліфенольного складу та токсикологічних характеристик екстракту *Armoracia rusticana*. *Вісник ОНУ. Хімія*. 2025. Том 30, Вип. 1(89). С. 121-130. DOI: [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2025.1\(89\).335201](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2025.1(89).335201).
5. Rivelli A.R., Caruso M.C., Susanna De Maria and Fernanda Galgano. Vitamin C content in leaves and roots of horseradish (*Armoracia rusticana*): Seasonal variation in fresh tissues and retention as affected by storage conditions. *Emirates journal of food and agriculture*. 2017. 29 (10). P. 799-806. DOI: [10.9755/ejfa.2017.v29.i10.1294](https://doi.org/10.9755/ejfa.2017.v29.i10.1294).
6. Bertóti R., Böszörményi A., Alberti A., Béni S., M-Hamvas M., Szőke É., Vasas G., Gonda S. Variability of bioactive glucosinolates, isothiocyanates and enzyme patterns in horseradish hairy root cultures initiated from different organs. *Molecules*. 2019. Vol. 24. P. 2828. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules24152828>.
7. Baldermann S., Blagojević L., Frede K., Klopsch R., Neugart S., Neumann A., Ngwene B., Norkewit J., Schröter D., Schröter A. Are neglected plants the food for the future? *Crit. Rev. Plant Sci*. 2016. Vol. 35. P. 106-119. DOI: <https://doi.org/10.1080/07352689.2016.1201399>.
8. Ермантраут Е.Р., Малиновський А.С., Дідора В.Г. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. Житомир: ЖНАЕУ, 2010. 124 с.
9. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. 3-є вид., перероблене і доп. Харків: Основа, 2001. 378 с.
10. Рожков А.О. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник. Харків: Майдан, 2016. 316 с.
11. Мельник С. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні. 2016. 94 с.
12. Walters S. A. Review of horseradish breeding for improved root quality and yield in Illinois, USA. *Agronomy*. 2021. Vol. 11. P. 175. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11010175>.
13. Walters S.A., Bernhardt P., Joseph M., Miller A.J. Pollination and sterility in horseradish. *Plant breed*. 2016. Vol. 135. P. 735-742. DOI: <https://doi.org/10.1111/pbr.12413>.
14. Winiarczyk K., Tchórzewski D., Bednara J. Development of the male gametophyte of an infertile plant, *armoracia rusticana* gaertn. *Plant Breed*. 2007. Vol. 126. P. 433-439. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2007.01365.x>.

15. Filipović V., Popović V., Aćimović M. Organic production of horseradish (*Armoracia rusticana* Gaertn., Mey., Scherb.) in Serbian metropolitan regions. *Procedia Econ. Financ.* 2015. Vol. 22. P. 105-113. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00232-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00232-4).

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Walters S.A. (2021). Horseradish: A neglected and underutilized plant species for improving human health. *Horticulturae*, 7 (7), 167. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7070167>. URL: <https://www.mdpi.com/2311-7524/7/7/167>. [in English].

2. Melnyk L.V., Vashkeba E.M., Lykhatskyi P.M., Fira L.S. (2009). Vyvchennia khimichnoho skladu nadzemnoi chastyny khronu zvychainoho [Study of the chemical composition of the aerial part of common horseradish]. *Farmatsevtychnyi chasopys – Pharmaceutical Review*. 1, 10-12. DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2009.1.2937> URL: <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/pharm-chas/article/view/293> [in Ukrainian].

3. Marković J.M., Salević A.S., Milinčić D.D., Gašić U.M., Dordević V. B., Rabrenović B. B., Pešić M. B., Lević S. M., Mihajlović D. M., Nedović V. A. (2025). Horseradish (*Armoracia rusticana* L.) processing by-products as potential functional ingredients in food production: a detailed Insight into phytochemical composition and antioxidant properties. *Separations*, 12, 330. DOI: <https://doi.org/10.3390/separations12120330> URL: <https://www.mdpi.com/2297-8739/12/12/330>. [in English].

4. Eberle L.V., Rozhkovskyi Ya.V., Ustianska O.V., Bohatu S.I., Prystupa B.V., Ulizko I.V., Todorova D.H. (2025). Otsinka polifenolnoho skladu ta toksykologichnykh kharakterystyk ekstraktu *Armoracia rusticana* [Assessment of the polyphenolic composition and toxicological characteristics of *Armoracia rusticana* extract]. *Visnyk ONU. Khimiia – Bulletin of Odesa National University. Chemistry*, 30, 1 (89). DOI: [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2025.1\(89\).335201](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2025.1(89).335201). [in Ukrainian].

5. Rivelli A.R., Caruso M.C., Susanna De Maria and Fernanda Galgano (2017). Vitamin C content in leaves and roots of horseradish (*Armoracia rusticana*): Seasonal variation in fresh tissues and retention as affected by storage conditions. *Emirates journal of food and agriculture*, 29 (10), P. 799-806. DOI: 10.9755/ ejfa.2017.v29.i10.1294. [in English].

6. Bertóti R., Böszörményi A., Alberti A., Béni S., M-Hamvas M., Szőke É., Vasas G., Gonda S. (2019). Variability of bioactive glucosinolates, isothiocyanates and enzyme patterns in horseradish hairy root cultures initiated from different organs. *Molecules*, 24, P. 2828. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules24152828>. [in English].

7. Baldermann S., Blagojević L., Frede K., Klopsch R., Neugart S., Neumann A., Ngwene B., Norkewit J., Schröter D., Schröter A. et al. (2016). Are neglected plants the food for the future? *Crit. Rev. Plant Sci*, 35, P. 106-119. DOI: <https://doi.org/10.1080/07352689.2016.1201399>. [in English].

8. Ermantraut E.R., Malynovskyi A.S., Didora V.H. (2010). *Metodyka naukovykh doslidzhen v ahronomii: navchalnyi posibnyk [Methods of scientific research in agronomy: A textbook]*. Zhytomyr: ZhNAEU [in Ukrainian].

9. Bondarenko H.L., Yakovenko K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi. 3-ye vyd., pereroblene i dop [Experimental methodology in vegetable and melon crop production (3rd ed., revised and enlarged)]*. Kharkiv: Osnova. [in Ukrainian].

10. Rozhkov A.O. (2016). *Doslidna sprava v ahronomii: navchalnyi posibnyk [Experimental work in agronomy: A textbook]*. Kharkiv: Maidan. [in Ukrainian].

11. Melnyk S. (2016). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh, bashtannykh, priano-smakovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methodology for evaluating potato varieties and groups of vegetable, melon, and spice-flavor plants for suitability for cultivation in Ukraine]*. [in Ukrainian].

12. Walters S.A. (2021). Review of horseradish breeding for improved root quality and yield in Illinois, USA. *Agronomy*, 11, P. 175. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11010175>. [in English].

13. Walters S. A., Bernhardt P., Joseph M., Miller A. J. (2016). Pollination and sterility in horseradish. *Plant breed*, 135, P. 735-742. DOI: <https://doi.org/10.1111/pbr.12413>. [in English].

14. Winiarczyk K., Tchórzewski D., Bednara J. (2007). Development of the male gametophyte of an infertile plant, *Armoracia rusticana* Gaertn. *Plant Breed*, 126, P. 433-439. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2007.01365.x>. [in English].

15. Filipović V., Popović V., Aćimović M. (2015). Organic production of horseradish (*Armoracia rusticana* Gaertn., Mey., Scherb.) in Serbian metropolitan regions. *Procedia Econ. Financ*, 22, P. 105-113. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00232-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00232-4). [in English].

ANNOTATION

PECULIARITIES OF HORSERADISH CULTIVATION TECHNOLOGY UNDER THE CONDITIONS OF LLC «ORGANIK-D»

The article is devoted to the improvement of cultivation technology for horseradish, an important vegetable crop that possesses not only industrial significance but also considerable export potential and is characterized by high economic efficiency. In Ukraine, owing to its adaptability to various soil types, horseradish has become one of the traditional crops cultivated in household plots; however, in the future, it also holds strong prospects for large-scale commercial production in specialized vegetable farming enterprises. The results of a study on the complex of morphological traits and productivity of horseradish plants of the cultivar Wabi Sabi under the conditions of LLC «Organik-D» using the developed cultivation technology, which caged a planting scheme of 70 × 30 cm, are presented. The objective of the research was to investigate the influence of the main technological elements on the productivity of horseradish plants of the cultivar Wabi Sabi under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe zone.

The study was conducted throughout 2025 under the production conditions of LLC «Organik-D» on gray forest soils with a light loam texture and typical agrochemical characteristics for this soil type. The climatic conditions of 2025 were characterized by a substantial amount of precipitation, which during the growing season (April–November) amounted to 547.7 mm, exceeding the long-term average by 109.3 mm. The average air temperature during the growing season was 14.2 °C. It was established that the plants formed a well-developed assimilatory apparatus, with an average of 52.4 leaves per plant, a leaf length of 106.8 cm, and a root collar diameter ranging from 3.6 to 4.2 cm, which contributed to the active accumulation of assimilates in the root system. The indicators of yield structure were analyzed as follows: the length of lateral roots ranged from 43 to 62 cm with a thickness of 0.5–1.3 cm; the root collar diameter was 8.4–9.4 cm; and the mass of rhizomes per linear meter of row amounted to 0.53–0.55 kg. The formation of a well-developed aboveground biomass ensured a commercial yield of 7.57–7.86 t/ha, which exceeded the average values by 1.57–2.86 t/ha. The obtained results indicate the high efficiency of the applied cultivation technology and confirm the feasibility of its implementation in commercial practice to increase the productivity of horseradish crops.

Key words: horseradish, productivity, number of leaves, rhizome, morphological traits, leaf rosette, photosynthesis, yield structure.

Table 2., Fig. 1., Lit. 15.

Інформація про авторів

Паламарчук Віталій Дмитрович, доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садівництва, факультету агрономії, садівництва та захисту рослин навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. email: vd-palamarchuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4906-3761>).

Кричковський Вадим Юрійович, доктор філософії з агрономії, старший викладач кафедри рослинництва та садівництва, факультету агрономії, садівництва та захисту рослин навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. email: 2112kv@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4415-0708>).

Palamarchuk Vitalii, Doctor of agricultural sciences, associate professor of the department of plant production and horticulture, faculty of agronomy, horticulture and plant protection, educational and research institute of agricultural technologies and nature management, Vinnytsia national agrarian university (21008, Vinnytsia, Sonyachna st., 3 email: vd-palamarchuk@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4906-3761>).

Krychkovskiy Vadym, PhD in agronomy, senior lecturer at the department of plant growing and horticulture, faculty of agronomy, horticulture and plant protection, educational and research institute of agricultural technologies and nature management, Vinnytsia national agrarian university (21008, Vinnytsia, Sonyachna st., 3 email: 2112kv@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4415-0708>).

Надходження статті 11.02.26.

Прийнято 27.02.26.

Опубліковано 10.03.26.