МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВИВЧЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗА КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК В НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 25 м-а

спеціальності 201 Агрономія

ПРИЩЕПА Євгеній Вікторович

Керівник – ЛЮБЧЕНКО Андрій, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП……..…….. 3
РОЗДІЛ 1. Гірчиця сарептська – перспективна олійна кульура…….. 5
1.1. Народногосподарське значення гірчиці сарептської……. 5
1.2. Генетико-селекційні дослідження гірчиці сарептської…. 8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ (характеристика сортів гірчиці сарептської)……..... 15
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ……..... 16
3.1. Характеристика ґрунту …… 16
3.2. Погодні умови ……..……..... 16
3.3. Схема досліду……..……..... 19
3.4. Агротехніка вирощування гірчиці сарептської досліді…. 19
3.5. Методика проведення досліджень…….. 20
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..... 21
4.1. Фенологічна оцінка сортів гірчиці сарептської…..... 21
4.2. Морфологічні та біологічні особливості сортів гірчиці сарептської 23
4.3. Продуктивність сортів гірчиці сарептської …….. 29
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ …….. 34
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..... 36
6.1. Охорона праці під час вирощування гірчиці сарептської. 36
6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування гірчиці сарептської ……..……...… 38
ВИСНОВКИ……..... 40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……..……... 41
ДОДАТКИ ……..... 46

ВСТУП

Гірчиця сарептська – одна з найдавніших та найцінніших олійних культур. Її насіння містить велику кількість жиру, повноцінного білка, вуглеводів а також багато ферментів, мінеральних та органічних речовин. Воно характеризується високими харчовими, дієтичними та лікувальними властивостями, користується високим попитом як на внутрішньому, так і на світовому ринку.

Для збільшення виробництва продукції гірчиці важливе значення має виведення та впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів. Головним завданням селекції культури є створення конкурентоздатних сортів, які б поєднували в собі високу продуктивність та якість продукції, стійкість до хвороб, шкідників і негативних чинників навколишнього середовища, придатність до вирощування за та інтенсивними технологіями.

Першою ланкою селекційної досліджень є вивчення вихідного матеріалу з метою виділення цінних генотипів для подальшої роботи.

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень була оцінка сортів гірчиці сарептської за комплексом господарсько-цінних характеристик в умовах НВВ Уманського НУС.

Для досягнення мети на вивчення поставлено наступні завдання:

- провести фенологічну оцінку сортів гірчиці сарептської;
- вивчити морфологічні та біологічні особливості сортів гірчиці сарептської;
- проаналізувати продуктивність сортів гірчиці сарептської.

Об’єкт дослідження: особливості росту, розвитку та формування насіннєвої продуктивності сортами гірчиці сарептської.

Предмет дослідження: сорти гірчиці сарептської.

Наукова новизна роботи. Проведено аналіз сортів гірчиці сарептської за комплексом господарсько-цінних в умовах НВВ Уманського НУС.

Практичне значення одержаних результатів. виділено перспективні сорти для вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах центральної частини Правобережного Лісостепу України та сорти-донори ознак для подальших селекційних досліджень.

Особистий внесок автора полягає в опрацюванні джерел наукової літератури, плануванні та проведенні польових та лабораторних досліджень, статистичній обробці отриманих даних, формулюванні висновків**.**

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи представлено на засіданнях студентського гуртка кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС та XIII Міжнародній науковій конференції Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Умань, 18–20 березня 2024 року.

РОЗДІЛ 1.
ГІРЧИЦЯ САРЕПТСЬКА – ПЕРСПЕКТИВНА ОЛІЙНА КУЛЬУРА

1.1. Народногосподарське значення гірчиці сарептської

Представниики роду Гірчиця – однині з найдревніших сільськогосподарських культур. Рід налічується понад 40 видів. В світі та Україні найрозповсюдженішими є гірчиця сарептська (сиза, російська, індійська) і гірчиця біла (англійська) [1].

В Україні гірчиця сарептська за посівними площами посідає четверте місце серед олійних культур, поступаючись соняшнику, ріпаку та сої. Її вирощують на площі 60–70 тис. га., основні регіонах культивування знаходяться на Півдні й Південному Сході. До 2022 року Україна входила до десятки лідерів за площею посіву гірчиці та до п’ятірки країн-експортерів (12 % світового ринку). Україна експортує гірчичну сировину до 23 країн світу. Основними споживачами насіння гірчиці виробленого в Україні є Німеччина, Нідерланди та Угорщина [2–4].

Світове щорічне виробництво товарного насіння гірчиці на у становить близько 3,5 млн т, з яких 2,7–3,0 млн т використовується для отримання олії, а 0,5 млн т як спеція в кулінарних потребах. Гірчицю вирощують у всіх сількогосподарських регіонах світу: у Північній Америці (Мексика, Канада, США); у Європі (Велика Британія, Іспанія, Німеччина, Італія, Франція, Україна); у Азійсько-Тихоокеанському регіоні (Японія, КНР, Австралія, Індія); у Південній Америці (Бразилія, Аргентина), на Близькому Сході та Африці [5, 6].

Насіння гірчиці сарептської міститься 40–50 % цінної олії, яка має широке використання в харчових, медичних та технічних цілях [7] .

Біологічно активні компоненти гірчичної олії обумовлює її високу поживну цінність та можливість використання у дієтичному та лікувальному

харчуванні. У жирнокислотному складі цієї олії переважає високий вміст оливкової кислоти у комплексі із поліненасиченими жирними кислотами, до того ж вона містить вітаміни групи А, В, С, D, РР, Е та ефірну гірчичну олію. Це також обумовлює антисептичні та бактерицидні властивості гірчичної олії та продуктів з її використанням. Гірчична олія, завдяки вмісту ефірної олії, має тривалий термін зберігання [8, 9]

Високі смакові властивості роблять гірчичну олію цінною сировиною для виробництва високоякісних маргаринів, майонезів, соусів, смакових приправок, консервів [10].

Гірчична сировина має широке застосування в парфумерній, поліграфічній, металургійній та інших галузях промисловості, а також у медицині. Гірчичний шрот та макуха містить макро- й мікроелементи, близько 35 % білка, до 1 % ефірної олії, та використовується у формі гірчичного порошку для готування столової гірчиці та кормових добавок для тварин [11]. Гірчичний порошок завдяки високій концентрації ефірної алілової олії має сильні асептичні властивості та застосовується для виробництва медичних гірчичників, та екологічно чистих засобів для миття посуду [12].

За вирощування насіння гірчиці побічною продукцією залишається стеблелистова маса. Врожайність незернової частини врожаю культури може сягати від 60 до 90 ц/га. Гірчичину солому можна використати для виробництва паперу, тканин тощо. Проте, найперспективнішим способом її переробки є енргетичний напрямок – виробництво паливних беркетів і пелет. За дотримання відповідної агротехніки з 1 га посіву гірчиці можна отримати 1,5-2,0 т насіння та а 5–6 т паливних пелет [13].

Гірчиця – цінний медонос. Гірчичний мед характеризується високими спаковими, органолептичними та дієтичними властивостями. нектаропродуктивність гектару посіву культури становить 80– 120 кг, а за створення оптимальних умов може сягати 150 кг. Гірчиці сарептська має досить тривалий період цвітінн (2–3 тижні), а іноді й більше, і до того ж

цвітіння культури проходить у інтервалі між цвітінням озимого ріпаку та білої акації, що забезпечує бджіл безперебійним взятком. Гірчиця, як ентомофільна рослина, добре реагує на додаткове бджолозапилення. За розміщення 1,5–2 бджолосімї на 1 га посіву насіннєва продуктивність культури підвищується на 20–30 % [14, 15].

Гірчиця має кормове значення. Зелену масу культури згодовують тваринам у свіжому, висушеному та засилосованому вигляді. Якість сіна з гірчиці не на багато поступається кращим сортам лугового сіна; зелена маса не поступається за поживністю конюшині, а силос – перевершує кукурудзяний. Скоростиглість гірчиці дає змогу отримувати зелену масу у швидкі строки – це особливо актуально при організації зеленого конвеєра [16, 17].

На зелений корм гірчицю вирощують як в чистому вигляді так і в сумішках з іншими кормовими культурами. Найбільший урожай зеленої маси (270 – 320 ц/га) формувала трикомпонентна кормова сумішка у складі редьки олійної, гірчиці білої і гороху. Гірчиця показує високі результати, як підтримуючий компонент з міцнимнеполягаючим стеблом, за використання в сумішках з пелюшкою та горохом. Найоптимальніше співвідношення насіння культур є 80 – 100 кг гороху і 15 – 16 кг/га гірчиці. Також гірчицю використовують, як компонент у сумішках із злаковими однорічними травами для збільшення врожайності зеленої маси і підвищення вмісту в ній перетравного протеїну [18, 19].

Вирощування гірчиці має важливе агротехнічне значення. Культура має добре розвинуту кореневу ситему, яка руйнує плужну підошву, підтягує карбонати до верхніх шарів грунту, що покращує його агрофізичні та агрохімічні показники. Гірчиця виділяє в грунт фітонциди, які пригнічують розвиток патогенної мікрофлори. За короткий час культура здатна велику кількість вегетативної маси, заорювання якої в грунт прирівнюється до внесення 15–20 т/га гною [20].

Отже, вирощування гірчиці сарептської має високий економічний, організаційно-господарський та біологічний ефект.

1.2. Генетико-селекційні дослідження гірчиці сарептської

Гірчиця сарептська, або сиза (Brassica juncea (L.) Czern. = Sinapis juncea L.) відноситься до роду гірчиця (Brassica), родини капустяних (Brassicaceae). У дикому стані зустрічається в Середній Азії, Закавказзі, Китаї, Південно Західній Азії. В культуру введена у Індії. Свою назву гірчиця сарептська одержала від міста Сарепта – поселення німецьких колоністів на Поволжжі [21].

Гірчиця сарептська (2*n*=36, геном AABB) – спонтанний амфідиплоїд, батьківськими формами якого є гірчиця чорна (Brassica nigra L., 2*n*=18, геном AA) і суріпиця Brassica campestris L., 2*n*=20, геном BB). Ресинтез цього виду було вперше здійснено здійснено в Швеції та Японії. В природі зустрічаються лише ярі форми гірчиці сарептської. Проте штучно було ресинтезовано озиму форму культури, в якій однією з батьківських форм було використано суріпицю озиму. Озимі форми гірчиці за врожайністю переважають ярі. У гірчиці виділено дев’ять підвидів, які відрізняються за морфологічними ознаками. Всі вони легко схрещуються між собою і дають фертильних нащадків [22–24].

Гірчиця сарептська – однорічна трав’яниста рослина має прямостояче, розгалужене у верхній частині стебло висотою до 60 см. Коренева система стрижнева. Листки почергові, черешкові; нижні – ліроподібні, пірчасторозсічені з більшими верхніми частками; середні — ланцетоподібні, виїмчасті; верхні – прості, майже цілокраї, сидячі, але не обгортають стебла. Суцвіття – щіткоподібна китиця, квітка золотаво-жовтого кольору. Плід – циліндричний стручок, відхилений від стебла, із шилоподібним носиком.

Насіння кулястої форми, чорно-сизого або блідо-жовтого забарвлення, дрібне [25–26].

За біологією розмноження гірчиця сарептська це факультативний перехреснозапильник. У культури переважає самозапилення (автогамія), проте часто спостерігається перехресне запилення (ксеногамія) або апоміксис – до 45 %. Пилок переноситься комахами. Цвітіння рослини триває 18–30 діб. Спершу зацвітає центральна китиця і цвіте 10–16 діб, пагін першого порядку зацвітає через 1–2 доби, потім з таким же інтервалом зацвітають пагони наступних порядків. В межах однієї китиці цвітіння проходить знизу до верху. Тривалість цвітіння однієї квітки становить 3–4 доби. У гірчиці часто спостерігають протерогенію – приймочка маточки дозріває раніше ніж пиляки. Це обумовлює перехресне запилення рослини. Рецептивність приймочки маточки зберігається впродовж 4–7 діб після розкриття квітки. В звичайних умовах пилок зберігає життєздатність 2–3 доби [27, 28].

Ю. В. Вовченко тк Г. К. Фурсова [29] з Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва вивчали особливості насіннєутворення та зерно утворення у різних видів гірчиці. Зерноутворення це процес формування насіння як сировини, а насіннєутворення – як посівного матеріалу. Період насіннєутворення гірчиці сизої складається з трьох фаз: ембріогенез, власне дозрівання, фізіологічна зрілість. Ембріогенез відбувається одночасно з формуванням насіння й триває 12 діб. Власне дозрівання насіння проходить впродовж 15 діб у період активного наливу – з 12-го по 27-й день після цвітіння. За цей час маса сухої речовини зерна збільшується на 51% і наприкінці фази становить 77,6 % від повної, а схожість насіння – 90 % (кондиційний рівень), тобто в насінні виникає фізіологічна зрілость. Після цього налив насіння продовжувався ще 15 діб – до 42-го дня після цвітіння. Тривалість власне дозрівання насіння на 15 діб менша, ніж тривалість власне достигання зерна. Зерноутворення гірчиці сизої здійснюється чотири фази: формування, власне достигання, технічна стиглість, повна стиглість.

Стосовно екологічних особливостей, то гірчиці сарептська досить невибаглива до температри навколишнього середовища. Проростання насіння розпочинається за температури ґрунту 1–3 °С, тривалість періоду «сівба–сходи» залежно від температурного режиму становить 10–12 діб. У початкові 20–30 днів вегетації рослини ростуть повільно, утворюючи спершу потужну кореневу систему й розетку листків. що є запорукою високого врожаю культури. Гірчиця сарептська – культура довгого світлового дня. За настання фази стеблування спостерігається найінтенсивніший приріст вегетативної маси. Період від сходів до початку цвітіння становить 30–45 діб, цвітіння триває 15–30 діб, від кінця цвітіння до дозрівання насіння проходить 30–35 діб. Вегетаційний період культури в середньому становить 85–95 днів і варіює залежно від умов вирощування та сортових особливостей від 65 до 105 діб [30].

Основним заданням селекції гірчиці сарептської є створення сортів з високою урожайністю та олійністю насіння, адаптованих до посушливих умовта інших негативних абіотичних чинників, стійких до вилягання та розтріскування стручків, придатних до механізованого вирощування за інтенсивними технологіями, резистентних до ураження хворобами та пошкодження шкідниками [31].

Першим етапом селекційної роботи є підбір та вивчення вихідного матеріалу. На Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України створено колекцію генетичних ресурсів хрестоцвітих культур загальноюкількістю 1008 зразків вітчизняного та іноземного походження: ріпаку озимого – 440, ріпаку ярого – 332, гірчиці білої – 39, гірчиці сарептської – 39, рижію ярого – 60, рижію озимого – 6, редьки олійної – 3, суріпиці ярої – 38, суріпиці озимої – 10, гірчиці чорної – 23, перко озимого – 3. За вивчення гірчиці сарептської було виділено цінні за господарськими ознаками генотипи, які можуть бути використані для створення нових сортів культури. Прояв основних селекційних ознак у

колекційних зразків варіював за врожайністю від 1,99 до 2,25 т/га, за за олійнісю насіння від 33,4 до 35,8 %, за вмістом глюкозинолатів від 32,1 до 48,4 кмоль/г, за вмістом ерукової кислоти від 1,98 до 22,9 % [32].

В Інституті олійних культур НААН України досліджували колекцію 347 зразків гірчиці сарептської, білої та чорної за комплексом сортовирізняльних та господарсько-цінних ознак. Зразки гірчиці сизої характеризувались Максимальне морфологічне різноманіттям спостерігали у зразків гірчиці сизої. відмічено варіювання за висотою стебла від 40 см (К-3247) до 165 см (Тавричанка), з різною інтенсивністю воскового нальоту та ступенем опушення. Виділено генотипи, що мали різний край пластинки нижніх листків: зубчасті або цілокраї (К-508, Краснолистна). За забарвленням пелюсток квіток зразки ранжувались: світло-жовте (Світлана), темно-жовте (АВ-00267), кремове (Ретро, Дижонка, НВ-054), золотисто-жовте (сорт-стандарт Тавричанка). Виділено генотипи з темно-зеленим (К-4324), світло-зеленим (ВР-1056, Муравушка, Волнушка) та з антоціановим забарвленням стебла (Крастнолистна, Степнянка, ВА-406.1, ВА-390.2, К-533). Забарвлення насіння варіювало від світло-жовтого до червоно та темно-коричневого. Також дослідувані зразки відрізнялись за продуктивністю, олійністю насіння, жирокислотним складом олії [33].

Л. П. Музикою з співавторами [34] проведено оцінку за стійкістю до біотичних факторів середовища сортів гірчиці сарептської північноамериканського походження за агрономічною стабільністю ознак продуктивності на основі встановлення кількісних параметрів формування зернової продуктивності культури в умовах в Північно-східного Лісостепу. Виділено генотпи з датні формувати врожайність насіння на рівні 1,8–2,0 т/га.

В Інситуту оліних культур НААН України для одержання контрастних за морфологічними ознаками селекційних зразків гірчиці проведено дослідження із застосуванням даного методу хімічного мутагенезу. З семи груп мутацій (порушення синтезу хлорофілу, мутації сім’ядольних та

справжніх листків, зміна структури стебла та гілок, мутації квіток, мутації стручків, забарвлення та розмір насіння, мутації фізіологічних ознак), найбільш ефективною для створення сортів зі зміненим морфотипом виявилася група мутацій квіток. У вивчення мутантних поколінь кращими визнано зразки МЖ-1451 (індукований ЕМС з генотипу НВ-0451), МС-1920 (з генотипу К-2982), МБ-8 та МБ-36 (з генотипу № 581890), які перевищувалм стандарти за урожайністю на 0,1–0,3 т/га, за вмістом олії у насінні на 7–9 %, за масою 1000 насінин на 0,3–0,5 г [35].

Якість сировини є не менш важливою ніж урожайність господарською ознакою, що визначає цінність сорту. Ю. В. Вовченко та Г. К. Фурсова [36] виявили видові та сортові відміності за показниками хімічного складу сировини у гірчиці. Вивчачи сорт гірчиці сизої (Brassica juncea) Тавричанка 5 та гірчиці білої (Sinapis alba) сорту Талісман. У насінні гірчиці сизої більше лії, ніж у гірчиці білої (42 % проти 32 %); проте білка більше у гірчиці білої, ніж у гірчиці сизої (28 % проти 23 %). За компонентним складом у олії гірчиці сизої переважає олеїнова кислота (46,7 %), а у гірчиці білої – ерукова (44,0 %). Сорти гірчиці сизої накопичують в більшій мірі суху речовину у насінні, а гірчиці білої – у вегетативній масі.

В. М. Журавель та І. Б. Комарова [37] з Інституту олійних культур НААН займались отримання вихідного селекційного матеріалу гірчиці сарептської з поліпшеним жирнокислотним складом олії. На початкових етапах роботи вміст основних жирних кислот у досліджуваних зразків гірчиці склав: лінолевої від 28 % до 44 %, олеїнової від 21 % до 40 %, ліноленової від 16 % до 28 %, ерукової від 0,11 % до 17 %. Встановлено високу позитивну кореляцію між вмістом олеїнової кислоти і лінолевою та пальмітиновою, а також негативну кореляцію між вмістом олеїнової кислоти з ліноленовою та еруковою. Шляхом довготривалого (впродовж чотирьох років) прямого добору з гетерогенної вихідної популяції створено перспективний селекційний матеріал, що характеризується підвищеним вмістом олеїнової та лінолевої кислот та зниженим вмістом ерукової та

ліноленової кислот. Загальний вміст олеїнової та лінолевої кислот кращих зразків становить 80–84 %, ліноленової та ерукової –11–15 %.

За ведення селекції сільськогосподарських культур важливим сегментом роботи є створеня та підтримання банку генетичних ресурсів рослин. Найрозповсюдженішим методом збереження селекційних зразків є мето зародкової плазми (у вигляді насіння). І. І. Миколайко [38] проаналізовано вплив терміну зберігання насіння гірчиці на його якість залежно від температури та сортових особливостей. Було встановлено, що при зберіганні насіння упродовж одного року посівні показники насіння були такими ж як і в момент закладання досліду. За зберігання впродовж двох та трьох років за температури повітря 18–20°С енергія та схожість насіння знизилися. Спостерігали інтенсивніше зниження енергія проростання, ніж схожості. За три роки зберігання енергія проростання насіння зменшилась на 8 %, лабораторна схожість – на 5 %. Водночас за зберігання насіння гірчиці за температури повітря 5–6 °С його якість – енергія проростання і схожість не втрачалися впродовж трьох років, а спостерігалася лише тенденція до їхнього зменшення. За зберігання при температурі повітря 18–20°С на третій рік енергія проростання достовірно зменшилася по всіх сортах. Найбільше зниження (на 9 %) цього показника порівняно з контролем було в насіння сорту Царівна Півночі, Аріадна та Підпечерецька, а найменше (на 7 %) – в сорту Ослава. Тому тривале зберігання насіння гірчиці доцільно проводити за знижених температур повітря.

Окрім того виявлено вплив умов вирощування материнських рослин на якість насіння нупродовж тривалого зберігання. В середньому за сортами за перший рік зберігання насіння як у контрольному варіанті (без удобрення), так і насіння, вирощеного на удобрених ділянках, енергія проростання зменшилася: на контролі – з 96 до 95 %; за внесення $P_{45}K_{45}$ – з 97 до 96 %; за спільного застосування основного удобрення і позакореневого підживлення азотними добривами – з 96 до 95 %. За три роки зберігання насіння, яке вирощене на фосфорно-калійному фоні, втратило схожість лише на 2 %, а на

фосфорну-калійному фоні з позакореневим азотним підживлення – на 1 % порівняно до закладання досліду. За зберігання насіння впродовж трьох років енергія проростання і схожість у контролі (без добрив) достовірно зменшилася в усіх сортах. Залежно від сортових особливостей якість насіння аналогічно змінювалася впродовж його зберігання. Отже, посівні показники насіння (енергія проростання і лабораторна схожість), яке вирощене на фоні основного удобрення фосфорно-калійними добривами в поєднанні з позакореневим азотним підживленням, упродовж трьох років зберігання достовірно не знижувалися, а спостерігалася лише тенденція зменшення. Водночас у варанті без застосування добрив упродовж другого та наступних років зберігання посівні якості насіння достовірно знижувались [39].

До Державного реєстру сортів придатних до поширення на території України на 2024 рік внесено 15 сортів гірчиці сарептської ярої. З них вісім сортів (Деметра, Ретро, Диджонка, Мрія, Тавричанка, Пріма, Забаганка, Козачка) було створено в Інституті олійних культур НААН України та по одному сорту – Національним науковим центром «Інститут землеробства НААН України», ТОВ «Бучачагрохлібпром», Івано-Франківським інститутом агропромислового виробництва НААН України, ПП «Натур Світ», Прикарпатською державною сільськогосподарською дослідною станцією НААН України, ТОВ «Терра-Юг Україна» та Національним ботанічним садом ім. М. М. Гришка НАН України. З шести районованих сортів гірчиці сарептської озимої – чотири виведено науковцями Інституту олійних культур НААН України [40, 41].

Отже, для ефективного виробництва гірчиці сарептської необхідно інтенсифікувати роботу зі створення та в провадження у нових генотипів з високим проявом господарсько-цінних ознак.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ
(характеристика сортів гірчиці сарептської)

В роботі ми вивчали дев'ять сортів гірчиці сарептської за комплексом селекційних та господарсько-цінних ознак. В таблиці 1 подано коротку характеристику досліджуваних сортів [41].

Таблиця 1

Характеристика сортів гірчиці сарептської, що вивчали в досліді

Сорт	Рік державної реєстрації	Установа оригінатор
Забаганка	2020	Інститут олійних культур НААН
Корона	2020	ТОАВ «Терра-Юг Україна»
Мрія	2023	Інститут олійних культур НААН
Пріма	2014	Інститут олійних культур НААН
Роксолана	1999	Івано-Франківський інститут агропромислового виробництва НААН
Росава	1999	Центральний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН
Сінтіум	2020	ПП Натур Світ
Стрипа	2018	ТОВ «Бучачагрохлібпром»
Тавричанка 15	2003	Інститут олійних культур НААН
Феліція	2018	Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий. Він містить невисокий вміст гумусу (3,31% в 0–30см шарі) і має грудкувато-пилувату структуру. За вмістом рухомих форм фосфору і калію ґрунт належить до середньо забезпечених (80– 130 мг/кг ґрунту), а за вмістом легко гідролізованого азоту – до слабко забезпечених (100 мг/кг ґрунту) і має слабко кислу, близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину (pH 6,5– 6,7) та високу водопроникність [42].

3.2. Погодні умови

В таблицях 1–3 показано детальний аналіз погодних умов у роки проведення досліджень (температура повітря, надходження опадів і відносна вологость повітря).

Таблиця 2

Середньорічна температура повітря за роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань),^{0}С

Роки	За с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо-багаторічна	8,8	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5
2022–2023	10,5	10,0	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	24,0	18,0
± від норми	1,7	1,7	0,9	1,4	3,6	2,1	2,6	-0,9	0	0,6	0,4	3,9	3,5
2023–2024	11,8	11,7	4,6	1,2	-1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7
± від норми	3,0	3,4	1,8	3,0	-1,8	6,5	2,0	3,3	-0,1	2,2	3,4	3,0	5,2

У роки проведення досліджень температура повітря за період вегетації культури (квітень – липень) перевищувала середню багаторічну норму – у 2023–2024 сільськогосподарському році це перевищення становило 2,2 ^{0}C. Найбільше перевищення температури відмічено у квітні та липні 2024 року.

Таблиця 3

Сума опадів за роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань), мм

Роки	За с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо-багаторічна	586	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61
2022–2023	495	10	71	53	6	21	27	129	42	16	93	12	15
± від норми	-91	-33	28	13	-32	-13	-9	88	-10	-65	25	-37	-46
2023–2024	489	34	62	55	30	15	90	56	42	57	18	18	12
± від норми	-97	-10	19	15	-8	-19	54	15	-10	-25	-50	-31	-49

Відносна вологість повітря (таблиця 4) у 2022–2023 та 2023–2024 сільськогосподарських роках відповідно становила 74 та 71 %, що було на 2 та 5 % менше норми. У 2023 році найнижчу відносну вологість повітря в період вегетації культури спостерігали у березні та травні місяцях. У 2024 році – у квітні та травні, відповідно на 15 та 11 % нижче норми.

Таблиця 4

Відносна вологість повітря за роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань), %

Роки	За с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо-багаторічна	76	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68
2022–2023	74	78	89	89	89	81	72	80	56	64	68	58	59
± від норми	-2	5	9	2	1	-5	-13	-2	-12	0	2	-9	-9
2023–2024	71	75	80	85	84	88	76	67	57	69	60	56	56

± від норми	-5	2	0	-2	-4	2	-9	-15	-11	5	-6	-11	-12

3.3. Схема досліду

У роботі вивчали селекційні ознаки сортів гірчиці сарептської різного походження в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідні ділянки площею 25 м^2 розміщували рендомізованим методом, повторність експерименту – триразова.

3.4. Агротехніка вирощування гірчиці сарептської у досліді

У дослідженнях застосовували рекомендовану для даної зони технологію вирощування культури. Попередник – озима пшениця, основний обробіток ґрунту – мілке лущення та оранка на глибину 20–25 см. передпосівний обробіток – культивація під кутом до оранки на глибину 5–6см.

Сівбу культури проводили вручну з нормою висіву 2,0 млн. насінин/га з міжряддям 15 см за настання оптимального температурного режиму та стиглості грунту (у 2023 році – 12 квітня, у 2024 – 04 квітня).

Догляд за посівами полягав у видалені бур’янів. Хімічного захисту культури від хвороб та шкідників не проводилось. Збір врожаю здійснювали вручну.

3.5. Методика проведення досліджень

За проведення досліджень використовували Методику проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні [43] та Методика проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС-тест). Олійні. [44].

За проведення фенологічних спостережень відмічали загальну тривалість вегетації та тривалість окремих фаз розвитку рослин.

Урожайність визначалась шляхом зважування насіння з облікової ділянки з подальшим перерахуванням на гектар. Окрім того визначали морфологічні особливості рослин та структуру врожаю, якість продукції.

Достовірність отриманих результатів визначали за допомогою дисперсійного аналізу, викладеного В. О. Єщенком зі співавторами [45], за використання відповідних комп’ютерних програм.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1.Фенологічна оцінка сортів гірчиці сарептської

Тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, в тому числі гірчиці, є господарсько-цінною ознакою, що має чіткий генетичний контроль. Вирощування у господарстві сортів різних груп стиглості має вагомий організаційно-господарський та економічний ефект. Це дає можливість подовжити оптимальні терміни збирання культури, раціонально використовувати машино-тракторний парк, робочу силу та матеріально-технічні ресурси.

За фенологічної оцінки сортів, окрім аналізу тривалосі загального періоду вегетації, вивчають особливості проходження окремих фаз онтогенезу. Оцінка тривалості фенологічних фаз розвитку та міжфазних періодів дає можливість проводити біологічний контроль за ростом і розвитком рослин.

В таблиці 5 наведено результати вивчення тривалості проходження фенологічних фаз розвитку сортів гірчиці сарептської.

Період від сівби до отримання повноцінних сходів у всіх генотипів тривав 12 діб. Інтенсивність проростання насіння в основному залежала від температурного режиму ґрунту. Тривалість преріоду сходи–формування розетки періоду залежно від генотипу варіювала від 8 до 14 діб. Найбільш короткою ця фаза була в сортів Забаганка, Корона, Роксолана та Сінтіум, а найдовшою – у сорту Стрипа.

Фаза бутонізації поаязана з формуванням генеративних органів. Тривалість цієї фази у середньому за генотипами становила 20 діб.

Найкоротшою ця фаза була у сорту Сінтіум і становила 17 діб, а найдовшою у сорту Пріма – 22 доби.

Таблиця 5

Тривалість фенологічних фаз розвитку сортів гірчиці сарептської, діб

Сорт	Фенологічні фази				
	сівба-сходи	сходи–формування розетки	формування розетки–бутонізація	бутонізація-цвітіння	цвітіння–повна стиглість
Забаганка	12	8	19	20	38
Корона	12	8	20	20	39
Мрія	12	9	20	21	32
Пріма	12	9	22	21	38
Роксолана	12	8	19	19	30
Росава	12	10	20	21	37
Сінтіум	12	8	17	19	35
Стрипа	12	14	25	28	40
Тавричанка 15	12	10	19	20	35
Феліція	12	10	19	20	36

Період цвітіння був найтривалішим у сорту Стрипа (28 діб), а найкоротшим – у Роксолана та Сінтіум (19 діб).

Період достигання настає з відокремлення насіння від материнської рослини і припинення надходження до нього пластичних речовин, ферментів та води. У гірочиці сарептської ця фаза була найтривалішою і залежно від генотипу становила 30–40 діб (середньогруповий показник становив 36 діб). Найшвидше достигання насіння відмічено у сорту Роксолана, найповільніше – у сорту Стрипа.

Вегетаційний період – це тривалість часу від отримання повноцінних сходів до збирання культури. На тривалість вегетаційного періоду, окрім генотипових особливостей, суттєвий вплив мають погодні умови та агротехніка вирощування культури.

Тривалість періоду вегетації досліджуваних генотипів становила 86 діб, з варіюванням від 82 діб (сорт Марія) до 107 діб (сорт Стрипа).

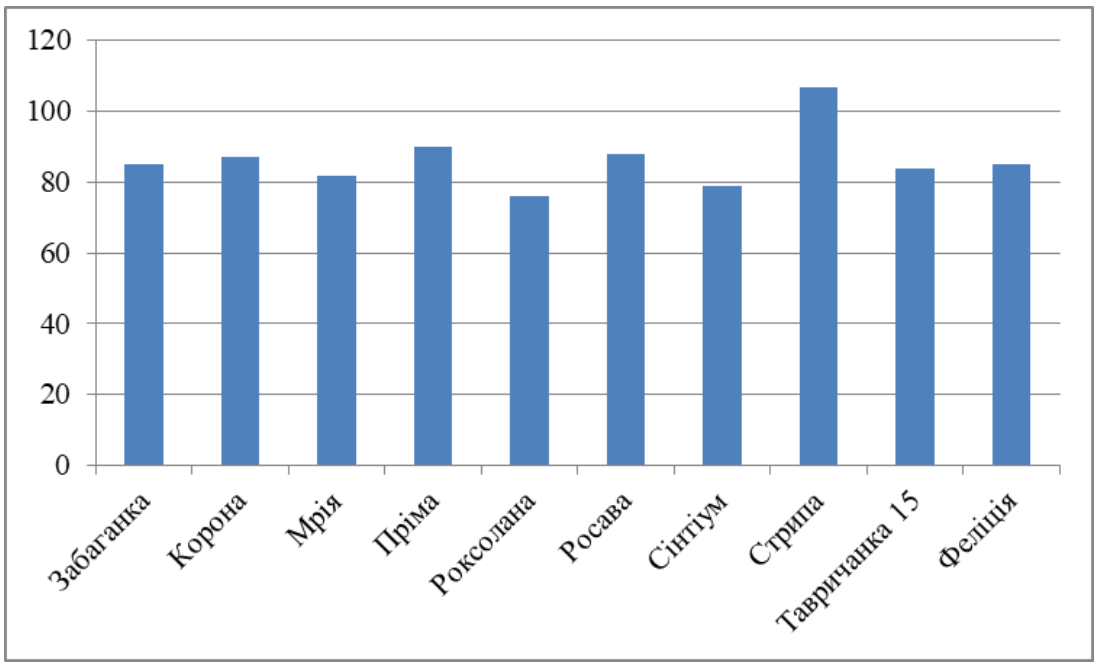

Рис. 1. Тривалість періоду вегетації сортів гірчиці сарептської, діб

Сорти гірчиці сарептської за тривалістю вегетаційного періоду діляться на раньостиглі – до 80 діб, середньостиглі – 80–90 діб, пізньостиглі – понад 90 діб [59]. Згідно отриманих даних сорти Роксолана та Сінтіум відносять до раньостиглих, сорти Забаганка, Корона, Мрія, Росава, Тавричанка 15, Феліція – до середньостиглих, сорти Пріма та Стрипа –пізньостиглих.

4.2. Морфологічні та біологічні особливості сортів гірчиці сарептської

Сорти нуту, що вивчались у досліді, характеризувались індивідуальним проявом морфологічних, біометричних та біологічних ознак, що визначало їхню господарську цінність та доцільність використання в подальшій селекційній роботі.

У таблиці 6 показано характеристику основних морфологічних ознак сортів культури.

Висота рослин є головним чинником, що визначає швидкість росту і розвитку рослин, а також їхню здатність конкурувати за фактори життя. Також висота рослин є одним з важливих біометричних показників, що визначають стійкість рослин до вилягання. Висота рослин досліджуваних сортів гірчиці сарептської варіювала від 136 до 110 см і в середньому за генотипами за становила 124 см. Найвищу висоту рослин відмічено у сортів Роксолана та Тавричанка 15, найнижчу – у Сінтіум.

Таблиця 6

Біометричні показники рослин сортів гірчиці сарептської

Сорт	Висота рослини, см	Гілкування, шт.	Висота прикріплення нижнього бобу, см
Забаганка	130	5,2	25
Корона	115	4,7	25
Мрія	116	5,1	21
Пріма	125	5,3	20
Роксолана	136	5,1	22
Росава	127	4,8	25
Сінтіум	110	4,4	19
Стрипа	125	5,4	19
Тавричанка 15	134	5,3	25
Феліція	125	4,7	21

Рослини гірчиці сарептської здатні до гілкування. Інтенсивність гілкування залежить від погодних умов, агротехніки вирощування та генотипу. Залежно від генотипу, на одній рослині формувалось від 4,4 до 5,4 гілок. Інтенсивністю гілкоутворення вище середньо групового показника (5,0 пагонів) характеризувались сорти Забаганка, Мрія, Пріма, Роксолана, Стрипа та Тавричанка 15.

Висота прикріплення нижнього стручка – цінна селекційна ознака, яка визначає придатність сорту до механізованого вирощування. Згідно

методичних та виробничих рекомендацій, для капустяних культур вказаний показник має становити не нижче 15 см. У досліджуваних генотипів гірчиці сарептської висота прикріплення нижнього стручка коливалась від 19 до 25 см, за середньо групового значення 22 см. Найвищим прикріпленням нижнього стручка характеризувались сорти Забаганка, Корона, Росава та Тавричанка 15. Найнижчий ступінь прояву цієї ознаки відмічено у сортів Сінтіум та Стрипа.

Важливою ознакою, що визначає цінність сорту є стійкість до хвороб та шкідників. Загалом на рослинах родини капустяних живиться 46 видів шкідників. Для гірчиці найбільш шкодочиннимки є гірчичний клоп, гірчичний листоїд та хрестоцвіті блішки.

Хрестоцвіті блішки спочатку живляться сходами бур'янів, пізніше капустою, редискою та іншими хрестоцвітими. При сильному пошкодженні виразки зливаються, пошкоджені тканини відмирають і рослина гине. На насінниках хрестоцвітих блішки об'їдають листки, які при сильному пошкодженні швидко в'януть і незабаром всихають. Крім листків, блішки обгризають квітконіжки, пуп'янки та стручки.

Гірчичні клопи і їх личинки проколюють хоботком шкірочку рослини і висмоктують сік, тим самим послаблюючи його. На пошкодженому місці з'являються жовті плями, дірочки, рослина в'яне і може загинути. Клопи можуть зашкодити не тільки листя, також молоді пагони, квітконоси, викликаючи опадання квітів і насінників.

Жуки гірчичного листоїда спочатку харчуються бур'янами з родини капустяних, а потім переходять на гірчицю, ріпак та інші культури, об'їдаючи листя, не чіпаючи жилок.

Стійкість сортів гірчиці сарептської реалізується за рахунок морфологічних, анатомічних та фенологічних особливостей.

Стійкість сортів гірчиці до основних шкідників подано в таблиці 7. У середньому за досліджуваними генотипами найнижчі показники стійкості було виявлено до хрестоцвітних блішок – 7,2 бала. Найвищою стійкістю до

вказаного фітофага характеризувались сорти Забаганка, Корона, Пріма та Роксолана, а найменшою – Сінтіум.

Таблиця 7

Стійкість сортів гірчиці сарептської до основних шкідників, бал

Сорт	Гірчичний клоп,	Гірчичний листоїд	Хрестоцвіті блішки
Забаганка	8	8	8
Корона	9	8	8
Мрія	7	6	6
Пріма	7	8	8
Роксолана	7	7	8
Росава	8	7	7
Сінтіум	7	7	5
Стрипа	7	8	7
Тавричанка 15	8	8	7
Феліція	8	8	8

Середній бал стійкості зразків гірчиці до гірчичного клопа та гірчичного листоїда відповідно становив 7,6 та 7,5 бала. Найвищу стійкість до гірчичного клопа мав сорт Корона, а до гірчичного листоїда – Забаганка, Корона, Пріма, Стрипа, Тавричанка 15 та Феліція.

За середнім показником стійкості до групи шкідників необхідно виділити сорти Забаганка, Корона та Феліція – найбільш стікі та сорти Сінтіум та Мрія – найменш стійкі.

Значної шкоди культурі завдають збудники хвороб – рослини відстають у рості, гинуть, мають низьку продуктивність та якість продукції.

Ботошниста роса проявляється у вигляді білого нальоту на стеблах та листках. Шкідливість хвороби полягає у зменшенні фотосинтетичної поверхні листків, руйнуванні хлорофілу та інших пігментів – недобір урожаю може становити до 30 %.

За ураження рослин склеротініозом (біла гниль) спостерігають зрідженість посівів через загибель уражених рослин, зниження врожаю до 25 %, погіршення посівних якостей (схожість та енергія проростання) та товарних властивостей насіння (знижується вміст олії вона стає непридатною для вживання в їжу). Хвороба вражає листя, стебла і квіткові органи рослин, що призводить до їхнього відмирання і зниження врожайності.

Основними симптомами пероноспорозу є поява жовтуватих маслянистих плям на верхній стороні листя. Згодом на нижній стороні листків утворюється білий або сірий пухнастий наліт, який є спороношенням збудника. Уражені листки засихають, рослина втрачає продуктивність.

Ознаками септоріозу є поява на листках круглих або овальних плям, які часто мають сіру або білу середину та коричневий або фіолетовий обідок. З часом ці плями можуть зливатися, утворюючи більші уражені ділянки, що може призводити до в’янення листя та зниження фотосинтетичної ефективності рослини. В таблиці 8 подано результати оцінки сортів гірчиці сарептської до основних хвороб.

Таблиця 8

Стійкість сортів гірчиці сарептської до основних хвороб, бал

Сорт	Борошниста роса	Біла гниль	Пероноспороз	Септоріоз
Забаганка	9	8	8	9
Корона	9	9	9	9
Мрія	7	7	7	6
Пріма	9	9	9	8
Роксолана	8	8	8	8
Росава	8	8	8	9
Сінтіум	7	8	8	7
Стрипа	6	8	6	7
Тавричанка 15	9	8	8	9
Феліція	8	8	8	8

Найвищий рівень сійкості до борошнистої роси відмічено у сортів Забаганка, Корона, Пріма та Тавричанка 15; до білої гнилі та пероноспорозу – Корона, Пріма; до септоріозу – Забаганка, Корона, Пріма, Росава та Тавричанка 15.

Найвищу комплексну стійкість до збудників хвороб, що вивчались у досліді, мали сорти Забаганка, Корона, Пріма та Тавричанка 15.

Показником який вказує на високу адаптаційну здатність сорту до комплексу біотичних та абіотичних негативних чинників довкілля є збереженість рослин впродовж вегетації. На рисунку 2 подано результати вичення біологічної стійкості сортів гірчиці сарептської.

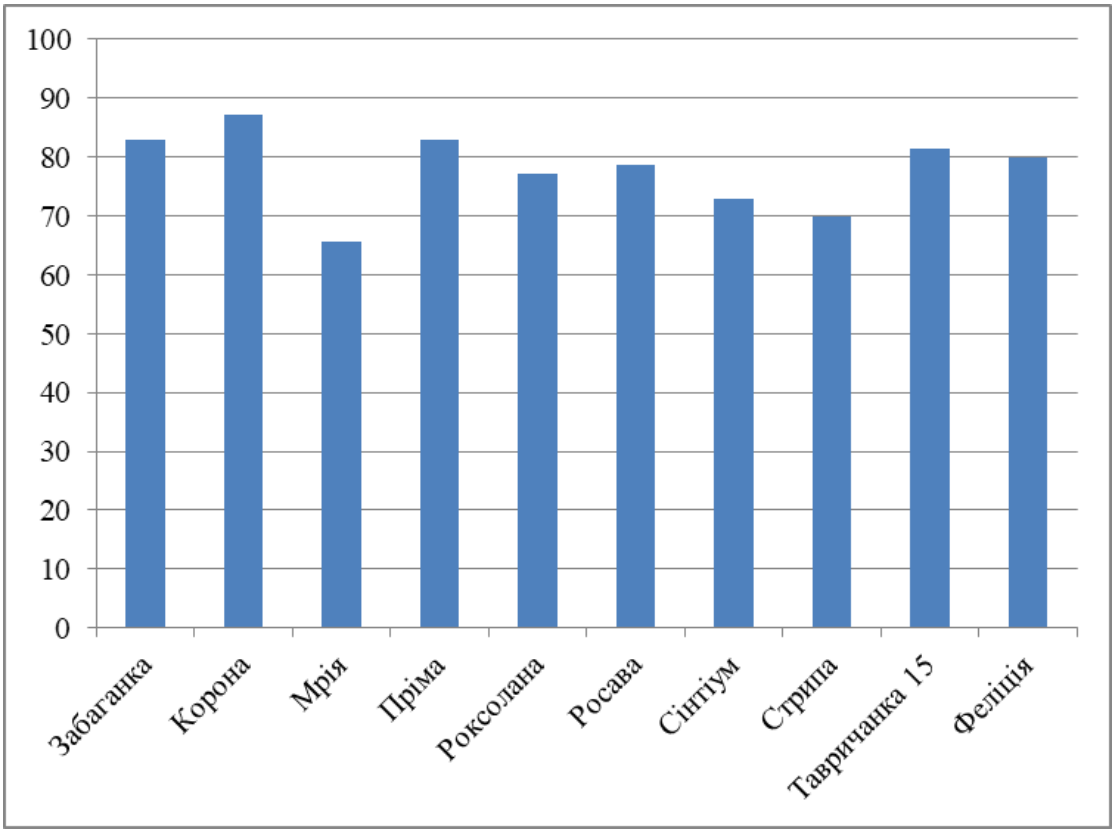

Рис. 2. Збереженість рослин сортів гірчиці сарептської, %

У середньому за генотипами частка рослин що збереглись на момент збирання врожаю становила 77,8 %. На такому ж рівні зафіксована збереженість рослин у сортів Роксолана та Росава. Істотно нижчу біологічну стійкість у порівнянні з середньогруповим показником мали сортозразки

Мрія (65,7 %), Сінтіум (72,9 %) та Стрипа (70 %.). Сорти Забаганка, Пріма, Тавричанка 15 та Феліція перевищували цей показник. Найвищу збереженість рослин впродовж вегетації відмічено у сорту Корона – 87,1 %.

4.3. Продуктивність сортів гірчиці сарептської

Урожайність – одна з ключових ознак, яка характеризує селекційну цінність сорту. Урожайність – це збір продукції з одиниці площі, що визначається добутком індивідуальної продуктивності рослин на їхню густоту на період збирання. У гірчиці сарептської індивідуальна насіннєва продуктивність рослин формується за рахунок таких елементів як кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручкуі та маса 1000 насінин (таблиця 9).

Таблиця 9

Структура врожаю сортів гірчиці сарептської

Сорт	Густота рослин на період збирання, млн./га	Кількість струків на рослині, шт	Кількість насінин у стручку, шт	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з рослини, г
Забаганка	1,66	23,0	12,8	4,7	1,4
Корона	1,74	25,0	15,7	3,8	1,5
Мрія	1,31	34,1	12,1	3,1	1,3
Пріма	1,66	32,0	12,7	3,4	1,4
Роксолана	1,54	28,6	15,6	3,2	1,4
Росава	1,57	20,4	9,3	5,6	1,1
Сінтіум	1,46	28,5	15,4	3,6	1,6
Стрипа	1,40	29,8	10,2	5,4	1,6
Тавричанка 15	1,63	17,3	8,9	5,6	0,9
Феліція	1,60	31,0	15,1	3,2	1,5

Залежно від польової схожості та збереження рослин впродовж вегетації на момент збирання культури густота стеблестою культури варіювала від 1,31 до 1,74 млн шт./га за середньогрупового значення 1,56 млн шт./га. Нижче ніж середньостатистичний показник мали сорти Мрія, Сінтіум, Стрипа та Роксолана.

У досліджуваних сортів на одній рослині формувалось від 17,3 до 34,1 стручка, за середньо групового показника 27,0 шт. Сорти Забаганка, Корона, Росава, Тавричанка 15 за цим показником не досягли цього рівня. Найбільшу кількість стручків на рослині було сформовано сортами Мрія (34,1 шт), Пріма (32,0 шт) та Феліція (31,0 шт).

В дослідній групі сортів гірчиці сарептської в одному стручку в середньому формувалось 12,8 насінин, з варіюванням від 8,9 до 15,7 шт. Найбільшу кількість насінин у стручку (понад 15 шт.) формували сорти Корона, Роксолана, Сінтіум та Феліція.

Гірчиця сарептська характеризується дрібнонасінністю. У нашому експерименті абсолютна маса насіння сортів варіювала від 3,1 до 5,6 г і в середньому за генотипами становила 4,2 г. Сорти Корона, Мрія, Пріма, Роксолана, Сінтіум та Феліція за цим показником не перевищували середньо групове значення. Найвищу масу 100 насінин (5,4–5,6 г) відмічено у сортів Росава, Стрипа та Тавричанка 15.

Залежно від величини прояву морфологічних показників насіннєва продуктивність рослин сортів гірчиці сарептської в середньому становила 1,4 г. Сорт Мрія внаслідок низьку масу 1000 насінин, сорт Росава насінин у стручку та сорт Тавричанка 15 внаслідок малої кількості стручків на рослині та малої кількості насінин у стручку не досягли цього показника. Найвищу індивідуальну насіннєву продуктивність (1,6 г) відмічено у сортів Сінтіум та Стрипа.

Сорти гірчиці сарептської характеризувались індивідуальними біологічними та морфологічними характеристиками, що визначило їхню урожайність (рисунок 3).

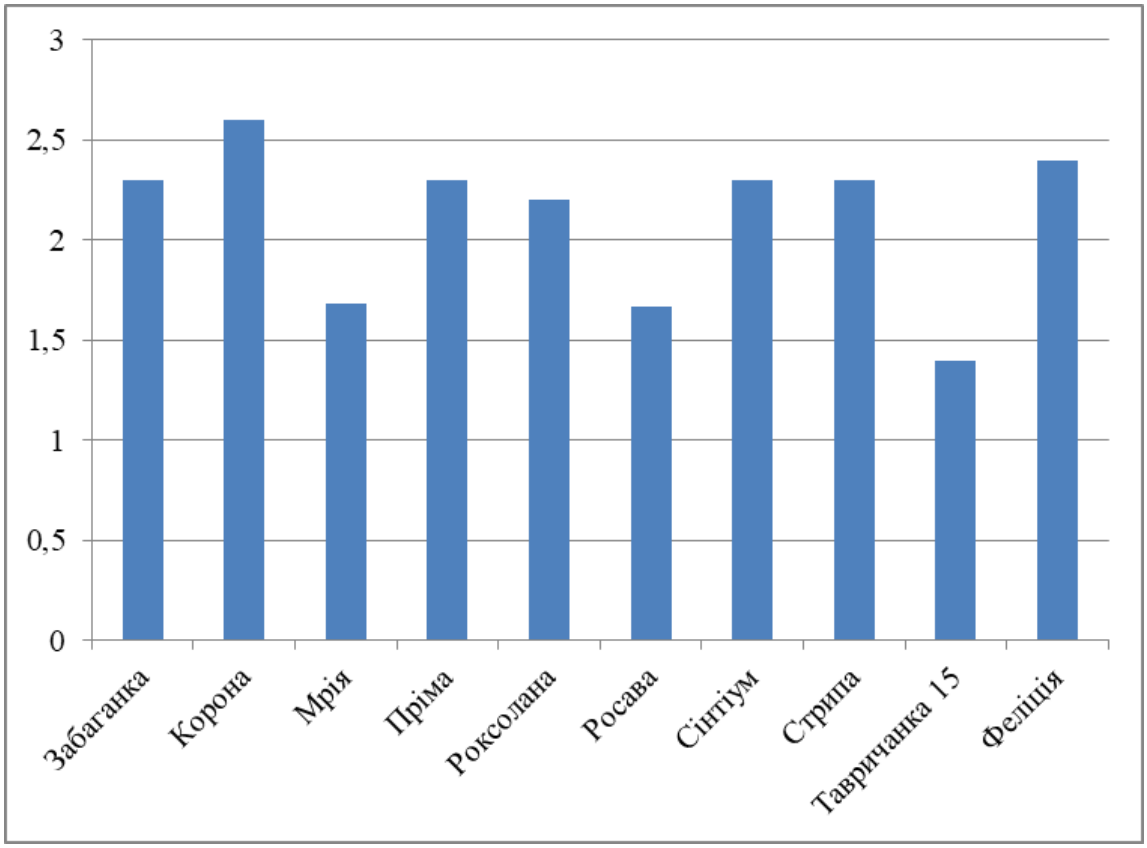

Рис. 3 Урожайність сортів гірчиці сарептської, т/га

За період проведення сортовипробування урожайність сортів гірчиці сарептської варіювала від 1,42 до 2,61 т/га і в середньому за генотипами становила 2,22 т/га. Сорти Мрія, Росавата Таврічанка 15 мали урожайність нижче середньогрупового показника. Вказані генотипи формували урожайність насіння на рівні 1,40–1,68 т/га. Урожайність насіння сортів Забаганка, Пріма, Сінтіум, Стрипа та Феліція була на рівні 2,3–2,4 т/га, що істотно перевищувало середньо груповий показник. Серед досліджуваних генотипів за роки досліджень найвищу врожайність зафіксовано у сорту Корона – 2,61 т/га.

До важливих ознак, що визначають господарську цінність сортів, належить якість продукції. Якість рослинницької продукції це комплекс фізичних, біохімічних та технологічних показників, що визначають її придатність до споживання чи переробки.

Насіння гірчиці використовують для виробництва високоякісної олії, гірчичного порошку, харчових добавок тощо. Макуха, яку тримують після віджимання з насіння олії, йде на корм худобі. За оціннки сортів гірчиці сарептської за показниками якості зерна ми визначали всіст у насінні олії та білка і збір білка та олії з одиниці площі (таблиця 10).

У досліджуваних сортів гірчиці сарептської олійність насіння варіювала від 24,0 до 28,1%, і в середньому становила 41,0 %. Низькою олійністю характеризувались сорти Мрія (39,5 %), Роксолана (39,0 %), Росава (39,4 %) та Феліція (30,6 %). Сорти Забаганка, Корона, Пріма, Сінтіум та Тавричанка 15 мали олійність насіння вище середньо групового показника. найвищою олійністю насіння характеризувався сорт гірчиці сарептської Стрипа – 45,3%.

Таблиця 10

Якість насіння сортів гірчиці сарептської

Сорт	Вміст олії у насінні, %	Збір олії, кг/га	Вміст білка у насінні, %	Збір білка, кг/га
Забаганка	43,2	994	32,0	736
Корона	44,1	1147	26,2	681
Мрія	39,5	664	26,7	449
Пріма	43,3	996	22,3	513
Роксолана	39,0	858	27,4	603
Росава	39,4	658	26,0	434
Сінтіум	42,2	971	21,5	495
Стрипа	45,3	1042	26,5	610
Тавричанка 15	43,7	612	29,2	409
Феліція	30,6	734	16,8	403

Збір олії з одного гектара посіву культури залежав від олійності насіння та урожайності сорту. у середньому за генотипами збір олії становив

876 кг з варіюванням від 612 до 1147 кг. Сорти Мрія, Росава, Тавричанка 15 та Феліція за збором олії з одиниці площі поступались середньо груповому показнику. Найвищий вихід олії зафіксовано у сортів Корона та Стрипа, відповідно 1147 та 1042 кг.

У середньому за сортами вміст білка у насінні становив 25,5 %. Найнижчий вміст білка мали сорти Пріма (22,3 %), Сінтіум (21,5 %) та Феліція (16,8 %).

Залежно від урожайності та якісних характеристик насіння, досліджувані сорти нуту різнились за збором білка з одиниці площі. В середньому за генотипом збір білка становив 533 кг/га. Сорти Феліція та Тавричанка 15 характеризувались найнижчим результатом за цим показником. Найвищий вихід білка з одиниці площі відмічено у сорту Забаганка – 736 кг/га

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ

Виробничі затрати на вирощування одного гектару різних сортів гірчиці варіювали від 24256 до 25863 грн. Різниця у виробничих затратах пов'язана з додатковими затратами на збирання, транспортування та доочистку зерна. В структурі затрат на вирощування культури частка оплати праці складає близько 15 %, паливо мастильних матеріалів – 20 %, мінеральних добрив – 21 %, насіння – 8 %, засобів захисту рослин – 16 %, транспортних витрат – 9 %, інших загальновиробничих витрат – 11 %.

Таблиця 11

Економічна ефективність вирощування сортів гірчиці сарептської

Сорти	Врожайність, т/га	Витрати, грн/га	Собівартість, грн./т	Вартість валової продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Забаганка	2,34	25498	10897	37440	11942	46,8
Корона	2,61	25863	9909	41760	15898	61,5
Мрія	1,68	24607	14647	26880	2273	9,2
Пріма	2,30	25444	11063	36800	11356	44,6
Роксолана	2,20	25309	11504	35200	9891	39,1
Росава	1,67	24594	14727	26720	2127	8,6
Сінтіум	2,33	25485	10938	37280	11796	46,3
Стрипа	2,32	25471	10979	37120	11649	45,7
Тавричанка 15	1,42	24256	17082	22720	-1536	-6,3
Феліція	2,4	25579	10658	38400	12821	50,1

Отже, найвищу економічну ефективність вирощування відмічено у сорту Корона. Чистий прибуток вирощування становив 15898 грн/га, рівень рентабельності – 61,5 %.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Охорона праці під час вирощування гірчиці сарептської

На службу охорони праці покладаються наступні завдання:

– розробка системи управління охорони праці на підприємстві та вдосконалення її діяльності;
– забезпечення роботодавця кваліфікованим супроводом та підтримкою у питанях з охорони праці;
– організація профілактичних заходів, спрямованих на усунення негативних виробничих чинників, запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням;
– сприяння впровадженню у виробництво сучасних прогресивних і безпечних технологій колективного та індивідуального захисту робітників;
– контроль за додержанням працівниками чинного законодавства в галузі охорони праці.
– надання роз’яснень та інформування працівників підприємства з питань охорони праці [48].

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування гірчиці сарептської

Для отримання високих та стабільних врожаїв, сучасне аграрне виробництво пов’язане з застосуванням інтенсивного обробітку грунту, проведенням широкомасшабних меліоративних заходів, використанням

високих доз мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Проте, більшість елементів технології в певній мірі небезпечні для людини і навколишнього середовища. Їх недолуге застосування завдає значної, часто непоправної шкоди флорі та фауні, ґрунту, атмосфері, водним ресурсам [65].

ВИСНОВКИ

1. Отже, проведено селекційну оцінку сортів гірчиці сарептської в умовах Правобережного Лісостепу України.
2. Сорти Роксолана та Сінтіум відносять до раньостиглих, сорти Забаганка, Корона, Мрія, Росава, Тавричанка 15, Феліція – до середньостиглих, сорти Пріма та Стрипа – пізньостиглих..
3. Найінтенсивнішим гілкуванням стебла характеризувались сорти Забаганка, Мрія, Пріма, Роксолана, Стрипа та Тавричанка 15
4. Найвищим прикріпленням нижнього стручка характеризувались сорти Забаганка, Корона Росава та Тавричанка 15.
5. Найвищу стійкість до групи шкідників мали сорти Забаганка, Корона та Феліція, до комплексу збудників хвороб – Забаганка, Корона, Пріма та Тавричанка 15.
6. Найбільшу кількість стручків на рослині було сформовано сортами Мрія (34,1 шт), Пріма (32,0 шт) та Феліція (31,0 шт).
7. Найбільшу кількість насінин у стручку (понад 15 шт.) формували сорти Корона, Роксолана, Сінтіум та Феліція.
8. Найвищу масу 100 насінин (5,4–5,6 г) відмічено у сортів Росава, Стрипа та Тавричанка 15
9. Найвищу врожайність насіння зафіксовано у сорту Корона – 2,61 т/га.
10. Найвищою олійністю насіння характеризувався сорт Стрипа – 45,3 %.
11. Найвищий вміст білка у насінні мав сорт Забаганка – 32,0 %.
12. Найвищу економічну ефективність вирощування відмічено у сорту Корона – чистий прибуток вирощування становив 15898 грн/га, рівень рентабельності – 61,5 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевченко І. А. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури) : монографія. Запоріжжя: Статус, 2017. 44 с.
2. Барбарич А. І., Дубовик О. М., Стрелко Д. В. Жироолійні рослини України: Довідник. Київ: Наукова думка, 1973. 132 с.
3. Женченко К. Гірчиця сарептська має лідирувати в п’ятипільних зерно просапних сівозмінах. *Зерно і хліб.* 2013. № 3. С. 53-54.
4. Жуйков О. Г., Жуйкова К. О. Гірчиця сарептська: нереалізовані резерви ринку олійної сировини України. *Збірник наукових праць Інституту Зрошуваного землеробства.* 2022. Вип. 49. С. 206–211.
5. Сівак А. Н., Костюкевич Т. К. Перспективи виробництва гірчиці в Україні. *Матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції «Рубіновські читання».* Умань, 2021. С. 18.
6. Станкевич С. В. Чи є альтернатива ріпаку? *Агробізнес сьогодні.* 2016. № 13. С. 46–48.
7. Мельник Т. І., Алі Ш., Колосок В. Г. Продовольча цінність гірчичної олії залежно від хімічного складу насіння. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю з Дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова М. Д. «Гончарівські читання»*. Суми, 2020. С. 89–90.
8. Радзієвська І. Г., Мельник О. П. Хімічний склад гірчичної олії. *Харчова і переробна промисловість*. 2010. № 3 (367). С. 18–19.
9. Овсянникова Л. К., Євдокимова Г. Й., Черній В. О. Зміна біохімічних властивостей насіння гірчиці при зберіганні. *Наукові праці ОНАХТ*. О., 2008.– Вип. 34. Т. 1. С.44–47.
10. Колосок В. Г. Біологічна цінність олії гірчиці сарептської. *Матеріали 75-ї наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові*

здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». Київ: НУХТ, 2009. С. 204.

11. Ведмедєва К. В. Перспективні олійні. *The Ukraine Farmer*. 2016. № 1. С. 20.
12. . Архипенко Ф. М., Слюсар С. М Гірчиця біла – культура широкого діапазону використання. *Агроном*. 2016. № 3. С. 26–28.
13. Огінський А. Основні напрями оптимізації енергоспоживання в сільському господарстві України. *Економіка України*. 1998. № 4. С. 72–77.
14. Жуйков О. Г. Залежність насіннєвої продуктивності гірчиці сарептської, білої та чорної від додаткового запилення бджолами. *Матеріали Всеукрінської науково-практичної конференуії «Стратегії та практика розвитку агропромислового комплексу України».* Одеса: 2012. С. 16–17.
15. Манойленко С. В. Шляхи підвищення продуктивності бджолиних сімей в сучасних умовах господарювання. *Наукові записки*. 2018. Вип. 23. С 130–136.
16. Лаврук В. В. Кормовиробництво як складник механізму економічної модернізації тваринництва. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. Вип. 14. С. 178–182.
17. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / за ред. І. І. Ібатулліна і О. М. Жукорського. Харків: ІТ НААН, 2016. 300 с.
18. Оганесян В. С. Кормовиробництво – як елемент забезпечення ефективного виробництва продукції вівчарства. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського.* 2018. Т. 29 (68). № 4. С. 69–74.
19. Утеуш Ю. А. Екологія нових кормових інтродуцентів в умовах Лісостепу України. – К.: Інститут математики НАН України, 1998. – 318 с.
20. Шувар І. А., Бердніков О. М., Сендецький В. М., Центило Л. В., Бунчак О. М. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання (монографія). Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156 с.

21. Bigyan K.C., Kushwaha U. K. S, Pandit R. Plant breeding and seed production technology. Kathmandu: Heritage Publishers & Distributors Pvt. Ltd, 2022. 178 p.

22. Молоцький М. Я., Бугайов В. Д., Васильківський С. П. Спеціальна селекція польових культур: Навчальний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2010. 368 с.

23. Шевченко І. А., Лях В. О., Поляков О.І., Сорока А.І., Ведмедєва К. В., Журавель В. М., Махно Ю.О., Товстановська Т.Г., Буділка Г.І. Льон олійний, гірчиця. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури): монографія. Запоріжжя: Статус, 2017. 44 с.

24. Khan I.U., Dubey W., Gupta V. taxonomical aspect and brief description of mustard plant: a review. *Universal Journal of Pharmacy*. 2015. № 4. P. 20–24.

25. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

26. Гірчиця біла: біологія і агротехніка вирощування. URL:http://webfermerstvo.org.ua/roslynnyctvo/girchycja-bilatehnologijavir oshh vannja.php

27. Devi T. R.; Devshini D. N., Vivekananda Y., Sharma P. R., Genetic diversity analysis in Indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss) genotypes using agro-morphological parameters. *Electronic Journal of Plant Breeding*.2017. № *8,* P. 749–753.

28. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Є. Селекція і генетика окремих культур: навчальний посібник. Полтава, 2008. 368 с.

29. Вовченко Ю. В., Фурсова Г. К. Зерноутворення та насіннєутворення гірчиці. *Насінництво і насіннєзнавство*. 2010. № 98. С. 211–219.

30. Гуринович С. Й., Мазур В. О. Класифікатор виду *Brassica juncea* (L.) (гірчиця сиза). Івано-Франківськ: Ярина, 2018. 18 с.

31. Оптимізація виробництва олійної сировини в Україні до 2025 року. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Інститут олійних культур НААН. СГІ-НЦНС НААН, 2020. 108 с.

32. Гуринович С. Й., Харук І. Д., Соловка В. І., Мельник У. М. Різноманіття хрестоцвітих культур на Прикарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції. *Генетичні ресурси рослин.* 2021. № 29. С. 52–61.

33. Журавель В.М., Буділка Г.І., Вендель Г. В. Морфологічне різноманіття гірчиці для створення нового вихідного матеріалу. *Матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції «Олійні культури. Тенденції та перспективи»*. Запоріжжя, 2016. С. 13–15.

34. Музика Л. П., Бердін С. І., Мурач О. М. Результати агроекологічного випробовування гірчиці сарептської в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences.* 2022. Cambridge. P. 138–143.

35. Журавель В. М., Лях В. О. Мутантна селекція гірчиці сизої та білої. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2014. № 20. С. 56–61.

36. Вовченко Ю. В., Фурсова Г. К. Хімічний склад насіння та вегетативної маси гірчиці залежно від погодних умов періоду вегетації. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 95. С. 273–282.

37. Журавель В. М., Комарова І. Б. Мінливість жирнокислотного складу олії гірчиці сарептської і селекція на поліпшення її якості. *Селекція і насінництво.* 2013. Вип. 104. С. 75–80.

38. Миколайко І. І. Зберігання насіння гірчиці залежно від температури повітря та сортових особливостей. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2024. № 1. С.65–69.

39. Миколайко І. І. Вплив умов вирощування насіння гірчиці на тривалість його зберігання. Збалансоване природокористування. 2024. №1. С. 95–101.

40. Liubchenko I. O., Serzhuk O. P., Liubchenko A. I., Ovcharuk O. Iu., Pryshchepa Ye. V., Skidin V. A. Prospects of cultivation and directions of breeding of uncommon oil crops of the family *Brassicaceae*. Матеріали XII

Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)». Умань, 2024. Р. 93–97.

41. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік. http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin

42. Примак І. Д., Купчик В. І., Лозінський М. В., Войтовик М. В., Панченко О. Б., Косолап М. П., Коваленко В. П., Федорук Ю. В., Левандовська С. М., Панченко І А. Агрономічне ґрунтознавство. Нилан, 2017. 580 с.

43. Методика проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС-тест). Олійні. / за ред. С. О. Ткачик. К.:ТОВ «Ніланд-ЛТД». 2014. 178 с.

44. Методика проведення експертизи сортів рослин групи технічних та кормових на придатність до поширення в Україні. / за ред. Ткачик С. О. Вінниця : Корзун Д. Ю. 2016. 73 с.

45. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.

46. Рогач С. М., Суліма Н. М., Гуцул Т. А., Ільків Л. А., Ярема Л. В. Економіка сільського господарства: Навчальний посібник. Київ:ЦП «Компринт», 2020. 546 с.

47. Войналович О. В., Білько Т. О., Марчишина Є. І. Охорона праці у сільському господарстві: навчальний посібник. Центр учбової літератури, 2020. 424 с.

48. Пістун І. П, Березовецька О. Г., Трунова І. О. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): навчальний посібник. Львів: Тріада плюс, 2010. 648 с.

49. Ковальчук С. Я., Оверковська Т. К. Економіко-правові аспекти екологізації аграрного виробництва в Україні: монографія. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2013. 346 с.

50. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 .

ДОДАТКИ

Додаток А

Міністерство освіти і науки України
Всеукраїнський науковий інститут селекції
Уманський національний університет садівництва
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАНУ
Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова

МАТЕРІАЛИ XIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА НАУКА І ОСВІТА»

(Парієві читання)

18–20 березня 2024 року

Умань – 2024

Додаток А

Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Матеріали XII Міжнародної наукової конференції (18–20 березня 2024 р.). Умань, 2024. 188 с.

У збірнику тез висвітлено результати наукових досліджень науковців України, Великої Британії, Молдови, Німеччини, Польщі з актуальних питань генетики, селекції рослин і біотехнології.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор, академік АН ВО України (*відповідальний редактор*), УНУС;
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (*заступник відповідального редактора*), УНУС;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент (відповідальний секретар), УНУС;
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор, УНУС;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор, УНУС;
Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор, УНУС;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор, УНУС;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент, УНУС;
Любченко А. І. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Новак Ж. М. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Діордієва І. П. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Крижанівський В. Г. – к. с.-г. н., УНУС;
Любченко І. О. – к. с.-г. н., УНУС;
Черно О. Д. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Білоножко В. Я. – д. с.-г. н., професор, ЧНУ ім. Б. Хмельницького;
Кунах В. А. – д. біол. н, професор, член-кореспондент НАНУ, ІМБГ НААНУ;
Грабовий В. М. – к. біол. н., с. н. с., НДП «Софіївка» НАНУ;
Опалко А. І. – к. с.-г. н., професор, НДП «Софіївка» НАНУ;
Парій М. Ф. – к. біол. н., ВНІС.

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії УНУС, протокол № 5 від 26.03.2024 р.

За достовірність опублікованих матеріалів відповідальність несуть автори.

© Уманський національний університет садівництва, 2024.

Додаток А

Комісаренко А. Г., *Михальська С. І.* РОЗРОБКА ПІДХОДІВ ДО *AGROBACTERIUM*-ОПОСЕРЕДКОВАНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ *IN PLANTA TRITICUM AESTIVUM* L. 65

Конопелько А. В., *Опалко А. І.,* *Опалко О. А.* ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ВИДІВ ТА СОРТІВ РОДУ *MALUS* MILL. ЦІННИХ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ДЕКОРАТИВНОЇ ЯБЛУНІ 70

Корнєєва М. О., *Мельник Я. А.,* *Свідельська Н. М.* ГЕНЕТИКО-СТАТИСТИЧНІ ПАРАМЕТРИ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ЗАКРІПЛЮВАЧІВ СТЕРИЛЬНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ УЛАДІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ 75

Корнєєва М. О., *Вакуленко П. І.,* *Андреєва Л. С.,* *Дубчак О. В.* ЗБІР ЦУКРУ РЕКОМБІНАНТНИХ ЗАКРІПЛЮВАЧІВ СТЕРИЛЬНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ВЕРХНЯЦЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ....79

Крижанівський В. Г. УРОЖАЙНІСТЬ СЕЛЕКЦІЙНИХ ЛІНІЙ ПОПЕРЕДНЬОГО СОРТОВИПРОБУВАННЯ....82

Кучер Н. М., *Опалко О. А.,* *Кучер І. О.,* *Опалко А. І.* РИЗОГЕНЕЗ СОРТІВ ГРУШІ *IN VITRO* 85

Lupascu G., *Gavzer S.,* *Cristea N.* RESEARCH ON THE INHERITANCE OF SPIKE PRODUCTIVITY ELEMENTS IN COMMON WINTER WHEAT 89

Liubych V. V. PHYSICAL PROPERTIES OF GRAIN AND PROTEIN-PROTEINASE COMPLEX OF SPRING TRITICALE UNDER DIFFERENT NITROGEN FERTILIZER DOSES 91

Liubchenko I. O., *Serzhuk O. P.,* *Liubchenko A. I.,* *Ovcharuk O. Iu.,* *Pryshchepa Ye. V.,* *Skidin V. A.* PROSPECTS OF CULTIVATION AND DIRECTIONS OF BREEDING OF UNCOMMON OIL CROPS OF THE FAMILY *BRASSICACEAE*....93

Makovei M. D. GENOTYPIC VARIABILITY IN POPULATIONS OF DIRECT AND RECIPROCAL INTERLINEAR TOMATO F_1 HYBRIDS DURING SELECTION USING HEAT-TREATED POLLEN 97

Додаток А

PROSPECTS OF CULTIVATION AND DIRECTIONS OF BREEDING OF UNCOMMON OIL CROPS OF THE FAMILY *BRASSICACEAE*

I. O. Liubchenko, O. P. Serzhuk, A. I. Liubchenko, O. Iu. Ovcharuk, Ye. V. Pryshchepa, V. A. Skidin
Uman National University of Horticulture, Ukraine
e-mail: 0987665405a@gmail.com

Oil crops are of great economic importance. Oil is used for food, medical, technical and energy purposes. Oil is used for food, medical, technical and energy purposes. Oil is extracted from more than 300 species. Oil palm, soybean, rapeseed, sunflower, peanut and cotton are the most common oil crops in the world [1].

Ukraine is a important producer of oil crops – about 24–30 million tons of oil and processed products are exported every year. Main oil crops are sunflower, rapeseed and soybean [2]. There are plants that, due to their biological characteristics and specific composition of raw materials, can compete with these crops. Plants of the *Brassicaceae* family (camelina sativa, radish, rocket-cress, various types of mustard) are promising oil crops.

Mustard is a valuable oil, medicinal, fodder, cider and honey plant. Every year in Ukraine about 50 thousand hectares of mustard are sown and the yield of its seeds reaches the level of 40–50 thousand tons, almost 90 % of the production is exported abroad [3].

Mustard seeds contain 25–38 % oil. Mustard oil – contains polyunsaturated fatty acids, vitamins A, D and E and natural antioxidants. It retains its taste properties for a long time, is resistant to oxidation during storage and thermal processing. Oil is used for food, as well as in the canning, bakery, confectionery, margarine, soap and pharmaceutical industries and also perfumery [4, 5].

Three types of mustard are grown: white mustard (*Sinapis alba* L.), spring and winter forms of brown mustard (*Brassica juncea* (L.) Czern.) and black mustard (*Brassica nigra* (L.) W.D.J. Koch). In total, 18 varieties of white mustard, 17 varieties of Sarepta spring mustard, 6 varieties of Sarepta winter mustard and 4 varieties of black mustard are registered in Ukraine. The most active breeder of this crop is the Institute of Oil Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine [6].

The biological features of camelina sativa make it possible to grow it in different soil and climatic conditions with high economic efficiency, to obtain environmentally friendly products and make full use of the natural potential of the region. The crop is undemanding to growing conditions, has a short growing season and is the optimal precursor for winter crops. Camelina sativa is almost not affected by diseases and pests, which reduces the chemical load on the environment and saves material costs for production [7, 8].

Among the oilseeds of the camelina sativa cabbage family, Camelina sativa has the high oil content in the seeds – about 45 %. In its composition, camelina oil has a low proportion of erucic acid and high oleic, linoleic and linolenic. It has a

Додаток А

balanced complex of natural antioxidants, biologically active substances and has medicinal and dietary properties. The use of this oil restores the stability and elasticity of blood vessels, lowers blood cholesterol, normalizes blood pressure, prevents disorders of fat metabolism and inflammation. It is recommended for cardiovascular diseases, diabetes, physical and mental exhaustion, etc. [9, 10].

Camelina oil, despite its high dietary and medicinal properties, is mainly used for technical purposes and for the production of biodiesel [11].

For this year, eight varieties of camelina sativa are included in the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine. Crop selection is carried out at the Institute of Oil Crops (Zevs, Prestyzh, Mirazh, Slavutych), the M. M. Hryshko National Botanical Garden (Yevro-12 and Peremoha), the Ivano-Frankivsk Institute of Agricultural Production (Hirs'kyi) and the National Scientific Center «Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine» (Klondike) [6].

Rocket-cress is unpretentious to growing conditions. Winter forms tolerate late sowing well and are more winter-hardy than winter rapeseed. Rocket-cress seeds contain about 35–40 % semi-drying oil. Due to its high content of erucic acid, it is not suitable for food purposes. Rocket-cress oil has an important technical value [12].

The most intensive breeding of rocket-cress is carried out in the M. M. Hryshko National Botanical Garden: breeding samples were created, the maximum yield of which is 4630 kg/ha, the energy value is in the range of 8990–9182 kcal/kg, the oil content in the seeds is 35–38 %, the productivity in terms of oil yield per unit area is 1312–1389 kg/ha [13]. Totally, three winter-rocket cress varieties (Oriana, Ramira, Zahrava) and one spring rocket-cress variety (Diamant) have been entered into the State Register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine [6].

Fodder radish is an annual, cold-resistant, shade-tolerant, productive, unpretentious plant. Radish seeds contain up to 48–50 % oil. The green mass of the culture is used for livestock feed, for energy purposes and for soil fertilization. Radish pods do not crack when ripe, this makes it possible to harvest at full ripeness [14].

With the creation of optimal sowing conditions, fodder radish can produce a seed yield of up to 2,5 t/ha and 30–50 t/ha of green mass. By changing the parameters of the crop cultivation technology, the biochemical composition and technological parameters of the raw material can be changed [15–16].

11 varieties of oil radish are registered in Ukraine: six varieties of domestic breeding (Zhuravka, Kyianochka, Lybid', Raiduha, SATIS, Fakel), four varieties from Germany (Agronom, Akiro, RESET, Siletina) and one variety from Hungary (LENA). Among the Ukrainian research institutions, radish breeding is carried out by the M. M. Hryshko National Botanical Garden, the Ivano-Frankivsk Institute of Agricultural Production, the Institute of Oil Crops and «SUNAGRO UKRAINE» LLC [6].

Typhon is a hybrid between turnip and wild cabbage (*Brassica campestris var. oleifera f. biennis* DC. × *Brassica rapa* L.), created in 1976 in the

Додаток А

Netherlands [17].

Typhon has a heterosis effect, so the plants are very productive and hardy. Typhon is very frost-resistant and drought-resistant. Seed yield is 2,5–3,5 t/ha, oil yield is 900–1200 kg/ha. Typhon oil has a very high heat capacity (9450–9447 kcal/kg). Due to the high concentration of erucic acid, it is a valuable raw material for the production of biodiesel [18].

In addition, typhon is a valuable fodder crop, which within 40–50 days forms a significant yield (up to 120 t/ha) of highly nutritious leafy green mass. By the beginning of flowering, typhon accumulates in its composition from 10 to 16 % of dry substances. 1 kg of green food ready for feeding contains 0.16–0.17 fodder unit, 35–38 g of crude protein, 19–29 g of crude cellulose and up to 32–38 g of sugar.. The green mass of typhon tastes sweet and is well eaten by animals [19].

Typhon breeding is carried out at the M. M. Hryshko National Botanical Garden. Scientists of the institution created three varieties of this culture: Obrii, Orakam and Fitopal [6].

Representatives of the genus *Crambe*, in particular *C. maritima* L. and *C. abyssinica* Hochst. are of important interest.

Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) is a one-year crop that is high-yielding, unpretentious to the soil, drought-resistant, weakly affected by pests, with a short growing season. The value of this plant is also determined by high seed yield (over 3.0 t/ha), high oil content in seeds (over 46 %) and the quality of the oil. The high content of slow-drying oil (over 38 %) with a low iodine number (93–97) in the seeds allows it to be used for both technical and food purposes [20, 21].

Catran (*Crambe maritima* L.) is a perennial plant, if the roots are not dug up, but only leaves and seeds are used, then the plant can grow in one place for 10–15 years. In the 60-s of the XX century in Ukraine, there were attempts to domesticate the catran, but it is still not widespread [12].

Catran is important as a vegetable, spice, and medicinal plant. Catran leaves and roots contain vitamins, antioxidants, and biologically active substances. All the organs of plants have a burning specific scent [22].

The seed productivity of one catran plant is on average 150–200 g. Catran seeds contain more than 40% oil. It has a light color, is easily refined, is not bitter and tastes similar to white mustard oil. Also, catran oil is used for technical (production of varnishes, paints, plastics, synthetic fibers) and energy purposes [12].

Therefore, rare crops of the *Brassicaceae* family are suitable for obtaining oils for various uses. In order to increase the competitiveness of the cultivation of these crops, it is necessary to intensify breeding research on the creation of productive varieties adapted to growing conditions with high quality of product.

References

1. Кернасюк Ю. Глобальний ринок рослинних олій. *Агробізнес Сьогодні*. 2021. № 43. С. 12–18.

2. Киричок С. Воєнні баланси продовольства в Україні. Експорт олійних та продуктів переробки. *АПК-Інформ*. 2022. https://www.apk-

Додаток А

inform.com/uk/exclusive/topic/1526899.

3. Жуйков О. Г., Ходос Т. А. Гірчиця в структурі жироолійного комплексу України: повноправна альтернатива чи «чужий серед своїх». *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 121. С. 48–52.

4. Колосок В. Г., Бутенко С. О. Видові та сортові особливості формування якості насіння гірчиці в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2023. № 1 (51). С. 64–71.

5. Мацьків О. О., Солод М. І., Василькевич В. О., Івасів В. В. Вивчення основних показників якості суміші лляної, конопляної та гірчичної олій для застосування їх у харчуванні. *Харчова промисловість*. 2015. № 18. С. 32–38.

6. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin

7. Vollmann J., Moritz T., Kargl C., Baumgartner S., Wagentristl H. Agronomic evaluation of camelina genotypes selected for seed quality characteristics. *Industrial Crops and Products*. 2007. № 26 (3). P. 270–277.

8. Комарова І. Б., Рожкован В. В. Рижій – альтернативна олійна культура та перспективи його використання. *Пропозиція*. 2003. № 1. С. 46–47.

9. Faten M. I., El Habbasha S. F. Chemical composition, medicinal impacts and cultivation of camelina (*Camelina sativa*). *International Journal of PharmTech Research*. 2015. Vol. 8. № 10. P. 114–122.

10. Очеретна А. В., Фролова Н. Е. Дослідження якісного складу олії рижію та перспектив її використання в дієтичному харчуванні. *Вчені записки ТНУ ім. В. І. Вернадського*. 2020. Т. 31 (70). № 6. С. 76–814.

11. Neupane D., Lohaus R. H., Solomon J. K. Q., Cushman J. C. Realizing the potential of camelina sativa as a bioenergy crop for a changing global climate. *Plants*. 2022. Vol. 11 (6). 772. https://doi.org/10.3390/plants11060772.

12. Каленська С. М., Рахметов Д. Б. та ін. Енергетичні та сировинні рослинні ресурси. Київ: НУБіП України, 2022. 274 с.

13. Блюм Р. Я., Лантух Г. В., Ємець А. І., Рахметова С. О., Рахметов Д. Б., Блюм Я. Б. Порівняльна оцінка продуктивного потенціалу та жирнокислотного складу олії з насіння ярої та озимої суріпиці як перспективної енергетичної сировини для виробництва компонентів дизельного біопалива. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21 С. 96–101.

14. Цицюра Я. Г., Цицюра Т. В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2015. 624 с.

15. Цицюра Я. Г., Цицюра Т. В. Редька олійна як сировина для виробництва біопалива. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 21. С. 244–248.

16. Цицюра Я. Г., Ковальчук Ю. О. Вплив позакореневих підживлень на формування якісних показників насіння редьки олійної в умовах Лісостепу Правобережного України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 15. С. 30–44.

17. Рахметов Д. Б., Рахметова С. О. Підсумки інтродукції та селекції тифону (*Brassica Rapa* L.×*B. Campestris* F. Biennis Dc.) у Національному

Додаток А

ботанічному саду ім. М. М. Гришка. *Інтродукція рослин*. 2015. № 4. С. 18–30.

18. Царук І. В., Рахметов Д. Б. Тифон – нова культура багатофункціонального призначення. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 112. С. 157–160.

19. Гур'єва І. Г., Кисличенко В. С., Гноєвий В. І. Тифон як цінна кормова культура та перспективне джерело біологічно активних речовин ScienceRise: Pharmaceutical Science. 2015. № 10 (4). С. 19–23.

20. Wang Y. P., Tang J. S., Chu C. Q., Tian J. A preliminary study on the introduction and cultivation of *Crambe abyssinica* in China, an oil plant for industrial uses. *Industrial Crops and Products*. 2000. Vol. 12. Iss. 1. P. 47–52.

21. Станкевич С. В. Крамбе – нова культура, актуальна в умовах посухи. *Агробізнес Сьогодні*. 2019. № 24. С. 34.

22. Улянич О. І., Вдовенко С. А., Ковтунюк З. І., Кецкало В. В., Слободяник Г. Я., Воробйова Н. В., Сорока Л. В., Кравченко В. С. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів: навчальний посібник. Умань: «Візаві», 2018. 278с.

GENOTYPIC VARIABILITY IN POPULATIONS OF DIRECT AND RECIPROCAL INTERLINEAR TOMATO F_1 HYBRIDS DURING SELECTION USING HEAT-TREATED POLLEN

M. D. Makovei
Moldova State University, Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Chisinau, Republic of Moldova
e-mail: m_milania@mail.ru
ORCID: 0009–0009–5039–6270

The success of selection at the microgametophyte level depends on the availability of genetically diverse pollen. The possibility to involve a huge number of genotypes in artificial selection, to regulate the "rigour" of selection under conditions that can be controlled [6], indicates the reality of developing effective approaches to isolate valuable genotypes at the stage of mature male gametophyte. This is also supported by the existence of a positive relationship between the response of plants to stresses in natural conditions and the response of their male gametophyte under artificially created stressful backgrounds [1, 3, 5, 9–12]. All this can be the first stage of selection of resistant genotypes for subsequent creation of new stress-tolerant forms on their basis. The most effective in this respect may be the combination of classical methods with gamete selection [7, 8], which aims at obtaining eventually forms with wider adaptive capabilities. One such method could be pollination with pre-treated pollen [2, 4]. The study of its effect on increasing the resistance of genotypes to temperature stress factors in heterogeneous populations and the selection of valuable forms that simultaneously combine resistance with a number of other economically important traits should be one of the priority areas of research in modern, rapidly changing climatic