

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Олійник Олександр Вікторович

УДК 631.879.4

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ РОЗТОРОПШИ
ПЛЯМИСТОЇ В ЗОНІ ПОЛІССЯ НА ЗБІДНЕНИХ ДЕГРАДОВАНИХ
ҐРУНТАХ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ О. В. Олійник

Керівник роботи

С. В. Журавель,
канд. с. г. наук, доцент

Житомир–2022

Зміст

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1. Літературний огляд	8
Розділ 2. Умови, об'єкти і методика проведення досліджень.	15
2.1. Місце та умови проведення досліджень .	15
2.2. Об'єкти і методика проведення досліджень	17
Розділ 3. Результати досліджень	23
3.1. Технологічні аспекти вирощування розторопши плямистої за умов органічної технології	23
3.2. Еколого-економічна ефективність вирощування розторопши плямистої на деградованих ґрунтах Житомирського Полісся	28
Висновки	30
Рекомендації виробництву	31
Список використаних джерел	32

АНОТАЦІЯ

Олійник О.В. «Технологічні аспекти вирощування розторопши плямистої в зоні Полісся на збіднених деградованих ґрунтах». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

Робота викладена на 34 сторінках комп'ютерного набору, містить 6 таблиць, 9 рисунків, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел включає 32 найменувань.

В Україні є всі умови для вирощування цінних лікарських та нішевих культур, а також їх подальшої переробки у фармацевтичні препарати. Проте площі під такі рослини залишаються незначними та не розширюються далі, що пов'язано з недосконалими технологіями вирощування лікарських та нішевих культур. Серед основних агротехнічних заходів щодо регулювання оптимальних умов для росту і розвитку рослин досить вагоме значення належить вибору та способу сівби, нормам висіву, застосування біологічно активних препаратів та інше. Такі питання широко вивчалися при дослідженнях ряду лікарських рослин у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, зокрема мова йде про нагідки лікарські, ромашку лікарську, валеріану лікарську, дурман фіолетовий, чорний кмин тощо. Звертаємо особливу увагу на ще одну дуже цінну лікарську рослину як розторопша плямиста, яка має попит у фармакологічній галузі. Саме олії з насіння розторопши плямистої, шроту, порошку, таблеток, настоянки, сухої і сирої біомаси рослини виготовляють цілющі препарати для організму людини. Отже, біологічні особливості розторопши плямистої та відповідність їх умов зони Полісся, спонукали нас до вибору напрямку наукових досліджень.

Ключові слова: *органічна технологія, нішеві культури, розторопша плямиста, родючість, деградація ґрунтів.*

SUMMARY

Oleinyk O.V. "Technological aspects of growing milk thistle in the Polissia zone on depleted degraded soils." - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - agronomy. – Polis National University, Zhytomyr, 2022.

The work is laid out on 34 pages of a computer set, contains 6 tables, 9 figures, consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, recommendations for production. The list of used sources includes 32 titles.

Ukraine has all the conditions for growing valuable medicinal and niche crops, as well as their further processing into pharmaceutical preparations. However, the areas under such plants remain insignificant and do not expand further, which is due to imperfect technologies for growing medicinal and niche crops. Among the main agrotechnical measures to regulate optimal conditions for the growth and development of plants, the choice and method of sowing, sowing rates, the use of biologically active preparations, etc., are of considerable importance. Such questions were widely studied during the research of a number of medicinal plants in different soil and climatic zones of Ukraine, in particular, we are talking about marigolds, chamomile, valerian, purple dope, black cumin, etc. We pay special attention to another very valuable medicinal plant, milk thistle, which is in demand in the pharmacological field. It is oils from milk thistle seeds, meal, powder, tablets, tincture, dry and raw biomass of the plant that make healing preparations for the human body. So, the biological features of the spotted thistle and their compliance with the conditions of the Polissya zone prompted us to choose the direction of scientific research.

Key words: *organic technology, niche crops, spotted thistle, fertility, soil degradation.*

ВСТУП

Актуальність теми. Враховуючи широку популярність зеленої медицини або фітомедицини, вирощування лікарських рослин набирає все більшого розмаху не лише в Україні, а й у світі. При цьому найбільшою популярністю користуються трав'яні збори або фіточаї, властивості яких позитивно впливають при боротьбі з різними захворюваннями, тому можуть використовуватися як харчовий інгредієнт у повсякденному житті людини, в той же час умови ґрунту і клімат Житомирського Полісся найбільш придатні для вирощування лікарських і нішевих культур.

З точки зору економічних перспектив, найбільш помітним є рентабельність і чистий прибуток на одиницю площі при вирощуванні нішевих культур. Зокрема, в роботі ми зосереджуємося на адаптації та техніці промислового вирощування найбільш перспективних нішевих або дикорослих культур у цьому напрямку, зокрема мова йде про розторопшу пляmistу. Адже за своїми біологічними властивостями дана культура може вирощуватися на ґрунтах з недостатньою забезпеченістю поживними речовинами, а також в умовах, що мінімізують внесення мінеральні та органічні добрива.

Розторопша пляmistа (*Silybum marianum* (L.) Gaertn) має лікувальні властивості та є цінною для здоров'я людини, оскільки основним інгредієнтом її є силімарин, рідкісна біоактивна речовина, яка благотворно впливає на печінку, відновлюючи її функціональність, покращує травлення, є корисною для профілактики гастриту, покращує роботу серцево-судинної системи (знижує артеріальний тиск, рівень холестерину в крові) і має багато інших позитивних властивостей.

В роботі звертаємо особливу увагу на впровадження органічних технологій вирощування розторопши пляmistої, зокрема: обробіток ґрунту, його фізико-хімічні показники та кліматичні умови місцевості; відсутність потреби у використанні мінеральних добрив і хімічних препаратів; досить

високі врожайність і потенціал; не зайнятість ніши в Україні; економічна ефективність вирощування та переробки нішевих культур.

Дослідження проводилися в Поліському національному університеті на науково-дослідному господарстві с. Велика Горбаша в рамках ПМГ ПРООН ГЕФ UKR/SGP/OP7/Y1/CORE/LD/2020/03 «Інноваційні агроекологічні рішення для сталого сільського господарства на деградованих землях Полісся». Площа досліджуваних ділянок становила 5 га, де вирощувалися 5 лікарських та нішевих культур: амарант, ромашка лікарська, чорний кмин, розторопша плямиста (*Silybum marianum*), коріандр.

Мета досліджень полягала у визначенні технологічних аспектів вирощування розторопши плямистої (*Silybum marianum*) за органічною технологією на збіднених ґрунтах Житомирського Полісся із врахуванням різної ширини міжрядь рослини з початковими фазами росту та розвитку.

Тому для досягнення поставленої мети нами були вирішені такі напрямки: визначити екологічні та біологічні особливості розторопши плямистої; обґрунтувати як ширина міжрядь впливає на довжину міжфазних періодів розвитку розторопши плямистої; дослідити як ширина міжрядь впливає на формування пагонів *Silybum marianum* та їхньої кількості; провести аналіз впливу ширини міжрядь посівів на кількісні та якісні показники розторопши плямистої.

Об'єктом наших досліджень є процеси росту розторопши плямистої (*Silybum marianum*) за органічної технології її вирощування на збіднених ґрунтах Житомирського Полісся, а також ефективність розвитку рослини при посіві як широкорядним так і вузькорядним способами.

Предметом дослідження є сукупність технологічних, теоретичних, методологічних та практичних аспектів вирощування розторопши плямистої (*Silybum marianum*) за органічної технології.

Методи досліджень: При виконанні дипломної роботи нами були використані такі методи дослідження, як спостереження, моделювання (процес створення схем, графіків, діаграм), експеримент (вивчення причинно-наслідкових

зв'язків), вимірювання (розрахунок щодо проведення необхідних вимірювань показників, розрахунок їх величини та динаміки), аналіз (грунтове дослідження певного явища або процесу), опис (викладення результатів проведених досліджень та обґрунтування причин виявленої динаміки), припущення (створення сценарію розвитку тих чи інших подій із врахуванням сучасних тенденцій), прогнозування (складання прогнозів із урахуванням проведення раніше аналізу та виявлених тенденцій розвитку певного явища) [5].

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

1. С. В. Журавель Особливості впливу ширини міжрядь посіву розторопши плямистої (*Silybum marianum*) на ростові процеси за умов органічної технології її вирощування / Журавель С. В., Журавель С. С., Поліщук В. О., Ковтун В. О., Олійник О. В. // Sciences of Europe (Praha, Czech Republic) ISSN 3162-2364. 2022. № 105. P. 13-17.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 34 сторінках комп'ютерного набору, містить 6 таблиць, 9 рисунків, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел включає 32 найменувань.

При написанні нашої дипломної роботи, було використано Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Розторопша (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) - це рослина родини Айстрових. При вирощуванні в диких умовах рослина перший сезон після проростання насіння проводить у вегетативній фазі, тому прийнято відносити її до дворічників [10]. У культивуванні *Silybum marianum* здебільшого вирощують як однорічну культуру з різною тривалістю циклу відповідно до часу посіву [11, 12]. Розторопша плямиста спочатку вирощувалася в Південній Європі та Азії, сьогодні зустрічається по всьому світу [13].

Розторопша *Silybum marianum* використовується в лікувальних цілях більше ніж 2000 років, найчастіше для лікування захворювань печінки (цироз і гепатит), а також для захисту печінки від токсичних речовин [14-17]. Терапевтичні ефекти розторопші плямистої тісно пов'язані з наявністю флавоноїдного комплексу під назвою силімарин, що складається із суміші силібіну А та В, ізосилібіну А та В, силікристину та силідіаніну [20, 21]. Найбільша кількість силімарину міститься в насінні рослини [20, 22]; однак в лікувальних цілях використовуються усі частини *Silybum marianum*, зокрема при лікуванні захворювань нирок, селезінки, печінки та жовчного міхура [21, 23, 24].

За останнє десятиліття дослідження використання силімарину значно розширилося, охопивши можливості лікування ряду інших хвороб і недуг [25]. Силімарин також показав свої антиоксидантні, протизапальні та антифіброзні властивості [26]. Також було виявлено, що він стимулює біосинтез білка, збільшує лактацію та має імуномодельючу дію [27]. Крім того, силімарин пригнічує ріст клітин, синтез ДНК та інші мітогенні сигнали в клітинах карциноми передміхурової залози, молочної залози та шийки матки [28-29].

Silybum marianum була інтродукована як культура в більшості країн Європи, Азії, Північної та Південної Америки та Південної Австралії [30-31]. Зауважимо, що у Польщі, яка є важливим європейським виробником насіння

розторопші плямистої та її похідних, культивована площа *Silybum marianum* охоплює близько 2000 га [31]. Комерційне вирощування розторопши плямистої нещодавно набуло вагомого значення у Північній Америці [30], де розторопша характеризується найбільшим попитом серед інших дієтичних фітодобавок, а роздріб продажу становить 2,6 мільйона доларів США [25]. Також в Італії *Silybum marianum* є однією з основних лікарських рослин, що культивуються і посідає четверте місце за використаним обсягом, а це 1 920 000 кг/рік, і п'яте місце за оціночною оптовою комерційною вартістю, що становить 3 494 400 євро на рік [26].

Розторопша плямиста (*Silybum marianum*) набула свого поширення і у Середземноморському регіоні, де пошукові дослідження сходяться на тому, що рослина є однією з найцікавіших альтернативних культур [12, 31].

Однак у деяких регіонах *Silybum marianum* вважається шкідливим бур'яном. Наприклад, у Пакистані втрати врожаю пшениці становили від 7% до 37% через зараження розторопшою плямистою [25]. На пасовищах *Silybum marianum* вважається небезпечним інвазійним видом, оскільки велика розетка (діаметром до 1 м) може витіснити більшість інших пасовищних видів, а її колючки можуть перешкоджати пересуванню та випасу худоби. Крім того, через здатність рослини накопичувати азот, повідомлялося про деякі випадки інтоксикації худоби після прийому розторопші плямистої, особливо коли рослина перебувала на ранній стадії в'янення [11, 12].

У зв'язку з біологічними особливостями *Silybum marianum*, що пов'язані з колючим габітусом, осипанням плодів і асинхронним дозріванням рослини спостерігаються певні обмеження щодо її поширення та культивування, на що варто звертати особливу увагу. В роботі надається огляд основних морфологічних і фітохімічних характеристик розторопші плямистої, а також обговорення поточних та потенційного використання із врахуванням агрономічних властивостей рослини з огляду на її розширене польове вирощування.

Батьківщиною розторопші плямистої є Середземноморський басейн, що охоплює велику територію від Південної Європи до Малої Азії та Північної Африки [13, 23] В Італії *Silybum marianum* поширена по всій країні, від 0 до 1100 м над рівнем моря, за винятком Фріулі, більшої частини долини річки По та Альп [10].

Розторопша здавна відома як корисний вид лікарських рослин. Дійсно, археологічні дослідження продемонстрували використання рослини в середземноморському регіоні з епохи неоліту [19]. Насіння *Silybum marianum* використовується в лікувальних цілях більше 2000 років, в основному для лікування захворювань печінки [13]. Теофраст (4 ст. до н. е.), ймовірно, був першим, хто описав *Silybum marianum* під назвою «Птернікс»; а пізніше рослина згадується Діоскоридом у його «*Materia Medic*» (1 століття нашої ери) і Плінієм Старшим (1 століття нашої ери).

На сьогоднішній день розторопша плямиста широко поширена в усьому світі [2], як у диких популяціях [3], так і як культура рослина [5], зазвичай її вирощують для отримання силімарину.

У природних умовах *Silybum marianum*, яку зазвичай називають рудеральним видом, можна знайти на неродючих, деградованих ґрунтах, наприклад, на пасовищах, забезпечених високим рівнем азоту в ґрунті, але також часто зустрічається на антропоізованих місцях, узбіч доріг тощо [27]. У природному середовищі розторопша плямиста легко поширюється на полях, що обробляються, цьому сприяє її чудова продуктивність насіння, легке поширення вітром та життєздатність. Насіння *Silybum marianum*, закопане в ґрунт, може залишатися життєздатним протягом 3-4 років [26] або навіть до 9 років [25]. Отже, рослини розторопши плямистої можуть бути дуже агресивними та конкурувати з сільськогосподарськими культурними рослинами на багатьох оброблюваних територіях, а також бути шкідливим бур'яном [21] на ріллі, як у теплішому кліматі (де температура рідко опускається нижче 0 °C).) [22-25] і в більш холодних регіонах [27].

Рід *Silybum* (*Asteraceae*) включає два види: *Silybum marianum* (L.) Gaertn. І *Silybum eburneum* Coss. та Durieu [10-14]. Hetz та інші [15] джерела стверджують, що ці дві форми, ймовірно, є лише варіантами одного виду через легке перехресне запилення та інтерфертильність між двома генотипами. Ті ж самі автори повідомили, що в експериментах по схрещуванню *Silybum marianum* і *Silybum eburneum* кількість утворених плодів була відносно високою порівняно з двома батьківськими видами. *Silybum marianum* є диплоїдним видом ($2n = 34$) [19], і навіть незважаючи на те, що її квіти часто використовують комахи-запилювачі, даний вид був відмічений із середнім рівнем ауткроссингу 2% у польових умовах [31]

Незважаючи на зростаючий інтерес до *Silybum marianum* як багатоцільової культури та її фактичне економічне значення на ринку лікарських рослин, *Silybum marianum* досі не була піддана ґрунтовній селекційній діяльності. Певні генетичні дослідження були проведені лише з початку 2000-х років, головним чином для розробки високоврожайних сортів з підвищеним вмістом силімарину [12]. Таким чином, через відсутність спеціальної селекції, яка стосується агрономічних питань, культурні рослини все ще володіють декількома властивостями, типовими для не окультурених видів, включаючи розповсюдження плодів у зрілому віці, асинхронне цвітіння, колюче листя та непостійні результати, якість і стабільність врожаю. Ці властивості не є рідкістю для лікарських і нішевих рослин [14], і в багатьох випадках вони повинні бути розроблені в процесі еволюції рослини, щоб забезпечити найкращий репродуктивний успіх і відповідність навколишньому середовищу для них. Однак лікарські та нішеві культури становлять серйозні обмеження для належної агрономічної практики, тому необхідно проводити звичайну селекційну діяльність.

Ідентифікація ключових генів, залучених до осипання плодів, і ідентифікація генотипів, стійких до розсипання, були виконані Мартінееллі [16], який з'ясував фізіологічну основу осипання *Silybum marianum* та виявив, що воно контролюється відносною вологістю повітря із значним впливом

плодів. Відповідно до цього результату дослідження, Мартінееллі визначив три стабільні лінії, а також обґрунтував наступні зміни складу біомаси, структури рослин та її звички [16].

Асинхронне цвітіння – ще одна серйозна проблема посівів розторопші плямистої. Оскільки, під час її збору врожаю необхідно вчасно збирати квіткові головки на всіх стадіях розвитку, включаючи механізоване збирання врожаю. Щоб впоратися з цією проблемою, в Молдові був створений сорт «Argintiu», який характеризується одночасним дозріванням насіння в квіткових головках [32]. Крім того, селекційні зусилля були спрямовані на отримання *Silybum marianum* із зменшеною кількістю вторинних квіткових головок [12].

Питання про колючки розторопші плямистої були розглянуті в Пакистані наприкінці 1980-х років, але спроба отримати безостих мутантів за допомогою радіації все ще триває [18].

Відкриття генів, які беруть участь у біосинтезі та накопиченні силімарину в оболонці плодів під час розвитку або генів, залучених у синтез інших цінних складових плодів [17], є цікавими в даному напрямку. Наразі зареєстровано лише кілька покращених сортів для виробництва силімарину, зокрема польський сорт «Silma» [14]. Шлях до генетичного вдосконалення та розведення розторопші плямистої все ще відкритий і є місце для вибору більш придатних, продуктивних і багатих на метаболіти сортів *Silybum marianum*. Дикі популяції рослини включають генотипи, які мають хорошу здатність адаптуватися до умов навколишнього середовища [12], а отже, становлять цінний генофонд для подальшої експлуатації цього виду. Тому ряд вчених рекомендують провести ретельне дослідження ступеня мінливості диких генотипів *Silybum marianum*, отриманих з різних географічних регіонів [15].

У морфологічних ознаках *Silybum marianum* було визначено значну мінливість і в 2016 році було складено вичерпний список дескрипторів виду. Розторопша плямиста має голе або злегка опушене стебло, яке є

пряmostоячим і розгалуженим у верхній частині [1]. Залежно від різної родючості ґрунту та умов навколишнього середовища висота окремого стебла може коливатися від 40 до 200 см.

Прикореневі листки *Silybum marianum* чергові, великі та голі з колючими краями. Розмір листя зазвичай коливається між 50 і 60 см в довжину і 20-30 см в ширину. Крім того, білі жилки вздовж верхньої частини листя є відмінною рисою виду [12], хоча повідомлялося про наявність особин із рівномірно зеленим листям [14]. Стеблові листки дрібніші за розеткові.

Кожне стебло рослини, включно з бічними гілками, закінчується квітковою головкою діаметром близько 5 см [12], піднятою над листям. Квітка зазвичай червоно-фіолетова, але генотип білих квіток був знайдений і досліджений Szilágyi і Tétényi на початку 1970-х років; про появу білокріткових генотипів також повідомлялося в Ізраїлі [32].

Головки суцвіть *Silybum marianum* оточені колючими приквітками. Численні квітки гермафродитні з трубчастим п'ятилопатеvim віночком.

Плоди (насіння) розторопши плямистої являють собою сім'янки, які характеризуються довгим білим сосочком, їх колір коливається від чорного до глянцево-коричневого, але також поширені сірі плями [29]. Маса 1000 насінин коливається від 20 до 30 г [28]. Залежно від генотипу та умов зростання, кожна головка квітки *Silybum marianum* може давати приблизно від 65-100 до приблизно 190 насінин, що становить понад 6000 насінин на рослину, з яких 94% є життєздатними [27].

Розторопшу пляmistу зазвичай класифікують як однорічний вид, хоча він може бути дворічним [10-11]. У диких умовах насіння проростає восени, а цвітіння відбувається наступного літа, досягаючи вегетативного циклу тривалістю 8-9 місяців [29].

Як і в багатьох інших сільськогосподарських культурах, фенологічні стадії розторопші плямистої також можна описати за допомогою дво- або тризначної системи кодування ВВСН («Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie») зі шкалою від 0 (проростання

насіння) до 9 (старіння рослини) [32]. Відповідно до цього, модель росту рослини можна розділити на чотири стадії: проростання (ВВСН стадія 0), період росту (ВВСН стадії 1–4), цвітіння (ВВСН стадії 5–6) і розвиток насіння до зрілості (ВВСН стадії 7–8)) [31].

Перший етап включає проростання насіння до виходу сім'ядолею через поверхню ґрунту (0,9 за шкалою ВВСН; 00,9 за тризначною шкалою). Сходи починаються через 1-3 тижні після посіву, в основному в залежності від температури [28].

Друга стадія охоплює вегетативний ріст від повного розвитку сім'ядолею (стадія ВВСН 1.0) до максимального розвитку біомаси рослин (стадія ВВСН 4.9), включаючи стадію розетки (стадія ВВСН 3.0). Під час цієї стадії стебло залишається стиснутим і близько до поверхні ґрунту; рослина розвиває велику розетку і в такому вигляді зимує [31]. На цій стадії *Silybum marianum* легко ідентифікувати завдяки своєму характерному колючому і строкатому листі, а також можна сильно конкурувати з сусідніми однорічними видами рослин [10].

Третій етап — це цвітіння, запилення і запліднення. Суцвіття починають формуватися з центрального головного стебла, спочатку у вкладені між листками (стадія ВВСН 5.0), а пізніше добре помітні між ними (стадія ВВСН 5.1). На початку цвітіння стебло подовжується, утворюючи прямостояче квітконосне стебло [11]. Тим часом первинні та вторинні гілки також починають розвиватися в пазусі листка. У кожній головці починають розкриватися квітки (стадії ВВСН: 6,0–6,9). Цвітіння відбувається з квітня по травень. На висоту рослин і розгалуження впливають погодні умови, родючість ґрунту та густина посіву [32].

Четверта стадія включає ріст і налив насіння (стадії ВВСН: 7.1–7.9). Насіння дозріває в липні. Під час дозрівання плодів також починається старіння рослин. Як правило, коли плоди на бічних гілках дозріли, вся рослина виглядає повністю мертвою та сухою [32].

РОЗДІЛ II. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

В рамках проекту ПМГ ПРООН ГЕФ «Інноваційні агроекологічні рішення для сталого сільського господарства на деградованих землях Полісся» UKR/SGP/OP7/Y1/CORE/LD/2020/03 на базі Поліського національного університету кафедрою ґрунтознавства та землеробства, був започаткований та впроваджений дослід щодо апробації різних технологічних прийомів по вирощуванню нішевих культур, зокрема розторопши плямистої (*Silybum marianum*) на збіднених та деградованих ґрунтах Житомирського Полісся [5].

Безпосередньо всі дослідження проходили на науково-дослідному господарстві Поліського університету, що розміщено в с. Велика Горбаша. В рамках наукового проєкту було передбачено вирощування нішевих культур за органічною технологією: *Silybum marianum*, *Nigella sativa*, *Amaranthus* (лікарська форма), *Matricaria recutita*, *Coriandrum sativum* на площі 5 га (Рис. 1).

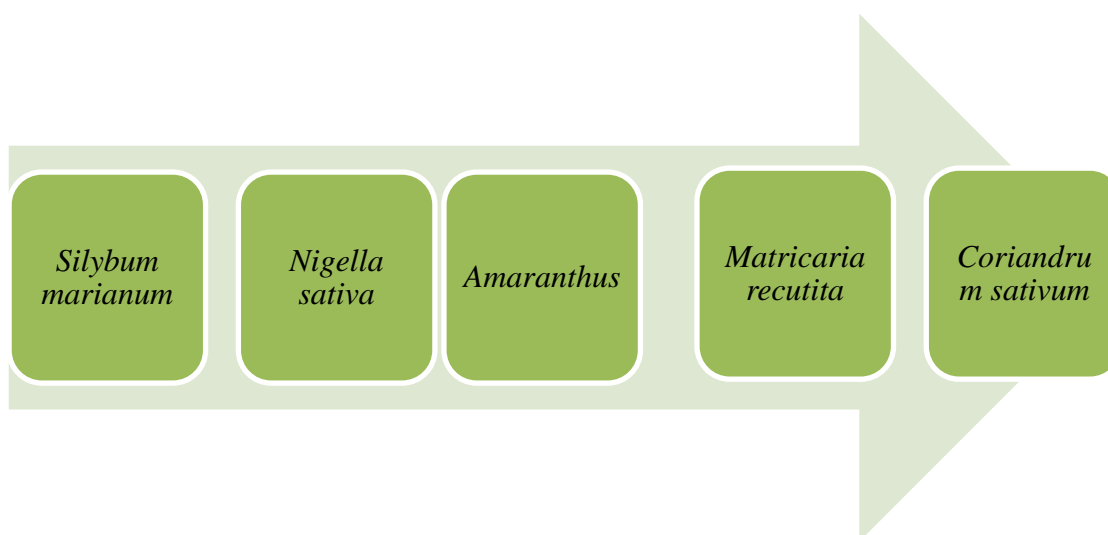


Рис. 1 Нішеві та лікарські рослини в рамках науково-практичного проєкту

Науково-дослідна ділянка характеризується ясно сірим лісовим типом ґрунту з низькою забезпеченістю елементами живлення. Вміст гумусу становить 1,1-1,2, а реакція ґрунтового розчину є слабокислою - рН 5,7 (рис. 2) [5].

Наш дослід передбачав вивчення різних елементів технологій вирощування нішевих та лікарських рослин за умов ширини міжрядь, використаних добрив та догляду за посівами. Схема посіву розторопши плямистої (*Silybum marianum*) передбачала ширину міжрядь 15 та 45 см. Мета наших досліджень передбачала оптимізувати органічні технології вирощування *Silybum marianum* на збіднених деградованих ґрунтах Житомирського Полісся [5].


	Неорн. <u>0–22</u> 22	Гумусно-елювіальний горизонт, світло-сірий, супіщаний, порохувато-грудочкуватий, слабоущільнений, вологий, новоутворення відсутні, наявні корені рослин, перехід за глибиною обробіткучувильстий.
	HE <u>22–38</u> 16	Світло-сірий, супіщаний, грудочкуватий, щільний, злитний, вологий, збагачений затьоками гумусового матеріалу по кореневих ходах і червоточинах, наявні корені рослин, перехід поступовий.
	I <u>38–59</u> 21	Темно-бурий з численними темно-сірими затьоками гумусового матеріалу по червоточинах і кореневих ходах, важкий суглинок, горіхувато-дрібногрудочкуватий, щільний, вологий, наявні корені рослин, перехід поступовий.
	Pi <u>59–86</u> 27	Жовтувато-бурий з темно-сірими затьоками гумусового матеріалу по червоточинах і кореневих ходах, легкий суглинок, грудочкуватий, ущільнений, вологий, рідко зустрічаються корені рослин, з середини іржаві плями, перехід поступовий.
	P1 <u>86–104</u> 18	Жовтувато-палевий, легкий суглинок, слабо виражена грудочкуватість, слабоущільнений, злитний, вологий, розмиті іржаві плями, перехід добре помітний.
	P2 <u>104–151</u> 47	Палево-жовтий з сизим відтінком та іржавими плямами, оглеєний, середній суглинок, грубогрудочкуватий, ущільнений, вологий, перехід помітний по кольору.
P3 <u>151–170</u> 19	Темно-сірий з концентрованими великими іржавими плямами, важкий суглинок, призмовидно-горіхуватий, щільний, злитний, вологий, концентровані іржаві плями, включення відсутні.	

Рис. 2 Характеристика типу ґрунту дослідної ділянки в с. Велика Горбаша Житомирського району

2.2. Об'єкти і методика проведення досліджень

Згідно методики наших досліджень, посів розторопши плямистої здійснювався двома способами: вузькорядним з шириною міжрядь 15 см та широкорядним способом, де ширина міжрядь становить 45 см. Також проектом було передбачено вивчення особливостей розвитку *Silybum marianum* за різної ширини міжрядь і різної площі живлення.

Норма висіву насіння *Silybum marianum* в обох випадках була однаковою і становила 17,5 кг/га. Посів рослини був здійснений в терміни, що є характерними для посіву ранніх ярих зернових культур за умов фізіологічної стиглості ґрунту, а також для мінімізації забур'яненості посівів *Silybum marianum*, оптимізації режиму зволоження, що має досить негативний вплив на рослину особливо на початкових етапах її росту.

За технологічних аспектів вирощування розторопши плямистої на збіднених ґрунтах Житомирського Полісся, було визначено дослідити та адаптувати органічну технологію вирощування *Silybum marianum*, тобто без застосування хімічних засобів захисту. Для підживлення рослини нами було використане органічне добриво Екоплант та мікроелемент «Гумат калію». У боротьбі з шкідниками досліджуваної культури, ми використовували біофунгіцид «Фітодоктор», біоінсектициди «Актофіт» та «Ентоцид», що є дозволеними до використання за умов органічної технології.



Рис. 3 Загальний вигляд поля з посівами розторопши плямистої (*Silybum marianum*)

Розторопша плямиста (*Silybum marianum*) належить до однорічних трав'янистих рослин з висотою до 1,5 м, а іноді висота може знижуватися до 30 см і досить дуже рідко - 10 см. Найбільша висота була зафіксована 2-3 м (Рис. 3). **Стебло** рослини гіллясте або просте, пряме, циліндричне, борозенчасте з борошністим нальотом (Рис. 4).



Рис. 4 Загальний вигляд стебла та листкової пластини розторопши плямистої (*Silybum marianum*)

Листя різняться великими розмірами в прикореневій розетці із розмірами до 80 см завдовжки та 30 см шириною. Листя *Silybum marianum* є шкірястими, зморшкуватими, на крилатому черешку, перисторозсічені, довгастоовальні, темно-зелені; а стеблові листя є трохи дрібнішими з черговим розташуванням. Листова пластинка рослини ланцетовидна або еліптична з багатьма хвилястими біло-блискучими плямами; на нерівному краю листка розміщені трикутні зубці з гострими жовтими колючками (Рис. 5).



Рис. 5 Загальний вигляд листя розторопши плямистої (*Silybum marianum*)

Суцвіття *Silybum marianum* представлено кошиками довжиною - 3-6 см, досить часто кулясте, а іноді продовгувате, розташовується на верхівці стебла рослини і гілок поодинокі (Рис. 6).



Рис. 6 Загальний вигляд суцвіття розторопши плямистої (*Silybum marianum*)

Квітки *Silybum marianum* зібрані в суцвіття-кошик та розміщені на верхівці пагонів рослини, є двостатевими та численними. Віночок або квітка має пурпуровий, фіолетовий, рожевий, іноді білий кольори, трубчаста з подовженою вузькоциліндричною трубкою (Рис. 7).



Рис. 7 Загальний вигляд квітки розторопши плямистої (*Silybum marianum*)

Плоди *Silybum marianum* мають еліптичну або обернено яйцевиднісімянки, що досягають 8 мм в довжину та 2-4 мм в ширину. Плід темно-коричневого або чорного кольору з повздовжньо-продовгуватими, бурими плямами, голе, блискуче, злегка здавлене; а чубчик має велику кількість щетинок, що по краю є зубчастим, з'єднаним в кільце. Волоски чубчика даної рослини між собою не зовсім є рівними; а зовні тонке, біле або жовтувате, внутрішньо півчасте з довжиною 1-2 см (Рис. 8).



Рис. 8 Загальний вигляд плодів розторопши плямистої (*Silybum marianum*)

Розторопша плямиста *Silybum marianum* є рослиною довгого дня і підходить для більш-менш важких ґрунтів з рН від 5,5 до 7,6 [6].

Зазвичай рослина вважається стійкою до екстремальних температур. Стосовно холодостійкості, Мартінееллі визначив рослину як витривалу до зони 8b, тобто районів, що мають справу з найнижчою щоденною мінімальною температурою на річній основі, коливаючись від -9,4 °C до -6,7 °C [31]. Найвища холодостійкість спостерігається, коли *Silybum marianum*

знаходиться на стадії розетки, яка являє собою фенологічну стадію, на якій вид зазвичай зимує [11].

З іншого боку, деякі особливості *Silybum marianum*, такі як колючий габітус і глибока біомаса коренів, свідчать про те, що культура також досить адаптована до теплих і напівпосушливих умов. Кілька попередніх експериментів у Середземноморських районах [12-15] підтвердили цю гіпотезу, а *Silybum marianum* також продемонструвала хороший потенціал урожайності в даній місцевості. У середземноморському регіоні порівняно спостерігається прохолодніший клімат і велика кількість опадів.

Таким чином рослини розторопші, що ростуть у більш прохолодних і вологих умовах, мають вищі кількісні показники щодо кількості вторинних гілок і суцвіть, хоча в той же час суцвіття рослини менші та несуть відповідно меншу кількість насіння [12-16].

У Південній Європі та Азії, де зимові температури лише іноді падають нижче нуля, розторопшу пляmistу можна вирощувати в циклі перезимівлі, тоді як у більш прохолодному кліматі, де зимові умови суворіші, цей вид можна визначити як однорічну літню культуру [30]. В такому випадку цикл вегетації триває 100–130 днів залежно від погодних умов.

Поки що було проведено небагато польових експериментів, щоб визначити найбільш правильне місце *Silybum marianum* у схемі ротації поля, і подальші випробування мають вирішити це питання. Проте кілька досліджень показали, що розторопша пляmistа не підходить в якості монокультури, в основному через пошкодження коренів, спричинене личинками комах [29]. Насправді ця система вирощування призвела до зниження врожайності до 40% порівняно з урожайністю, досягнутою в сівозміні [29]. *Silybum marianum* використовує поживні речовини ґрунту, що залишилася після бобових, а надлишок поживних речовин (особливо від N) може спровокувати у рослини утворення непропорційної зеленої біомаси з шкідливим впливом на утворення насіння. Доцільним варіантом було б вирощування *Silybum marianum* після зернових, а як проміжна культура може

виявитися корисною для переривання повторного посіву зернових культур, тобто у сівозміні. Крім того, кілька досліджень показали високий потенціал *Silybum marianum* в якості попередника весняно-літньої культури, оскільки, наприклад, є цінним попередником для кукурудзи, особливо кукурудзи на силос [5].

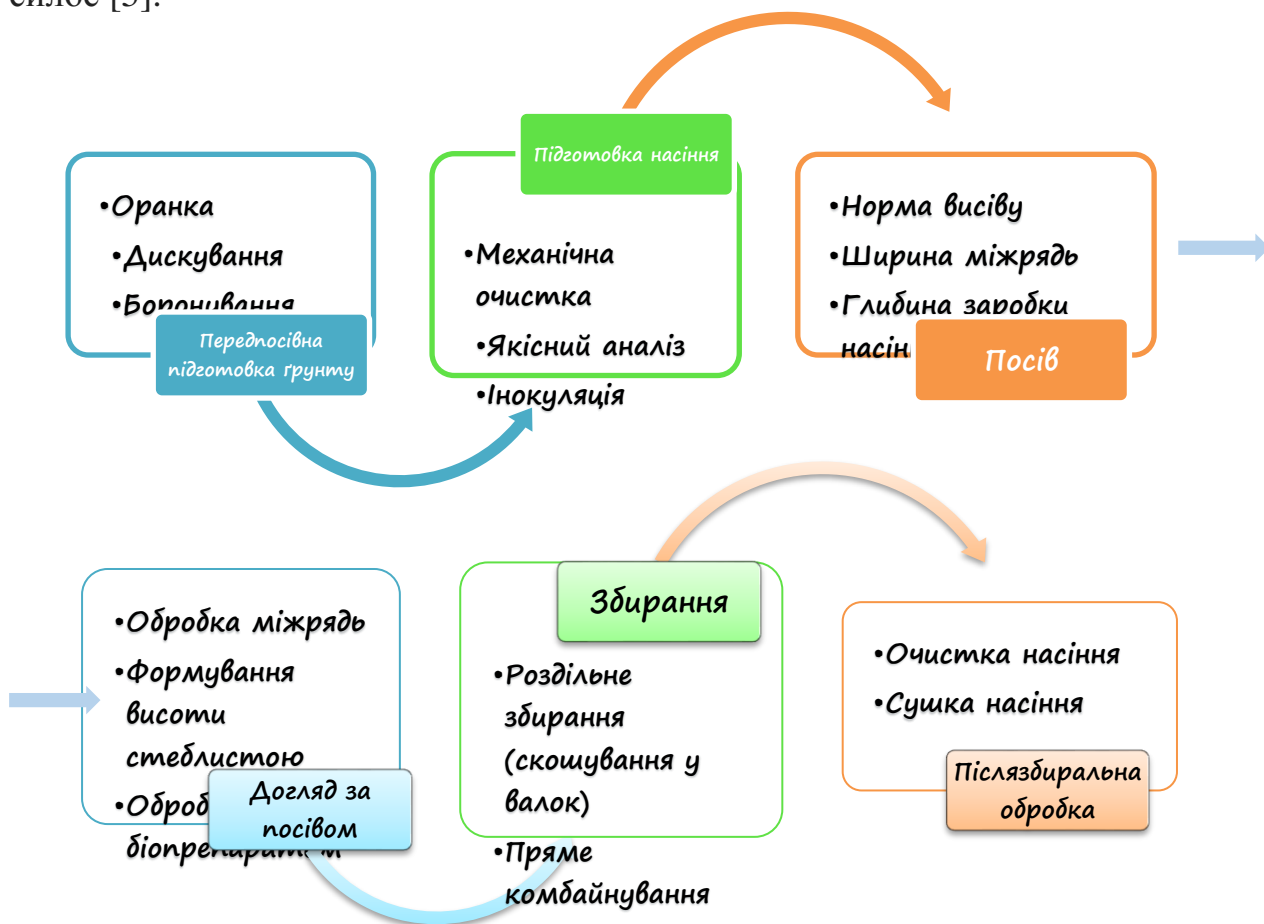


Рис. 9 Схема технологічного циклу вирощування розторопші плямистої (*Silybum marianum*) за умов органічної технології

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологічні аспекти вирощування розторопши плямистої за умов органічної технології

Проаналізувавши значний обсяг літературних джерел, в основному зарубіжних авторів, ми звернули увагу на те, що насіння розторопши має специфічну особливість щодо якісних показників проростання, це і вказується іншими авторами, де вони зазначають, що насіння може тривалий період бути в ґрунті і проростати на 3-тій чи 5-тий роки. Тому, перш за все, ми вирішили провести дослідження щодо впливу тривалості зберігання насіння і його кореляцією зі схожістю.

Таблиця 3.1

Динаміка показників схожості свіжозібраного насіння розторопші плямиста в залежності від тривалості його зберігання

Ширина міжрядь	Схожість насіння, %		
	свіжозібрані	4 місяці	8 місяців
15 см	14	49	90
45 см	17	52	93

Аналізуючи таблицю 3.1, ми після збору насіння та через кожні 4 місяці проводили його перевірку на схожість. При цьому аналізували насіння зібране після посіву вузькорядним способом та широкорядним. Варто зазначити, що спосіб посіву на нашу думку і за твердженням ряду науковців впливає на якісні показники даної культури і відповідно за умов вузькорядного способу насіння використовується як товарне на олію та шрот, а вирощене широкорядним способом в якості насінневого матеріалу. Аналіз таблиці 3.1 засвідчив, що свіжозібране насіння мало дуже низьку схожість як за шириною міжрядь 15 см і 45 см. Однак вже тоді показник схожості насіння зібраного при посіві широкорядним способом на 3 % був вищим. Повторна перевірка на схожість насіння через 4 місяці показала суттєве підвищення

схожості насіння, де ці показники коливалися від 49 % до 52 %. Після 8-ми місячного періоду спокою показники схожості зросли до 90-93 %. При цьому варто зауважити, що насіння зібране за умов широкорядного способів вирощування мало незначну схожість - в межах 3 %, але все ж таки мало перевагу перед посівом вузькорядним способом. На нашу думку це залежало від збільшення площі живлення кореневої системи, а отже кращого дозрівання та формування насіння. Тому, можна зробити висновок, що за умов вирощування розторопші плямистої на насінневі цілі (в якості насінника) краще збільшувати ширину міжрядь, а відповідно і площу живлення рослини та вирощувати її широкорядним способом.

Таблиця 3.2

Довжина міжфазних періодів розвитку розторопши плямистої (*Silybum marianum*) в залежності від ширини міжрядь (середній показник)

Міжфазні періоди	Ширина міжрядь, см	
	15 см	45 см
	Міжфазні періоди, днів	
Від посіву до сходів	10	9
Від повних сходів до утворення розетки	32	30
Формування розетки - бутонізація	17	15
Бутонізація - повне цвітіння	12	10
Фаза повного цвітіння - утворення плоду	8	8
Початок утворення плоду - повна стиглість	10	7

Під час вегетації культури нами було поставлено та реалізовано завдання щодо аналізували фаз розвитку культури залежно від ширини міжрядь при посіві, тобто ми спробували проаналізувати, чи впливає ширина міжрядь на певні ростові процеси культури, конкурентність культур в рядку

між собою, і наскільки це подовжує або скорочує загальний вегетаційний період розвитку рослини вцілому.

Нами було проаналізовано 6 міжфазних періодів (таблиця 3.2) розвитку культури по днях, зокрема варто відмітити, що вцілому більш інтенсивніше і швидше розвивалися культури за умов їх посіву шириною міжрядь 45 см., хоча різниця між фазами була не такою великою 1-3 дні можна зауважити, що це вцілому сприяло тому, що вегетаційний період вирощування культури, а отже можливість її збору за ширини міжрядь 45 см, скоротився в порівнянні з міжряддям 15 см на 10 днів, що є достатньо вагомим аспектом. Тому можна констатувати той факт, що при більшій ширині міжрядь рослини розвиваються більш інтенсивніше та швидше, при цьому загальний вегетаційний період їх скорочується.

Таблиця 3.3

**Формування стеблостою розторопши плямистої (*Silybum marianum*)
в залежності від ширини міжрядь (середній показник)**

Ширина міжрядь	Кількість всходів, шт./м ²	Кількість рослин в період збирання, шт./м ²
15 см	54,5	47,2
45 см	41,6	38,7

В рамках дослідження, нами було також проаналізовано формування стеблостою рослин на 1 м² в залежності від ширини міжрядь на початкових етапах росту і розвитку рослин та перед збиранням (таблиця 3.3). Отримані результати засвідчили, що кількість сходів була більша за умов вузькорядного способу посіву і складала 54,5 рослини на 1 м² проти 41,6 рослини за умов ширококорядного способу посіву. Так тенденційна залежність приблизно збереглася аж до кінця вегетаційного періоду. При цьому загибель рослин за умов вузькорядного способу посіву (15 см) склала 7,3 рослини на 1 м², а за умов ширококорядного способу становила 2,9 рослин на 1 м², що

свідчить про позитивний вплив широкорядного способу в плані низького випадання рослин під час вегетаційного періоду.

Таблиця 3.4

**Фітометричні показники розторопши плямистої (*Silybum marianum*)
в залежності від ширини міжрядь(середній показник)**

Ширина міжрядь	Висота рослин, см	Суха надземна біомаса, т/га	Урожайність насіння, т/га
15 см	161	3,91	1,08
45 см	172	4,73	1,2

Перед збором урожаю, нами було проведено фітометричні заміри рослин розторопши плямистої за умов вузькорядного та широкорядного способів її вирощування (таблиця 3.4). Зокрема нами визначалися такі показники як висота рослин, суха надземна біомаса та урожайність насіння. Аналіз результатів засвідчив, що за широкорядного способу посіву 45 см висота рослин в середньому складала 172 см та перевищувала на 11 см аналогічні рослини за вузькорядного способу посіву. Це сприяло тому, що суха надземна біомаса за умов висіву з міжряддям 45 см склала близько 4,73 т/га, а за ширини міжрядь 15 см відповідно 3,91 т/га, тобто була нижчою майже на 0,82 т/га. При цьому варто зауважити, що загальна урожайність була вищою при широкорядному способу посіву і склала 1,2 т/га, що перевищувало технологію вузькорядного способу посіву на 0,12 т/га. Отже можна констатувати той факт, що за широкорядного посіву рослини розторопши розвиваються більш краще мають більшу біомасу та формують більшу урожайність, що на нашу думку стало можливим при збільшенні площі живлення рослин та зниженні конкурентності рослин між собою.

Також варто відмітити, що рослина розторопши формує достатньо високу кількість сухої біомаси, що дає змогу ефективної її заробки в ґрунт з подальшим розкладом, що робить культуру ідеальною з екологічної точки

зору. Адже рослина може її формувати за умов практично відсутності внесення мінеральних добрив та на збіднених деградованих ґрунтах, де більшість сг культур за таких умов практично мали низькі показники як по основній так і по побічній продукції.

Таблиця 3.5

Структура насіння розторопші плямистої в залежності від ширини міжрядь(середній показник).

Ширина міжрядь	Маса насіння з однієї рослини, г	Кількість насінин в корзинці, шт.	Кількість корзинок на одній рослині, шт.	Маса 1000 насінин, г
15 см	13,2	145,6	3,5	26,0
45 см	19,5	153,4	4,3	29,5

Аналізуючи отримані нами результати як видно з таблиці 3.5, відмічається, що за широкорядного способу посіву кількість корзинок на одній рослині складає приблизно 4,3 штук, що на 0,8 штук більше за аналогічний показник, що формується за умов вузькорядного посіву. Крім того варто відмітити, що ширина міжрядь також вплинула і на кількість насінин в корзинці. Так найкращий показник відмічений за технології з шириною міжрядь 45 см і складає 153, 4 штук.

Ширина міжрядь також вплинула і на масу 1000 насінин, зокрема при широкорядному способу посіву, вона була більшою на 3,5 г. Отже, аналізуючи отримані результати можна зазначити, що за умов широкорядного способу посіву формується більша кількість корзинок на 1 рослині, кількість насінин в корзинці, а також вищою є і маса 1000 насінин. Тому нами підтверджуються рекомендації щодо ефективності використання широкорядного способу посіву розторопши плямистої в якості насінневих посівів, що значно покращує вихідні якісні показники даної культури.

3.2. Еколого-економічна ефективність вирощування розторопши плямистої на деградованих ґрунтах Житомирського Полісся

Варто відмітити, що досліджувана культура ввібрала в себе цілий ряд позитивних аспектів з екологічної точки зору, вона фактично ідеально підходить для органічних технологій вирощування або для технологій з елементами біологізації, бо з одного боку – може використовувати збіднений існуючий потенціал ґрунту та вирощуватися на деградованих та кислих ґрунтах, з іншого накопичує після себе достатньо велику суху біомасу як вже зазначалося (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Економічні затрати при вирощуванні розторопши плямистої
(в розрахунки не включені поточні витрати, заробітна плата і оренда землі)

№	Технологічна операція	Затрати на 1 га	
		грн.	л/га
1	Дискування на глибину 6-8 см.	756	14
2	Внесення добрив(основне)*	600	-
3	Дискування на глибину 10-12 см.	756	14
4	Боронування 3-4 см.	378	7
5	Внесення добрив(припосівне)*	600	-
6	Культивація 5-6 см.	432	8
7	Посів (18-20 кг/га)	216	4
8	Вартість насіння*	2100	-
9	Післявсходове боронування (штригелювання) 4-5 см.	378	7
10	Внесення добрив позакореневе підживлення)*	108	2
11	Збирання зерна (роздільне комбайнування)	972	18
Всього на 1 га		7 296	

*Вартість насіння (17,5 кг/га – 120 грн./кг) – 2100 грн.

*Вартість дизельного палива - 54 грн./л

*Внесення добрив – в залежності від забезпечення ґрунту та планової урожайності (гуматами).

Унікальністю з економічної точки зору є те, що дана розторопша плямиста в змозі конкурувати з найбільш маржинальними культурами, що зараз вирощуються : соняшник, кукурудза, соя, а за ціновою політикою – їх перевищувати.

Середня урожайність розторопши плямистої за вузькорядного посіву становить 1,08 т/га. При цьому закупівельна ціна 1 кг розторопши плямистої на сьогоднішній час складає 60 грн./кг. Отже ми отримаємо 64 800 грн. з одного гектара, а чистий прибуток складатиме відповідно 57 504 грн. За умов широкорядного способу посіву урожайність складає 1,2 т/га. отже ми отримаємо 72 000 грн. з одного гектара, а чистий прибуток складатиме відповідно 64 704 грн.

Однак, ми б хотіли б зробити застереження, що дана культура може летіти, тобто за умов неправильного збирання або запізнення зі строком втрати можуть коливатися від 10 до 60 %, що в цілому в значній мірі може позначитися на кінцевому результаті. Тому товаровиробникам треба звернути особливу увагу на завершальну фазу дозрівання насіння в коробочках, що ускладнюється нерівномірним дозріванням навіть в межах однієї рослини. Це за нашими спостереженнями можна нівелювати шляхом роздільного комбайнування, тобто спочатку розторопша скошується у валок. Однак найвища ефективність такого методу спостерігається за умови широкорядного способу, що сприяє пришвидшенню висихання біомаси, тоді як даний метод за умов вузькорядного способу неефективний, бо може спричинити загниванню внаслідок низької аерації.

Тому ми рекомендуємо при вузькорядному способі пряме комбайнування, рано вранці або пізно ввечері, краще всього за умов підвищеної вологості (після дощу, туману тощо), що позитивно впливає на зниження леткості насіння. В одному і в іншому випадках ще одним обов'язковим аспектом є обмолот на низьких швидкостях 7-8 км/год.

ВИСНОВКИ

1. Спосіб посіву впливає на якісні показники розторопши плямистої і відповідно за умов вузькорядного способу насіння використовується як товарне - на олію та шрот, а вирощене широкорядним способом - в якості насінневого матеріалу.

2. Свіжозібране насіння розторопши плямистої мало дуже низьку схожість як за шириною міжрядь 15 см, так і 45 см.

3. Показник схожості насіння зібраного при посіві широкорядним способом був вищим на 3 % від показника за умов вузькорядного способу.

4. При більшій ширині міжрядь рослини розвиваються більш інтенсивніше та швидше, при цьому загальний вегетаційний період їх скорочується, так за ширини міжрядь 45 см він скоротився в порівнянні з міжряддям 15 см на 10 днів.

5. При широкорядному способі спостерігається низьке випадання рослин під час вегетаційного періоду, так при ширині міжрядь 15 см загибель рослин склала 7,3 рослини на 1 м², а при 45 см - 2,9 рослин на 1 м².

6. За широкорядного посіву рослини розторопши плямистої розвиваються більш краще, оскільки мають більшу біомасу та формують більшу урожайність.

7. При широкорядному способі посіву розторопши плямистої формується більша кількість: корзинок на одній рослині, кількість насінин в корзинці, а також вищою є і маса 1000 насінин.

8. За умов широкорядного способу посіву розторопши плямистої урожайність складає 1,2 т/га, а при вузькорядному - 1,08 т/га

9. Економічна ефективність вирощування розторопши плямистої за умов широкорядного способу сівби становить 72 000 грн. з одного гектара, а чистий прибуток - відповідно 64 704 грн.

10. Економічна ефективність вирощування розторопши плямистої за умов вузькорядного способу сівби становить 64 800 грн. з одного гектара, а чистий прибуток - відповідно 57 504 грн.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Оцінюючи отримані нами результати при вирощуванні розторопши плямистої за вузькорядного та широкорядного способів вирощування, ми можемо рекомендувати вузькорядний спосіб вирощування для господарств, які орієнтуються на достатньо великі площі та подальший продаж насіння як сировини. В той же час господарства, що зорієнтовані на продаж насінневого матеріалу, ми б рекомендували широкорядний спосіб вирощування даної культури. При цьому, з метою запобігання засміченості сівозміни даною культурою, з нашої точки зору – краще вирощувати її в спеціалізованих сівозмінах, сформованих з лікарських та нішевих культур. Зважаючи на високу рентабельність даної культури, рекомендуємо вирощування її в малих та середніх сільськогосподарських підприємствах, особливо на ґрунтах з низькою родючістю для ефективної економічної конкуренції з великими господарствами та високомаржинальними культурами.

Також на нашу думку, найбільш краще вирощування даної культури за умов органічної технології, адже отримана продукція в подальшому буде в основному використана в якості харчових добавок або ліків. Тому не бажано наявності різного роду хімічних речовин в насінні та готовому продукті.

Апробована нами технологія дає змогу констатувати можливість промислового вирощування розторопші плямистої на легких деградованих ґрунтах Полісся в умовах Житомирської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воронцов В.Т., Опара Н. М., Опара М. М. Культурні рослини в раціональному харчуванні та оздоровленні. Полтава: РВВ Полтавської державної аграрної академії. 2007. С. 39-40.
2. Воронцов В.Т., Опара М. М. Досвід вирощування розторопші плямистої на невеликих ділянках та використання її з метою оздоровлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2010. № 2. С. 41-45.
3. Галицька Л.Г. Розторопша плямиста та її вирощування. Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми: мат. між. наук. конф.. 18-23 червня 2007. Кременець-Тернопіль. 2007. С. 44.
4. Глухов О.З. Біологічні особливості технічних культур при інтродукції на південному сході України / О. З. Глухов, Т.Ю. Жаворонкова // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – № 1 (9). С. 24-29.
5. С. В. Журавель Особливості впливу ширини міжрядь посіву розторопши плямистої (*Silybum marianum*) на ростові процеси за умов органічної технології її вирощування / Журавель С. В., Журавель С. С., Поліщук В. О., Ковтун В. О., Олійник О. В. // Sciences of Europe (Praha, Czech Republic) ISSN 3162-2364. 2022. № 105. P. 13-17.
6. Колесник М. Б., Баньковська І. Б. Застосування розторопші плямистої поросяткам. Тваринництво України. 2008. №2. С. 32-34.
7. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / За ред. А. М. Гродзінського. Київ : УРЕ, 1990. 544 с.
8. Мазур В. О., Абрамик М. І., Мельник І. П. Розторопша плямиста сорту Бойківчанка. *Аграрна наука – виробництво* : наук.-інформ. бюл. завершених наук. розробок. Київ. 2009. № 2. С. 15.
9. Марушко Л. П., Петрук І. В., Кадикало Е. М., Осип Ю. Л. Жирнокислотний склад олії, виділеної з насіння розторопші плямистої (*Silybum marianum*), що

культивується на Волині. Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Луцьк, 2008. № 16. С. 65 – 68.

10. Pignatti, S. *Flora d'Italia*; Edagricole: Bologna, Italia, 1982; Volume 3, p. 163.

11. Young, J.A.; Evans, R.A.; Hawkes, R.B. Milk thistle (*Silybum marianum*) seed germination. *Weed Sci.* 1978, 26, 395–398.

12. Gresta, F.; Avola, G.; Guarnaccia, P. Agronomic characterization of some spontaneous genotypes of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.) in Mediterranean environment. *J. Herbs Spices Med. Plants* 2007, 12, 51–60.

13. Abd-El-hady, M.A.M.; Arafa, S.G. Morphological, chemical characteristics and antioxidant activity of Egypt grown wild milk thistle (*Silybum marianum* L.) seeds and evaluates their oil in fast frying process comparing with some vegetable oils. *Middle East J. Appl. Sci.* 2019, 9, 1198–1214.

14. Hamilton, W.R.; Stohs, S.J. Hepatic effects of herbal remedies, Chapter 3. In *Herbal Medicinals. A Clinician's Guide*; Miller, L.G., Murray, W.J., Eds.; Pharmaceutical Products Press: Binghamton, NY, USA; New York, NY, USA, 1998; pp. 37–63.

15. Rainone, F. Milk thistle. *Am. Fam. Physician* 2005, 72, 1285–1288.

16. Polyak, S.J.; Morishima, C.; Lohmann, V.; Pal, S.; Lee, D.Y.; Liu, Y.; Graf, T.N.; Oberlies, N.H. Identification of hepatoprotective flavonolignans from silymarin. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2010, 107, 5995–5999.

17. Saller, R.; Brignoli, R.; Melzer, J.; Meier, R. An updated systematic review with meta-analysis for the clinical evidence of silymarin. *Complement. Med. Res.* 2008, 15, 9–20.

18. Goncariuc, M. Some breeding results of *Silybum marianum* Gaertn. *Rom. Biol. Sci.* 2007, 5, 52–53.

19. Anthony, K.; Saleh, M.A. Chemical profiling and antioxidant activity of commercial milk thistle food supplements. *J. Chem. Pharm. Res.* 2012, 4, 4440–4450.

20. Engelberth, A.S.; Carrier, D.J.; Clausen, E.C. Separation of silymarins from milk thistle (*Silybum marianum* L.) extracted with pressurized hot water using fast

- centrifugal partition chromatography. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol.* 2008, *31*, 3001–3011.
21. Flora, K.; Hahn, M.; Rosen, H.; Benner, K. Milk thistle (*Silybum marianum*) for the therapy of liver disease. *Am. J. Gastroenterol.* 1998, *93*, 139–143.
22. Šeršeň, F.; Vencel, T.; Annus, J. Silymarin and its components scavenge phenylglyoxylic ketyl radicals. *Fitoterapia* 2006, *77*, 525–529.
23. Morazzoni, P.; Bombardelli, E. *Silybum marianum* (*Cardus marianus*). *Fitoterapia* 1995, *66*, 3–42.
24. Schadewaldt, H. The history of Silymarin. Contribution to the history of liver therapy. *Die Med. Welt* 1969, *20*, 902–914.
25. Vargas-Mendoza, N.; Madrigal-Santillán, E.; Morales-González, Á.; Esquivel-Soto, J.; Esquivel-Chirino, C.; González-Rubio, M.G.L.; Gayosso-de-Lucio, J.A.; Morales-González, J.A. Hepatoprotective effect of silymarin. *World J. Hepatol.* 2014, *6*, 144.
26. Karimi, G.; Vahabzadeh, M.; Lari, P.; Rashedinia, M.; Moshiri, M. “Silymarin”, a promising pharmacological agent for the treatment of diseases. *Iran. J. Basic Med. Sci.* 2011, *14*, 308.
27. Abenavoli, L.; Capasso, R.; Milic, N.; Capasso, F. Milk thistle in liver diseases: Past, present, future. *Phytother. Res.* 2010, *24*, 1423–1432.
28. Bhatia, N.; Zhao, J.; Wolf, D.M.; Agarwal, R. Inhibition of human carcinoma cell growth and DNA synthesis by silibinin, an active constituent of milk thistle: Comparison with silymarin. *Cancer Lett.* 1999, *147*, 77–84.
29. Deep, G.; Agarwal, R. Chemopreventive efficacy of silymarin in skin and prostate cancer. *Integr. Cancer Ther.* 2007, *6*, 130–145.
30. Andrzejewska, J.; Martinelli, T.; Sadowska, K. *Silybum marianum*: Non-medical exploitation of the species. *Ann. Appl. Biol.* 2015, *167*, 285–297.
31. Bhattacharya, S. Phytotherapeutic properties of milk thistle seeds: An overview. *J. Adv. Pharm. Educ. Res.* 2011, *1*, 69–79.
32. Valladares, F.; Gianoli, E.; Gómez, J.M. Ecological limits to plant phenotypic plasticity. *New Phytol.* 2007, *176*, 749–763.