

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА ХІМІЇ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

ПРОДУКТИВНІСТЬ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Дубіна Євгеній Олександрович

Керівник: КОРІННИЙ Сергій Миколайович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Рецензент: ПОСПЄЛОВ Сергій Вікторович
доктор с.-г. наук, професор

ПОЛТАВА – 2023 рік

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ (огляд літератури)	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
2.1. Ґрунтові умови господарства	20
2.2. Кліматичні умови	20
2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	36
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	41
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	45
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	49
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	59

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У зв'язку зі зростаючою потребою отримання лікарських препаратів з рослин виникає гостра необхідність культивування багатьох видів, особливо якщо врахувати, що збір сировини з дикорослих рослин частіше не вигідний з економічних міркувань. Виникає необхідність промислового виробництва лікарської рослинної сировини.

Для збільшення виходу якісної сировини з лікарських рослин необхідна розробка нових технологій його виробництва на основі ретельного вивчення біологічних особливостей росту і розвитку культур, строків і способів сівби, норм внесення, доз і видів добрив з урахуванням регіону вирощування. Не останню роль відіграють екологічні умови зростання лікарських рослин, технологія збирання, а також сушка та зберігання лікарської сировини.

У нашій країні існує Державний реєстр лікарських засобів України, які дозволені до промислового виробництва і до застосування в медичній практиці, в який входить понад 700 препаратів і 3000 найменувань лікарської сировини, яку одержують з рослин.

Лікарські рослини найбільш доцільно застосовувати при профілактиці захворювань, а також при проведенні підтримуючої терапії. У народній медицині лікарські рослини знаходять більш широке застосування, ніж в офіційній медицині, але з величезної кількості видів рослин досліджено в медичних цілях приблизно 4%, тому перспективи пошуку лікарських засобів з них величезні.

В даний час у світовій практиці дуже широко застосовуються медичні препарати рослинного походження. Біологічно активні речовини і екстракти рослинного походження найбільш популярні в таких розвинених країнах, як Японія, Франція, ФРН, Італія. У багатьох азіатських країнах (Індія, Шрі-Ланка, Малі) ліки з рослин мають першорядне значення.

Найбільшого поширення в Україні мають наступні лікарські рослини: ромашка аптечна, шавлія лікарська, собача кропива, календула лікарська та

інші. Великою популярністю користується Розторопша плямиста (*Silybum marianum* L.). Вона культивується у Дніпропетровській, Харківській, Миколаївській, Сумській, Запорізькій, Одеській, Полтавській областях (Лубенський район). Тому дослідження спрямовані на розширення посівних площ і вдосконалення технології обробітку з метою отримання стійких урожаїв екологічно чистої продукції розторопші плямистої є актуальними.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – формування високопродуктивних агрофітоценозів розторопші плямистої на основі вивчення біологічних особливостей і розробки вдосконаленої технології її обробітку на чорноземних ґрунтах Полтавщини.

У завдання досліджень входило:

1. Вивчити сучасний стан, визначити перспективу розширення посівних площ розторопші і основні напрямки її використання.
2. Вивчити закономірності росту, розвитку, фотосинтетичної діяльності та формування елементів продуктивності розторопші плямистої залежно від ширини міжряддя і норми висіву.
3. Розробити оптимальні параметри агротехнічних прийомів адаптивної технології обробітку, що забезпечує формування високопродуктивних агрофітоценозів розторопші плямистої: норми висіву і способи сівби.
4. Провести економічну та біоенергетичну оцінку окремих елементів технології вирощування розторопші плямистої.

Наукова новизна роботи. Встановлено залежність між ростом і розвитком надземної біомаси і кореневої системи розторопші. Вперше дана комплексна агробіологічна оцінка розторопші плямистої, що дозволяє уточнити значимість культури і скоротити терміни визначення доцільності і необхідності її обробітку і прискорити терміни її впровадження у виробництво. На основі вивчення біологічних особливостей розторопші і з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов Полтавщини, науково обґрунтовані, розроблені прийоми технології її вирощування, що забезпечує формування високопродуктивних агрофітоценозів в умовах даної ґрунтово-

кліматичної зони. Встановлено оптимальні норми висіву і способи сівби, що дозволяють найбільш повно реалізувати біологічний потенціал розторопші плямистої. Розроблено моделі формування надземної маси залежно від умов зовнішнього середовища і прийомів технології, що дозволяє прогнозувати врожайність надземної маси і насіння.

Практичне значення одержаних результатів полягає в їх подальшому використанні дослідним господарством. Встановлено оптимальні норми висіву і ширини міжряддя, які забезпечують отримання високого врожаю.

Особистий внесок здобувача передбачав за участі наукового керівника визначити мету роботи, завдання досліджень і методи їх вирішення. Виконавцем опрацьовані та проаналізовані літературні джерела відповідно до обраної тематики; визначено й аргументовано напрями досліджень; підготовлено програму й означено необхідні методики для її реалізації; виконано польові та лабораторні дослідження; оброблено і впорядковано результати експериментальних досліджень; за даними аналізу зроблено висновки та надано пропозиції виробництву; підготовлено наукову роботу до друку.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи були представлені в тезах.

Структура та обсяг роботи. Випускна робота розміщена на 51 сторінці комп'ютерного набору, включає 6 таблиць. Робота містить загальну характеристику роботи, шість розділів, висновки та рекомендації виробництву, список використаних джерел, додатки

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕХНОЛОГІЯ

ВИРОЩУВАННЯ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ

(огляд літератури)

Розторопша плямиста в Україні введена в культуру як лікарська рослина. Поширення вона отримала в тих районах, де безморозний період не менше 160-180 днів. Розторопша відноситься до невибагливих рослин. Вона може зимувати в південних регіонах. До загибелі рослини призводять морози нижче -10°C . Розторопша є посухостійкою рослиною, і особливо стійка до посухи в другій половині вегетації. Високі вимоги до ґрунтових умов розторопша не пред'являє, але внесення добрив викликає потужне зростання вегетаційної маси рослин.

Вивчення біологічних особливостей розторопші проводилося на колекційному ділянці Білоцерківського національного аграрного університету, що дозволило встановити, що розмножується розторопша тільки насінням. Вони проростають легко без передпосівної обробки. Для насіння характерна висока польова схожість (94-96%). З'являються сходи розторопші як правило на 10-12 день після посіву [16; 40].

Дослідження показали, що насіння популяції розторопші плямистої, отриманої у виробництві, добре проростають без передпосівної підготовки. Оптимальна температура проростання насіння вище $+10^{\circ}\text{C}$. Оптимальний температурний режим для проростання насіння $+25^{\circ}\text{C}$, забезпечує підвищення схожості насіння до 86,25% і зниження тривалості проростання до 11 днів. А подальше підвищення температури пророщування до 30°C викликало зниження енергії проростання і схожості насіння в два рази [19].

Вивченням впливу температурних режимів на енергію проростання виробничої популяції насіння розторопші плямистої дозволило встановити, що найбільш дружно вони проростають при різному поєднанні змінних (15-25, 20-25 $^{\circ}\text{C}$) і різко змінних (10-25, 10-30, 15-30) температур. У цих умовах

енергія проростання насіння на 5-7 день склала 75-84%, а повне проростання їх настало на 11-13 день при схожості 86,2-91,0%. Кращим температурним режимом для дружного проростання насіння і розвитку проростка є 20-30°C. Енергія проростання насіння на 4-й день проявилася і досягла 96,75%, а через 6 днів насіння проросли повністю і досягли схожості 98,75% [34].

Насіння розторопші сорту Дебют проростають без передпосівної підготовки при широкому температурному діапазоні і значно відрізняються від виробничої популяції як характером проростання, так і потребою в теплі. Встановлено, що мінімальною температурою проростання є близько + 10°C, на 7-й день енергія проростання насіння склала 76,0%, а схожість на 9-й день досягла 98%. Для схожості насіння розторопші температура пророщування до + 25°C залишалася стабільною і на 4-6 день пророщування енергія проростання насіння склала 78,74-88,26%, а при тривалості проростання від 5 до 13 днів схожість склала 98-99%. Подальше підвищення температури пророщування до + 30°C різко знизило схожість насіння, яка склала 17,70-26,80%. Таким чином, для сорту Дебют мінімальною температурою проростання насіння є +10°C, максимальної + 30°C, а оптимальною +20°C і +20... +30°C [36].

На території України, при посіві в першій декаді квітня, на 13-14 день з'являються сходи. Формування розетки відбувається до середини червня. Найбільш значний ріст пагонів спостерігається в 3-ій декаді червня в фазу бутонізації. В кінці червня проходить період початку цвітіння, у 2-3 декаді липня період масового цвітіння. У рекомендаціях з вирощування розторопші наголошується характерна для розторопші особливість в тому, що цвітіння і дозрівання плодів триває довго - перші квітки з'являються в червні, а останні - в кінці вересня; перші плоди дозрівають на початку серпня, а останні можна зустріти в середині жовтня [5; 43].

В Центральному інституті лікарських та ароматичних рослин (СІМАР) - науково-дослідний інститут Ради наукових та промислових досліджень (CSIR) зі штаб-квартирою в Лакхнау, є передовою лабораторією досліджень

рослин. Заснована спочатку як Центрально-Індійська організація лікарських рослин (CIMPO) в 1959 році, CIMAP керує міждисциплінарними високоякісними дослідженнями в галузі біологічних і хімічних наук і надає технології та послуги фермерам і підприємцям лікарських і ароматичних рослин (MAPs) зі штаб-квартирою в Лакхнау і дослідницькими центрами в Бангалорі, Хайдарабаді, Пантнагарі і Пурарі. Дослідницькі центри CIMAP вдало розташовані в різних агрокліматичних зонах країни, що полегшує проведення польових випробувань і досліджень в декількох місцях. Трохи більше 50 років з моменту свого створення, CIMAP розширила свої можливості за кордоном завдяки науковому співробітництву. Так в 1997 році була розпочата інтродукція розторопші плямистої. Висота рослин до фази плодоутворення становила 100-120 см, фаза масового цвітіння наступала в третій декаді червня [14; 58; 59].

Відомо, що для насіння деяких рослин зберігання їх в холодних приміщеннях протягом зими при температурі нижче 0°C, позитивно позначається на сходах. Вивчення цього явища проведені Лубенською дослідною станцією. Так, наприклад, було відмічено підвищення схожості у гостро-рябої після зберігання насіння на холодному горіщі. Проморожування насіння робить позитивний вплив на слабосхоже насіння. [12; 29].

На якість насіння розторопші плямистої крім кліматичних умов впливають попередні культури. Тому як при розробці основних елементів технології вирощування сільськогосподарських культур, так і в системі землеробства в цілому, для різних типів ґрунтів та місця розташування в рельєфі сівозміні відводиться провідне місце [1].

Відомо, що продуктивність кожної сільськогосподарської культури в сівозміні визначається її попередником. Агротехнічне значення попередників на чорноземі визначається насамперед залишковими запасами вологи, виносом поживних речовин і ступенем засміченості.

Тому вибір попередника багато в чому визначає і кількість, і якість врожаю насіння розторопші плямистої. Як інтенсивна культура, розторопша

плямиста формує підвищений урожай лише при вирощуванні після кращих попередників. За вмістом фітолігнанів можна спостерігати тенденцію їх збільшення при посіві по чорному пару. На якість зерна великий вплив мають умови року - забезпеченість опадами і теплом, ніж попередник. Кращий попередник для розторопші плямистої - пар і озима пшениця, які забезпечують не тільки отримання найвищих врожаїв насіння, але і поліпшення їх якісних показників [3; 39].

Головним завданням обробітку ґрунту має бути економне витрачання вологи. Створення сприятливих умов для зростання і розвитку розторопші плямистої багато в чому залежить від основного обробітку ґрунту. Глибина обробітку ґрунту позначається не тільки на засміченості посівів, а й на створенні сприятливого водного та харчового режимів.

В сучасних умовах при різкому скороченні доз внесення мінеральних і органічних добрив підвищення родючості ґрунту і продуктивності земель повинно забезпечуватися за рахунок оптимізації прийомів основного обробітку ґрунту і підбору культур і сортів, здатних зберігати і примножувати родючість орних земель як зрошуваних, так і богарних [26].

Багато дослідників вказують, що у всіх зонах оранка на глибину 25-27 покращує водопроникність ґрунту і особливо солонцюватих ґрунтів і тим самим сприяє більш економного витрачання зрошувальної вологи, покращує водний, повітряний і харчовий режими і забезпечує отримання більш високих врожаїв [51]. Ними встановлено, що в зоні Дніпропетровської, Харківської, Миколаївської, Запорізької, Одеської і Полтавської області (Лубенський район) глибока зяблева оранка на 30-35 см знижує засміченість в 1,5-2,0 рази [16; 34; 43].

Дослідженнями учених встановлено, що поглиблена оранка позитивно впливає не тільки на врожайність сільськогосподарських культур, а й на водно-фізичні властивості ґрунту. За їхніми даними поглиблення оранки з 18-20 см до 38-40 см сприяло значному зниженню питомої щільності ґрунту в шарі 20-40 см, що помітно поліпшило її водопроникність і вологоємкість.

Слід зазначити, що забур'яненість посівів при цьому знизилася в 2,2-4,0 рази. Аналіз експериментальних даних, отриманих різними науковими установами, свідчить про те, що при різних поєднаннях факторів система обробітку ґрунту може і повинна змінюватися. При виборі глибини обробітку ґрунту ми повинні враховувати не тільки величину отриманого врожаю, а й величину матеріальних витрат і екологічну обстановку на даному полі. Для розторопші плямистої в умовах регіону основна і передпосівна обробки ґрунту не вивчені.

Такий важливий технологічний прийом як норми висіву і способи посіву для умов степової зони не вивчений, були проведені лише короткострокові досліді на чорноземах. Розторопшу як культуру ярого типу слід висівати ранньою весною одночасно з ярими ранніми культурами. Насіння повинні бути кондиційним і відповідати першому чи другому класу і мати чистоту не менше 94-96%, лабораторну схожість 72-85%. Передпосівної обробки не вимагають. Посів необхідно проводити звичайним рядовим способом на глибину 2-4 см. Норма висіву 16-18 кг/га, відстань між рослинами в рядку 20 см [21]. Посів із шириною міжрядь 45 см передбачає проводити на глибину 2-3 см. Пашкевич В.В. вважає, що висівати розторопшу необхідно в родючий ґрунт восени, закладаючи насіння глибоко, а сходи навесні проріджувати так, щоб відстань між рядами дорівнювало 45 см [47].

Як зазначають В. Я. Хоміна та В. К. Тарасюк [56], кращим варіантом при вирощуванні розторопші плямистої була ширина міжрядь 30 см при нормі висіву 10 рослин на метр погонного рядка, де урожайність, у середньому за роки досліджень, становила 1,68 т/га. Хоча разом з тим автори зазначають, що найвищими показниками за вмістом жиру в насінні розторопші плямистої характеризувались варіанти широкорядних посівів (міжряддя 45 см) із кількістю рослин 10 штук на метр погонного рядка.

Ушаренко В. О., Філіпова І.М. [50], вказують, що тільки при дотриманні технології обробітку і раннього терміну посіву цієї культури можна отримати до 10-12 ц/га.

Разом з тим, Кшнікаткіна А.Н. [23] наводить дані, що найбільший урожай насіння розторопші плямистої утворюється при рядковому способу сівби з нормою висіву насіння 1 млн. шт./га. Збільшення ширини міжрядь до 45 см і 60 см, за словами автора, призводить до значного зниження даного показника.

Погоджуючись з цією позицією, Кохан Т. П., Купенко Н. П. [19] зазначають, що за умови суцільного способу сівби забезпечується більш–менш одночасне дозрівання насіння. Це дає можливість зменшити втрати під час збирання через осипання.

Обліки густоти стояння рослин розторопші плямистої показали, що ці показники залежали від досліджуваних факторів. Так, із збільшенням ширини міжрядь і зменшенням кількості рослин на метрі погонному, спостерігалась тенденція до підвищення польової схожості і виживання рослин на кінець вегетації. При ширині міжрядь 30 та 45 см і кількості рослин 10-30 шт. на метр погонний різниця між варіантами була несуттєва. Кращими показниками виживання рослин характеризувались варіанти з шириною міжрядь 30 і 45 см і кількістю рослин 10 шт. на метр рядка, відсоток рослин, що вижили на кінець вегетації складав відповідно: 93,6 та 94,5 [45; 54; 56].

Великий вплив на ріст і розвиток рослин надає якість насіння. В одному кошику розторопші знаходяться насіння різної маси, ступеня зрілості і виконаності. Застосований метод використання принципу суперпозиції сил різної фізичної природи (метод і пристрої електросепарації), який дає можливість отримувати насіння повної стиглості і високою виконаності, енергії проростання і зростання [26].

Помітний вплив на величину і якість отриманого врожаю можуть надавати сорти. Відомо, що тільки за рахунок заміни одного сорту іншим,

більш продуктивним, можна без додаткових витрат отримати на 20-25% продукції більше. Однак сортозміни розторопші здійснюється повільно. Виведені в останні 10 років сорти розторопші Дебют, Самарянка і Панацея впроваджуються в сільськогосподарське виробництво вкрай повільно [20].

У степових зонах, де зосереджені основні посівні площі розторопші, підбір сортів для впровадження у виробництво має здійснюватися з урахуванням таких найважливіших властивостей, як посухостійкість, урожайність, стійкість до комплексу хвороб і шкідників. Для зрошуваних земель потрібні сорти швидкорослі, високоврожайні з високим вмістом флаволігнанів, білка і незамінних амінокислот і чуйні на зрошення [52].

Для максимальної реалізації її потенціалу треба обов'язково використовувати селекційний матеріал високої якості. Однак, високопродуктивні сорти були отримані тільки кілька років тому. Один з перших сортів для був отриманий в Кримському міжнародному інституті нетрадиційного рослинництва, екології і здоров'я в 90-х рр. минулого століття [42; 53].

В науково-дослідному інституті лікарських рослин з 1981 року проводяться роботи по вивченню найбільш ефективних гербіцидів для цієї культури. З усіх вивчених гербіцидів найбільш високу ефективність показали трефлан, іллоксан і фюзелад. Трефлан успішно пригнічує лобода білу, щириця закинута, редьку дику, паслін чорний та інші рослини. Порівняно стійкими в гербіциду були коноплі смітна, амброзія трироздільна і волошка польовий. Іллоксан і фюзелад не діють на дводольні бур'яни практично повністю, але практично повністю знищують вівсюг. Однак в цих дослідках не вивчено наслідки застосування гербіцидів на продуктивність висівають культур і в тому числі на розторопшу, не встановлено наявності в урожаї цих культур залишків гербіцидів і продуктів їх розкладу [23].

Більшість сучасних хімічних засобів захисту рослин надають частковий токсичний ефект. Ці недоліки можна знизити за рахунок цілеспрямованого застосування імуностимуляторів, що активують власні захисні механізми

рослин проти негативної дії біотичних і абіотичних факторів зовнішнього середовища, в тому числі гербіцидів. Цілеспрямовані захисні механізми рослин проти негативної дії гербіцидів вивчені на зернових культурах і соняшнику. За культури розторопші плямистої цих відомостей мало і потрібне проведення досліджень в напрямку успішного застосування в рослинництві регуляторів росту, зокрема гумінових препаратів в якості антиподів при спільному внесенні в бакових сумішах з гербіцидами в боротьбі з бур'янистою рослинністю на посівах розторопші плямистої.

З метою стимулювання посівних якостей насіння і пошуку ефективних екологічно безпечних способів захисту сходів від комплексу інфекцій рекомендуються хімічні, біологічні та фізичні способи їх обробки [48; 55].

Що стосується хімічних факторів впливу, то серед них знаходять застосування мікроелементи, гормональні речовини, а також рострегулюючі сполуки. Серед випробуваних мікроелементів найбільше стимулюючу дію на схожість насіння надали розчини солей сірчаноокислого марганцю і цинку в низьких концентраціях.

У лісостеповій зоні встановлено, що замочування насіння розторопші плямистої в розчинах марганцю і бору підвищувало енергію їх проростання на 12,0% і 8,4% відповідно, а схожість - на 5,5% і 5,0 %, а також стимулювало зростання корінців [54]. У цих же умовах встановлена висока ефективність мідь-молібденового препарату Жуссе-2 в поєднанні з гуматом натрію - регулятором росту [30].

У дослідженнях також виявлено високу ефективність мікроелементів і речовин гормональної природи, гібереліну [37]. В дослідженнях високу ефективність показав препарат Агат-25 до, що забезпечує збільшення довжини корінців розторопші плямистої на 34,6 мм. Не менш вдало застосування таких регуляторів росту, як Ель -1 і Агріка [27]. Застосування бактеріальних препаратів справляло значний вплив на якість насіння. Перш за все, відзначено збільшення вмісту в них масла, що призвело до збільшення його виходу з одного гектара. Таким чином, встановлена яскраво виражена

реакція розторопші плямистої на різні види ростстимулюючих агентів, що викликає необхідність в подальшому більш цілеспрямовано використовувати їх для оптимізації технології її вирощування і отримувати сировину з високими фармакологічними властивостями. Крім того, можна буде збагачувати біологічно активними речовинами шрот, який використовується для концентрованих кормів у тваринництві [17; 57; 60].

Розторопша плямиста як посухостійка культура, на чорноземах в умовах обмеженої влагообеспеченности формує повноцінний урожай до 10-12 ц/га. На чорноземах степової зони отримували по 7,5-10,0 ц/га. А на солонцюватих і супіщаних ґрунтах в ці роки урожайність насіння розторопші плямистої не перевищувала 1,0-1,2 ц/га [6; 49].

Велика потреба в насінні розторопші як лікарської сировині викликає необхідність в щорічному отриманні стійких врожаїв, що може бути досягнуто тільки в умовах зрошення. Однак, польових дослідів по режиму зрошення розторопші плямистої в умовах регіону не проводилося. Тільки в Харківському філіалі проводилися вегетаційні досліді з вивчення різного порога передполивної вологості ґрунту протягом вегетації розторопші плямистої - 60, 70 і 80%. Відсутні відомості про критичні періоди розторопші плямистої і глибині розрахункового шару ґрунту [58].

Враховуючи, що розторопша плямиста в початковій фазі вегетації формує головним чином кореневу систему і більш повільно йде утворення листя і стебел, тому в цей період витрата вологи буде незначним. У зв'язку з цим ми приходимо до висновку про необхідність в початковій фазі вегетації розторопші підтримувати вологість ґрунту на невисокому рівні 60-70% НВ або навіть виключати поливи.

Хоміна В. Я. вважає що стійкі врожаї розторопші плямистої можна отримувати при помірному режимі зрошення 60-70% [54].

Досить складним технологічним прийомом при вирощуванні насіння розторопші плямистої є збирання. Це пов'язано з великими труднощами щодо визначення оптимального строку і способу якісного збирання,

висушування насіння і їх очищення. Збирання починають у терміни, коли листочки обгорнувших кошиків підсохли, а середина (центр) суцвіття починає біліти і діаметр фарбування центру кошика не повинен перевищувати 1,5 см. При цьому плоди набувають темно-коричневий колір.

Питання термінів і способів збирання є одним з найскладніших і визначається він біологічними особливостями культури і умовами ґрунту. Нашими дослідженнями встановлено, що найбільш високу лабораторну схожість насіння набувають при збиранні в фазу повної стиглості [13].

Однак, нашими подальшими дослідженнями доведено, що при збиранні розторопші в фазі кінець воскової стиглості - початок повної стиглості насіння досягають високого лабораторної схожості - до 88%. [26]

Дослідженнями встановлено, що плоди, прибрані до їх повного дозрівання, відрізняються низькою лабораторною схожістю - 59-61% і різниця між схожістю насіння, зібраних в фазу повної і воскової стиглості, становить 23-28%. Однак, в наших наступних дослідках встановлено, що при скошуванні рослин розторопші плямистої в валок в кінці воскової і початку повної стиглості з подальшим їх висушуванням схожість насіння становила 95-96%. З огляду на суперечливість висновків щодо строків збирання розторопші плямистої, ми в своїх дослідженнях вважаємо, дуже важливо продовжувати дослід з вивчення строків збирання з урахуванням фази дозрівання і морфологічних ознак суцвіття - ступеня підсихання обгортки кошики, забарвлення центру і бічних частин суцвіття, а також кольору плодів [27].

Відсутні рекомендації і по способам збирання розторопші плямистої. В результаті досліджень, були рекомендовані два способи збирання: пряме комбайнування і роздільне збирання. У дослідженнях авторів встановлена висока ефективність застосування десикації посівів в передзбиральний період, яка сприяє усихання листя і стебел. Як десиканта на розторопші вивчали раундап в нормі витрати 3 л/га в фазу воскової стиглості в умовах Сумської області. Результати цих дослідів показали, що обробка рослин десикантами сприяла підвищенню врожайності плодів і зниження їх

вологості вже на самій рослині. Так, через 10 днів після обприскування рослин вологість плодів склала 13,2%, а через 15 днів - 12,8%, в контролі відповідно 21%. Урожайність в дослідних варіантах підвищувалася до 18% при збиранні через 10 днів після десикації, а через 15 днів після десикації - на 23%.

Однак, застосування десикації рослин розторопші плямистої перед прибиранням прямим комбайнуванням не гарантує отримання плодів з базисної вологістю і, як правило, після їх збирання виникає необхідність їх висушування до вологості 12%. У зв'язку з цим в умовах регіону необхідно вивчити і рекомендувати для впровадження у виробництво найбільш ефективні способи збирання розторопші плямистої, щоб забезпечити отримання насіння з оптимальною вологістю (нижче 12%) і виключають їх втрату при збиранні [23]. Тому в розробці комплексної адаптивної технології обробітку розторопші плямистої в умовах степу поряд з іншими прийомами важлива роль належить способам збирання, що забезпечує отримання екологічно чистих насіння з необхідною вологістю. Поряд з дуже цінними лікарськими властивостями розторопші плямистої і встановленим її значенням як лікарської культури, в наших дослідженнях доведена і її роль як олійної культури, використовуваної на харчові цілі у вигляді рослинного масла. Розроблені параметри технічних умов отримання олії з розторопші, а також його композицій з соняшниковою і гарбузовою олією, які знайшли широке застосування як цінний харчовий продукт і користується великим попитом у населення. На всеукраїнських та регіональних конкурсах масло розторопші плямистої неодноразово було відзначено золотою і срібними медалями. Однак, розширення посівів розторопші, підвищення її врожайності та широке застосування її як лікарської і харчової культури стримується відсутністю рекомендацій по адаптивній комплексній технології її обробітку. Оскільки попит на плоди розторопші плямистої в останні роки постійно зростає, то розробка прийомів інтенсивної технології обробітку, спрямованих на підвищення величини і якості врожаю розторопші плямистої, має не

тільки теоретичне, а й практичне значення. Необхідність вирішення цієї важливої народногосподарської проблеми стало мотивацією в проведенні досліджень в умовах степової зони Полтавщини - найбільш сприятливої для отримання високого врожаю насіння з оптимальними параметрами якісних показників, необхідних для їх використання в якості лікувальних і харчових засобів.

Таким чином, аналіз наявних даних показав, що для формування стабільно високих врожаїв розторопші плямистої необхідне використання високопродуктивних районованих сортів і вдосконалення існуючих зональних технологій на основі розробки комплексу провідних агробіологічних прийомів - застосування оптимального строку сівби, норми висіву та способу сівби, підбір найкращого попередника і ефективної обробки ґрунтів, внесення оптимальних доз мінеральних і мікродобрив, стимуляторів росту, застосування раціонального режиму зрошення.

До початку нашої роботи переконливих відомостей з обраної теми дослідження майже не було, і вони відрізнялися суперечливістю. Для вирішення проблеми формування високопродуктивних агрофітоценозів розторопші плямистої і виходу на якісно новий рівень виробництва олієнасіння розторопші плямистої були обрані наступні напрямки: вдосконалення провідних, адаптованих до зональних умов агробіологічних прийомів; визначити економічну ефективність основних елементів технології обробітку розторопші плямистої і запропонувати сільськогосподарському виробництву найкращі її варіанти.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтові умови господарства

Наші дослідження проводилися в основному на чорноземі звичайному, малопотужному, малогумусному. Потужність гумусового горизонту 50-60 см. Вміст гумусу в орному шарі коливається від 5 до 6,5%. Реакція ґрунтового розчину – слабокисла. Воднофізичні властивості метрового шару ґрунту: щільність - 1,19-1,30 г/см³, найменша вологоємність-26,3% від маси сухого ґрунту. Сума поглинених основ до 36,66 до 36,82 мг-екв на 100 г ґрунту з явним переважанням кальцію. Забезпеченість орного шару ґрунту загальним азотом – середня (10-15 мг/кг), доступним фосфором – середня (2136 мг/кг ґрунту), обмінним калієм – середня (185-240 мг/кг).

2.2. Кліматичні умови

Територія господарства розміщується в зоні Лісостепу України.

Кліматичні умови Полтавської області характеризуються помірно холодною зимою і помірно теплим літом, середньою вологістю повітря і достатньою кількістю опадів. Середня температура повітря зимових місяців (грудень – лютий) – 8-10°C, весняний (березень-травень) - +7- +9°C, літніх (червень-серпень) - +19 - +21°C, осінніх - +7 - -7°C. Середньорічна температура повітря складає + 7°C, максимальна - +38°C (липень), мінімальна – мінус 30°C (січень). Сніговий покрив в Полтавській області зберігається 80-90 днів. Середня відносна вологість повітря складає 71%, мінімальна (серпень) – 58%, максимальна (січень) – 88%. В посушливі роки відносна вологість повітря знижується до 17% (травень), 16% (серпень), 25% (жовтень).

Річна кількість опадів (430-480 мм) достатня для нормального росту рослин, однак розподіляються вони не рівномірно: весна посушлива, основна кількість вологи випадає в літні місяці.

Довжина періоду вегетації в Полтавській області ($t > 10^{\circ}\text{C}$) складає 157-172 доби. Влітку – переважна більшість вітрів – північно-західного напрямку, а також східного і південно-східного. Суховії, як правило бувають 2-3 рази на рік.

Таблиця 2.1

Метеорологічні дані

Метеорологічні показники							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Середньомісячна температура повітря $^{\circ}\text{C}$	6,3	21,5	21,6	25,3	24,2	15,4	8,8
Відхилення від середньо багаторічної $^{\circ}\text{C}$	-2,6	+5,6	+2,1	-1,8	-0,3	+1,0	+0,7
Абсолютний максимум $^{\circ}\text{C}$	20,2	33,5	31,4	28,9	32,8	27,8	27,5
Дата	21	26	24	5,6	1	1	12
Абсолютний мінімум $^{\circ}\text{C}$	-6,9	1,0	5,0	9,5	6,5	0,0	-2,5
Дата	20	14	30	19	2	1	2
Середньомісячна температура на поверхні ґрунту $^{\circ}\text{C}$	9,9	28,7	27,5	25,5	26,7	19,7	9,9
Абсолютний максимум $^{\circ}\text{C}$	40,5	59,1	56,0	45,0	52,0	51	41,2
Дата	25	26	10	29	6	1	4
Абсолютний мінімум $^{\circ}\text{C}$	-19,0	-4,0	1,5	7,0	-1,0	1,5	-8,5
Дата	2	7	18	2	31	29	30
Сума опадів мм	41,7	2,8	73,8	97,1	65,3	9,0	99,1
Відхилення від середньо багаторічної мм	-2,3	-47,2	+16,8	+25,1	+7,3	-47,0	+60,1
Кількість днів з опадами	6	4	7	9	7	3	15
Кількість днів з опадами >5 мм	4	-	4	8	4	-	9
Середньомісячна відносна вологість повітря %	84	66	81	92	88	69	81
Мінімальна відносна вологість повітря %/дата	28/20	27/10	30/10	62/14	32/29	19/23	38/1
Днів з відносною вологістю повітря $<30\%$	2	6	1	7	5	2	-
Днів з відносною вологістю повітря $>80\%$	18	2	16	31	24	30	17

В зоні розташування Полтавської метеостанції, клімат перехідний від лісостепоного до степового: помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою, жарким і часто сухим літом. Зима приходить в кінці листопада, весна – в кінці березня. Сума ефективних температур складає – 2900°C. Сума опадів за цей період – 280 мм, гідрометричний коефіцієнт 0,96. Сума ФАР – 4x10 ккал/га за період з $t > 5^{\circ}\text{C}$.

В цілому кліматичні умови зони Полтавської метеостанції, як і всієї зони Лісостепу, по кількості тепла, світла і вологи, сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

Дослідження проводили в Лубенському районі. Середньорічна температура повітря в міру руху з північного заходу на південний схід також змінюється від 3,5 до 5°C. Найбільш низькі температури припадають на січень (-10,5...-14,0°C), а високі – на липень (19,9...24,3°C). Абсолютний максимум температур спостерігається в липні і становить +38...+39°C, абсолютний мінімум – у січні–лютому (-36–39°C). У зимовий період поряд з сильними морозами можливі відлиги, коли температура піднімається до плюс двох-трьох градусів. Тривалість зими зі стійким сніговим покривом 130–135 діб. Сніговий покрив настає в грудні і становить 18–25 см. перехід від зими до весни йде швидко і характеризується інтенсивним наростанням температур. Середня сума температур за теплий період по мікрорайонах коливається від 2400 до 2800°C. Середньорічна відносна вологість повітря за вегетаційний період – 49%. Однак в окремі дні вона знижується до 20–30%. Швидкість вітру більше 5 м/сек при температурі +25°C і відносній вологості нижче 30% – найточніший показник початку суховію. Наші спостереження показали, що лише 2020 р. коли за осінньо-зимовий період випало 40-50% опадів від норми, запаси продуктивної вологи до посіву ранніх ярих були низькі (70-75 мм в метровому шарі). Ці запаси дозволили отримати задовільні сходи, але подальший розвиток рослин знаходився в тісній залежності від кількості опадів вегетаційного періоду

2.3. Схема досліду і методика проведення досліджень.

Досліди закладалися в 3-х кратній повторності, рендомізованим методом. Облікова площа ділянок становила 74 м², Загальна площа ділянки - 124 м².

Схема досліду включала:

Фактор А.	Фактор В.
Ширина міжряддя, см	Норма висіву, тис. схожих насінин на 1 га
15	100
	300
	500
	700
30	100
	200
	300
60	100
	200

Організація польових дослідів, проведення спостережень, біометричних вимірювань і лабораторних аналізів здійснювалися за загальноприйнятими методичними посібниками: Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (1971), методи досліджень з лікарськими травами (Вілар, 2018). Біоенергетична та економічна оцінки рекомендованих прийомів обробітку проводилися згідно з "Методичними рекомендаціями з Біоенергетичної оцінки сівозмін і технологій". Математична обробка дослідних даних проводилася методами дисперсійного і кореляційного аналізу.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Серед проблем, пов'язаних з подальшим вдосконаленням технології обробітку будь-якої сільськогосподарської культури, особливої уваги заслуговує вибір оптимальної площі живлення, норм висіву і способу сівби. Збільшення площі живлення окремої рослини веде до підвищення її насінневої продуктивності. Для всього посіву збільшення врожайності пов'язано з підвищенням густоти стояння рослин до певної межі. Як правило, умови для максимальної продуктивності окремої рослини і посіву в цілому не збігаються. У посівах з різною густотою стояння рослин створюються різні умови температури, освітленості, мінерального живлення, що прямо впливає на поглинання ФАР і інтенсивність процесів фотосинтезу і дихання рослин.

З питання оптимальної норми висіву і способу сівби розторопші плямистої серед дослідників немає єдиної думки. Їх рекомендації варіюють від 1,0 до 0,2 млн. схожих насіння на 1 га. У зв'язку з цим, нами вивчалися способи сівби і норми висіву розторопші плямистої на дослідному полі розташованому в зоні Полтавської області.

Обробіток розторопші плямистої пов'язаний з певними труднощами, якраз через сильну засміченість посівів. Пов'язано це з її повільними темпами зростання на початку вегетації. На тривалість безпечного періоду зростання розторопші плямистої з бур'янами (10-15 діб) впливають не тільки кількісний, але і якісний склад бур'янів. Бур'яни домінуючого типу, такі як багаторічні кореневищні і коренепаросткові, особливо в поєднанні з посухою прискорюють процеси придушення культури; однорічні та багаторічні бур'яни, рівномірно розвиваються в посівах, навпаки, уповільнюють.

Посіви, в основному, були засмічені малорічними бур'янами: щирцею звичайною – 35–45%; просом курячим – 12–15%; ярутною польовою – 10–12%. Серед багаторічних бур'янів переважали коренепаросткові – осот

польовий – 3,5–4,5%, будяк польовий – 2–3%, берізка польова – 1,5%.
Способи посіву і норми висіву вплинули і на рівень засміченості посівів розторопші плямистої.

Наводимо результати наших досліджень щодо зміни характеру засміченості посівів розторопші залежно від густоти стеблостою та ширини міжряддя (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Вплив норми висіву і ширини міжряддя на засміченість посівів
розторопші плямистої, шт./м² (в середньому за 2022–2023 рр.)**

Ширина міжряддя, см	Норми висіву, тис. схожих насіння на 1 га	Фаза проведення обліків		
		формування розетки	бутонізація	повна стиглість
15	100	39,2	26,2	20,3
	300	32,5	20,2	17,9
	500	19,1	14,3	12,6
	700	16,5	12,5	11,5
30	100	47,6	40,3	37,2
	200	45,1	37,1	30,9
	300	37,6	29,5	26,7
60	100	85,8	69,2	62,6
	200	74,3	59,3	56,0

Як свідчать наведені дані, низькою забур'яненістю характеризуються ділянка з шириною міжряддя 15 см і нормами висіву 700 і 500 тис. схожих насіння на 1 га. Кількість бур'янів на цих варіантах від формування розетки до повної стиглості була на рівні 16,5–11,5 шт./м² і 19,1–12,6 шт./м² відповідно. Зменшення норми висіву за збереження ширини міжряддя збільшувало забур'яненість в 2–2,5 рази, про що свідчить їхня кількість на квадратному метрі.

Аналогічна ситуація відмічається нами і на інших варіантах з шириною міжряддя відповідно 30 см і 60 см. Зменшення забур'яненості посівів спостерігається лише за умови збільшення норми висіву. Так, в першому випадку найменша їхня кількість спостерігається за норми висіву 300 тис. схожих насінин на гектар, а в другому – 200 тис. схожих насінин на гектар.

Слід також відмітити, що збільшення ширини міжряддя від 15 см до 30 см і 60 см призводить до істотного збільшення кількості бур'янів. Якщо в середньому забур'яненість на варіанті з шириною міжряддя 15 см від формування розетки до повної стиглості становила 26,7–15,6 шт./м², то збільшення ширини між рядками на 15 см підвищило даний показник до рівня 43,4–31,6 шт./м², а на 45 см – до 80,1–59,3 шт./м². Відмітимо, що на всіх варіантах з різною шириною міжряддя для боротьби з бур'янами застосовувалися тільки агротехнологічні прийоми (до– та післясходове боронування), а зменшення кількості бур'янів, на нашу думку, пов'язано з тим, що культурна рослина в ході свого росту і розвитку більш ефективно конкурує з бур'янами. До моменту збирання розторопші плямистої плононосних і квітучих бур'янів виявилася незначна кількість. Вони були представлені в основному одиничними екземплярами осоту польового, в'юнка польового, щиріці звичайної. Основна маса бур'янів була пригнічена розторопшою плямистою.

Таким чином, на ріст і розвиток культурних рослин, а також засміченість посівів, впливають багато факторів навколишнього середовища і агротехніки. Густота стеблостою культурного компонента є важливим фактором підвищення її конкурентоспроможності: з її підвищенням засміченість знижується як по фазах вегетації, так і в кінці вегетаційного періоду (табл. 3.1).

В середньому з дослідів густота стояння рослин від сходів до повної стиглості спадала незначно на 4–6%, а чисельність бур'янів знижувалася від 28–14 до 20–7%. Найбільшою засміченістю, як правило, відповідала найменша густота стояння рослин розторопші плямистої. За оптимальної густоти стояння рослин засміченість знижувалася. Показники сухої маси бур'янів і їхня чисельність значно поступалися по відношенню до відповідних показників культури.

Найбільш тривалий період вегетації спостерігався на ділянках з шириною міжряддя 15 см і нормі висіву 100 тис. насінин на гектар. Він

становив 94 доби проти 82 діб за підвищеної (500 тис. штук на гектар) норми висіву. Аналогічна ситуація спостерігалася нами і на варіантах з шириною міжряддя 30 см і 60 см: вегетаційний період також скорочувався (на 4-6 діб) за умови підвищення норми висіву.

Наші дослідження показали, що ширина міжряддя і норми висіву мали значний вплив на формування листкової поверхні. В період цвітіння–плодоутворення її максимальне значення відмічалось на ділянках з шириною між рядками 15 см і нормі висіву 500 тис. насінин на га і склала 34,1 тис. м²/га, що на 26% вище в порівнянні з нормою висіву 100 тис. насінин на га. На ділянках, де ширина між рядками становила 30 см, найбільша листкова поверхня (26,5 тис. м²/га) сформувалася за норми висіву 200 тис. насінин на га. Як зниження, так і збільшення норми висіву призводило до зменшення площі листкової поверхні. Найменшою площею листкової поверхні (17,6 тис. м²/га) характеризувався варіант, де міжряддя було 60 см, а норма висіву 100 тис. насінин на 1 га. Аналогічна закономірність спостерігається і за такими показниками як фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу.

Розторопша плямиста формує добре розвинену кореневу систему. Вона проникає на глибину більше 1 м. Вміст коренів до моменту дозрівання насіння становить 2,8–3,5 т/га. Основна маса коренів (до 80%) знаходиться в орному шарі ґрунту (0-30 см.), а в горизонті 50-100 см – тільки близько 10% від її загальної маси. Збільшення норми висіву насіння розторопші від 100 до 700 тис. схожих насіння на 1 га підвищувало масу коренів від 2,35 до 3,04 т/га і сприяло її концентрації (до 80%) в шарі 0–50 см. На розріджених посівах, сформованих за норми висіву 200 тис. схожих насінин на 1 га коренева система більше проникає в глибинні шари ґрунту (70-100 см), де їх частка становить 8,8 % від загальної маси коренів, що в 2 рази вище в порівнянні з загущеними посівами (норма висіву 500 тис. схожих насінин) на 1 га. При одній і тій же нормі висіву 200 тис. схожих насіння на 1 га різні способи посіву істотного впливу на вміст коренів не зробили.

Формування високопродуктивних агрофітоценозів розторопші плямистої має ґрунтуватися на застосуванні оптимальних параметрів основних технологічних прийомів. Вирішальною умовою формування високої продуктивності є норма висіву і ширина міжряддя.

Зазначені вище особливості формування листкової поверхні і кореневої системи залежно від норми висіву і ширини міжряддя в подальшому вплинули на біометричні показники рослин розторопші плямистої (табл. 3.2).

Перш за все, необхідно відзначити: збільшення норми висіву призводить до зниження висоти рослини на момент збирання. Ця закономірність зберігається не залежно від ширини міжряддя.

З підвищенням норми висіву за всіма способами посіву встановлено зниження висоти рослин: максимальна висота рослин була за норми 100 тис. насінин з міжряддям 15 см і становила 150,3 см. За аналогічної норми висіву, але за умови збільшення ширини міжряддя до 30 см і 60 см, значення даного показника становило 134,2 см і 100,6 см відповідно. Це були найвищі показники серед варіантів з шириною міжряддя. Збільшення норми висіву, на всіх без винятку варіантах ширини міжряддя, зменшує висоту рослин: на 12–36% – на ділянках з шириною міжряддя 15 см; на 4–24% – на ділянках, де ширина між рядками становила 30 см; на майже 3% – якщо відстань між рядками становила 60 см.

Що ж стосується впливу ширини міжряддя на показник висоти, то рослини, вирощені з міжряддям 15 см були практично такі самі за висотою, як і рослини, які отримані з варіантів, де ширина між рядками становила 30 см. Нижчими були рослини де ширина міжряддя становила 60 см.

В той же час, загальна маса однієї рослини розторопші, як свідчать отримані нами дані (табл. 3.2), знаходиться в зворотній залежності від норми висіву. На звичайному рядовому посіві при збільшенні норми висіву від 100 до 700 тис. шт. на 1 га відбувається максимальне зниження маси однієї рослини від 434,7 г до 65,6 г.

Таблиця 3.2

Вплив ширини міжряддя і норми висіву на біометричні показники розторопші плямистої
(в середньому за 2022–2023 рр.)

Ширина міжряддя, см	Норма висіву, тис. схожих насінин на 1 га	Висота рослини, см	Маса однієї рослини, г	Маса листків з однієї рослини, г	Кількість насіння в одному кошику, шт.	Кількість кошиків на одній рослині, шт.	Маса насіння, г		Маса 1000 насінин, г
							з однієї рослини	з одного кошику	
15	100	150,3	434,7	219,9	167	4,3	8,6	2,0	26,2
	300	132,9	137,8	86,2	157	3,0	4,2	1,4	25,6
	500	103,4	90,9	38,6	132	2,7	3,5	1,3	24,8
	700	97,3	65,6	32,6	119	1,6	1,3	0,8	20,8
30	100	134,2	462,6	241,2	170	4,7	12,2	2,6	25,9
	200	128,7	245,6	105,3	161	3,5	5,6	1,6	20,1
	300	101,9	174,8	75,2	146	2,5	2,0	0,8	19,2
60	100	100,6	377,6	160,4	151	4,2	6,3	1,5	23,6
	200	97,1	205,2	96,5	128	2,7	3,0	1,1	19,1

На посівах з міжряддям 30 см встановлена така ж закономірність: при збільшенні норми висіву від 100 до 300 тис. шт./га маса однієї рослини змінювалася в межах від 462,6 до 174,8 г.

Така ж сама тенденція спостерігалася нами і в зниженні маси листя з однієї рослини. Максимальна маса листя з однієї рослини спостерігалася при нормі висіву 100 тис. схожих насіння/га за всіма способами посіву: 219,9 г – міжряддя 15 см; 241,2 г – ширина міжряддя 30 см; 160,4 г – ширина міжряддя 60 см. Збільшення норми висіву зменшує даний показник в 2-4, а іноді і 7 разів.

Зазначена особливість у формуванні листя йде на шкоду утворення кількості кошиків з однієї рослини: яке при одній і тій же нормі висіву (100 тис. схожих насіння на 1 га) кількість кошиків на рослині була максимальною і становила 4,7 шт.; 4,3 шт.; 4,2 шт. на ділянках з шириною міжряддя відповідно 30 см; 15 см і 60 см.

Способи посіву і норми висіву зробили істотний вплив на кількість кошиків на одну рослину та масу насіння з однієї рослини. Так, зі збільшенням норми висіву від 100 до 700 тис. схожих насіння на 1 га на звичайному рядовому посіві зменшилася середня кількість кошиків від 4,3 шт. до 1,6 шт.; зменшилася кількість насіння з одного кошика з 167 шт. до 119 шт. В зв'язку з цим маса насіння з однієї рослини знизилася від 8,6 до 1,3 г., а також знизилася маса 1000 насінин від 26,2 до 20,8 г, що склало 32,2 %.

На варіантах з шириною міжряддя 30 см і 60 см спостерігалася та ж сама тенденція. В першому випадку кількість кошиків зменшилася від 4,7 шт. до 2,5 шт.; кількість насіння з одного кошика від 170 шт. до 146 шт., а його маса з однієї рослини зменшилася від 12,2 г до 2,0 г. Маса 1000 насінин в даному випадку зменшилася на 26%. В другому випадку спостерігається зменшення кількості кошиків від 4,2 шт. до 2,7 шт., при цьому кількість насіння зменшилася від 151 шт. до 128 шт. Показник маси насіння з однієї рослини зменшився майже в 2 рази, а маси 1000 насінин упала на 20%

Разом з тим, збільшення ширини міжряддя позитивно впливає на збільшення таких показників як кількість кошиків. За такими показниками,

як кількість насіння в одному кошику та його маса з однієї рослини перевагу над іншими має варіант, де рядки рослин розміщувалися на відстані 30 см один від одного.

Проведений кореляційний аналіз дозволив встановити тісний зв'язок між біометричними показниками і урожайністю розторопші плямистої.

Між кількістю кошиків на одній рослині і врожайністю встановлена пряма залежність, коефіцієнт кореляції $r=0,83$ (рис. 3.1).

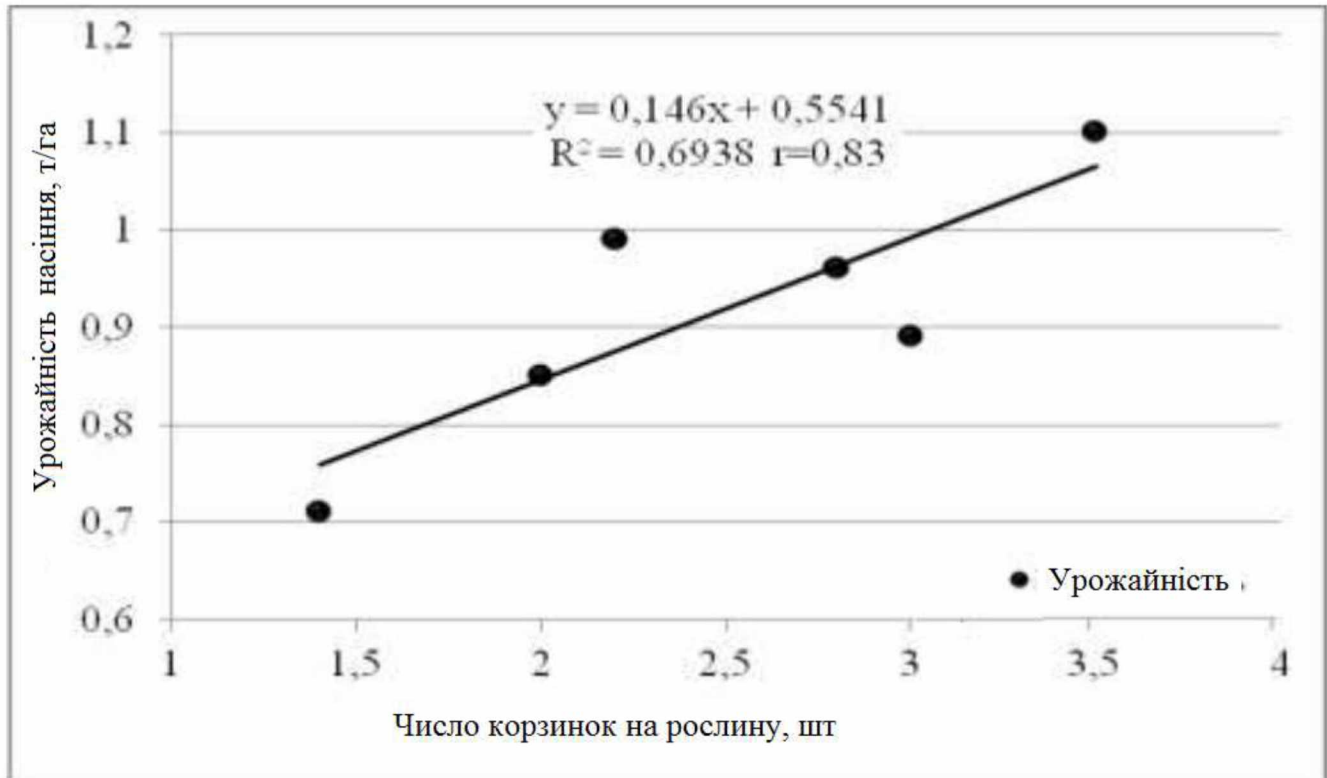


Рис. 3.1. Залежність врожайності насіння розторопші від кількості кошиків на рослину

Між кількістю насіння, а також масою насіння з однієї рослини і врожайністю встановлено тісний кореляційний зв'язок $r=0,95$ і $r=0,98$ відповідно (рис. 3.2 і 3.3).

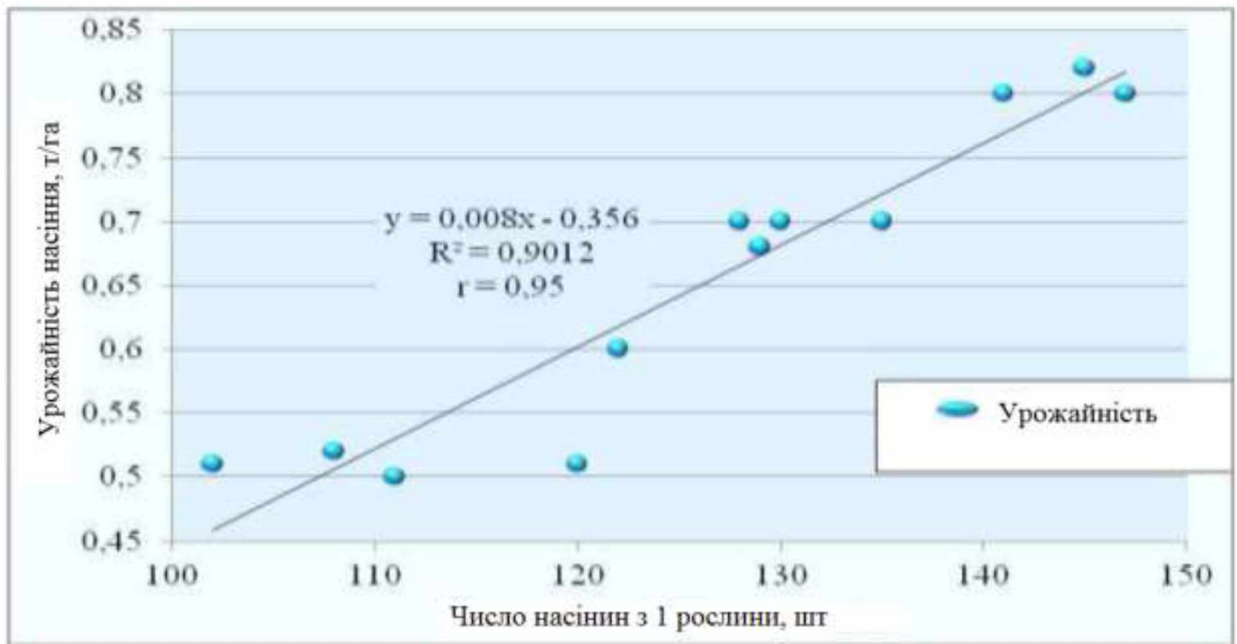


Рис. 3.2. Вплив кількості насіння з однієї рослини на врожайність насіння розторопші

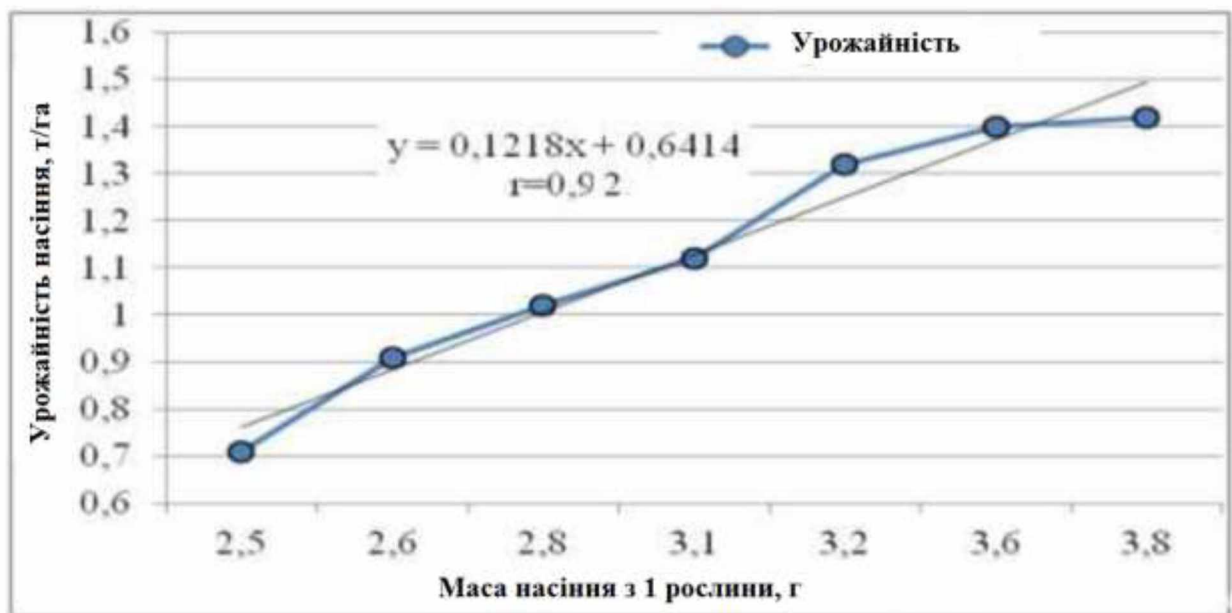


Рисунок 3.3. Залежність врожайності насіння розторопші від маси насіння з однієї рослини

Однак висока індивідуальна продуктивність рослин не могла компенсувати і забезпечити в такому розрідженому посіві високу сумарну продуктивність рослин з гектара і поступалася агроценозу з оптимальною густотою стояння рослин, досягнутої при такій нормі висіву насіння як 500 тис. штук на га при звичайному рядовому посіві (ширина міжряддя 15 см). За

таких умов досягнуті оптимальні показники всіх елементів продуктивності, що забезпечили максимальну врожайність насіння з гектара (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вплив ширини міжряддя та норми висіву на врожайність насіння
розторопші плямистої**

Ширина міжряддя, см	Норма висіву, тис. схожих насіння на 1 га	Урожайність насіння, т/га		
		2022	2023	середня
15	100	0,62	0,58	0,60
	300	0,98	0,86	0,92
	500	1,27	1,09	1,18
	700	0,80	0,72	0,76
30	100	0,95	0,82	0,89
	200	0,82	0,73	0,78
	300	0,71	0,60	0,66
60	100	0,60	0,53	0,57
	200	0,27	0,40	0,34
НІР ₀₅ по фактору А		0,017	0,018	
НІР ₀₅ по фактору В		0,017	0,019	
НІР ₀₅ по фактору АВ		0,029	0,033	

Зниження продуктивності окремих рослин на звичайному рядовому посіві з підвищеною густотою стояння рослин, мабуть, значною мірою компенсувалося збільшенням кількості рослин на одиниці площі, що при нормі висіву 500 тис. схожих насінин на 1 га призвело до отримання максимальної врожайності насіння розторопші в середньому 1,18 т/га, що на 50% вище, порівняно з нормою висіву 100 тис. шт./га (табл. 3.3).

На варіантах, де міжряддя становило 30 см максимальний урожай 0,89 т/га отримано за норми висіву 100 тис. шт. насінин/га, що в 1,3 рази вище, порівняно з нормою висіву 300 тис. шт. схожих насінин на 1 га, та перевищувало в 1,5–2,5 рази урожайність культури на варіанті з шириною міжряддя 60 см. Слід відмітити, що середня врожайність на ділянках, де рослини вирощувалися з міжряддя 15 см становила 0,86 т/га; на ділянках з шириною міжряддя 30 см – 0,78 т/га; на ділянках з шириною міжряддя 60 см

– 0,46 т/га відповідно. Між врожайністю насіння і густотою стояння рослин встановлено тісний кореляційний зв'язок – $r=0,84$ (рис. 3.4).

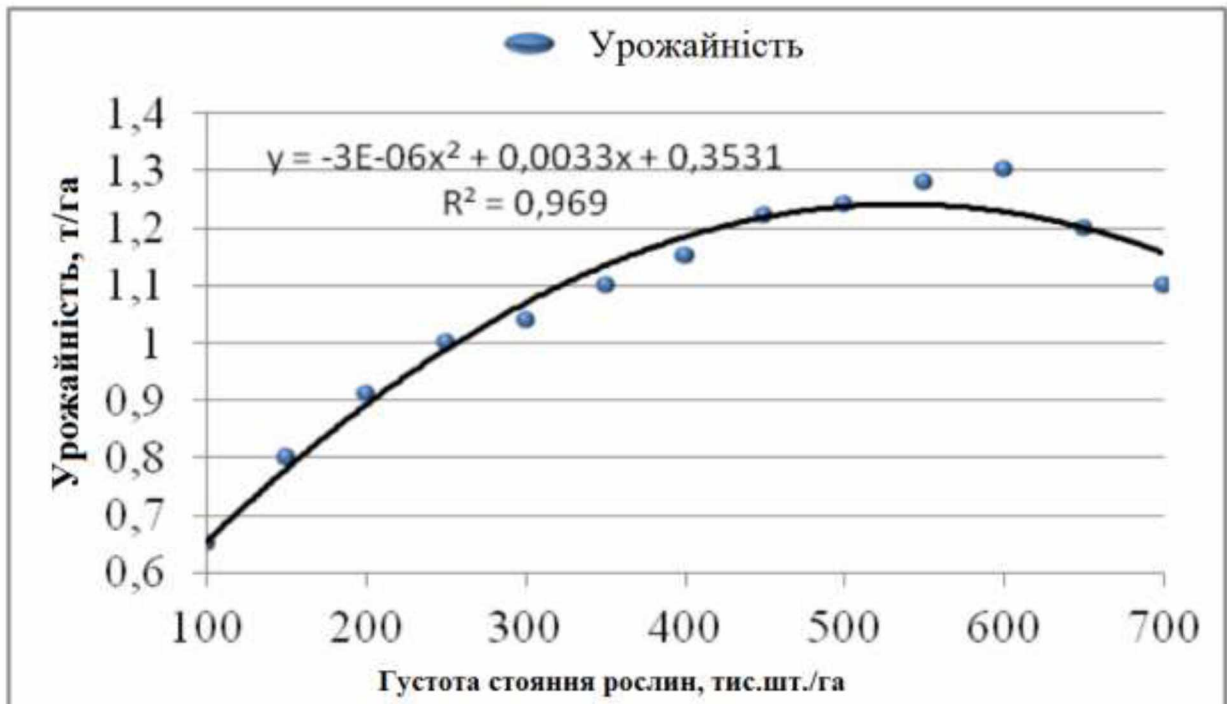


Рисунок 3.4. Залежність врожайності насіння розторопші від густоти стояння рослин

Таким чином, вирішальний вплив на елементи репродукційного процесу надає густота стояння рослин, що залежить, перш за все, від норми висіву насіння. Рослини розторопші плямистої на варіантах з низькою нормою висіву характеризувалися інтенсивним зростанням у висоту, безперервним появою бічних пагонів, закладенням великого числа квіток і подовженим періодом їх утворення, що негативно позначається на дружності формування і дозрівання плодів.

Проводячи аналіз структури врожаю, можна встановити, за рахунок яких елементів відбувається зміна корисної частини врожаю при різній густоті стояння рослин. Так, нами було встановлено, що маса кошиків в загальному врожаї на звичайному рядовому посіві зі збільшенням норми висіву від 100 до 700 тис. шт./га підвищується від 4,6% до 11,0%. Причому відбувається це за рахунок зниження процентного вмісту листя від 48,5% до 44,5% і стебел від 46,9% до 45,0% в загальній структурі (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Структура врожаю надземної біомаси розторопші плямистої

Ширина міжряддя, см	Норма висіву, тис. схожих насіння/ га	Маса 1 рослин, г	Вміст від загальної маси 1 рослини					
			листя		стебло		кошики	
			г	%	г	%	г	%
15	100	424,7	206,4	48,6	198,7	46,8	19,5	4,6
	300	285,0	134,5	47,2	130,5	45,8	20,0	7,0
	500	137,0	63,9	46,7	62,4	45,6	10,4	7,6
	700	65,8	28,9	44,0	29,6	45,0	7,2	11,0
30	100	462,7	236,9	51,2	204,0	44,1	21,7	4,7
	200	245,7	105,2	42,8	123,8	50,4	16,7	6,8
	300	174,8	75,5	43,2	85,8	49,1	13,4	7,7
60	100	377,7	159,8	42,3	198,3	52,5	19,6	5,2
	200	205,2	93,8	45,7	96,0	46,8	15,4	7,5

При звичайному рядовому способі посіву (15 см) досягається найбільший процентний вміст кошиків – до 11,0 %, при рядовому (30 см) – до 7,7% і широкорядному (60 см) – до 7,5 %. Слід також зазначити, що із збільшенням норми висіву спостерігається наступна тенденція: за збільшення норми висіву в деяких випадках процентний вміст листя зменшується, а процентна ставка стебла, навпаки, збільшується.

Способи посіву і норми висіву зробили помітний вплив і на темпи накопичення надземної біомаси, яка збільшувалася з підвищенням норми висіву від 100 до 700 тис. схожих насінин на 1 га. При цьому за всіма нормами висіву перевага зберігалася за звичайним рядовим способом сівби (15 см), що забезпечує накопичення 20,0–35,2 т/га зеленої і 4,01–5,20 т/га сухої біомаси залежно від норми висіву, а також на рядовому способі посіву (30 см), сформували 22,1–26,0 т/га зеленої маси і 2,8-3,5 т/га сухої біомаси, що на 12 і 52% вище порівняно з широкорядним способом сівби (60 см).

Таким чином, тільки при оптимальному поєднанні норми висіву і способу посіву досягається збільшення корисної частини врожаю і максимальні його кількісні та якісні показники.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна і біоенергетична оцінки є основними показниками доцільності обробітку будь-якої сільськогосподарської культури. У зв'язку з переходом країни до ринкової економіки, систематичною зміною цін на матеріали і послуги, не представляється можливим, використовуючи сучасні економічні методи, дати об'єктивну економічну оцінку ефективності вирощування тієї чи іншої культури, використання того чи іншого технологічного прийому. Однак, культури інтродукції, нові технологічні прийоми або комплекс прийомів, які використовуються в конкретних екологічних умовах, вимагають об'єктивної оцінки. Такою об'єктивною оцінкою може бути визначення біоенергетичної ефективності вирощування культури, застосування технологічного прийому. Енергетична оцінка культури або агроприйому при необхідності може бути переведена в будь-які грошові одиниці, якщо відома вартість одного мегаджоуля (МДж). На підставі технологічної карти проводиться угруповання витрат сукупної енергії за періодами і циклом виконання сільськогосподарських робіт.

Біоенергетична ефективність розглядалася нами з урахуванням деяких енергетичних показників (витрати сукупної енергії, винос урожаєм валової і обмінної енергії, енергоємність зерна, коефіцієнт енергетичної ефективності і ін.). Витрати сукупної енергії розраховувалися за технологічними картами вирощування кормових культур. Валова і обмінна енергії розраховувалися за загальноприйнятою методикою.

Енергоємність обробітку насіння розторопші обчислювалася шляхом ділення витрат сукупної енергії на вихід продукції даного виду. Коефіцієнт енергетичної ефективності знаходився в такий спосіб - накопичену в урожаї енергію ділили на витрати сукупної енергії.

Приріст валової енергії в МДж на 1 га - це різниця між енергією,

отриманою з урожаєм і витратами сукупної енергії на цю площу. Обробіток розторопші без зрошення в умовах Полтавської області дозволяє отримувати високі врожаї цінного насіння в виробничих умовах. При цьому біоенергетична оцінка прийомів вирощування розторопші плямистої показала, що всі досліджувані варіанти є енергозберігаючими. Так, біоенергетичний коефіцієнт при вирощуванні розторопші плямистої при посіві з міжряддями 30см при густоті стояння рослин 400 тис.шт./га був максимальним і склав 2,52, що на 1,10 вище в порівнянні з рядовим посівом і на 1,18 при широкорядних способі посіву (60 см) і аналогічної норми висіву насіння.

Енергетичний коефіцієнт для варіанту при ширині міжрядь 15см і нормі висіву 400 тис.шт./га становить 1,95, для посіву з міжряддями 30см і густотою стояння рослин 400 тис.шт./га-3,18, а при посіві з міжряддями 60см - 1,7.

Прирощування валової енергії на 1 га при обробленні розторопші широкорядним способом з міжряддями 30 см і нормою висіву насіння 400 тис.шт./га було максимальним і склало 28707 МДж, а при цьому ж способі посіву з нормою висіву насіння до 600 тис.шт./га скоротилося до 24608 МДж. Мінімальний показник прирощення валової енергії спостерігався на широкорядній посіві (60 см) при густоті стояння рослин 600 тис.шт./га і склав 4866 МДж. Таким чином, найбільш енергетично ефективними виявилися посіви з нормою висіву насіння 400 тис.шт./га на черезрядних посівах з міжряддями 30 см, а також рядові посіви (15 см) при густоті стояння рослин 400 тис. шт.

Економічна оцінка є одним з основних показників доцільності обробітку різних сільськогосподарських культур. Для отримання дешевої рослинницької продукції необхідно поряд зі збільшенням виробництва насіння підвищувати їх якість при одночасному зниженні витрат праці і коштів на одну одиницю продукції.

Судити про економічну ефективність обробітку різних

сільськогосподарських культур можна за такими показниками, як витрати праці, окупність, їх собівартість і рентабельність. Слід також відзначити значення показника чистого доходу. Даний показник вкрай важливий для економічної оцінки будь-яких культур, так як він дозволяє підраховувати їх ефективність при широкому впровадженні.

При розрахунку економічного обробітку розторопші плямистої нами ставилося завдання - визначити собівартість одиниці продукції і величину чистого доходу. Собівартість розраховувалася на основі технологічних карт з урахуванням фактичної технології обробітку культури. Вартість насіння визначалася за закупівельними цінами. Економічна оцінка виробництва розторопші плямистої, при різній густоті стояння рослин, показала найбільшу ефективність вирощування її рядовим способом з нормою висіву насіння 300 і 500 тис. шт./га, де собівартість склала 1.44 і 1.45 тис. грн. за тонну, чистий дохід – 4.34 і 4.61 тис. грн./га. Рівень рентабельності склав – 412% і 424% відповідно. Найвищий рівень рентабельності був на посівах з міжряддями 30 см і нормі висіву 100 тис. шт. схожого насіння/га і склав 580%.

Енергетична ефективність різних прийомів технології вирощування розторопші плямистої. На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва все більше уваги приділяється підвищенню ефективності використання зрошуваних і незрошуваних земель, за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій, економного витрачання матеріальних і трудових ресурсів. Чи не раціональне застосування добрив і зрошувальної води призводить до погіршення екологічної обстановки на зрошуваних і богарних землях. Внаслідок цього ставиться завдання не тільки отримати високі врожаї, а й домогтися збереження та збільшення потенційної родючості ґрунту при отриманні екологічно чистої, високоякісної продукції. Основним резервом зниження матеріальних і грошових коштів на виробництво насіння розторопші є застосування вдосконаленої технології обробітку ґрунту, режимів харчування і зрошення, як найбільш енергоємних процесів. Для розрахунку економічної ефективності вирощування

розторопші нами були складені технологічні карти по всіх варіантах дослідів.

Підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки, пального, електроенергії, добрив та інших засобів викликає необхідність ретельного вимірювання енергії, що накопичується в урожаї сільськогосподарських культур, загальних витрат енергії, що вкладається у виробництво рослинницької продукції, і проведення біоенергетичної оцінки технологій виробництва зерна та іншої продукції рослинництва.

Основним поняттям агроаналізу є енергетична ефективність аграрного виробництва, кількісним виразом якого служить відношення енергії, акумульованої за рахунок фотосинтезу, до сумарних витрат енергії. При розрахунку енергетичної ефективності технології вирощування розторопші розраховували витрати сукупної енергії, безпосередньо пов'язані з виконанням робіт по технологічній карті на основі енергетичних еквівалентів.

Таблиця 4.1.

Біоенергетична ефективність вирощування розторопші залежно від норми висіву і способів сівби

Ширина міжряддя, см	Норма висіву, тис. схожого насіння на 1 га	Урожайність, т/га	Витрати сукупної енергії на обробку, МДж/га	Вміст сукупної енергії в урожаї, МДж/га	Приріст сукупної енергії, МДж	коефіцієнт енергетичної ефективності
15	100	0,60	17680	13640	-4040	0,77
	300	0,92	17799	21560	3861	1,22
	500	1,18	17905	26620	8515	1,47
	700	0,76	18000	18480	281	1,0
30	100	0,89	17690	19800	2310	1,13
	200	0,78	17700	17820	270	1,02
	300	0,66	17800	15180	2420	0,8
60	100	0,57	17820	12540	5280	0,70
	200	0,34	17890	10850	7040	0,39

Енергія, накопичена в урожаї, враховувалася по всій господарській частини врожаю. Для оцінки енергії, накопиченої в урожаї, приймалося

вміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини насіння, в середньому 22 МДж. Порівняльна оцінка різних способів посіву показала, що найбільш енергетично ефективним є рядовий спосіб посіву розторопші, так як витрати сукупної енергії на цьому варіанті були нижче в зв'язку з найбільш високою врожайністю в порівнянні з іншими способами посіву. Витрати загальної енергії на звичайному рядовому посіві в залежності від норми висіву змінювалися від 17680 до 18000 МДж/га на рядовому посіві (30 см) – від 17690 до 17800, а на широкорядних (60 см) – від 17820 до 17890 МДж/га.

Поряд з високим енергетичним виходом отриманої продукції (26620 МДж/га) досягнутий найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності КЕЕ - 1,47 при звичайному рядовому способі посіву з нормою висіву 500 тис. схожого насіння на 1 га, що на 14% вище в порівнянні з рядовим (30 см) посівом і нормою висіву насіння 100 тис. шт./га. Висівати розторопшу широкорядним способом (60 см) і нормою висіву насіння 100 і 200 тис. шт./га біоенергетично неефективне, тому що витрати енергії на вирощування перевищують її накопичення в урожаї на 5280–7040 МДж/га. Також не ефективно застосовувати норму висіву насіння розторопші 100 тис./га при звичайному рядовому посіві і такій же нормі висіву при звичайному рядовому посіві.

Розроблені технологічні прийоми обробітку розторопші плямистої енергетично ефективні: коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 1,15–1,29. Встановлено й високі показники економічної ефективності: умовно чистий дохід - 17,32–20,40 тис. грн. з 1 га, рівень рентабельності – 364–580% та собівартість 1 т насіння – 2,92–4,34 тис. грн. Розроблені і рекомендовані основні прийоми технології обробітку розторопші за показниками енергетичної та економічної ефективності в 1,3–1,4 рази перевершують аналогічні показники раніше застосовуваної в умовах зони технології обробітку розторопші плямистої.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Обов'язковим і найважливішим елементом організації праці в Україні є її охорона в усіх галузях виробництва, враховуючи і сільське господарство. Охорона праці складається з цілої системи законодавчих актів, соціально-економічних, технічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів, котрі направлені на забезпечення безпеки праці, працездатності людини, збереження її здоров'я в процесі праці.

Охорона праці ґрунтується на законодавстві про працю, державних стандартах з безпеки праці, норм і правил охорони праці. До основних законодавчих документів належать:

1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-XII.
2. Положення про службу охорони праці на підприємстві від 17.03.2000 р. №13.
3. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 р. № 1240.
4. НПАОП 0.00-2.01-05 «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» від 26.01.2005 р. № 15.
5. Наказ Державної служби України з питань праці «Про стан виробничого травматизму, професійних захворювань та заходів, що вживаються територіальними органами Держпраці щодо зниження їх рівня» від 25.06.2021 р. № 90.
6. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України, затверджені наказом Міністерства аграрної політики та МНС України від 4.12.2006 р. № 730/770.

На дослідному господарстві діє система управління з охорони працею, але умови праці в сільському господарстві, рівень його безпеки і механізації завжди змінюються та потребують вдосконалення.

Робота з охорони праці проводиться чотирма ланками посадових осіб: а) директором; б) заступником директора господарської частини; в) інженером

з техніки безпеки; г) керівниками конкретних виробничих служб (агрономом, бригадиром, завідуючим майстернею та гаражем тощо).

Керівник установи та заступник керівника відповідають за охорону праці в цілому в господарстві та проводять такі заходи: розробка плану заходів з поліпшення умов праці; слідкування за технічною справністю устаткування; контроль санітарно-гігієнічних умов праці; перевірка забезпечення працюючих спецодягом, спецвзуттям й іншими засобами індивідуального захисту; контроль дотримання експлуатаційних правил і правил охорони праці всіма працівниками.

Інженер з охорони праці: проводить первісний інструктаж з техніки безпеки; слідкує за введенням у виробництво механізації й автоматизації виробничих процесів, що підвищують безпеку праці та полегшують її; своєчасно організовує випробування та реєстрацію контрольно-вимірювальних приладів, піднімально-транспортних механізмів, апаратів і ємностей, що працюють під тиском; слідкує за тим, щоб обслуговування тракторів, комбайнів й інших агрегатів проводилось лише працівниками, що мають посвідчення чи інші документи на допуск їх до самостійної роботи.

Керівники конкретних виробничих служб (агроном, бригадир, завідуючий майстернею та гаражем): здійснюють інструктаж щодо техніки безпеки на робочому місці; наглядають за функціональністю сільськогосподарської техніки, що застосовується в полі, на фермах, в гаражах, майстернях чи на інших ділянках. Ці посадові особи контролюють наявність і налагодженість будь-яких захисних установ, огорож і засобів індивідуального захисту, слідкують за своєчасним забезпеченням ними працівників, перевіряють безпечність руху техніки з одного робочого місця на інше.

Навчання та інструктажі працівників господарства щодо питань охорони праці входять до складу загальної системи управління охороною праці. Мета проведення інструктажу полягає у навчанні працівників правильно, надійно для себе і навколишнього середовища здійснювати свої трудову діяльність.

Інструктажі за часом і характером проведення поділяються на: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

З усіма прийнятими на постійну або тимчасову роботу працівниками інженером з охорони праці проводиться вступний інструктаж. Цей інструктаж необхідний ознайомлення прийнятого на роботу з правилами внутрішнього трудового розпорядку, з загальними заходами безпеки поблизу сільськогосподарських машин, транспортних засобів і електрообладнання, з загальними вимогами техніки безпеки, з правилами використання спецодягу, спецвзуття й інших засобів індивідуального захисту. В спеціальному журналі та в документі про прийняття працівника на роботу здійснюється запис щодо здійснення вступного інструктажу, з обов'язковим підписом інструктуючого і проінструктованого працівника.

Керівниками виробничих ланок проводиться вже первинний інструктаж на робочому місці. Вони повинні ознайомити підлеглих зі всією специфікою технологічного процесу на робочому місці, особливостями будови машин і обладнання, правилами їх безпечної експлуатації; вказати можливу небезпеку та шляхи її попередження; пояснити, як і коли слід користуватися засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям і де їх зберігати. Основна мета первинного інструктажу – навчити працівників безпечним методам праці. Після первинного інструктажу всі робітники протягом 2...15 змін проходять на робочому місці стажування під керівництвом спеціалістів або кваліфікованих робітників, які призначаються наказом. У випадках, коли робітник має не менше 3 років професійного стажу роботи, а виконувана робота є знайомою з попереднього місця праці, стажування може не призначатись.

З усіма працівниками проводиться повторний інструктаж на робочому місці: 1 раз на квартал – на роботах із підвищеною небезпекою; 1 раз у півріччя – на інших роботах. Метою інструктажу є поповнення знань і умінь правильного та безпечного виконання працівником роботи. Інструктаж проводиться індивідуально для групи працівників з однотипними роботами в повному обсязі згідно з програмою первинного інструктажу.

Існують умови проведення позапланового інструктажу з працівниками:

- заміна або введення в дію нових нормативних актів;
- модернізація або зміна технологічного процесу;
- порушення працівником діючих нормативних актів;
- перерва більше 30 календарних днів у роботі з підвищеною небезпекою, більше 60 днів – для інших робіт.

Визначено випадки проведення цільового інструктажу з працівниками:

- виконання разових робіт, що не пов'язані з основним місцем роботи;
- ліквідація наслідків стихійного лиха чи аварії;
- виконання робіт, котрі оформлені письмовим дозволом, нарядом-допуском та іншими документами.

Як би своєчасно не був пройдений інструктаж з техніки безпеки, якою б справною не була техніка, ймовірність травмування існує, якщо організатори виробництва і спеціалісти не будуть здійснювати щоденний нагляд і контроль за роботою працівників. В цьому є один з основних їх обов'язків.

Заходи щодо покращення умов охорони праці в господарстві

1. Вдосконалення стану техніки з обробітку ґрунту та наявності інструкцій на робочих місцях.
2. Підвищення контролю за виконанням заходів з охорони праці відповідно до законодавчих документів.
3. Повне забезпечення працівників засобами індивідуального захисту.
4. Проаналізувати показники та причини виробничих травм і захворювань, запровадити заходи морального та матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці.
5. Регулярна перевірка наявності та справності всіх засобів пожежогасіння на всіх виробничих ділянках.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза – встановлення відповідності документів, що обґрунтовують намічувану у зв'язку з реалізацією об'єкта екологічної експертизи господарську та іншу діяльність, екологічним вимогам, встановленим технічними регламентами та законодавством в галузі охорони навколишнього середовища, з метою запобігання негативному впливу такої діяльності на навколишнє середовище. Екологічна експертиза в Україні - вид науково-практичної діяльності уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Екологічна безпека є важливою складовою національної безпеки, і роль цього чинника зростатиме. Конституція України (ст. 16) проголошує, що обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, збереження генофонду українського народу. Засобом досягнення цієї мети є створення державної системи реалізації природоохоронних функцій суспільства, яка гарантуватиме право громадян на екологічну безпеку та здорове довкілля.

Еколого-правове регулювання ґрунтується на нормах Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". Цей Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

Цілями екологічної експертизи є: експертиза майбутньої діяльності підприємства на предмет відповідності всім стандартам щодо захисту навколишнього середовища; винесення рішення щодо безпеки та екологічності майбутньої організації; оцінювання впливу діяльності підприємства на зовнішнє, навколишнє середовище; складання висновків про зміну ситуації екології після будівництва і запуску організації в роботу.

Принципи проведення екологічної експертизи Для отримання найбільш повних, обґрунтованих і точних висновків учасники екологічної експертизи при проведенні дослідження повинні керуватися наступними принципами:

1. Принцип презумпції потенційної небезпеки для екології намічуваної діяльності означає, що експерти повинні виходити з того, що дана діяльність може завдати шкоди навколишньому природному середовищу. У зв'язку з цим, експертам належить виявити всілякі види потенційного шкідливого впливу і встановити його масштаби. Виходячи з отриманих даних, вони повинні запропонувати заходи з охорони природного середовища від виявленого шкідливого впливу, а також рекомендувати способи раціонального використання природних ресурсів.
2. Принцип попередньої експертизи рішення про реалізацію її об'єкта означає, що замовник до проведення дослідження не має права приймати рішення про здійснення планованої діяльності і займатися такою діяльністю. Спеціально уповноважені органи щодо об'єктів, перерахованих в законі, зобов'язані організовувати і проводити екологічні експертизи. Відмова замовнику в проведенні експертизи такого об'єкта є незаконною.
3. Принцип комплексності оцінки впливу на навколишнє середовище перевіряється діяльності і наслідків означає обов'язок експертів вивчити всебічно види і масштаби передбачуваного впливу на навколишнє середовище.
4. Принцип достовірності і повноти інформації, що надаються експертам, адресований замовнику і зобов'язує його представити на

експертизу не спотворену і не викликає сумнівів інформацію, відповідну вимогам законодавства, враховуючи всі особливості об'єкта, в обсязі, достатньому для того, щоб виконати вимоги закону «Про охорону навколишнього середовища». Повною вважається інформація про об'єкт, якою може і повинен володіти замовник, який планує здійснення даної діяльності, з урахуванням дотримання вимог законодавства про охорону навколишнього середовища. Також при пред'явленні вимоги про повноту надання інформації необхідно враховувати чинне законодавство. Експерт Державної екологічної експертизи зобов'язаний забезпечити конфіденційність відомостей, поданих на державну екологічну експертизу. Достовірність.

5. Принцип незалежності експертів при здійсненні своїх повноважень закріплює протиправність втручання в роботу експерта, яку він виконує відповідно до вимог законодавства про екологічну експертизу, технічним завданням на проведення екологічної експертизи або зазначенням експертної комісії, керівником групи. Висновки експерта не можуть бути продиктовані ким-небудь або нав'язані йому, він вільний у своїх оцінках.
6. Принцип наукової обґрунтованості та об'єктивності висновків екологічної експертизи. Принцип наукової обґрунтованості означає, що викладені у висновку висновки експертів повинні бути науково аргументованими, тобто відповідати законодавству в галузі охорони навколишнього середовища, містити власні наукові твердження, посилання на позиції і праці авторитетних вчених. Принцип об'єктивності висновку експертизи передбачає неупереджену і неупереджену оцінку об'єкта, представленого на експертизу.
7. Принцип законності-базовий принцип проведення екологічної експертизи. Так як саме дотримання даного принципу забезпечує юридичну силу висновку даного дослідження. Замовник, займаючись плануванням і проектуванням майбутньої діяльності, зобов'язаний

дотримати всі вимоги чинного законодавства у сфері охорони навколишнього середовища та природокористування. Надалі, експерти, які проводять експертизу, при відповідності планованої діяльності законодавству, приймають позитивне рішення про реалізацію проекту. Державний орган, який приймає рішення по конкретному об'єкту експертизи, зобов'язаний спиратися на думку експертів.

8. Принцип гласності, участі громадських організацій (об'єднань), врахування громадської думки при проведенні екологічної експертизи. Принцип гласності встановлює обов'язок суб'єктів екологічної експертизи виконувати вимоги законодавства про інформування зацікавлених сторін про проведену процедуру, участь громадських організацій (об'єднань), врахування громадської думки. Сутність гласності проявляється в інформуванні громадян, громадських організацій, державних органів і населення в цілому по організації екологічної експертизи. Інформація повинна бути спрямована на задоволення потреб суспільства – захист права на сприятливе навколишнє середовище, прийняття рішення про проведення експертизи, повідомлення про результати.
9. Принцип відповідальності за процес проведення експертизи та її якість спрямований на всіх учасників експертизи. Він гарантує, що учасники Державної екологічної експертизи понесуть передбачену законодавством України відповідальність у разі недотримання ними принципів і порядку проведення експертизи.

Дані принципи екологічної експертизи гарантують, що експерти будуть забезпечені інформацією в достатньому обсязі, щоб виявити всі можливі види шкідливого впливу намічуваної діяльності, або, навпаки, будуть встановлені ознаки безпеки подібної діяльності для навколишнього середовища. Тому дотримання перерахованих принципів усіма учасниками екологічної експертизи має основоположне значення.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведене дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

1. Низькою забур'яненістю характеризуються ділянка з шириною міжряддя 15 см і нормами висіву 700 і 500 тис. схожих насіння на 1 га. Кількість бур'янів на цих варіантах від формування розетки до повної стиглості була на рівні 16,5–11,5 шт./м² і 19,1–12,6 шт./м² відповідно. Зменшення норми висіву за збереження ширини міжряддя збільшувало забур'яненість в 2–2,5 рази, про що свідчить їхня кількість на квадратному метрі.
2. В середньому з дослідів густота стояння рослин від сходів до повної стиглості спадала незначно на 4–6%, а чисельність бур'янів знижувалася від 28–14 до 20–7%. Найбільшою засміченості, як правило, відповідала найменша густота стояння рослин розторопші плямистої. За оптимальної густоти стояння рослин засміченість знижувалася.
3. Найбільш тривалий період вегетації спостерігався на ділянках з шириною міжряддя 15 см і нормі висіву 100 тис. насінин на гектар. Він становив 94 доби проти 82 діб за підвищеної (500 тис. штук на гектар) норми висіву. Аналогічна ситуація спостерігалася нами і на варіантах з шириною міжряддя 30 см і 60 см: вегетаційний період також скорочувався (на 4–6 діб) за умови підвищення норми висіву.
4. З підвищенням норми висіву за всіма способами посіву встановлено зниження висоти рослин: максимальна висота рослин була за норми 100 тис. насінин з міжряддям 15 см і становила 150,3 см. За аналогічної норми висіву, але за умови збільшення ширини міжряддя до 30 см і 60 см, значення даного показника становило 134,2 см і 100,6 см відповідно. Це були найвищі показники серед варіантів з шириною міжряддя.

5. Загальна маса однієї рослини розторопші знаходиться в зворотній залежності від норми висіву. На звичайному рядовому посіві при збільшенні норми висіву від 100 до 700 тис. шт. на 1 га відбувається максимальне зниження маси однієї рослини від 434,7 г до 65,6 г. На посівах з міжряддям 30 см встановлена така ж закономірність: при збільшенні норми висіву від 100 до 300 тис. шт./га маса однієї рослини змінювалася в межах від 462,6 до 174,8 г.
6. Зниження продуктивності окремих рослин на звичайному рядовому посіві з підвищеною густотою стояння рослин, мабуть, значною мірою компенсувалося збільшенням кількості рослин на одиниці площі, що при нормі висіву 500 тис. схожих насінин на 1 га призвело до отримання максимальної врожайності насіння розторопші в середньому 1,18 т/га, що на 50% вище, порівняно з нормою висіву 100 тис. шт./га.
7. На варіантах, де міжряддя становило 30 см максимальний урожай 0,89 т/га отримано за норми висіву 100 тис. шт. насінин/га, що в 1,3 рази вище, порівняно з нормою висіву 300 тис. шт. схожих насінин на 1 га, та перевищувало в 1,5–2,5 рази урожайність культури на варіанті з шириною міжряддя 60 см. Слід відмітити, що середня врожайність на ділянках, де рослини вирощувалися з міжряддя 15 см становила 0,86 т/га; на ділянках з шириною міжряддя 30 см – 0,78 т/га; на ділянках з шириною міжряддя 60 см – 0,46 т/га відповідно.
8. Способи посіву і норми висіву зробили помітний вплив і на темпи накопичення надземної біомаси, яка збільшувалася з підвищенням норми висіву від 100 до 700 тис. схожих насінин на 1 га. При цьому за всіма нормами висіву перевага зберігалася за звичайним рядовим способом сівби (15 см), що забезпечує накопичення 20,0–35,2 т/га зеленої і 4,01–5,20 т/га сухої біомаси залежно від норми висіву, а також на рядовому способі посіву (30 см), сформували 22,1–26,0 т/га

зеленої маси і 2,8-3,5 т/га сухої біомаси, що на 12 і 52% вище порівняно з широкорядним способом сівби (60 см).

9. Розроблені технологічні прийоми обробітку розторопші плямистої енергетично ефективні: коефіцієнт біоенергетичної ефективної становить 1,15–1,29.

Пропозиції виробництву

На основі вивчення біологічних особливостей росту, розвитку і формування продуктивності розторопші залежно від агротехнологічних процесів рекомендуємо висівати звичайним рядковим способом з шириною міжряддя 15 см і нормою висіву 500 тис. схожих насінин на 1 га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бахмат М. І., Хоміна В. Я. Агроекологічне обґрунтування вирощування лікарських олійних культур в умовах південної частини Лісостепу західного. Електронний ресурс. Режим доступу: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/527/1/Agroecological_substantiation.pdf
2. Безвіконний П.В., Тарасюк В.А. Біометричні показники структури урожаю розторопші плямистої залежно від способу сівби і ширини міжрядь. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції. Тернопіль, 2019. С.34-36.
3. Воронцов В. Т., Опара Н. М., Опара М. М. Культурні рослини в раціональному харчуванні та оздоровленні. РВВ Полтавської державної аграрної академії. 2007. С. 39 – 40.
4. Воронцов В.Т., Опара М.М. Досвід вирощування розторопші плямистої на невеликих ділянках та використання її з метою оздоровлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 2. С. 41–45
5. Гамаюнова В. В., Дьомін О. В. Продуктивність розторопші плямистої в Південному Степу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН. Вип. 4. 2015. С. 107 – 114.
6. Гамаюнова В.В., Дьомін О.В. Удосконалення окремих агротехнічних прийомів вирощування розторопші плямистої в умовах півдня України. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. № 1 (47). Т. 1. С. 139–144
7. Глухов О.З., Остапенко І. М. Поживна цінність в надземній частині трвосумішей з участю лікарських видів. Матеріали XII з'їзду Укр.ботан. тов. (Одеса, 15-18 травня 2006 р.). Одеса, 2006. С. 80
8. Грудзинская Л. М., Суюншалиева У.Х. Продуктивность расторопши пятнистой при интродукции на юго-востоке Казахстана. Вісник

ПДАА. 2005. №1. С.52-55

9. Грудзинская Л.М., Суюншалиева У.Х. Особенности биологии расторопши пятнистой в условиях юго-востока Казахстана. Всеукр. науч.-практ. конф. «Біорізноманіття: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку». Полтав. держ. пед. ун-т ім. В.Г. Короленка: Збірн. наук. праць. (28- 29 жовтня 2004 р., Полтава). Полтава, 2004. С. 33-37
10. Дребот О.І. Світовий досвід розвитку лікарського рослинництва: еколого-економічні аспекти. Збалансоване природокористування. 2018. № 2. С. 142–146.
11. Журавель С. В., Журавель С. С., Поліщук В. О., Ковтун В. О., Олійник О. В. Особливості впливу ширини міжрядь посіву розторопші плямистої (*SILYBUM MARIANUM*) на ростові процеси за умови органічної технології вирощування. *Sciences of Europe*. №105. 2022. С. 13–16
12. Задорожна О. А., Шиянова Т. П., Скороходов М. Ю. Зберігання насіння лікарських рослин у контрольованих умовах Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали IV Міжнар. наук. конф. присв. 140-річчю з дня народження П. І. Гавсевича (Березоточа, 13–14 червня 2019 року)/ДСЛР ІАП НААН. Київ: «Компринт», 2019 190 с. С.91-93
13. Зубченко Т. М., Тихонов О. І., Скакун Н. М. Комплексна переробка плодів розторопші плямистої з розробкою нового способу очистки та виділення субстанції силібор. Вісник фармації. 2006. № 3. С. 10-14
14. Илиева М. С., Стоянка О. К. Лекарственные культуры/Перевод переработ. болгарского издания. София: Земиздат, 1970. С. 4-61.
15. Канюка О. І. Гунчак В. М. Данко Г.В. Фармакокінетика і біотрансформація флаволігнація розторопші плямистої. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького 2009, 11(2(41)), С. 124–127
16. Кисличенко В.С., Поспелов С.В., Самородов В.Н., Гудзенко А.П. Расторопша Пятнистая – от Интродукции к Использованию:

- Монографія; Полтавський літератор: Полтава, 2008; 288 с.
- 17.Князюк О.В., Шевчук О.А., Ходаніцька О.О., Липовий В.Г., Ватаманюк О.В. Ріст, розвиток та насіннева продуктивність розторопші плямистої залежно від застосування ретардантів, строків та способу сівби. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. № 2. С. 60–64.
 - 18.Колесник М. Д. Особливості хімічного складу розторопші плямистої. Вісник Полтавської державної академії. 2007. № 1. С. 93–95.
 - 19.Кохан Т.П., Купенко Н.П. Рост и развитие *Silybum marianum* L. при интродукции. Промышленная ботаника. 2010. Вып.10. С. 156-161.
 - 20.Куценко Н.І., Дем'янюк О.С., Харук І.Д., Гречкосій А.О. Оцінка показників якості та урожайності насіння поширених в Україні сортів розторопші плямистої. Збалансоване природокористування. 2021. № 4. С. 100–106
 - 21.Куценко О. М., Марченко О. І. Вплив умов вирощування на посівні властивості насіння розторопші плямистої. Збірник наукових праць УДАУ. Умань, 2006. Вип. 63, Ч. 1. С. 48–52.
 - 22.Кшнікаткіна А.Н., Гущина В.А., Агапкин Н.Д. Расторопша пятнистая. Пчеловодство, 2003. № 3. С. 26–27.
 - 23.Кшнікаткіна А. Н. Обробіток розторопші. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://jak.bono.odessa.ua/articles/obrobitok-roztoropshi-regionalni-zhurnali-fermer.php>
 - 24.Лушпа В.И. Розторопша плямиста в офіційній та народній медицині. Фітотерапія в Україні: зб. наук. праць. 2001. № 4. С. 38-44.
 - 25.Мазур В. О. та ін. Розторопша плямиста – *Silybum marianum* (L). Львів, 2012. С. 86–93.
 - 26.Марченко О. І. Характеристика деяких господарських ознак насіння розторопші плямистої в умовах Лісостепу України. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії: зб. наук. пр. Полтава. 2005. Т. 4(23). С. 87–88

27. Мельничук Р. В. Насіннева продуктивність розторопші плямистої при різних способах її вирощування. Сучасні проблеми розвитку аграрної науки: матеріали студ. наук.-практ. конф., 21–22 березня 2007 р. Полтава, 2007. С. 44–46
28. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Вища школа., 1994. 334 с
29. Належна практика культивування і збору лікарської рослинної сировини (GACP) як гарантія якості лікарської рослинної сировини і препаратів на її основі: науково-практичний посібник / за ред. Л.А. Глущенко, М.П. Колосович. Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2018. 123 с.
30. Никитюк Ю.А. Еколого-економічний аналіз сучасного стану ринку лікарської рослинної сировини в Україні. Збалансоване природокористування. 2015. № 1. С. 12–15.
31. Носенко Ю. Розторопша плямиста — «подарунок Діви Марії». Агробізнес сьогодні. 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/ekspertna-dumka/item/8201-roztoropsha-pliamysta-podarunok-divymarii.html>
32. Основи наукових досліджень в агрономії [підручник]. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Оптишко В.П., Костогриз П.В. [за ред. В.О. Єщенко]. К.: Дія, 2005. 288 с
33. Питкевич Э. С., Лызилов А. Н., Цаприлова С. В. Расторопша пятнистая *Silybum marianum* (L). Проблемы здоровья и экологии. 2008. № 4 (18). С. 119–126
34. Поспелов В.С. Самородов В.Н., Кисличенко В. С., Остапчук А. А. Расторопша пятнистая: вопросы биологии, культивирования и применения. Полтава: Изд-во Полтавской СХА, 2008. 164с.
35. Поспелов С. В., Самородов В. Н. А не посеять ли нам чертополох? Зерно. 2009. № 6. С. 66-70
36. Поспелова А. Д. Мікрофлора насіння розторопші плямистої (*Silybum*

- marianum (L.) Gaertn.) Науковий вісник НЛТУ України 2015. С.94-98.
- 37.Разанов С.Ф., Настояща А.М. Ефективність вирощування та використання лікарських рослин в сучасних екологічних умовах довкілля. Сільське господарство та лісівництво: збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця: ВНАУ. 2017. № 6 (Том 2). С. 141–149.
 - 38.Разанов С.Ф., Разанова А.М., Овчарук В.В. Вплив рівня забруднення ґрунтів важкими металами на інтенсивність накопичення їх у листі розторопші плямистої (SILYBUM MARIANUM). Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2019. Вип.14. С. 196-205
 - 39.Разанов С.Ф., Разанова А.М. Інтенсивність накопичення розторопшою плямистою міді в умовах польових сівозмін. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Вип.17. С. 177-187
 - 40.Розторопша є перспективною до вирощування в Україні лікарською рослиною. Суперагроном. 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://superagronom.com/news/5963-roztoropsha-ye-perspektivnoyu-do-viroschuvannya-vukrayini-likarskoyu-roslinoyu>
 - 41.Розторопша плямиста. Пропозиція. 2008. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/roztoropsha-plyamista>
 - 42.Розторопша плямиста. Пропозиція. 2008. URL: <https://propozitsiya.com/ua/roztoropsha-plyamista>
 - 43.Самородов В. Н., Кисличенко В. С., Остапчук А. А. Расторопша пятнистая: вопросы биологии, культивирования и применения. Полтава: РВВ Полтавської державної аграрної академії, 2008. 164 с.
 - 44.Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika. Методичні вказівки. Е.Р. Ермантраут, О.І. Присяжнюк, І.Л. Шевченко. К.: 2007. 56 с
 - 45.Тарасюк В. Ефективність вирощування насіння розторопші плямистої в умовах Лісостепу Західного. Аграрна наука та освіта

Поділля. 2017. С.140-142.

- 46.Тарасюк В.А. Вплив технологічних заходів на врожайність насіння розторопші плямистої в умовах Лісостепу західного. Таврійський науковий вісник № 91. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/91_2015/19.pdf
- 47.Тарасюк В.А., Безвіконний П.В. Ріст і розвиток рослин розторопші плямистої залежно від строків, способів сівби та застосування добрив. III Міжнародна наукова інтернет-конференція тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика. [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/5c5971f0-1dc1-4226-861a-818b2a06f8bb/content>
- 48.Тарасюк В.А., Хоміна В.Я. Вплив агротехнічних заходів на густоту стояння рослин розторопші плямистої. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 21. С. 105–108.
- 49.Тарасюк В. А., Строяновський В. С., Безвіконний П. В., Кравченко В. С. Формування біометричних показників продуктивності рослин розторопші плямистої в умовах правобережного лісостепу України. Вісник уманського національного університету садівництва. 2018. №1. С. 33–37
- 50.Ушкаренко В. О., Філіпова І. М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність розторопші на зрошуваних землях Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон, Вип. 83. 2013. С. 110–115
- 51.Ушкаренко В. О., Філіпова І. М. Енергетична оцінка технології вирощування розторопші плямистої на зрошуваних землях півдня України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2013. №3. С. 119–122
- 52.Ушкаренко В. О., Федорчук В. Г., Філіпова І. М., Кіснічан Л. П. Оптиміза_ція технології вирощування плодів розторопші плямистої

- (*Silybum Marianum* (L.) Gaertn) на поливних землях Півдня України. Таврійський наук. вісник. 2014. Вип. 88. С. 191–194.
53. Холод С. М., Іллічов Ю. Г. Особливості росту і розвитку інтродукованих форм розторопші плямистої (*Silybum marianum* (L.) Gaertn. в умовах Лісостепу України. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій. Матеріали третьої Міжнародної науково-практичної інтернетконференції (15–16 травня 2014 р.). Полтава. 2014. С. 93 – 95.
 54. Хоміна В. Я. Вплив агротехнічних заходів на врожайність розторопші плямистої в умовах Лісостепу Західного. Новітні агротехнології. 2014. № 1(2). С. 31-41
 55. Хоміна В. Я., Тарасюк В. А. Урожайність розторопші плямистої залежно від технологічних заходів в умовах Лісостепу Західного. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН. 2015. Вип. 1. С. 123 – 131.
 56. Хоміна В.Я., Тарасюк В.А. Агротехніка вирощування жиромісних культур для потреб медицини. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, випуск 22. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/84_22.pdf
 57. Bhatia, N., Zhao I., Wolf D.M. Agarial Inhibition of human carcinoma cell growth and DNA synthesis by silibinin, an active constituent of milk thistle comparison with silymarin. Cancer Sett., 1999. Vol. 147
 58. Gazák R. Silybin and silymarin – new and emerging applications in medicine. Curr. Med. Chem. 2007. Vol. 14, № 3. P. 315–318
 59. Marmouzi I., Bouyahya A., Ezzat S. M., El Jemli M., Kharbach M. (). The food plant *Silybum marianum* (L.) Gaertn.: Phytochemistry, Ethnopharmacology and Clinical Evidence. Journal of Ethnopharmacology. 2020. doi:10.1016/j.jep.2020.113303
 60. Marazzoni P.B. Fitotorapia. 1995. 66. №1. P. 3-42.