

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА ХІМІЇ

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

**ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ
АГРОФІТОЦЕНОЗІВ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ
НА ЧОРНОЗЕМНИХ ГРУНТАХ**

Виконав: здобувач вищої освіти
ступеня вищої освіти Магістр
освітньо-професійна програма
Насінництво і насіннєзнавство
спеціальність 201 – Агрономія
денної форми навчання
Приходько Олександр
Олександрович

Керівник: професор Таргоня Василь Сергійович

Рецензент: професор Поспелов Сергій
Вікторович

Полтава – 2021 року

З М І С Т

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	4
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)	6
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
1.1. Ботанічна характеристика і хімічний склад розторопші плямистої	15
1.2. Біологічні особливості	22
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Ґрунти району досліджень та агрохімічна характеристика дослідних ділянок	27
3.1 Кліматичні умови	28
3.3. Схеми дослідів і методика досліджень	29
3.4. Технологія обробітку розторопші плямистої	31
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ І СПОСОБІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ	32
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	52
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСЕРТИЗА	57
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ	63
ВИСНОВКИ	67
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	69

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

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 [41]. 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.

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.

Популярністю користується Розторопша плямиста (*Silybum marianum* L.). Вона культивується у Дніпропетровській, Харківській, Миколаївській, Сумській, Запорізькій, Одеській, Полтавській областях (Лубенський район) [22; 52]. Для степової зони ця культура нова, тому технологія її вирощування потребує вивчення і коригування з урахуванням ґрунтокліматичних умов регіону. Тому дослідження спрямовані на розширення посівних площ і вдосконалення технології обробітку з метою отримання стійких урожаїв екологічно чистої продукції розторопші плямистої є актуальними.

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 в залежності від сортових особливостей, прийомів обробітку;
3. визначити основні критерії оцінки ступеня посухостійкості розторопші плямистої в порівнянні з іншими культурами цього ж сімейства;
4. провести економічну, біоенергетичну та екологічну оцінку технології обробітку розторопші плямистої.

Наукова новизна. 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 обробітку, що забезпечує формування високопродуктивних агрофітоценозів в умовах степової зони.

Методологія та методи досліджень. Методологія заснована на аналізі фондових матеріалів, патентній літературі, наукових статей вітчизняних і зарубіжних авторів, інформаційних видань і книг наукової і виробничої тематики. У роботі використані теоретичні методи: системний аналіз, математична статистика; експериментальні - польові та лабораторні досліді.

Структура і обсяг роботи: складається зі вступу, огляду літератури, матеріалу і методики досліджень, результатів досліджень та їх обговорення, висновків, пропозицій, списку використаної літератури. Матеріали викладені на 68 сторінках комп'ютерного тексту, містить 8 таблиць, рисунки. Список літератури включає 80 джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

(огляд літератури)

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.

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, расторпша 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 [68].

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 [45].

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. 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.

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 вологоємність. 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 яровими 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 [67]. 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 (1,5 фути) [19; 47].

Для висіву насіння використовують пересічні сівалки СОН-2,8, СОН-4, або інші сівалки, з дисковими сошниками і обмежувачами глибини загортання насіння і котками, з метою оптимальної загортання насіння і коткування рядків.

Можна отримати врожайність розторопші вище 5 - 10 ц/га. Аналогічні результати отримали Е.В.Тюріна, В.Ф.Ізраїльсон [71; 77], вказуючи, що тільки при дотриманні технології обробітку і раннього терміну посіву цієї культури можна отримати до 10-12 ц/га [4; 52]. Для посіву необхідно застосовувати темні і добре виконані насіння розторопші, які на насіннеочисних машинах типу ОВП або «ОВС» поділяють на фракції [33].

Великий вплив на ріст і розвиток рослин надає якість насіння. В одному кошику розторопші знаходяться насіння різної маси, ступеня зрілості і виповненості. Е.А. Городецької застосований метод використання принципу суперпозиції сил різної фізичної природи (метод і пристрої електросепарації), який дає можливість отримувати насіння повної стиглості і високою виповненості, енергії проростання і зростання [32].

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 [63].

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 [40].

Розторопша - досить поліморфна рослина. Тому 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.

Урожайність плодів сорту Самарянка становить 7,6 ц/га, а вміст флаволігнанів - 3,5%, число кошиків - 4,37 шт., Вегетаційний період - 89 днів. Всі зазначені сорти розторопші - диплоїдів ($n = 34$) [13]. Таким чином, набір сортів розторопші плямистої є різноманітним. Він підходить для обробітку в зонах, де він давно висівають, так і для регіонів, де її почали культивувати в останнім часом.

Усі технологічні процеси обробітку розторопші плямистої повністю механізовані. Однак, обробіток розторопші через велику засміченість її посівів, як показав дослід О.В.Чумаченко, пов'язане з великими труднощами [76]. У технологічних картах вказується, що на прополку посівів розторопші доводиться до 80% всіх затрат ручної праці. Тільки шляхом застосування ефективних хімічних засобів боротьби з бур'янами можна виключити застосування ручної прополки.

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 [50]. Однак в цих

дослідах 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 [59].

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 культурі 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 [45].

Що стосується хімічних факторів впливу, то серед них знаходять застосування мікроелементи, гормональні речовини, а також рострегулюючі сполуки. Серед випробуваних мікроелементів в Удмуртської НІСХ 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 [55]. У цих же умовах встановлена висока ефективність мідь-молібденового препарату Жуссе-2 в поєднанні з гуматом натрію - регулятором росту [6; 57] .

У дослідженнях також виявлено високу ефективність мікроелементів і речовин гормональної природи, гібереліну [10]. 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 [65]. 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 ростостимулюючих 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 [61; 62].

Розторопша плямиста як посухостійка культура, на чорноземах в умовах обмеженої вологозабезпеченості 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 [43].

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% [74].

Досить складним технологічним прийомом при вирощуванні насіння розторопші плямистої є збирання. Це пов'язано з великими труднощами щодо визначення оптимального строку і способу якісного прибирання, висушування насіння і їх очищення. Збирання починають у терміни, коли листочки обгорнувших кошиків підсохли, а середина (центр) [69] 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.

Однак, нашими подальшими дослідженнями доведено, що при збиранні розторопші в фазі кінець воскової стиглості - початок повної стиглості насіння досягають високого лабораторної схожості - до 88% [58].

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 [72].

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 [14]. 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% [60].

Однак, застосування десикації рослин розторопші плямистої перед прибиранням прямим комбайнуванням не гарантує отримання плодів з базисної вологості 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 [1]. 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 масла расторопшевого, а також його композицій з соняшниковою і гарбузовим маслами, які знайшли широке застосування як цінний харчовий продукт і користується великим попитом у населення. На всеукраїнських та регіональних конкурсах масло расторопші 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 [68]. 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, [56] внесення оптимальних доз мінеральних і мікродобрив, стимуляторів росту, застосування раціонального режиму зрошення.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика і хімічний склад розторопші плямистої

Латинська назва розторопші плямистої - *Silybum marianum*, вид трав'янистих рослин з роду Розторопша сімейства Айстрові [54]. Інші назви: колюче зілля, жабник, Мар'їн татарник, молочний чортополох, остропестер, остро-строкатий. Видова ж назва дана на честь Діви Марії. Ім'я Богоматері згадується в назві цієї рослини на багатьох європейських мовах. Це пов'язано з легендою про те, що білі плями на листі розторопші - молоко Божої Матері. Болгари, наприклад, називають растропшу «подарунок Діви Марії». Батьківщина рослини – Середземномор'я. У Шотландії ця рослина є символом країни (рис.1.1).



Рисунок 1.1. Розторопша є квітковою емблемою Шотландії.

Розторопша плямиста зустрічається в центральних і південних районах європейської частини України, в Середній Азії в Західній Сибірі, на Кавказі, Північній Америці, Африці, Південній частині Австралії. Плоди розторопші плямистої застосовуються в народній медицині вже близько тисячі років - перша згадка в літературі відзначено в 1089р.

Значний внесок у вивчення розторопші плямистої внесли німецькі вчені, які виділили флавонолігнани в якості біологічно активних сполук в 60 роках минулого століття. Вивченням розторопші плямистої і розробкою лікарських засобів на її основі займалися в Німеччині, Болгарії, Чехії та

інших країнах.

У своїх дослідженнях Л.І. Драннік, Л.Г. Долганенко, О.І.Грізодуб прийшли до аналогічного висновку і виділили кілька різновидів – білокріткова і червонокріткова, які в залежності від ґрунтового-кліматичних умов зростання мають значну кількість популяцій [23]. Було встановлено, що плоди білокріткої мають значні розбіжності і велику кількість флаволігнанів і їх вихід після виділення очищених комплексів речовин з плодів розторопші червонокріткої склав 3,5% і білокріткої - 4%. Тому вони прийшли до висновку, що у білокріткої сума флаволігнанів вище, ніж у червонокріткої. Поділ компонентів флаволігнанів вивчалося методом хроматографії. Виділені сполуки ідентифіковані з силіхристин, Таксіфолін, Діанінім і Силібін. В результаті хроматографії встановлено, що домінуючими флаволігнанів є силібін і силіхристин. Було виявлено, що силібін представлений в двох ізомерних формах.

Вся рослина має лікувальні властивості, але практичну цінність в основному мають плоди. Однак технологія обробітку розторопші плямистої в нашому регіоні розроблена слабо. Тому, ми вибрали розторопшу плямисту як об'єкт для наукових досліджень. Ця рослина нерідко називають гостро-строкатою через те, що великі, довгасто-овальні листя мають білі плями. Розторопша плямиста може виростати скрізь на території України, а також на Кавказі, в Західному Сибіру і Середній Азії. Росте на пустирях, бур'янистих сухих місцях, вздовж доріг. В останні роки зустрічається в садах, городах і на полях сільськогосподарських підприємств. В умовах Київської області розторопшу обробляють з 1998 р, це однорічна трав'яниста рослина висотою до 150 см. стебло пряме або гіллясте, борознисте, циліндричне, голе, вкрите борошняним нальотом. Листя перистолопатевої або перисторозсічені з колючезубчатыми лопатями, зелені, блискучі, з великими білими плямами; листя розетки — черешкові, стеблові — сидячі. Насіння розторопші дуже цінуються на вітчизняному і зарубіжному ринках, особливо збільшився попит в останні роки, коли весь світ, усвідомивши нарешті згубний вплив на

організм синтетичних препаратів, відчуває гостру потребу в природних лікарських препаратах і так званих БАД (біологічно активні добавки).

Расторопшу з метою отримання лікарської сировини вирощують на полях спеціалізованих господарств.

Розторопша вимоглива до чистоти полів. Неприпустимо висівати її на полях, засмічених багаторічними бур'янами. Для її обробітку підходять ґрунти супіщаного типу з пухким і повітропроникним шаром ґрунту, кращі слабокислі ґрунти з рН 5,5-6,0. Кращі попередники розторопші-чисті пари або озимі, що йдуть по парах, багаторічні та однорічні трави [39].

На болгарській станції з сортовипробування в Дибене порівнювали дію сортів такого цінного рослини Сілмар (новий сорт) і Орещец. Наведено порівняльні оцінки отриманих даних по фенології, зростання рослин у висоту, врожайності і вмісту в насінні силімарину. Сорт Сілмар більш продуктивний і містить в насінні 3,1% силімарину, рекомендований для використання в виробничих умовах [27]. Сорт володіє скоростиглістю.

Розторопша плямиста відноситься до однорічних трав'янистих рослин з висотою до 1,5 м, іноді низький до 30 см і дуже рідко - 10 см, а високорослі екземпляри досягають 2-3 м заввишки. В Україні отримала назви - «плямиста», «остропестрой» [34; 59].

Стебло. Гіллясте або простий, прямий, циліндричний, борозенчасте, слабопавутиноопушений або голий, з борошністим нальотом [31].

Листя. Відрізняються великими розмірами в прикореневій розетці (до 80 см завдовжки і 30 см шириною) шкірясті, зморшкуваті, на крилатому черешку, перисторозсічені, довгасто-овальні, темно-зелені; листя стеблові трохи дрібніше, з черговим розташуванням, верхні листки сидячі, стеблеохоплюючі з широким, короткою підставою. Листя, розташовані на самому верху стебла, ще більш дрібні, з більш витягнутою верхівкою. Листова пластинка ланцетовидна або еліптична, від перисто-розсіченої до перистолопастної, з лискучою, блискучою поверхнею, з численними хвилястими білими блискучими розлученнями або плямами. За нерівного

краю листа розташовані двухугольні і трикутні зубці, з гострими жовтими колючками. Великі кошики закінчуються листочками - обгортками з жовтими, довгими, шиловидними вістрями.

Суцвіття. Кошики довжиною 3-6 см, частіше кулясті, іноді продовгуваті, розташовуються на верхівці стебла і гілок поодинокі. Обгортка черепитчата, слабо опушені або голі; зовнішніми листочками і притиснутими при підставі середніми листочками, з стирчащими нагорі жорсткими придатками з 4-6 шипами по краях; по довжині придаток трохи довший, ніж квітки або дорівнює їм; внутрішні листочки обгортки з маленьким придатком, шкірясті, прямі. Квітколоже м'ясисте, плоске.

Квітки, зібрані в суцвіття-кошик на верхівці пагонів, однакові, двостатеві, численні. Віночок пурпурний, фіолетовий, рожевий, набагато рідше білий, трубчастий; з подовженою, вузькоциліндричною трубкою, зів розширений, дзвонові, короткий; вузькі, лінійні лопаті віночка по краю цільні. Нитки тичинок вище підстави злипаються, з густими ослизуючими волосками, нагорі вільні; зв'язковий по довжині дорівнює нижнім придаткам пиляків. Стовпчик маточки потовщений нагорі, покритий довгими гіллястими волосками, кілька скошених, зі зближеними, нагорі коротко розходяться гілками стовпчика, зовні покритими короткими, гіллястими, густими волосками.

Плоди еліптичні або оберненояйцевидні насінники досягають 8 мм в довжину і 2-4 мм в ширину, темно-коричневого або чорного кольору з продовжньо-довгуватими, бурими плямами, голі, блискучі, злегка здавлені. На верхньому майданчику знаходиться піднятий горбок (нектарник); чубчик з великої кількості плінчатих щетинок, по краю зубчастих, з'єднаних в колечко при підставі, з коронкою з блискучих, дрібних, волосків по верхньому краю. Волоски чубчика між собою не зовсім рівні; зовнішні тонкі, білі або жовтуваті, внутрішні плівчасті, довжиною 1-2 см, довше сім'янки в 2-3 рази [7; 60].

Поширення. Розторопша плямиста широко поширена в

Середземномор'ї, в Західній Європі, Північній Африці та Центральній Азії, в південній частині Австралії, на Канарських островах [13; 24]. Зустрічається в Середній Азії, на Кавказі, в Західному Сибіру і на півдні України. Особливу цінність для виробництва лікарської сировини це дозрілі плоди розторопші плямистої, з яких отримують масло [46; 66; 71]

Хімічний склад рослин розторопші плямистої вперше був визначений А.А. Гроссейманом. Дані, отримані авторами, представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 2.1

Хімічний склад розторопші плямистої за даними А.А. Гроссеймана [18]

Показники	Вміст від абсолютно сухої
1. Клітковина	33,3
2. Безазотистих екстрактивні	29,8
3. Зола	20,3
4. Вода	13,6
5. Протеїн	9,8
6. Жир	6,6
7. Азот	1,36

У насінні розторопші виявлені цінні флавоноїди: тансіфолін і флаволігнани (дегідросілібін, силібін, силіхристин, силідіанін, 2-3 дегідросілібін, 2-3-дегідросіліхристін і ін.) [29; 75]. До складу насіння розторопші плямистої входить до 0,1% ефірного і 30% рослинного масел, білкові сполуки - до 0,065%, алкалоїди, сапоніни, слиз, жирні кислоти, дегідродіконі- феріловий спирт, вітамін К, гіркі та інші речовини [48; 70].

Стандарти на сировину розторопші плямистої. Расторопшу плямисту з метою виробництва сировини вирощують на полях спеціалізованих господарств. Плоди розторопші відповідно до ТУ 64-4-30-81 в своєму складі повинні мати флаволігнанів не менше 2,7%; загальної золи - не більше 7%; органічної домішки повинно міститися не більше 2%; інших органічних частин - не більше 2%, не більше 1% механічної домішки (камінчиків, піску,

землі); втрата у вазі при висушуванні не повинна бути більше 12%. Смак гіркуватий, запаху немає. Термін зберігання не більше 3 років [46; 66].

Застосування. Препарати з розторопші плямистої застосовують в народній медицині для лікування токсико-метаболічних уражень жовчних шляхів і цирозу печінки, хронічних і гострих гепатитів. У народній медицині розторопша плямиста використовується як протизапальний і жовчогінний засіб. Відвар з її зрілого насіння допомагає при запаленні жовчовивідних шляхів, жовчнокам'яної хвороби і гепатиті [2]. Її застосовують при лікуванні геморою і селезінки [37]. Плоди розторопші використовувалися під назвою *Fructus Silybi mariani* при жовтяниці, для лікування колітів, для видалення жовчних каменів, а також як тонізуючий засіб [28]. Як правило при вживанні розторопші плямистої не виникає побічних дій, тому немає протипоказань до застосування [36]. Плоди розторопші плямистої використовуються для приготування таких препаратів: Силібор вітчизняний препарат, до складу якого входять флавоноїди, отримані з плодів розторопші [5].

Силібінін (*Silibinin*), Легалон - драже, рідина, що містить речовини з плодів розторопші. Виробляється в Німеччині та Югославії. Карсил - препарат з плодів розторопші, випускається в Болгарії [80].

Хімічний склад Силімарин: суміш ефірних масел, флаволігнанів (1,53,0%), цукрів, гістаміну, сапонінів, ліпідів (20-30%), органічних кислот, алкалоїдів, флавоноїдів, вітамінів С, Е, К і інших речовин. Однак, стверджують німецькі вчені, повний комплекс діючих речовин з плодів розторопші, складається з іліхрістіна, ізосилібініна і силідіаніна і на 50% з силібініна [79].

Як відзначають Л.І. Дерун і Л.Г.Долганенко, успішному виведенню токсинів з печінки сприяють флаволігнани, сприяючи синтезу фосфоліпідів білка і ДНК, що стабілізує стан мембран печінки. Флаволігнани ефективні при хронічному гепатиті, лікуванні цирозу печінки, вони нейтралізують негативний вплив антибіотиків і синтетичних лікарських препаратів. Вони мають потужну гепатопротекторну дію при отруєнні грибами, навіть блідими

поганками. Унікальний спосіб отримання очищеної суми флаволігнанів з плодів розторопші плямистої розроблений в м. Харкові в державному науковому центрі лікарських препаратів. Він дозволяє отримувати субстанцію (ТФС-42-1147-81), що вміщує близько 70% флаволігнанів. Для оцінки готової лікарської форми на якість використовується силідіанін-стандартний тест (ТФС-42-1146-81) [26].

Як відзначають Драник Л. І. і Долганенко Л. Г. та інші, в плодах білокріткової різновиди розторопші переважають аксіфолін, силіхристин, силідіанін і силібін [23]. У плодах червоноквіткового - силіхристин і силібін [30; 64]. Препарати з розторопші плямистої стимулюють відновлення печінкових клітин; зменшують цитоліз, запальні реакції і пригнічують аутоімунні реакції.

Препарат Силімарин використовується в косметичі. Похідний аналог Силімарина - Силіпід. Дуже часто застосовується в медицині ряд сумарних флавоноїдних препаратів з безсмертника, розторопші плямистої та інших рослин. Флавоноїди збільшують міцність капілярів і регулюють їх проникність в людському організмі. Йдеться про боротьбу з передчасним старінням. При лікуванні жовчнокам'яної хвороби використовується препарат Холелетін № 1, до складу якого входять в вигляді настоянки плоди розторопші плямистої. Їх рекомендується застосовувати у вигляді відварів і настоїв. Масло, отримане з плодів розторопші, вживають в їжу. Воно володіє цінними лікувальними властивостями, аналогічними інших лікарських препаратів з цієї рослини. Розторопша п'ятистах входить в список рослин, дозволених до застосування в медичній практиці.

Населенням Азербайджану в їжу вживаються крім плодів і молоді стебла. Ранньою весною наймолодші листя розторопші, квітколоже, черешки і листові нерви використовуються в приготуванні різних страв [17].

У деяких місцях досить м'яке і ніжне молоде листя збираються на сіно і добре поїдаються худобою, особливо буйволами. Довгий час до її випробування як лікарсько-кормової рослини вчені і практики не проявляли

належної цікавості, і лише тепер, знову звернулися до цього питання. У Донецькому ботанічному саду України створена селекційна форма розторопші, що відрізняється високою продуктивністю надземної маси (31,7 ц/га в перерахунку на повітряно-суху сировину), хорошою кормовою цінністю, яку поїдають тваринами під час вегетації. Тому її рекомендують вводити до складу травосумішей для підвищення поживної цінності [16].

До аналогічного висновку прийшли і співробітники Білоцерківського національного аграрного університету. В результаті проведення трьох науково-господарських дослідів на поросятах (від 23 до 45 днів) використання розторопші як кормової добавки також дало позитивний результат: відзначалося збільшення живої маси дослідних тварин від 9 до 18%, а також стовідсоткове збереження, в порівнянні з контролем, останнім часом набуває поширення шрот розторопші плямистої як кормового засобу [15]. Він являє собою побічний продукт фармацевтичної промисловості, що відноситься до високобілкових кормів із вмістом до 24% сирого протеїну і 6,6% жиру. За амінокислотним складом його білок слід віднести до білків високої біологічної цінності, яка не поступається білку бобовим, а за змістом лізину - соєвого.

2.2. Біологічні особливості

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.

Морфологічні та біологічні особливості насіння розторопші вивчали у відділі селекції і насінництва Інститута фізіології рослин і генетики НАН України в 1977-1986 рр. Було встановлено, що шкірка насіння розторопші є водопроникною і на швидкість набухання насіння температурний фактор значно впливає. Насіння краще поглинають воду при 20, 25 і 30°C. Насіння набухають за 2-3 дня.

В лабораторії Інститут фізіології рослин і генетики НАН України проводилося порівняльна оцінка особливостей проростання насіння розторопші виробничої популяції, виведеної радгоспі Сергієвській Днепропетровск області, і сорти Дебют, отриманого зональної дослідної станцією, Сумської області. Вони в своїх дослідженнях використовували методику згідно ДСТУ 2240-93 - Насіння сільськогосподарських культур.

Насіння розторопші плямистої пророщували в термостатах, в ростильнях, використовуючи ложе з фільтрувального паперу як при постійних (5, 10, 15, 20, 25, 30°C), так і змінних (5-10, 5-15, 10-15, 10-20, 15-20, 15-25, 20-25, 20-30°C) температурних режимах.

Дослідження показали, що насіння популяції розторопші плямистої, отриманої у виробництві, добре проростають без передпосівної підготовки. Оптимальна температура проростання насіння вище + 10°C. Оптимальний температурний режим для проростання насіння + 25°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.

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°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%.

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 ° С, максимальної + 30 ° С, а оптимальною +20°C і +20 ... + 30°C.

На біологічному факультеті СДУ вплив температурного режиму на проростання насіння розторопші плямистої вивчали в лабораторних умовах [75]. Вони встановили, що для проростання насіння нижньою межею є температура + 10°C. Т.М. Мельникової було встановлено, що при температурі + 25 ° С насіння сорту Дебют досягли схожості до 100%, насіння з Самарської популяції мали також високу схожість - 87,20%. Таким чином, температурний режим в межах + 25°C, як вважає автор, є оптимальним при обробленні розторопші плямистої [39].

В.І.Вандишева, А.А.Юсупова і М.В.Молдован, В.Н. Флоря, також вказують, що розторопша плямиста відноситься до однорічних трав'янистих рослин. У ботаніко-фармакогностичного словнику вказується, що розторопшу плямисту слід вважати дворічних трав'янистих рослин, але в

культури – однорічним [11].

А.М. Задорожний та інші, в своїх спостереженнях, також вважають, що расторопша відноситься до однорічних трав'янистих рослин [25]. М.Ф. Богачов і Т.В. Власенко теж прийшли до висновку, що розвиток розторопші закінчується в один рік [5]. За їхніми спостереженнями, розторопша відноситься до рослин західноєвропейського походження з довгим вегетаційним періодом - 110-114 днів, проте в умовах степової зони Полтавщини період її вегетації скорочується до 93-110 днів.

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 .

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 (СІМРО) в 1959 році, СІМАР керує міждисциплінарними високоякісними дослідженнями в галузі біологічних і хімічних наук і надає технології та послуги фермерам і підприємцям лікарських і ароматичних рослин (МАР) зі штаб-квартирою в Лакхнау і дослідницькими центрами в Бангалорі, Хайдарабаді, Пантнагарі і Пуарі. Дослідницькі центри СІМАР 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, СІМАР 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 вступала в третій декаді червня.

Вчені вказують, що від порядку розгалуження залежать в'язаність і якість насіння розторопші. Було встановлено, що найбільш великими є насіння, що утворилися на пагонах другого порядку, а розрізняються за кольором насіння одного і того ж суцвіття (темно-сірі) і за формою (довгасто-обернено-яйцевидні і зігнуті). Маса 1000 насінин, що утворилася на пагонах другого порядку становить 25-30 г.

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 горищі. Проморожування насіння робить позитивний вплив на слабосхоже насіння.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунти району досліджень та агрохімічна характеристика дослідних ділянок

Перші описи типових ознак звичайних чорноземів були зроблені В.В. Докучаєвим в 1893 році в околицях села пади. Чорноземний степ охоплює правобережну частину Дніпропетровської, частину Харківської, Сумської і Полтавської областей на північ від річки Дніпро. На території Полтавської області вона займає північно-західну частину. У міру руху з північного заходу на південний схід і наростання посушливості території на зміну типовим чорноземам Лісостепу приходять звичайні, які змінюються південними. На решті території, на перший план виступають місцеві фактори ґрунтоутворення: рельєф, експозиція схилу, почвообразующие породи. Характеристика ґрунтового покриву свідчить про велику однорідність і досить високу природну родючість цих ґрунтів. Вони мають гумусовий шар понад 50 см, високі запаси органічної речовини і валових форм поживних речовин, хорошу насиченість основами. Найбільш багаті рухомим бором, цинком і міддю південні чорноземи, в звичайному чорноземі вміст цих мікроелементів середній. Верхні горизонти всіх ґрунтів степового Полтавщини добре забезпечені марганцем. Причому, більш високий його вміст в південних чорноземних ґрунтах. Запаси молібдену в чорноземах степового Полтавщини низькі, однак, у зв'язку з нейтральною і слаболужною реакцією середовища, молібден Добре доступний рослинам. Чуйність олійних культур на мікроелементи в цьому районі досить слабка, а тому вони не є лімітуючим фактором в отриманні високих врожаїв. Ґрунти Полтавщини переважно важкосуглинистого та глинистого механічного складу. Об'ємна маса гумусових горизонтів чорноземів-2,55-2,60 г/см³. Максимальна гігроскопічність і вологість завядання в орному шарі чорноземів 9,5-10,6% і 14,3-15,9 %. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі відповідні

гранично-польовий волого-ємності: в чорноземах - 187,8-194,1 мм, в темно-каштанових ґрунтах - 150-160 мм.

Звичайні чорноземи, як правило, розташовуються на вододілах і слабо розчленованих вирівняних північних і західних схилах. Південні чорноземи зосереджені на південних і східних схилах з плямами солонців і характеризуються тим чи іншим ступенем змитості. Місця проведення польових досліджень рівномірно охоплювали всі основні типи ґрунтів степового Полтавщини, які мали відповідні типові ознаки родючості.

Чорноземи звичайні (Дніпропетровській, Харківській, Миколаївській, Сумській, Запорізька, Одеській і Полтавській області). Потужність гумусового горизонту 50-60 см. вміст гумусу в орному шарі коливається від 5 до 6,5 %. Реакція ґрунтового розчину-слабокисла. 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).

Реакція ґрунтового середовища нейтральна і слаболужна $pH=6,8-7,2$. Воднофізичні властивості метрового шару ґрунту: щільність - 1,19-1,30 г/см³, найменша вологоємність-26,3% від маси сухого ґрунту.

3.2 Кліматичні умови

Територія Полтавської області розташована в центральній і північно-східній частинах України, майже цілком у межах Полтавської рівнини Придніпровської низовини, на лівобережжі басейну Дніпра. Більша частина території Полтавщини (північна і центральна) розташована в межах Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), а південна – у межах Українського кристалічного щита (УкЩ) та його північно-східних схилів.

Лісостепові райони Полтавщини характеризуються помірним літом та холодною зимою. Середньорічна кількість опадів-понад 400 мм. Кількість опадів, що випадають за вегетаційний період, вкрай нестійка. Особливо різко

змінюється кількість опадів у другій половині вегетаційного сезону. Різниця між потребою у воді і випадають опадами за теплий період року становить близько 100 мм.

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 +2. + 3°C. Тривалість зими зі стійким сніговим покривом 130-135 днів. 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 2020р. 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.

Таким чином, в часи проведення досліджень, особливості росту і розвитку розторопші плямистої вивчалися в контрастних умовах.

3.3. Схеми дослідів і методика досліджень

1. Розробка комплексу прийомів формування високопродуктивних фітоценозів розторопші плямистої виконувалася в Лубенському районі (Дослідна станція лікарських рослин Української Академії аграрних Наук),
2. Удосконалення елементів технології обробітку розторопші

плямистої здійснювалося в товаристві з обмеженою відповідальністю "Агротехсервіс", що знаходиться в Решетилівському районі Полтавської області.

Докладні схеми польових експериментів наведені по ходу аналізу результативної частини досліджень. Досліди закладалися в 3-4-х кратній повторності, рендомізованим або систематичним методом. Облікова площа ділянок становила 74 м², Загальна площа ділянки - 124 м². У виробничих випробуваннях використовувалася площа ділянок 1-5 га.

Основні обліки і аналізи проводили на постійних майданчиках розміром 0,25 або 1 м² в 4-6 кратної повторності.

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).

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом, щільність ґрунту об'ємним методом по Н.А. Качинському, водопроникність по С. в. Астапову - методом заливного майданчика. Облік кореневої маси проводили за методикою Н.З. Станкова (1964) методом моноліту. При вивченні кореневої системи застосовували два основні методи: перший-розкриття коренів з подальшим фотографуванням їх на стінці викопаної траншеї; другий-ваговий облік маси коренів. Середньо-типові рослини, призначені для вивчення кореневої системи, підбирали на ділянках після появи сходів. Для вивчення кореневої системи траншейним методом використовували звичайний ґрунтовий розріз 70x150x150 см на відстані 5 см від кореневої шийки рослин, призначених для дослідів, і потім дбайливо розкривали кореневі ходи рослин і проводили фотографування. При ваговому методі проби коренів брали з тієї ж траншеї. Для цього прямовисну стінку розбивали на прямокутники (35x35 см) і по горизонталі ґрунту через 10 см в мішки відбирали проби (ґрунт з корінням), які відмивали на решетах з

діаметром отворів 0,5-1 мм, очищали від різних домішок, висушували до повітряно сухого стану і зважували. Фізіологічні та біохімічні аналізи рослин: форми води, водоутримуюча здатність, водний дефіцит листя і ксероморфізм вивчали за загальноприйнятими методиками.

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.

3.4. Технологія обробітку розторопші плямистої

Для оцінки продукційного процесу розторопші та обґрунтування рекомендованих прийомів формування її високопродуктивних агрофітоценозів дослідження проводилися в багаторічному циклі. Попередник-озима пшениця.

При обробітку розторопші плямистої на дослідних ділянках виконувалися наступні заходи, передбачені в науково - виробничих системах землеробства з урахуванням зональних рекомендацій.

Висівали районовані сорти. Для посіву використовувалося насіння високих репродукцій першого класу посівного стандарту. Насіння протруювали фунгіцидами. Відповідно до схем дослідів були передбачені і застосовувалися оптимальні терміни, способи посіву, норми висіву, способи обробки ґрунту, норми внесення мінеральних добрив, стимуляторів росту і режиму зрошення. Встановлені в дослідях оптимальні параметри агротехнічних прийомів (норми висіву, способи посіву, дози добрив, способи обробки ґрунту та ін.) використовувалися в якості фону в наступних дослідях. На широкорядних посівах в період вегетації проводили міжрядні культивації.

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ НОРМИ ВИСІВУ І СПОСОБІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ

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

З питання оптимальної норми висіву і способів посіву розторопші плямистої серед дослідників немає єдиної думки. Їх рекомендації варіюють від 1,0 до 0,2 млн. схожих насіння на 1 г. У зв'язку з цим нами в умовах добре забезпечених вологою чорноземних ґрунтів степової зони вивчалися способи посіву та норми висіву розторопші плямистої на дослідному полі розташованому в зоні Полтавської області.

Зазначені вище особливості формування надземної біомаси і кореневої системи в залежності від норми висіву і способів посіву вплинули і на врожайність насіння і біометричні показники рослин розторопші плямистої (табл. 4.1).

Перш за все, необхідно відзначити, що при збільшенні норми висіву спостерігалася явна тенденція до зниження висоти рослин на момент збирання і ця закономірність зберігається за всіма способами посіву.

Таблиця 4.1

**Вплив норм висіву та способів посіву на біометричні показники розторопші плямистої на чорноземах
степової зони**

Спосіб посіву	Норма висіву, тис. схожих насіння на 1 га	Висота рослин, см	Маса однієї рослини, г	Маса листіків з однієї рослини, г	Кількість насіння з одного кошику, шт.	Кількість кошиків з однієї рослини, шт.	Маса насіння, г		Маса 1000 насіння, г
							з однієї рослини	з одного кошику	
Звичайний рядовий, 15 см	100	160,3	434,7	219,9	167	4,3	8,8	2,0	26,2
	300	132,9	137,8	86,2	157	3,0	3,8	1,4	25,6
	500	103	90,9	38,6	132	2,7	3,0	1,3	24,8
	700	97,3	65,6	32,6	119	1,6	1,0	0,8	20,8
Рядовий, 30 см	100	134	462,6	241,2	170	4,7	10,8	2,6	25,9
	200	128	245,6	105,3	161	3,5	4,8	1,6	20,1
	300	101,9	174,8	75,2	146	2,5	1,8	0,8	19,2
Широкорядний, 60 см	100	100	377,6	160,4	151	4,2	7,8	1,5	23,6
	200	97	205,2	96,5	128	2,7	3,0	1,1	19,1

Загальна маса однієї рослини 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 434,6 г до 65,6 г.

На рядовому посіві (30 см) встановлена така ж закономірність: при збільшенні норми висіву від 100 до 300 тис. шт./га маса однієї рослини змінювалася в межах від 462,5 до 174,7 г.

Аналогічна закономірність спостерігалася і в зниженні маси листя з однієї рослини при підвищенні норми висіву. Максимальна маса листя з однієї рослини спостерігалася при нормі висіву 100 тис. схожих насіння/га за всіма способами посіву: звичайному рядовому посіві (15 см) - 219 г; рядовому (30 см) - 241 г, на широкорядному посіві (60 см) - 160 г.

Зазначена особливість у формуванні листя йде на шкоду утворився кількості кошиків з однієї рослини, яке при одній і тій же нормі висіву 100 тис. схожих насіння на 1 га було максимальним (4,5 шт.) при рядовому посіві (30 см), а при звичайному рядовому (15 см) посіві і при широкорядному посіві (60 см) знизилося до 4,2 і 4,1 шт. відповідно.

Способи посіву і норми висіву зробили істотний вплив на кількість кошиків на одну рослину. Так, зі збільшенням норми висіву від 100 до 700 тис. схожих насіння на 1 га на звичайному рядовому посіві зменшилася середня кількість кошиків від 4,2 до 1,6 шт.; знизилася маса насіння з однієї рослини від 8,7 до 1,0 г, зменшилася кількість насіння з 166 до 119 шт. з 1 кошики, а також знизилася маса 1000 насінин від 26,1 до 20,7 г, що склало 32,2 %.

На рядовому (30 см) і широкорядному (60 см) способах так само спостерігалася зниження кількості кошиків з підвищенням норми висіву. На рядовому посіві (30 см) ко кількість кошиків на 22,7-15,3% вища порівняно з широкорядним (60 см) посівом. Проведений кореляційний аналіз дозволив встановити тісний зв'язок між елементами продукційного процесу і урожаєм розторопші плямистої. Між кількістю кошиків на 1 рослину і врожайністю встановлена пряма залежність, коефіцієнт кореляції- $r=0,83$ (рисунок 4.1).

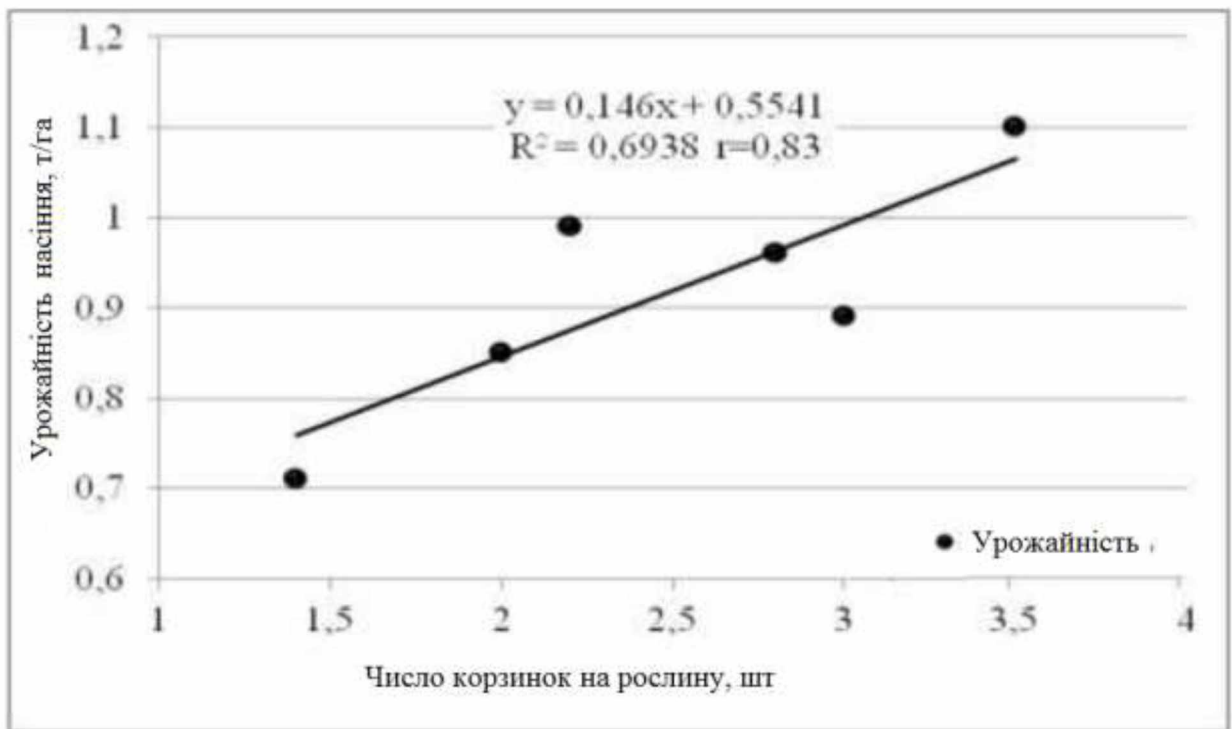


Рисунок 4.1. Залежність врожайності насіння розторопші від кількості кошиків на рослину, середнє за 2020-2021 рр.

Між кількістю насіння, а також масою насіння з однієї рослини і врожайністю встановлено тїсний кореляційний зв'язок $r = 0,95$ і $r = 0,98$ відповідно (рисунки 4.2 і 4.3).

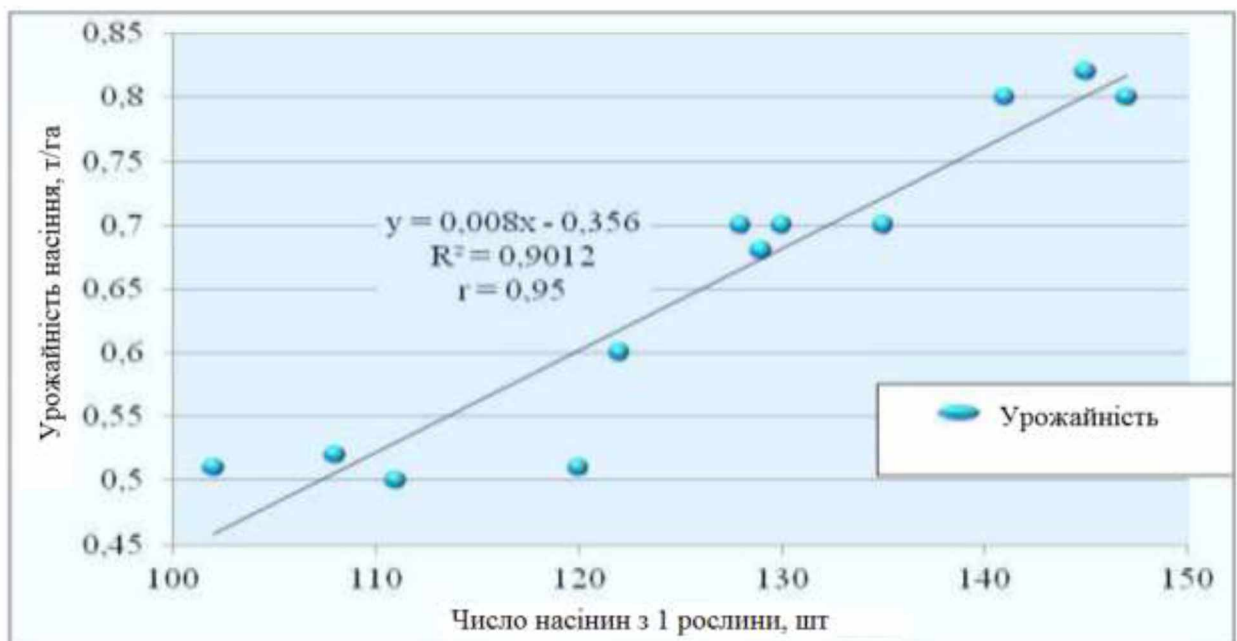


Рисунок 4.2. Вплив кількості насіння з 1 рослини на врожайність насіння розторопші, середнє за 2020-2021 рр.

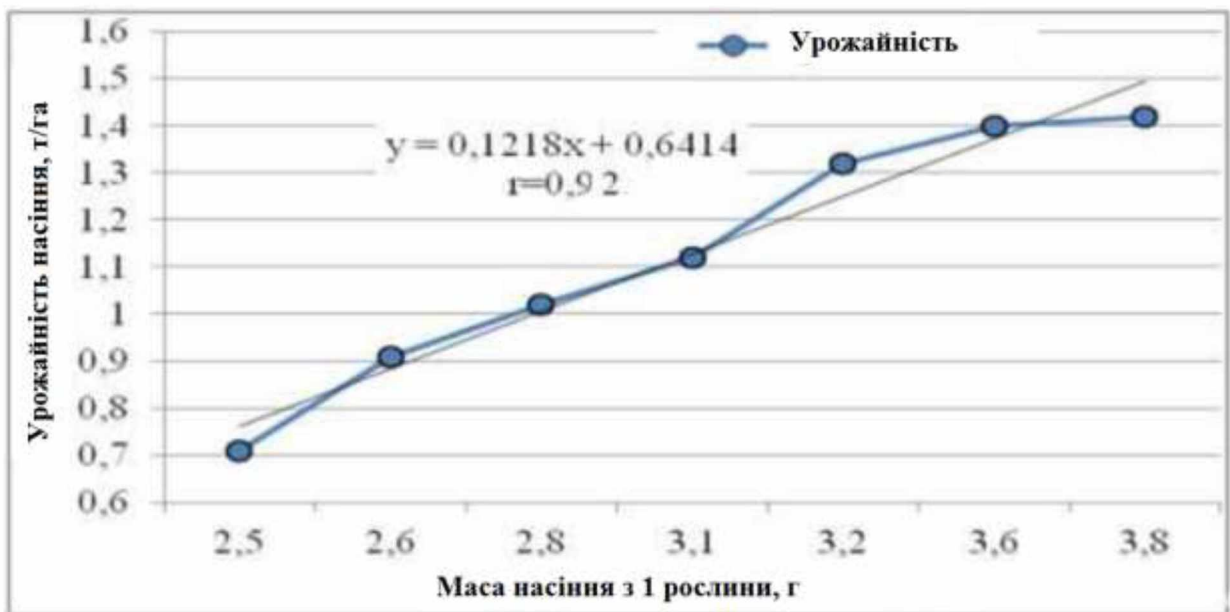


Рисунок 4.3. Залежність врожайності насіння розторопші від маси насіння з 1 рослини, середнє за 2020-2021 рр.

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 1га призвело до отримання максимальної врожайності насіння розторопші - 1,21 т/га, що на 50 % вище, порівняно з нормою висіву 100 тис. шт/га (табл. 4.2).

На рядовому посіві (30 см) максимальний урожай - 0,90 т/га отриманий при нормі висіву 100 тис. схожих насіння на 1 га, що в 1,5 рази вище в порівнянні з широкорядним посівом (60 см) при одній і тій же нормі висіву. Між врожайністю насіння і густотою стояння рослин встановлено тісний кореляційний зв'язок - $r=0,84$ (рисунок 4.4).

Таким чином, вирішальний вплив на елементи репродукційного процесу надає густота стояння рослин, що залежить, перш за все, від норми висіву насіння.

Під впливом способів посіву і норми висіву змінювалася і структура врожаю. І. І. Синягін (1966) вважає, що з трьох елементів структури врожаю кількість продуктивних стебел на одиницю площі є основним. Кількість

насіння в кошику, маса 1000 насінин є значною мірою похідне від кількості продуктивних стебел і загальних умов зростання (режим забезпечення вологою, поживними речовинами і т.д.).

Таблиця 4.2

**Вплив способів сівби та норм висіву на врожайність насіння
розторопші плямистої у умовах чорноземних ґрунтів**

Ширина міжрядь	Норма висіву, тис. схожих насіння на 1 га	Урожайність насіння, т/га					Вміст (середнє за 2018-2021 рр.), %	
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	середнє	білка	рослинн ої олії
15 см	100	0,79	0,62	0,58	0,56	0,63	22,9	30,9
	300	1,29	0,98	0,86	0,85	0,99	22,0	30,2
	500	1,50	1,27	1,09	0,98	1,22	22,0	30,0
	700	1,13	0,80	0,72	0,77	0,85	22,2	29,9
30 см	100	1,12	0,95	0,82	0,75	0,90	21,9	30,7
	200	1,00	0,82	0,73	0,70	0,81	21,8	30,0
	300	0,76	0,71	0,60	0,61	0,69	21,5	29,8
60 см	100	0,65	0,60	0,53	0,51	0,57	21,8	30,6
	200	0,28	0,27	0,40	0,34	0,32	21,8	30,0
НСР05 по фактору А		0,019	0,017	0,018	0,016	0,049	0,55	0,90
НСР05 по фактору В		0,019	0,017	0,019	0,018	0,049	0,68	0,98
НСР05 по фактору АВ		0,033	0,029	0,033	0,028	0,085	0,70	1,09

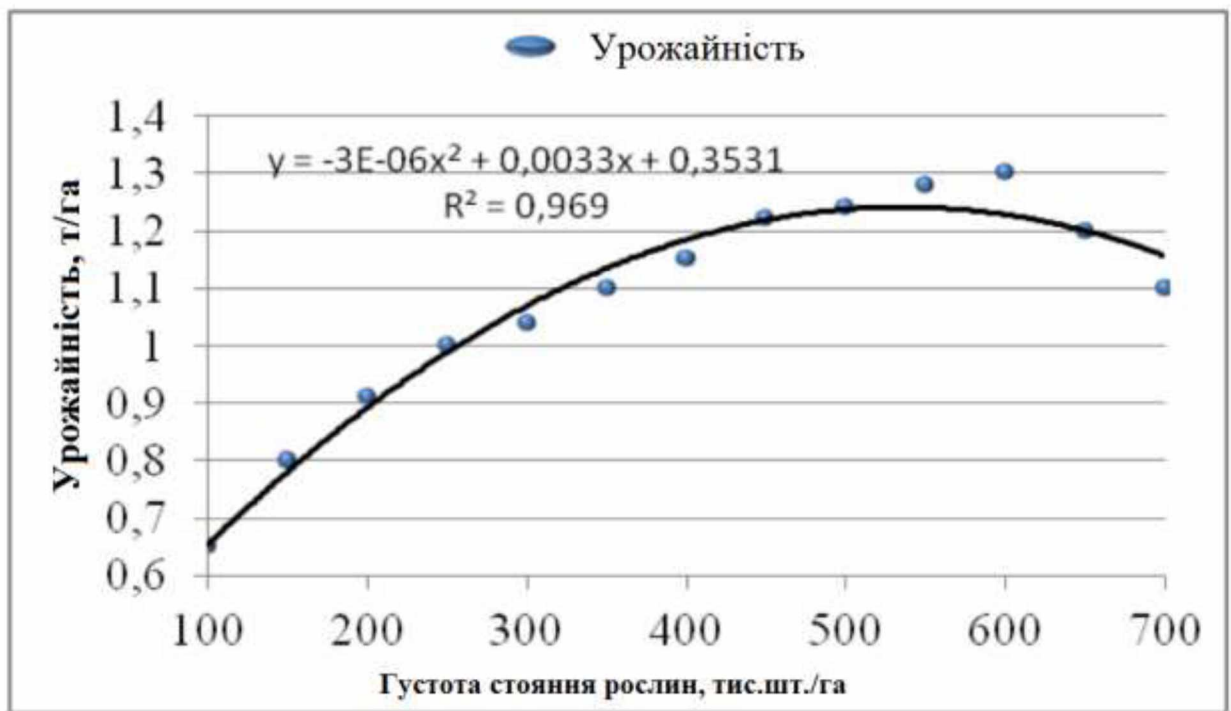


Рисунок 4.4. Залежність врожайності насіння розторопші від густоти стояння рослин, середнє за 2020-2021 рр.

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 4,8% до 17,0%. Причому відбувається це за рахунок зниження процентного вмісту листя від 48,5% до 44,5% і стебел від 46,9% до 45,0% в загальному врожаї (табл. 4.3).

При звичайному рядовому способі посіву (15 см) досягається найбільший процентний вміст кошиків - до 11,0 %, при рядовому (30 см) - до 7,9% і широкорядному (60 см) - до 7,3 %.

Таким чином, тільки при оптимальному поєднанні норми висіву і способу посіву досягається збільшення корисної частини врожаю і максимальні його кількісні та якісні показники. Відомо, що основні фармакологічні активні сполуки розторопші-силімарин і силібін містяться, головним чином в навколопліднику. Тому в наших дослідях вивчався характер зміни ступеня розвитку сім'янок розторопші залежно від способів

сівби і норм висіву. Отримані в наших дослідях результати дозволяють зробити висновок, спосіб посіву і норми висіву не вплинули на зміну частки околоплодника і насіння від загальної маси сім'янки і вони залишаються рівновеликими, тобто кожна з них становить близько 50%.

Таблиця 4.3

Структура врожаю надземної біомаси розторопші плямистої.

Спосіб посіву	Норма висіву, тис. схожих насіння/га	Маса 1 рослин, г	Вміст від загальної маси 1 рослини.					
			листя		стебел		корзинок	
			г	%	г	%	г	%
Звичайний рядовий, 15 см	100	424,7	219,9	48,6	218,2	46,8	26,2	4,9
	300	285,0	134,82	47,2	130,0	45,8	21,0	7,0
	500	137,0	66,1	46,7	63,0	45,6	9,1	7,6
	700	65,8	32,7	44,6	29,6	45,0	4,6	11,0
Рядовий з міжряддями, 30 см	100	462,7	241,2	51,3	199,0	44,0	22,4	4,9
	200	245,7	105,2	42,8	138,0	50,2	17,4	6,8
	300	174,8	75,2	43,2	89,2	49,0	12,4	7,7
Широкорядний, 60 см	100	1377,7	160,5	42,5	198,0	52,7	19,0	5,0
	200	205,2	96,2	46,9	92,2	45,8	12,0	7,6

У дослідях встановлено, що способи посіву зробили менший вплив на довжину сім'янок, а більше - на ширину і товщину. При звичайному рядовому посіві (15 см) і нормі висіву 500 схожих насіння/га ширина і товщина сім'янок зменшилися на 12-14% в порівнянні з рядовим (30 см) і широкорядним способом (60 см) посіву з нормою висіву насіння 200 тис./га (рис. 4.6).

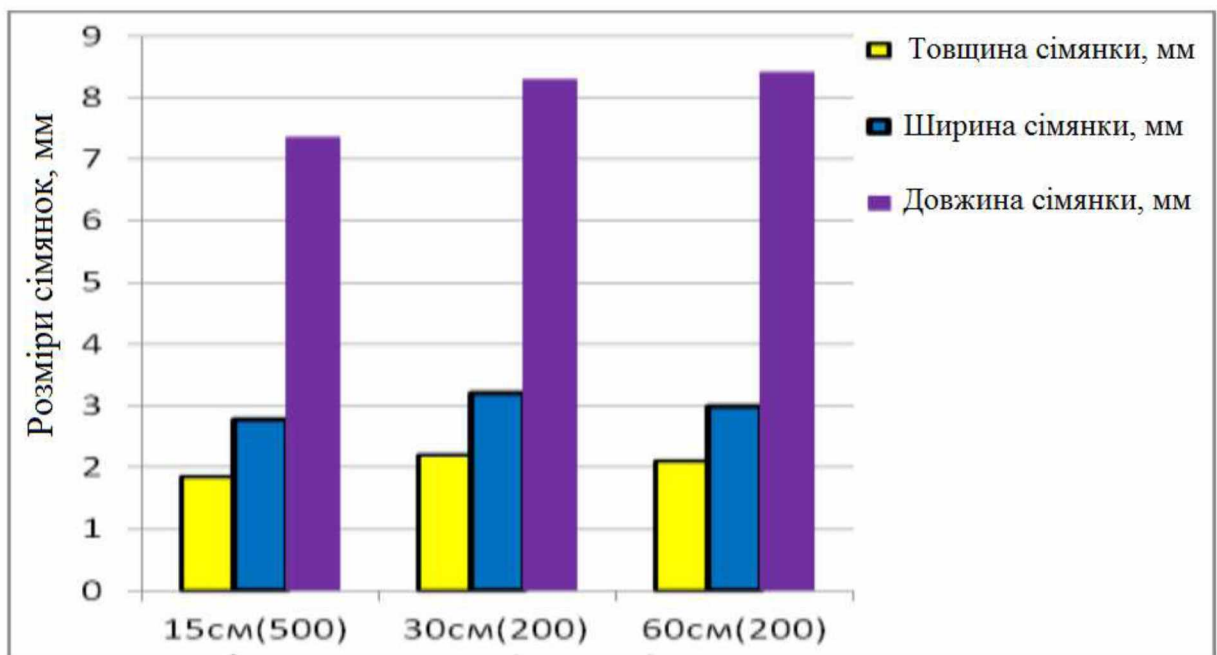


Рисунок 4.6. Вплив норми висіву і способів посіву насіння на лінійні параметри сім'янок розторопші.

Способи і норми посіву вплинули на дружність дозрівання насіння розторопші плямистої. Так, на варіанті звичайного рядового посіву з великою нормою висіву (700 схожих насіння на 1 га) настання фази початок дозрівання насіння настав на 17 днів раніше в порівнянні з широкорядним (60 см) і нормою висіву насіння 100 тис./га (табл. 4.4).

Зазначена тенденція до більш дружного дозрівання насіння при звичайному рядовому способі посіву спостерігається до повного дозрівання і максимальна кількість дозрілих кошиків становить 81 %, що на 21% більше в порівнянні з широкорядним посівом (60 см) і на 6% більше в порівнянні з рядовим (30 см) посівом. При збільшенні норми висіву від 100 до 700 тис.схожих насіння на 1 га кількість дозрілих кошиків збільшується при звичайному рядовому способі посіву від 75% до 81 %; при рядовому посіві (30 см) і збільшенні норми висіву від 100 до 300 тис. шт./га - змінюється незначно, в межах від 72 до 75%.

Зі збільшенням ширини міжрядь відсоток дозрілих кошиків зменшується. Так, на варіантах з однаковою нормою висіву - 100 тис. шт/га

на звичайному рядовому посіві (15 см) цей показник становить 81 %, а на широкорядному (60 см) - 60 %, що на 21% менше в порівнянні зі звичайним рядовим посівом.

Таблиця 4.4

**Вплив способів посіву та норм висіву на дружність дозрівання насіння
розторопші плямистої.**

Спосіб посіву	Норма висіву, тис. схожих насінин/ га	Загальна кількість дозрілих кошиків на одну рослину, шт.	Фаза начало дозрівання насіння			Продовження фази дозрівання насіння			Фаза повного дозрівання насіння		
			дата настання фази	кількість дозрілих кошиків на рослину		дата настання фази	кількість дозрілих кошиків на рослину		дата настання фази	кількість дозрілих кошиків на рослину	
				шт.	%		шт.	%		шт.	%
Звичайний рядовий, 15 см	100	4,3	21.07	0,5	10	25.07	2,0	47,1	28.07	3,1	75
	300	5,7	22.07	0,7	11	23.07	2,9	51,1	27.07	4,2	76
	500	5,1	21.07	0,7	12	23.07	2,9	56,1	25.07	3,9	78
	700	1,6	19.07	0,3	14	22.07	0,9	58,2	25.07	1,2	81
Рядовий, 30 см	100	3,5	27.07	0,4	10	28.07	1,7	48,3	30.07	2,5	72
	200	2,5	27.07	0,3	10	27.07	1,4	54,1	30.07	1,8	75
	300	1,8	25.07	0,3	10	28.07	1,3	57,3	28.07	1,4	73
Широкорядний, 60 см	100	3,8	5.08	0,5	10	11.08	1,6	40,1	14.08	2,3	60
	200	4,3	5.08	0,6	12	11.04	1,9	46,2	14.08	2,5	65

У наших багаторічних дослідженнях не виявлено помітного впливу норми висіву і способів посіву на вміст білка і масла (табл. 4.5). Однак встановлено погіршення якісних показників з підвищенням норми висіву. Так, максимальний вміст рослинної олії в насінні розторопші було відзначено у рослин звичайного рядового способу посіву з нормою висіву

100 тис.шт./га і склало 30,8 %, вміст білка - 22,8 %, а з підвищенням норми висіву до 700 тис. на 1 га ці показники знижувалися до 29,8 і 22,1 відповідно.

Таблиця 4.5

Зміна хімічного складу насіння розторопші плямистої в за залежно від норми висіву та способу посіву.

Спосіб посіву	Норма висіву, тис. схожих насіння/ га	Вміст від абсолютно сухої речовини, %					
		рослинного масла	клітковини	золи	Без азотистих екстрактивних речовин	вологість	білку
Звичайний рядовий, 15 см	100	30,9	33,27	5,35	29,84	13,22	22,9
	300	30,2	33,36	5,53	29,97	13,15	22,0
	500	30,0	33,44	5,63	30,19	13,05	22,0
	700	29,9	33,55	5,75	30,47	13,01	22,2
Рядовий з міжряддям, 30 см	100	30,7	33,16	5,26	29,42	13,69	21,8
	200	30,0	33,24	5,45	29,55	13,60	21,7
	300	29,4	33,30	5,75	29,62	13,52	21,4
Широкорядний, 60 см	100	30,6	33,02	5,36	29,30	13,76	21,8
	200	30,0	33,00	5,68	29,22	13,93	21,8

Ця закономірність спостерігається за всіма способами посіву. Нами оцінювалися також посівні якості прибраного насіння (таблиця 4.6). Як показують результати досліджень, при вирощуванні розторопші звичайним рядовим способом сім'янки мали більш високі посівні кондиції: лабораторну схожість (80-86 %) і енергію проростання (90-94 %) в порівнянні з рядовим (30 см) (енергія проростання 81-84% і лабораторна схожість 72-75 %) і широкорядним (60 см) способами посіву (енергія проростання 76-80% і лабораторна схожість 70-72 %).

Вплив норми висіву і способів посіву на енергію проростання і лабораторну схожість, % (середнє 2020-2021 рр.)

Спосіб посіву	Норма висіву, тис. схожих насіння/ га	Лабораторна схожість	Енергія проростання
Звичайний рядовий, 15 см	100	81	90
	300	82	93
	500	87	95
	700	85	94
Рядовий з розширеним міжряддям, 30 см	100	74	83
	200	74	87
	300	76	85
Широкорядний, 60 см	100	71	80
	200	73	77

Це дозволяє зробити висновок, що насіння розторопші, вирощені при звичайному рядовому способі посіву, в результаті дружного дозрівання володіють більш високими посівними якостями і тим самим забезпечується більш повна реалізація біологічного потенціалу культури-підвищення врожайності, а також біохімічних, технологічних і посівних якостей сім'янок.

Нами та іншими дослідниками вже зазначалося, що обробіток розторопші плямистої пов'язано з певними труднощами саме через сильну засміченість посівів, оскільки вона володіє повільними темпами зростання на початку вегетації.

Крім того, питання видового складу та рівня засміченості розторопші плямистої попередніми дослідниками уточнено не було, тому наводимо результати наших досліджень щодо зміни характеру засміченості посівів розторопші залежно від густоти стеблостою та способів посіву в різні за вологозабезпеченістю роки. Високий рівень засміченості від 16 до 102 шт./м² бур'янів спостерігався в усі роки, а мінімальна засміченість спостерігалася в посушливі роки з жарким і сухим літом - 5-6 шт./м².

На тривалість безпечного періоду зростання розторопші плямистої з

бур'янами (10-15 днів) впливають не тільки кількісний, але і якісний склад бур'янів. Бур'яни домінуючого типу, особливо багаторічні кореневищні і коренепаростковими (осот, пирій, нити і ін.) Особливо в поєднанні з гострозасушливи явищами прискорюють процеси придушення культури; однорічні та багаторічні бур'яни, рівномірно розвиваються в посівах, навпаки, уповільнюють.

Посіви були в основному засмічені малолітніми бур'янами: щирцею звичайною - 35-45 %; просом курячим - 12-15 %; ярутною польовою - 10-12 %; мар'ю білою - 8-10% і т.д. багаторічні бур'яни були представлені в переважній більшості коренепаростковими видами - осот польовий - 3,5-4,5 %, бодяк польовий - 2-3 %, берізка польова - 1,5%. Способи посіву і норми висіву вплинули і на рівень засміченості посівів розторопші плямистої.

Мінімальний рівень засміченості спостерігається на звичайному рядовому посіві з максимальною нормою висіву 700 тис. схожих насіння на 1 га і склав в середньому за 2018-2021 рр. 10,5 шт./м², а їх маса - 214 г/м², що на 83% менше в порівнянні з максимальною кількістю бур'янів при широкорядному посіві (60 см) нормі висіву 100 тис. схожих насіння на 1 га, де цей показник досяг 62,6 шт./м² і 365,6 г/м².

До моменту збирання розторопші плямистої плодоносних і квітучих бур'янів виявилось незначна кількість. Вони були представлені в основному одиничними екземплярами осоту польового, в'юнка польового, щирці звичайної, при цьому основна маса бур'янів була пригнічена розторопшою плямистою.

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

В середньому з дослідів густота стояння рослин від сходів до повної

стиглості спадала незначно - на 4-6%, а чисельність бур'янів компонентів знижувалася від 28-14 до 20-7%. Чисельне перевищення розторопші плямистої у фітоценозі варіювало в межах 35-45%.

Найбільшою засміченості, як правило, відповідала найменша густота стояння рослин розторопші плямистої. При оптимальній густоті стояння рослин засміченість знижувалася, і показники сухої маси сорного компонента і чисельності бур'янів значно поступалися по відношенню до відповідних показників культури.

Низький урожай отриманий на широкорядному способі посіву (60 см) з нормою висіву 200 тис. штук на га - 0,41 т/га, що на 0,15 т нижче в порівнянні з нормою висіву 100 тис. насіння на га, що забезпечила отримання 0,56 т насіння з гектара.

Таким чином, максимальна врожайність насіння отримана на суцільному звичайному рядовому посіві з нормою висіву 400 тис. насінин на гектар, як підвищення, так і зниження норми висіву призводило до зменшення врожайності насіння на даному способі посіву. Трохи нижче (на 12 %) була врожайність на рядовому посіві (30 см) і нормі висіву 200 тис. насінин на гектар, найгіршим виявився широкорядний посів (60 см), так як врожайність насіння на цьому способі посіву і нормі висіву 100 тис. насіння на га склала 0,56 т/га, що нижче на 0,34 і 0,20 т/га в порівнянні зі звичайним рядовим (15 см) і рядовим (30 см) способами посіву відповідно. Однак на засмічених ділянках і в посушливі роки при широкорядному способі посіву (60 см) забезпечується щорічна стабільна врожайність і його слід застосовувати при вирощуванні розторопші плямистої в цих умовах. Істотних відмінностей за вмістом олії, білка в залежності від способів посіву і норм висіву не встановлено, спостерігається лише тенденція до зниження цих показників від підвищення норм висіву і збільшення ширини міжрядь від 15 до 60 см.

Вивчення особливостей формування густоти травостою також показало, що з підвищенням норми висіву від 100 до 500 тис. насіння на 1 га

на звичайному рядовому способі посіву (15 см), рядовому (30 см) і на широкорядному способах посіву зі збільшенням норми висіву від 100 до 200 і 300 тис. схожих насіння на гектар викликало зниження польової схожості на 6; 3; 2%.

Найбільш високою польова схожість була як на звичайному рядовому (15 см), так і на рядовому (30 см) і широкорядному (60 см) способах посіву при нормі висіву 100 тис. насінин на гектар і відповідно склала 84,0; 84,0 і 83,0%.

Збереження рослин також була найбільш високою на зазначених способах посіву і нормі висіву і відповідно склала 96,1; 96,5 і 94,1 %. Мінімальне збереження рослин-90,9 було на звичайному рядовому способі посіву і нормі висіву 500 тис. штук на гектар, і з пониженням норми висіву збереження рослин підвищувалося, ця закономірність відноситься і до широкорядним способам посіву.

Найбільш тривалий період вегетації спостерігався при звичайному рядовому посіві (15 см) і нормі висіву 100 тис. насінин на гектар і склав 94 дні проти 82,0 днів при високій нормі висіву 500 тис. штук на гектар.

На рядовому (30 см) і широкорядному (60 см) способах посіву також скорочувався вегетаційний період на 4-6 днів на варіантах з підвищеними нормами висіву в порівнянні з низькою нормою - 100 тис. штук насіння на га.

Значний вплив на продовження вегетаційного періоду справила вологість ґрунту, між цими показниками встановлено тісний кореляційний зв'язок з високим коефіцієнтом кореляції- $r = 0,81$.

Наші дослідження показали, що на листову поверхню способи посіву і норми висіву мали значний вплив, і вона була максимальною в період цвітіння-плодоутворення при звичайному рядовому способі посіву і нормі висіву 400 тис. насінин на га і склала 34,1 тис. $\text{м}^2/\text{га}$, що на 26% вище в порівнянні з нормою висіву 100 тис. насінин на га. на рядовому посіві (30 см) найбільшою листова поверхня (26,5 тис. $\text{м}^2/\text{га}$) сформувалася при нормі висіву 200 тис. насіння на га, як нижча, так і вища норма призводила до

зниження листової поверхні. Мінімальною була листова поверхня на широкорядному посіві (60 см) при нормі висіву 100 тис.насінин на 1 га і склала 22,0 тис. м²/га, однак це на 4,5 тис. м²/га або на 26% вище порівняно з нормою висіву 200 тис. шт. на 1 га.

Аналогічна закономірність спостерігається і за такими показниками як фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу, які також були максимальними при звичайному рядовому способі посіву і нормі висіву 400 тис. насінин на га і склали відповідно 1260 тис. м²/га днів і 3,0 г/м² добу, що на 28-22% вище в порівнянні з більш низькими нормами висіву, як на звичайному рядовому, так і на рядовому (30 см) і широкорядному (60 см) способах посіву.

З підвищенням норми висіву за всіма способами посіву встановлено зниження висоти рослин. Максимальна висота рослин була при нормі 100 тис. насінин - 131 см при звичайному рядовому посіві, 121 см - при рядовому (30 см) і 115 см - при широкорядному (60 см). Підвищення норми висіву до 400 тис. насінин знижувало висоту рослин на 21-26 %.

Норми висіву і способи посіву вплинули на структуру врожаю. Так, у рослин розторопші при нормі висіву 100 тис. насінин/га всі елементи структури врожаю досягли максимальних показників, які в залежності від способу посіву склали: висота рослин від 131 до 115 см, кількість кошиків на 1 рослину від 3,6 до 3,9 шт., маса насіння з 1 рослини від 5,6 до 5,0 г і кількість зерен з одного кошика від 131 до 120 штук. При підвищеній нормі висіву 500 тис. насінин на га (звичайний рядовий посів (15 см), 300 тис. насінин на га (рядовий посів (30 см) і 200 тис. шт. на га (широкорядний посів (60 см) всі перераховані вище елементи продукційного процесу були в 2,1-1,8 рази нижче в порівнянні з нормою висіву насіння 100 тисяч на га. 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: 400 тис. штук на га при

звичайному рядовому посіві (15 см), 200 тис. штук на га при рядовому посіві (30 см) і 100 тис. штук на га при широкорядному посіві (60 см). Тому при даних нормах висіву і способах посіву досягнуті оптимальні показники всіх елементів продукційного процесу, що забезпечили максимальну врожайність насіння з гектара. 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.

Низька вологозабезпеченість і підвищені температури в умовах темно-каштанових ґрунтів сприяли більш високим темпам зростання і розвитку рослин, зниженню їх вегетативного росту і всіх елементів продукційного процесу в порівнянні з цими показниками у рослин, вирощених в умовах більш забезпеченої вологою зони чорноземних ґрунтів степового Полтавщини. Тому врожайність насіння на чорноземах в порівнянні з зоною темно-каштанових ґрунтів була вище на 15-20 %, а в гостро засушливі роки - до 25-30 %. Оптимальна норма висіву в цих умовах нижче і складає 400 тис. схожих насінин на га при звичайному рядовому способі посіву проти 500 тис. на га і звичайному рядовому способі посіву на чорноземах, а рядовий (30 см) і широкорядний (60 см) способи посіву були менш прийнятними для обробітку розторопші в цій зоні, так як поступалися звичайному рядовому способі посіву по продуктивності залежно від норми висіву на 11-30 %. Однак в гострозасушливі роки і на засмічених ділянках заслуговує на увагу широкорядний спосіб посіву (60 см) при нормі висіву 100 тис. штук на га, незважаючи на більш низьку врожайність в порівнянні зі звичайним рядовим посівом і нормою висіву 400 тис. насінин на га, тому що при широкорядному посіві гарантовано отримання хоча і невисокого, але стабільного врожаю на рівні 0,5 т/га. При такому способі посіву розторопші за рахунок проведення міжрядних обробок знижується засміченість і тим самим поліпшується освітленість рослин, водний і харчовий режим ґрунту, що дозволяє навіть в

умовах обмеженої вологозабезпеченості формувати повноцінний урожай насіння розторопші.

Порівняльний кореляційний аналіз продукційного процесу розторопші плямистої в різних зонах Полтавщини показав позитивний кореляційний зв'язок між елементами продуктивності та урожаєм насіння розторопші. Найбільш тісний зв'язок врожаю проявляється з такими елементами продуктивності як кількість продуктивних стебел ($r=0,65$); число насіння в кошику ($r=0,67$); маса насіння з 1 кошика ($r=0,54$) і маса 1000 сім'янок ($r=0,32$). Таким чином, тільки при поєднанні оптимальних елементів продуктивності і умов вирощування досягається формування високопродуктивних посівів розторопші з врожайністю насіння на рівні 1,2-1,5 т/га.

Формування високопродуктивних агрофітоценозів розторопші плямистої має ґрунтуватися на застосуванні оптимальних параметрів основних технологічних прийомів обробітку. Вирішальною умовою формування високої продуктивності розторопші є густота стояння рослин, яка регулюється, перш за все, нормою висіву. Підвищення норми висіву від 100 до 700 тис.схожих насіння на 1 га забезпечило збільшення числа продуктивних пагонів на чорноземах - до 57,5 шт./м², на темно-каштанових ґрунтах - до 46,8 шт./м². У розторопші плямистої встановлена тісна залежність між кількістю продуктивних пагонів і врожайністю насіння $y=66,48x+10,51$ ($r=0,89$), а також між врожайністю насіння і масою насіння з 1 рослини $y=2,86x+5,1861$ ($r=0,91$).

Формування листової поверхні розторопші плямистої в значній мірі визначається нормою висіву і способом посіву. Підвищення норми висіву від 100 до 500 тис. схожих насіння при звичайному рядовому способі посіву призводило до збільшення наступних показників фотосинтетичної діяльності агрофітоценозу: площі листя на 5,2 тис. м²/га, фотосинтетичного потенціалу (ФП) - на 574 тис. м²/га х днів і чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) в 1,2-1,3 рази. Максимальна площа листя-51,5 тис. м²/га і ФП - 1574 тис. м²/га х днів були характерні для агроценозу, сформованого при звичайному

рядовому способі посіву і нормі висіву 500 тис. схожих насіння на га. При рядовому (30 см) способі посіву максимальні показники площі листя - 40,4 тис. м²/га і ФП - 1243,4 тис. м² /га x днів досягнуті при нормі висіву 200 тис./га схожих насіння, що на 18% вище в порівнянні з такою ж нормою висіву, але при широкорядному (60 см) способі посіву.

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).

Розторопша плямиста формує добре розвинену кореневу систему, проникаючи на глибину більше 1 м і вміст коренів до моменту дозрівання насіння становить 2,80 - 3,50 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 при нормі висіву 200 тис. схожих насіння на га коренева система більше проникають 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 з нормою висіву 500 тис.схожих насіння 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. Основна маса коренів при зрошенні розташована у верхньому горизонті ґрунту (0-40 см) багатому поживними речовинами, а в богарних умовах відзначається тенденція до її поглиблення. Маса коренів 1 рослини в умовах зрошення при порозі передполивної вологості - 80% НВ склала 7,2 г

або 4,2 т/га, що в 2,1 рази вище. Підвищення норми висіву насіння розторопші від 100 до 700 тис. схожих насіння на 1 га при звичайному рядовому способі посіву на чорноземних ґрунтах степового Полтавщини збільшило густоту стояння рослин з 8,6 до 51,5 шт./м², але призводило до зниження на 1 рослину кількості пагонів від 5,2 до 1,8 шт., кількості кошиків - з 4,2 до 1,6 шт., числа насіння - від 160 до 114 шт., маси насіння з 1 рослини від 8,7 до 1,1 г і маси 1000 насінин з 26,1 до 20,7 г. Кращі показники процесу фотосинтетичної діяльності відзначені при звичайному рядовому посіві з нормою висіву 500 тис./га схожих насіння: фотосинтетичний потенціал - 1574 тис.м²/га х добу, площа листя - до 52,1 тис. м² /га; При взаємодії способів посіву і норм висіву на чорноземних ґрунтах степової зони оптимальні умови для формування врожайності насіння розторопші плямистої складаються при нормі висіву 500 тис.схожих насіння на 1 га і звичайному рядовому способі посіву. Тут було отримано в середньому за 4 роки 1,21 т/га насіння, що на 38% вище в порівнянні з нормою висіву 100 тисяч схожих насіння на 1 га цього ж способу посіву і на 26 і 62% вище, ніж на рядовому (30 см) і широкорядному (60 см) способах посіву відповідно. Максимальний урожай, як на рядовому способі посіву (30 см) - 0,90 т/га, так і широкорядному (60 см) - 0,57 т/га отримані при нормі висіву 100 тис. схожих насіння на 1 га.

РОЗДІЛ 5

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 агро прийому при необхідності може бути переведена в будь-які грошові одиниці, якщо відома вартість одного мега джоуля (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 60 см - 1,7.

Прирощування валової енергії на 1 га при обробленні розторопші широкорядним способом з міжряддями 30см 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 400 і 600 тис. шт./га, де собівартість склала 1.44 і 1.45 тис.гр за тонну, чистий дохід - 4.34 і 4.61 тис. гр./га. Рівень рентабельності склав - 412% і 424% відповідно. Найвищий рівень рентабельності був на посівах з міжряддями 30 см і нормі висіву 400 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.

У практиці сільськогосподарського виробництва застосовується науково-технічний підхід під назвою «енергетичний аналіз сільського господарства». 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. Енергія, накопичена в урожаї, враховувалася по всій господарській частині 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 5280-10850 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.

Таблиця 5.1.

**Біоенергетична ефективність вирощування розторопші в
залежності від норми висіву і способів сівби**

Спосіб посіву	Норма висіву, тис. схожого насіння на 1 га	Витрати сукупної енергії на обробку, МДж/га	Урожайність, т/га	Вміст сукупної енергії в урожаї, МДж/га	Приріст сукупної енергії, МДж	коефіцієнт енергетичної ефективності
Рядовий (15 см)	100	17680	0,62	13640	-4040	0,77
	300	17799	0,98	21560	3861	1,22
	500	17905	1,21	26620	8515	1,47
	700	18000	0,84	18480	281	1,0
Рядковий (30 см)	100	17690	0,90	19800	2310	1,13
	200	17700	0,81	17820	270	1,02
	300	17800	0,69	15180	2420	0,8
Широкорядний (60 см)	100	17820	0,57	12540	5280	0,70
	200	17890	0,32	7040	10850	0,39

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 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСЕРТИЗА

Унаслідок застосування заходів інтенсивного землеробства на сільськогосподарських угіддях, що передбачають внесення високих норм мінеральних добрив, спостерігається забруднення ґрунтів важкими металами, що містяться у таких добривах, зокрема свинцем, кадмієм, міддю та цинком. Існує висока ймовірність міграції важких металів з ґрунту у рослини, що на них вирощуються. Це унеможливило подальше використання таких рослин, адже вони можуть бути забруднені важкими металами у величинах, значно вищих за гранично допустимі концентрації. Встановлено, що застосування агрохімікатів Альбіт, Сіліплант і гумат калію/натрію для обробки насіння і дворазовою позакореневого підживлення в фазу відростання і бутонізації - ефективний прийом. Урожайність насіння збільшується на 20,8 ... 41,4%. Під дією досліджуваних факторів підвищуються фотометричні показники агроценозів, збільшується урожай, поліпшується біологічна цінність зерна за рахунок збільшення кількості незамінних амінокислот, флаволіднанів, вітамінів, мікроелементів і зниження вмісту важких металів. Під їх впливом збільшується вміст олії в зерні розторопші на 2,3 ... 5,0%, кислотне число дещо знижується. Рівень вмісту білка в зерні розторопші плямистої 25,8 ... 30,4%. Максимальна кількість білка 30,4% синтезований в зерні при збагаченні насіння і позакореневого підживлення рослин альбітом.

Проведено дослідження ефективності видалення важких металів (свинцю, кадмію, цинку, міді) з сірих лісових ґрунтів при вирощуванні розторопші. Дослідження включали польовий, лабораторний метод атомної абсорбції, математичну і статистичну обробку. Встановлено, що вміст свинцю, кадмію, цинку і міді в вегетативній масі розторопші плямистої при вирощуванні на сірих лісових ґрунтах в Правобережного лісостепу України

склало 6,2 мг/кг, 1,25 мг/кг, 32,5 мг/кг і 12,0 мг/кг відповідно. Висока накопичення важких металів розторопшею позитивно позначилося на видаленні свинцю, кадмію, цинку і міді за рахунок фітореMediaції. Таким чином, 159 г і 1,12 г свинцю; 31,9 г і 0,15 г кадмію; 3 ґрунту кожного гектара з вегетативною масою і насінням розторопші з урожаєм 25,5 т/га видається 828,5 г і 11 г цинку і 306 г і 4,0 г міді відповідно. Так, при вирощуванні розторопші з сірих лісових ґрунтів на 1 га площі за кожен вегетаційний період цієї культури проводиться 160 г свинцю, 32 г кадмію, 839 г цинку і 310 г міді. Штучне населення привело до збільшення забруднення навколишнього середовища, зокрема сільськогосподарських ґрунтів з різними токсикантами, в тому числі важкими металами. Сьогодні як в Україні, так і в усьому світі джерелами забруднення сільськогосподарських ґрунтів є мінеральні добрива, пестициди, гербіциди, стимулятори росту, використання яких, особливо в інтенсивному сільському господарстві, збільшується з кожним роком, що є причиною збільшення кількості токсичних речовин в ґрунтах. Практика показує, що в Україні використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин від бур'янів і шкідників різко зросла за останні 30 років, збільшилися норми їх внесення, особливо в умовах інтенсивного землеробства.

Серед важких металів, що потрапляють в ґрунт, найбільш небезпечними є свинець, кадмій, цинк і мідь через їхню велику кількість вступників в рослини. Токсичні метали не розкладаються і накопичуються в природі. В результаті вони потрапляють в харчовий ланцюжок.

Відомо, що з мінеральними добривами, зокрема азотними, фосфорними та калійними, потрапляють в ґрунт (мг/кг): свинець - 174,4; 138,1; 196,5; кадмій - 1,3; 2,7; 0,6; цинк - 186,4; 1230,1; 182,3; мідь - 201,9; 155,1; 186,4 відповідно. Органічні добрива (ґній, компост з вапняного мулу цукрових буряків) містять 3,3 мг і 28 мг свинцю, 0,2 мг і 0,18 мг кадмію, 12,1 мг та 22 мг цинку і 19,8 мг і 6,3 мг міді вносять в ґрунт на кожен кілограм.

Потрапляючи в ґрунт, важкі метали заповнюють реакційні центри.

Відомо, що перебіг процесів міграції та сорбції важких металів в ґрунтах залежить від властивостей ґрунту, зокрема від вмісту гумусу, мінерального складу, рН ґрунту і метаболічних підстав. Потрапляючи в ґрунт, важкі метали перетворюються в повільно рухомі комплекси. Є деякі відмінності в переміщенні важких металів в ґрунті; зокрема, свинець і мідь міцніше фіксуються в органічних комплексах, ніж кадмій. Органічне речовина ґрунту пов'язує важкі метали сильніше, ніж мінеральний комплекс. Важкі метали в ґрунті можуть бути присутніми в одній або декількох з наступних форм: розчинені (в ґрунтовому розчині), обмінні (в органічних і неорганічних компонентах), у вигляді нерозчинних опадів з іншими компонентами ґрунту. Важкі метали в обмінній формі є найбільш небезпечними, оскільки вони постійно переміщуються в системі ґрунт-рослина - їх продукти, що загрожує їх використання в якості харчової сировини. Тому в умовах техногенного навантаження на сільськогосподарські угіддя істотними заходами щодо зниження забруднення і надходження важких металів в рослини є використання агрономічних та агробіологічних заходів в рослинництві, до яких відносяться методи обробки ґрунту, селекція в сівозміні культур з низька здатність накопичувати токсиканти, видалення рослинами важких металів з ґрунту за рахунок фіторемедіації, підвищення вмісту гумусу за рахунок використання органічних і зелених добрив, зниження рН ґрунту.

Серед цих заходів висока ефективність зниження концентрації важких металів в ґрунті спостерігається за рахунок фіторемедіації, при якій вегетативна маса рослин з ґрунту видаляє певну кількість важких металів в обмінній формі.

Фіторемедіація - це недорога, соціально прийнятна і екологічно чиста технологія в порівнянні з іншими хімічними методами знезараження ТМ. У цьому методі застосовувалися різні механізми, в тому числі поглинання ТМ (фітоекстракція), руйнування і перетворення ТМ (фітодеградація), викид в атмосферу (фітовулатілізація) і їх стабілізація в кореневій системі (фітостабілізації), серед сільськогосподарських рослин є рослини, придатні

для фіторе mediaції.

Відомо, що расторопша активно накопичує важкі метали, що сприяє зниженню їх концентрації в ґрунтах. Таким чином, дослідження було спрямоване на вивчення інтенсивності виведення важких металів з ґрунтів розторопшею в умовах сільськогосподарських угідь Лісостепу України.

Аналіз результатів досліджень показав, що в ґрунтах, де вирощували розторопшу, перевищень ГДК не спостерігалось. Вміст свинцю в ґрунтах сільськогосподарських угідь, де вирощували розторопшу, коливалось від 1,0 мг/кг до 1,3 мг/кг, що в середньому становило 1,2 мг/кг. У порівнянні з ГДК, вміст свинцю в ґрунті було в 1,17 рази нижче цього показника. Зміст кадмію варіювалось від 0,23 мг/кг до 0,4 мг/кг, що в середньому становило 0,32 мг/кг, що в 2,1 рази нижче ГДК. Вміст цинку в ґрунтах варіювалось від 3,5 до 5,2 мг/кг, що в середньому становило 4,7 мг/кг. У порівнянні з ГДК, вміст цинку в ґрунті в 4,9 рази нижче цього показника. Зміст міді в ґрунті варіювалось від 1,0 мг/кг до 1,8 мг/кг, що в середньому становило 1,35 мг/кг. У порівнянні з ГДК вміст міді в ґрунтах було в 2,2 рази нижче.

Аналіз результатів досліджень показав, що хоча в ґрунті сільськогосподарських угідь вміст важких металів (свинець, кадмій, цинк, мідь) було нижче ГДК, в вегетативній масі розторопші виявлено значне перевищення існуючі допустимі норми.

Зокрема, вміст свинцю в вегетативній масі розторопші плямистої коливалось від 5,4 до 7,1 мг/кг, що в середньому становило 6,2 мг/кг. Тобто вміст в вегетативній масі розторопші перевищило ГДК в 1,24 рази.

Зміст кадмію в вегетативній масі розторопші коливалось від 1,1 мг/кг до 1,4 мг/кг, що в середньому становило 1,25. У порівнянні з ГДК, вміст кадмію перевищило цей показник в 1,25 рази.

Вміст цинку в вегетативній масі розторопші коливалось від 30 мг/кг до 34 мг/кг, що в середньому становило 32,5 мг/кг. У порівнянні з ГДК, вміст цинку в вегетативній масі розторопші було в 3,25 рази вище.

Зміст міді в вегетативній масі коливалось від 10,5 мг/кг до 14,5 мг/кг,

що в середньому становило 12,0 мг/кг, І в порівнянні з ГДК, перевищила цей показник в 2,4 рази. Середній коефіцієнт накопичення свинцю, кадмію, цинку і міді на досліджених землях склав 5,3; 4,0; 7,1 і 9,0 відповідно. Найвищий коефіцієнт накопичення в вегетативній масі розторопші був відзначений для міді, а найнижчий - для кадмію. Співвідношення небезпек по важких металів рослинного розторопші в середньому по сільськогосподарських угіддях було для свинцю, кадмію, цинку, а мідь 1,27; 1,25; 3,25 і 2,4 відповідно. Співвідношення небезпек для важких металів в вегетативній масі спостерігалось для цинку, а найменше - для кадмію

Аналізуючи результати досліджень, слід зазначити, що вміст важких металів в насінні Розторопша плямиста на досліджених землях в середньому склала: свинець 2,8 мг/кг, кадмій 0,41 мг/кг, цинк 16,8 мг/кг і мідь 7,1 мг/кг. При цьому слід зазначити, що вміст свинцю і кадмію в насінні розторопші перевищувало ГДК в 5,6 і 4,1 рази, а вміст цинку і міді нижче ГДК в 2,9 і 1,4 рази. Коефіцієнт накопичення в насінні розторопші плямистої, що містять свинець, кадмій, цинк і мідь, в середньому склав 2,35; 1,3; 3,6 і 5,5 відповідно. Найбільший коефіцієнт накопичення важких металів в насінні розторопші був відзначений для міді, найменший - для кадмію. Співвідношення небезпеки важких металів в насінні розторопші на досліджуваних землях, особливо свинцю, кадмію. Цинк і мідь - в середньому 5,5; 4,2; 0,33 і 0,71. Свинець має найвищий коефіцієнт небезпеки для важких металів в насінні розторопші, цинк - найнижчий. Висока накопичення важких металів в розторопші робить позитивний вплив на видалення свинцю, кадмію, цинку і міді за рахунок фітореMediaції.

Таким чином, 159г і 1,12г свинцю; 31,9г і 0,15г кадмію; з ґрунту кожного гектара з вегетативною масою і насінням розторопші з урожаєм 25,5 т/га видалається 828,5 г і 11 г цинку і 306 г і 4,0 г міді відповідно.

Так, при вирощуванні розторопші з сірих лісових ґрунтів на 1 га площі за кожен вегетаційний період цієї культури проводиться 160 г свинцю, 32 г кадмію, 839г цинку і 310г міді.

Таким чином, в умовах забруднення важкими металами сільськогосподарських угідь Правобережного Лісостепу України розторопша може вирощуватися як для отримання насіння від цієї культури, так і для фітореMediaції з подальшим видаленням вегетативної маси з сільськогосподарських угідь і її утилізацією.

В результаті проведених досліджень встановлено, що в вегетативній масі розторопші, вирощуваної в сільськогосподарських сівоzmінах, перевищені ГДК: свинець -1,24 рази; кадмій - 1,25 рази; цинк - 3,25 рази; мідь - в 2,4 рази. Висока ефективність видалення важких металів з ґрунту розторопшею дозволяє видалити з ґрунту з 1 га врожайність 28,5 т/га свинцю-160 г, кадмію-32 г, цинку-839,5 г, міді-310г.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Роботодавець повинен забезпечити для трудового колективу такі умови праці, які були б комфортними і безпечними. Вимоги до виробничих умов містяться в багатьох нормативних документах з охорони праці. Їх дотримання дозволить підприємцю мінімізувати ризики шкоди здоров'ю.

Інженер з охорони праці завжди повинен бути в курсі актуальних законодавчих нововведень у сфері охорони праці, адже від цього залежить якість його роботи. Він повинен знати нормативну документацію з охорони праці та ефективно використовувати і правильно застосовувати при розробці документації з охорони праці. Вимоги до системи охорони праці містяться в багатьох законодавчих актах України, починаючи від кодексів і закінчуючи різними постановами. Вони є безумовними і підлягають застосуванню для всіх компаній незалежно від форми власності та чисельності колективу. Ухилення від їх застосування або просто нехтування існуючими нормами неминуче призведе до штрафних санкцій. Розмір штрафів визначається виходячи з вчиненого проступку і тяжкості його наслідків, і для компаній, як правило, істотний.

Правовою основою законодавства з охорони праці є Конституція України та закони України. Базується законодавство України Про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні та здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України. Ця ж стаття встановлює заборону використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їх здоров'я роботах. Стаття 45 Конституції гарантує право всіх працюючих на щотижневий відпочинок і щорічну оплачувану відпустку, а також встановлення скороченого робочого дня для окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи в нічний час.

Інші статті конституції встановлюють право громадян на соціальний захист, що включає право забезпечення їх у разі повної, часткової або

тимчасової втрати працездатності (ст.46), охорону здоров'я, Медичне страхування (ст. 49), право знати свої права і обов'язки (ст. 57) та інші загальні права громадян, в тому числі, право на охорону праці.

Основоположним документом в галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Закон України «Про охорону праці» є центральним у системі законодавства про охорону праці, дія його поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих. До основних законодавчих актів про охорону праці слід віднести також Закон України "Основи законодавства України Про охорону здоров'я" , який регулює суспільні відносини в цій галузі з метою забезпечення гармонійного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності та довголітнього активного життя громадян, усунення факторів, які шкідливо впливають на їх здоров'я, попередження і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадковості, передбачає встановлення єдиних санітарно-гігієнічних вимог до організації виробничих та інших процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, обладнання, будівель і таких об'єктів, які можуть шкідливо впливати на здоров'я людей (Ст.28); вимагає проведення обов'язкових медичних оглядів осіб певних категорій, у тому числі працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці (Ст. 31); закладає правові основи медико-соціальної експертизи втрати працездатності (ст. 69).

Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" встановлює необхідність гігієнічної регламентації небезпечних і шкідливих факторів фізичної, хімічної та біологічної природи,

присутніх у середовищі життєдіяльності людини, та їх державної реєстрації (ст. 9), вимоги до проектування, будівництва, розробки, виготовлення та використання нових засобів виробництва і технологій (ст. 15) гігієнічні вимоги до атмосферного повітря в населених пунктах, повітря у виробничих та інших приміщеннях (ст. 19), вимоги про забезпечення радіаційної безпеки (ст. 23) та ін.

Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» регламентує економічні, соціальні та організаційні основи діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, і спрямований на захист життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеження (локалізації) розвитку і ліквідації наслідків.

Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» визначає основні засади та порядок здійснення державного нагляду (контролю), повноваження органів державного нагляду (контролю), права, обов'язки та відповідальність суб'єктів господарювання при здійсненні державного нагляду (контролю).

Важливими нормативними актами з питань охорони праці є міжнародні договори та угоди, до яких приєдналася Україна. Закон «Про охорону праці» передбачає, якщо міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлені інші норми, ніж ті, які передбачені законодавством України Про охорону праці, застосовуються норми міжнародного договору. Переважна більшість міжнародних договорів та угод, в яких бере участь Україна і які більшою чи меншою мірою стосуються охорони праці - це такі документи: Конвенції та рекомендації Міжнародної організації праці; Директиви Європейського Союзу; договори та угоди, підписані в рамках Співдружності Незалежних Держав; двосторонні договори та угоди.

Пестициди, якими користуються в сільському господарстві для боротьби зі шкідниками і хворобами рослин і тварин, що належать до

різних груп хімічних сполук (хлорорганічних, фосфорорганічних, карбамідних, препаратів міді, ціаніду та інших). Застосовують їх на різних етапах сільськогосподарського виробництва, в тому числі при вирощуванні і обробці розторопші починаючи від підготовки насіння розторопші до висіву і до обприскування рослин в період їх вегетації. Пестициди можуть потрапляти в організм людини не тільки через дихальні шляхи, але і безпосередньо через неушкоджену шкіру і слизові оболонки очей, через травний канал. Деякі з них мають здатність накопичуватися в організмі і через тривалий період часу викликати хронічні отруєння. Потрапивши в організм, пестициди можуть вражати центральну нервову систему, печінку, нирки та інші внутрішні органи. Серед профілактичних заходів важливе значення має недопущення до роботи з пестицидами осіб, які мають протипоказання за станом здоров'я. Це забезпечується проведенням попередніх медичних оглядів осіб, які повинні працювати з пестицидами незалежно від того, постійна ця робота або тимчасова, сезонна.

До заходів медичного характеру відноситься також виявлення у працюючих з пестицидами початкових ознак, змін в організмі під їх впливом. З цією метою один раз на рік проводяться медичні огляди осіб, які постійно контактують з пестицидами.

ВИСНОВКИ

1. Розторопша плямиста формує добре розвинену кореневу систему, яка проникає на глибину 1 м. Збільшення норми висіву насіння розторопші від 100 до 700 тис. схожих насінин 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.
2. Кращі показники процесу фотосинтетичної діяльності відзначені при рядовому посіві з нормою висіву 500 тис./Га схожих насіння: фотосинтетичний потенціал - +1574 тис. $\text{м}^2/\text{га} \cdot \text{добу}$, площа листя - до 52,1 тис. $\text{м}^2/\text{га}$; суха біомаса - до 5,6 т/га; ППФ - до 3,1 $\text{г}/\text{м}^2$ добу. При взаємодії способів посіву і норм висіву оптимальні умови для формування врожайності насіння розторопші плямистої складаються при нормі висіву 500 тис. схожих насінин на 1 га і рядовому способі посіву. Тут було отримано в середньому 1,21т/га насіння, що на 38% вище в порівнянні з нормою висіву 100 тисяч схожих насінин на 1га цього ж способу посіву і на 26 і 62% вище, ніж на рядовому посіві з розширеними міжряддями (30см) і широкорядній способах посіву (60 см) відповідно.
3. Максимальна врожайність, як на рядовому способі посіву (30 см) - 0,90 т/га, так і широкорядним способом (60 см) - 0,57 т /га отримані при нормі висіву 100 тис.
4. Розроблені технологічні прийоми обробітку розторопші плямистої енергетично ефективні: коефіцієнт біоенергетичної ефективності становить 1,15- 1,29. Встановлено і високі показники економічної ефективності.
5. Розроблені і рекомендовані основні прийоми технології обробітку розторопші за показниками енергетичної і економічної ефективності в 1,3- 1,4 рази перевершують аналогічні показники

раніше застосовуваної в умовах зони технології обробітку розторопші плямистої.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі вивчення біологічних особливостей росту, розвитку і формування продуктивності розторопші в залежності від агротехнічних процесів розроблені і впроваджені у виробництво регіону, технології обробітку розторопші.

При розробці науково-обґрунтовано технології обробітку розторопші довели високу ефективність комплексного підходу до вибору оптимальних прийомів і їх поєднань, включаючи підготовку ґрунту, посів, догляд за рослинами, збирання насіння і їх очищення, дотримуючись наступні параметри основних елементів рекомендованої технології: для формування високопродуктивних агроценозів розторопші плямистої використовувати рядовий спосіб посіву нормою висіву 500 тис. схожих насінин на 1 га. На засмічених ділянках найбільш ефективний широкорядний спосіб сівби (60 см) нормою висіву 100 тис. схожих насінин на 1 га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдеева Е.В. Теоретическое и экспериментальное обоснование использования лекарственных растений, содержащих фенилпропаноиды, для получения гепатопротекторных и иммуномодулирующих препаратов: автореф. ...докт. фарм. наук: 15.00.02/Авдеева Елена Владимировна. – Пермь, 2006. – 44 с
2. Акопов И.Э. Важнейшие отечественные лекарственные растения и их применение/И.Э. Акопов. - Ташкент: Медицина, 1990. - 444 с.
3. Балабай И. В., Нистрян А. К. Растения, которые нас лечат. Кишинев, 1988. 351 с
4. Беликов, В.В. Оценка содержания флаволигнанов в лодах *Silybum marianum* (L.). Растительные ресурсы. 1985. Вып. 21. № 3. С. 350-358
5. Богачев М. Ф., Власенко Т. В. Опыт выращивания расторопши пятнистой. Вопросы лекарственного растениеводства. М. 1980. С. 12-14
6. Борисов, М.И. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений. Минск: Ураджай, 1974. 306 с.
7. Ботанико - фармакогностический словарь: Справочное пособие/Под. ред. К.Ф. Блиновой. Высшая школа, 1990. С. 229-230.
8. Бочарова З.М. Опыт возделывания расторопши пятнистой в Ульяновском МНИИСХ/З.М. Бочарова, Т.В. Кильянова // Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. «Интродукц. нетрадиционных и редких с.-х. раст.»(24-28 июня 2002 г., Ульяновск). Ульяновск, 2002. Т.2. С.337-339
9. Брель Ю. И., Лызиков А. Н., Питкевич Э. С. Препараты расторопши: новые области применения. Проблемы здоровья и экологии. 2010. № 1 (23). С. 129–134.
10. Быкова Н.А. Влияние гиббереллина на рост и развитие расторопши в связи с ее интродукцией. Сб. науч. тр. студентов и аспирантов Воронежского пединститута. Воронеж, 1995. №3. С. 155

- 11.Вандышева, В.И. Биолого-экологические особенности лекарственных и эфиромасличных растений, интродуцированных в Чуйскую долину. Фрунзе: Илим, 1983. - 206 с
- 12.Васяева Е.Б. Особенности агротехники расторопши пятнистой в Правобережной зоне Саратовской области. Саратов, 1995. 54 с
- 13.Воронцов В. Т., Опара М. М. Дослід вирощування розторопші плямистої на невеликих ділянках та використання її з метою оздоровлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 2. С. 41–45
- 14.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
- 15.Глухов О.З., Остапенко І. М. Поживна цінність в надземній частині трвосумішей з участю лікарських видів. Матеріали XII з, ізду Укр.ботан. тов. (Одеса, 15-18 травня 2006 р.). Одеса, 2006. С. 80.
- 16.Глухова Л.В. Экологически безопасная технология возделывания расторопши в лесостепи Поволжья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Пенза, 2004. 22 с
- 17.Гроссгейм А.А. Растительные богатства Кавказа/А.А Гроссгейм. М., 1952. С. 44 - 299.
- 18.Гроссгейм А.А. Растительный покров пастбищ Азербайджана и его кормовое значение: тр. по геоботаническому обследованию пастбищ ССР Азербайджана. Баку: Изд-во Наркомзема, 1932. С. 245-249
- 19.Грудзинская Л. М., Суюншалиева У.Х. Продуктивность расторопши пятнистой при интродукции на юго-востоке Казахстана. Вісник ПДАА. 2005. №1. С.52-55.
- 20.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
- 21.Данко Г.В Розторопша плямиста (діючі речовини, методи їх отримання та стабілізації). Ветеринарна медицина. 2015. №100. С.178-181
- 22.Данко Г.В. Фармако–токсикологічна характеристика та антибактеріальна оцінка препарату на основі флаволігнанів розторопші плямистої. Дисертація канд. наук, Львівський Національний Університет Ветеринарної Медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2016.
- 23.Драник Л. І., Долганенко О.Л., Гризодуб О.І. Флаволігнани плодів червоноквиткової і білоkwіткової *Silybum marianum*. Фармацевтичний журнал. 1993. №4. С. 83-85.
- 24.Драник Л.І., Гризодуб О.І. Флаволігнани плодів червоноквиткової і білоkwіткової *Silybum marianum*. Фармацевтичний журнал. 1995. №4. С. 78-83
- 25.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
- 26.Зубченко Т. М., Тихонов О. І., Скакун Н. М. Комплексна переробка плодів розторопші плямистої з розробкою нового способу очистки та виділення субстанції силі бор. Вісник фармації. 2006. № 3. С. 10-14.
- 27.Илиева М .С. Лекарственные культуры/Перевод переработ. болгарского издания. София: Земиздат, 1970. С. 4-61
- 28.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.

29. Кароматов И. Д. Ярашова М. Д. Флаволигнан расторопши силибинин (силибин). Биология и интегративная медицина. 2018. 10 (27). С. 147–165
30. Квашук О.В., Хоміна В.Я., Загородний М.В., Божок А.М., Солоненко С.В. Спосіб підготовки ґрунту і сівби розторопші плямистої: патент на корисну модель №77075: Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.01.2013
31. Кисличенко В.С.; Поспелов С.В.; Самородов В.Н.; Гудзенко А.П. Расторопша пятнистая - от интродукции к использованию: Монография; Полтавський літератор: Полтава, 2008; 288 с
32. Куркин В. А. Сазонова О. В. Росихин Д.В. Рязанова Т. К. Жирнокислотный состав масла плодов расторопши пятнистой, Культивируемой в Самарской Области. Химия растительного сырья. 2017. №3. С. 101–105.
33. Куркин В.А. Росихин Д.В. Рязанова Т.К. Сравнительное исследование состава жирных кислот масла расторопши и подсолнечного масла. Медицинский альманах, 2017, 1(46), с 99–102. 119
34. Кшникаткина А.Н., Гущина В.А., Агапкин Н.Д. Расторопша пятнистая. Пчеловодство. 2003. № 3. С. 26–27.
35. Лушпа В.И. Розторопша плямиста в офіційній та народній медицині. Фітотерапія в Україні: зб. наук. праць. 2001. № 4. С. 38-44
36. Максютин, Н.П. Лекарственные травы. Киев: Здоровье, 1988. 250 с.
37. Максютин, Н.П. Растительные лекарственные средства. К.: Здоровье, 1985. 257 с
38. Марченко О.І. Характеристика деяких господарських ознак насіння розторопші плямистої в умовах Лісостепу України. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії : зб. наук. праць. 2005. Т. 4(23). С. 87-88.
39. Мельникова Т.М. Морфолого-биологическая характеристика семян расторопши пятнистой как посевного материала. Химико-фармацевтический журнал. 1983. №8. С. 958-963

40. Мікроелементи, їх роль для рослин [Електронний ресурс]. 2020.
Режим доступу: <http://artahg.com.ua/statti/mikroelementy-yikh-rol-dlya-roslyn.html>
41. Міністерство охорони здоров'я України Департамент фармацевтичної діяльності Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України "Державний реєстр лікарських засобів України" Інформаційний фонд <http://www.drlz.com.ua/>
42. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л. : Изд-во "Колос", 1970. 207 с.
43. Николайченко Н.В. Влияние сроков, норм, способов посева и глубины заделки семян на продуктивность рапса пятнистой на черноземных почвах Саратовского Правобережья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Саратов: изд-во СГАУ, 2011 - С.196.
44. Николайченко Н.В., Худенко М.Н., Стрижков Н.И. Влияние удобрений и гербицидов на продуктивность рапса пятнистой. Вестник Саратовского госагроуниверситета. 2013. №4. С. 21 –24.
45. 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>
46. Особливості хімічного складу розторопші плямистої /Колесник М. Д та ін. Вісник Полтавської державної академії. 2007. -№ 1. С. 93-95.
47. Пашкевич В.В. Лекарственные растения, их культура и сбор. Руководство к изучению лекарственных растений и их культура для агрономов сельскохозяйственных учебных заведений и любителей. М. -Л., 1930. 276 с.
48. Перевозченко И. П. Лекарственные растения. Киев: Урожай, 1991. 196 с
49. Перевозченко И. П. Растения зеленой аптеки. Киев: Урожай, 1989. 140 с.
50. Пименов К.С., Мельникова Г.В. Вредители рапса пятнистой и меры борьбы с ними. Генетические ресурсы лекарственных и 321

- ароматических растений: сб. науч. тр. междунар. конф., посвящ. 50-летию ботан. сада ВИЛАР. М., 2001. С.348.
- 51.Питкевич Э. С., Лызиков А. Н., Цаприлова С. В. Расторопша пятнистая - *Silybum marianum* (L). Проблемы здоровья и экологии. 2008. № 4 (18). С. 119–126
- 52.Поспелов В.С., Самородов В.Н. Расторопша пятнистая: вопросы биологии, культивирования и применения. Полтава: Изд-во Полтавской СХА, 2008.- 164с
- 53.Поспелов С.В., Самородов В.Н. А не посеять ли нам чертополох? Зерно. 2009. № 6. С. 66-70.
- 54.Поспелова А. Д. Мікрофлора насіння розторопші плямистої (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) Науковий вісник НЛТУ України 2015. С.94-98.
- 55.Радин О.И. Формирование урожайности и технологические свойства расторопши пятнистой в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пенза, 2005. 22с
- 56.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.
- 57.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
- 58.Разанов С.Ф., Разанова А.М., Піддубна А.М., Гусак О.Б. Інтенсивність накопичення важких металів у листовій масі та насінні розторопші плямистої за різного органічного удобрення. Сільське господарство та лісівництво: зб. наук. пр. Вінниця: ВНАУ. 2021. №20. С. 211-223

- 59.Разанов С.Ф., Ткачук О.П. Разанова А.М. Інтенсивність накопичення важких металів листковою масою розторопші плямистої за її удобрення новітніми добривами Агробіологія, 2020, № 2 С. 152–159
- 60.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>
- 61.Розторопша плямиста. Пропозиція. 2008. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/roztoropsha-plyamista>
- 62.Розторопша плямиста в складі рибних кормів при вирощуванні дволіток коропа/Кориляк М. З. та ін.. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2014. Т. 16 №3 (60). Ч. 3. С. 120—124
- 63.Системний аналіз в селекції рослин: метод. вказівки для самот. роботи здобувачів вищої освіти. 201 «Агрономія»/уклад.: Т.І. Гопцій, Р.В. Криворученко, О.В. Гудим. – Харків: ХНАУ, 2019. – 30 с
- 64.Сокольская Т.А. Создание лекарственных средств из плодов расторопши пятнистой (получение, стандартизация и контроль качества): дис. на соискание уч. степ. доктора фарм. наук: 15.00.02/Т.А. Сокольская; Моск. мед. академ. им. И.М. Сеченова. – Москва, 2000. – 79 л..
- 65.Сочинёва О.Г. Совершенствование технологии возделывания расторопши пятнистой в лесостепи Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пенза, 2004. 22 с.
- 66.Сторож Н.М., Цимбал И.Н., Лобанова А.А. Масла из семян и плодов расторопши пятнистой как перспективные источники витаминов – антиоксидантов. Фармакология в XXI веке: инновации и традиции. 2000. С. 206-207.
- 67.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.
- 68.Тарасюк В. Ефективність вирощування насіння розторопші плямистої в умовах Лісостепу Західного. Аграрна наука та освіта Поділля. 2017. С.140-142
- 69.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.
- 70.Ткачук О. П., Разанова А. М. Порівняльна оцінка накопичення Zn розторопшею плямистою (*Silybum marianum*) залежно від виду мінеральних добрив. Агроекологічний журнал. 2020 № 1 С.98-103
- 71.Тюрина, Е.В., Израильсон В.Ф., Гуськова И.Н. Выращивание лекарственных растений в саду. Новосибирск, 1992. 78 с.
- 72.Ушкаренко В. О., Філіпова І. М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність розторопші на зрошуваних землях Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2013. Вип. 83. С. 110–115.
- 73.ФАО. Стандарты генных банков для генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Издание второе, исправленное и дополненное. Рим. 2015. 182с.
- 74.Хоміна В. Я. Вплив агротехнічних заходів на врожайність розторопші плямистої в умовах Лісостепу Західного НОВІТНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ 2014 № 1(2) С.31-41.
- 75.Цаприлова С. В., Родионова Р.А. Расторопша пятнистая: химический состав, стандартизация, применение. Вестник фармации. 2008. Т. 41, №3. С. 1-13.
- 76.Чумаченко, О.В. Испытание гербицидов на посевах расторопши пятнистой. Тр. VIII Конференции молодых ученых ВНИИ лекарственных растений. М., 1987. С. 224-227

77. Bhatia N., Zhao I., Wolf D.M., Agarwal R. Inhibition of human carcinoma cell growth and DNA synthesis by silibinin, an active constituent of milk thistle compared with silymarin. *Cancer Lett.*, 1999. Vol. 147.
78. 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. - 113303. doi:10.1016/j.jep.2020.113303
79. Marazzoni P.B. *Fitoterapia*. 1995. 66. №1. P. 3-42
80. Silybin and silymarin - new and emerging applications in medicine/R. Gazák [et al.] // *Curr. Med. Chem.* 2007. Vol. 14, № 3. – P. 315–318