

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства
та ґрунтознавства,
к. с.-г. н., доцент
_____ Олександр МИЦІК

« _____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ВІД БУР'ЯНІВ В
УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛАДА»
КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач

Інна БАРАШКІНА

Керівник кваліфікаційної роботи,
доктор с.-г. наук, професор

Юрій ТКАЛІЧ

Дніпро – 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства

к. с.-г. н., доцент

Олександр МИЦІК

« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувача
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Барашкіної Інни Вікторівни

1. Тема роботи: «Оптимізація захисту посівів квасолі звичайної від бур'янів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лада» Кам'янського району Дніпропетровської області»

2. Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедру
« _____ » _____ 2024 р.

3. . Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – *товариства з обмеженою відповідальністю «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.*
- сільськогосподарська культура – квасоля звичайна

4. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- встановити технологічні аспекти контролювання бур'янів у посівах квасолі звичайної ;
- зробити порівняльний аналіз економічної ефективності догляду за посівами квасолі звичайної ;
- зробити висновки і надати рекомендації виробництву

5. Перелік ілюстративного матеріалу:

- таблиця забур'яненості квасолі звичайної залежно від прийомів догляду;

- таблиця технічної ефективності гербіцидів внесених в посівах квасолі звичайної ;
- таблиця врожайності квасолі звичайної в залежності від уходу за посівами;
- таблиця економічної ефективності вирощування квасолі звичайної .

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Юрій ТКАЛІЧ

Завдання прийняв до виконання _____ Інна БАРАШКІНА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАДА

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2023 – 30.04.2023	виконано
2.	Продуктивність квасолі звичайної в залежності від використаних гербіцидів	01.10.2023 – 30.10.2023	виконано
3.	Економіка	01.11.2023. – 15.11.2023	виконано
4.	Охорона праці	15.11.2023. – 30.11.2023	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	01.12.2023. – 15.12.2023	виконано

Здобувач _____ Інна БАРАШКІНА

Керівник кваліфікаційної роботи __-_____ Юрій ТКАЛІЧ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (БОТАНІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ).....	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Об'єкт і предмет досліджень	17
2.2. Умови проведення досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
3.1. Схема досліду.....	22
3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді.....	22
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
4.1. Характеристика забур'янення агрофітоценозу.	26
4.2. Екологічні методи контролювання бур'янів в посівах кvasолі звичайної	28
4.3. Врожайність кvasолі звичайної	34
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	37
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	40
6.1. Стан охорони праці в ТОВ «Лада»	40
6.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві	41
6.3. Вимоги безпеки праці під час застосування агрохімікатів. Загальні положення.....	42
6.4. Розрахунок захисного заземлення зерноочисного агрегату	45
6.5. Заходи по поліпшенню стану охорони праці	47
ВИСНОВКИ	48
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50

РЕФЕРАТ

Тема роботи: «Оптимізація захисту посівів квасолі звичайної від бур'янів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лада» Кам'янського району Дніпропетровської області»

Мета роботи: розробка комплексної системи контролю від бур'янів посівів квасолі звичайної, котра буде забезпечувати отримання високої урожайності культури і також є доцільною економічно та екологічно.

Завдання досліджень: дослідити особливості забур'яненості посівів квасолі звичайної, формування врожаю, визначити економічну ефективність залежно від екологічних методів захисту.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи викладено на 55 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 8 таблиць. Список використаних джерел складається з 58 найменувань.

В роботі наведено аналіз впливу міжрядних обробітків на врожайність квасолі звичайної. Встановлено, що застосування екологічного захисту посівів культури шляхом механічного зрізування сходів бур'янів в міжряддях є також перспективним. Встановлено, що найвищий прибуток – 16,71 тис. грн./га було отримано на варіанті 3, незначно нижче цифра була при проведенні двох зрізувань і на 2,34 тис. грн./га менше при одноразовому зрізуванні, тут урожайність була меншою. По контролю 1 було 200 грн./га збитків, що вказує про неможливість квасолі звичайної робити протидію бур'янам самостійно. Урожайність насіння квасолі звичайної в посівах із проведенням міжрядних зрізувань сходів бур'янів була – 1,68 до 1,86 т/га або 83,6–89,4 % до максимального рівня урожайності у досліді.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КВАСОЛЯ ЗВИЧАЙНА, ЕКОЛОГІЧНІ МЕТОДИ, БУР'ЯНИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ

ВСТУП

Квасоля звичайна, подібно до інших бобових культур, вважається відмінним попередником для різноманітних агрокультур, завдяки своїй здатності через симбіоз з азотфіксуючими бактеріями акумулювати значну кількість атмосферного азоту (до 82 кг/га) та засвоювати мінеральні сполуки, що погано доступні для зернових. Внаслідок збору врожаю квасолі, поживні залишки збагачують ґрунт кількістю поживних речовин, еквівалентною до 11 тон перегною на гектар.

Як однорічна культура з родини бобових, квасоля звичайна цінується у харчуванні за боби з високим вмістом білка (31% і більше, залежно від сорту та умов вирощування), які у комбінації із зерновими культурами забезпечують всі необхідні організму амінокислоти. Крім того, квасоля використовується як корм для тварин, де 1,2 кг зерна містить 1,14 кормової одиниці [5].

Квасоля добре адаптована до умов помірного та посушливого клімату, зокрема степової та лісостепової зон України, демонструючи високу сухостійкість, порівнянну з такою у чини та нуту. Водночас, на відміну від нуту, квасоля краще переносить надлишкове зволоження та більш стійка до деяких небезпечних захворювань, як-от фузаріоз та аскохітоз, що робить її особливо придатною для вирощування на території України [12].

Хоча квасоля та нут не користуються великою популярністю серед українських агропродуктових виробників, вони займають значні площі у країнах з високорозвиненим сільськогосподарським виробництвом, як-от Канада, Індія, Туреччина, Австралія, Непал, США, Китай, Сирія та Іран. Особливо Канада та Австралія орієнтовані на експорт квасолі [2].

Проблеми вирощування квасолі привертали увагу багатьох міжнародних науковців, проте аспекти продуктивності квасолі у контексті впливу бур'янів у посівах, особливо у степових регіонах України, залишаються недостатньо дослідженими. Це підкреслює актуальність глибокого вивчення квасолі звичайної, зокрема, розробки ефективної та екологічно безпечної системи

захисту від бур'янів. Такі дослідження, спрямовані на створення оптимальної системи контролю над бур'янами у посівах квасолі, набувають особливої важливості сьогодні [11].

Незважаючи на те, що квасоля та нут не входять до числа основних культур, традиційно вирощуваних в Україні, вони є важливими сільськогосподарськими культурами на глобальному ринку, де займають значні площі у таких країнах, як Канада, Індія, Туреччина, Австралія, Непал, Сполучені Штати Америки, Китай, Сирія та Іран. Цікаво, що Канада та Австралія зосереджені переважно на експорті цих культур, демонструючи високий рівень їх виробничого потенціалу та міжнародної торгівлі [15].

Проблематика вирощування цих бобових культур стала предметом численних досліджень з боку міжнародної наукової спільноти. Однак, питання впливу бур'янів на продуктивність квасолі, особливо у степових зонах України, залишається малодослідженим. Така ситуація вимагає комплексного підходу до вивчення квасолі звичайної, включаючи не лише агротехнічні аспекти, а й розробку ефективних, екологічно безпечних методів захисту культури від бур'янів [20].

Актуальність подальших досліджень полягає у необхідності створення оптимальних умов для вирощування квасолі, що передбачає не лише вибір сортів і технологій посіву, але й розробку інноваційних методів контролю бур'янів, які б не шкодили екосистемі. Раціональна та екологічно орієнтована система захисту від бур'янів має стати ключовим компонентом вирощування квасолі, що дозволить підвищити її продуктивність та зробити цю культуру більш привабливою для українських фермерів. У зв'язку з цим, подальші дослідження у цій галузі є не тільки актуальними, але й вкрай необхідними для розвитку аграрного сектору України, адаптації до змінюваних кліматичних умов та оптимізації сівозмін [16].

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

(БОТАНІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ)

Квасоля звичайна відзначається порівняно низькою урожайністю у порівнянні з іншими бобовими культурами. Це пояснюється особливостями її плодів, в яких зазвичай формується одне велике зерно, або комбінація великого та малого зерна, і лише в найкращому випадку – три зерна. Квасоля з великими зернами була завезена з регіону Середземного моря, тоді як квасоля з дрібними зернами походить з Південно-Західної Азії. Всесвітня статистика показує, що приблизно 75% всієї квасолі звичайної має червоне зерно, 20% – зелене, а решта 5% припадає на інші кольори зерна [17].

Квасоля є однією з перших культур, які були приручені людиною, і слугувала основним продуктом харчування для багатьох історичних цивілізацій. Найраніші докази її доместикації датуються 8500–7500 роками до нашої ери, згідно з згадками у санскритських текстах. Первісний ареал вирощування квасолі простягався через країни Азії, включаючи території від Перської затоки до північного Єгипту через Сирію, Ліван, Ірак, Йорданію та Ізраїль. Ця культура була широко розповсюджена в античних цивілізаціях, таких як Стародавній Єгипет, Індія, Рим та Греція, і була відома в агрокультурі багатьох арабських народів [21].

Таксономічно квасоля звичайна належить до родини бобових (Fabaceae), відділу квіткових рослин, класу дводольних, підкласу розидів, порядку бобоцвітих. Рід *Phaseolus*, до якого вона належить, характеризується як типово середземноморський з первісним ареалом в Стародавньому Середземномор'ї, з особливим акцентом на південні регіони Туреччини як місце походження квасолі звичайної [19].

Таксономічна класифікація роду *Phaseolus* все ще залишається предметом досліджень. Однак, згідно з міжнародною стратегією з збереження квасолі в умовах *ex situ*, визнано класифікацію, яка охоплює сім таксонів, угрупованих у чотири види: – *Phaseolus culinaris* Medikus, що включає три підвиди: *subsp.*

orientalis, subsp. *tomentosus*, і subsp. *odemensis*; – *L. ervoides* (Brign.) Grande; – *L. nigricans* (M.Bieb.) Godr.; – *L. lamottei* Czefr.

Ці види представлені як однорічні рослини, що самозапилюються, з диплоїдним набором хромосом ($2n = 14$). Вони мають характерні ознаки, такі як тонке стебло, маленькі квіти блідо-фіолетового, синього або білого кольору, а також маленькі боби, які розтріскуються при дозріванні [22].

У 1787 році німецький ботанік і лікар Medikus вперше дав наукову назву *Phaseolus culinaris* харчовій квасолі, розділивши її на два підвиди: *macrosperma* (Baumg.) Var., що має великі квітки, листя та зерна (7–9 мм) і *microsperma* (Baumg.) Var., з меншими квітками, листям і зернами (3–6 мм). Особливо важливим є підвид *L. culinaris* subsp. *orientalis*, який відрізняється легкістю схрещування з іншими таксонами і здатністю утворювати фертильне потомство, відрізняючись від інших представників роду [25].

Різноманітність видів квасолі звичайної охоплює широкий спектр кольорів, розмірів, форм та складів насіння, включаючи червону, зелену, французьку (коричневу з маленькими зернами) та чорну квасолію. Серед цих, найбільшу популярність мають зелені та червоні сорти. Зокрема, червона квасоля домінує у канадському експорті, становлячи близько 60% від загального обсягу, завдяки своїй вищій продуктивності: урожайність червоних сортів досягає приблизно 3,1 тонни на гектар, у порівнянні з 2,5–2,7 тоннами для зелених сортів. Квасолію також класифікують за розміром насіння на велике, середнє та дрібне. Незважаючи на те, що на ринку традиційно переважає великозернова зелена квасоля, останнім часом спостерігається зростання попиту на червонозернові сорти, які вирізняються приємним ароматом і ніжною текстурою. В Туреччині, наприклад, червоні сорти зараз займають близько 87% від загальної площі посівів культури, тоді як квасоля з чорним насінням вважається найціннішою [30].

Згідно з даними FAO stat за 2021 рік, квасоля культивується у 52 країнах світу на площі приблизно 4,2–4,4 мільйони гектарів. У світовому виробництві бобових культур квасоля посідає четверте або п'яте місце, випереджена соєю,

сочевицею та горохом. Протягом останніх 60 років світове виробництво квасолі зросло в шість разів, а середня урожайність збільшилася більш ніж удвічі – з 1,53 до 3,14 тон на гектар [23].

В Польщі перевагу надають вирощуванню великозернової зеленої (тарілкової) квасолі. На рубежі ХХ століття Австро-Угорщина була лідером у виробництві квасолі звичайної, де в 1913 році обсяги посівів досягли 425 тис. гектарів, у той час як в інших країнах ця цифра складала близько 600 тис. гектарів. Країна експортувала 4 млн. пудів (приблизно 85% світового експорту) квасолі. У 1935 році в СРСР площі під квасолею складала 1,22 млн. гектарів, порівняно з 1,5 млн. гектарів у всьому світі, а до 2018 року ця площа зменшилася до приблизно 163,5 тис. гектарів [29].

На сьогоднішній день основними виробниками квасолі звичайної є Канада та США, з посівними площами відповідно 2466,4 та 412,6 тис. гектарів за даними FAOstat 2018 року. Хоча Індія також має значні площі вирощування (1656,5 тис. га), урожайність тут є нижчою (0,86 т/га) порівняно з Україною (1,35 т/га у 2015 році), що можна пояснити використанням маргінальних земель. Серед інших значних експортерів квасолі можна виділити Туреччину (293,4 тис. га), Австралію (228,6 тис. га) та Казахстан, де за останні три роки площі під квасолею зросли вшестеро до 331,5 тис. га [24].

Україна вирощує квасолю з ХІV століття, і до початку Другої світової війни її посіви були порівнянні з посівами гороху за площею. У 1926 році посіви квасолі в Україні охоплювали 89 тис. гектарів, переважно на Правобережжі. У той час Україна була одним з найбільших виробників і споживачів квасолі в світі, щорічно вирощуючи до 100 тис. тон зерна, більшість з якого споживалась внутрішньо [26].

Сучасним виробникам квасолі фактично доводиться заново вивчати аспекти її вирощування. У 2018 році в Україні було вироблено 2,6 тис. тон квасолі, переважно для експорту, при цьому кількість зареєстрованих вітчизняних сортів залишається обмеженою. Однією з головних проблем у вирощуванні квасолі є боротьба з бур'янами у посівах. Врожайність у 2020 році

становила 1,1 т/га, у 2021 році підвищилася до 1,72 т/га, а в 2022 році склала 1,37 т/га [33].

Квасоля перевершує горох, сочевицю та нут за вмістом білка (32,5–36,0 %), пропонуючи якісний білок з збалансованим амінокислотним складом і мінімальним вмістом інгібіторів трипсину. Білок квасолі, багатий на лізин, фенілаланін, треонін та лейцин, нагадує за своїм складом білок курячого яйця, однак має дефіцит метіоніну та триптофану. Протеїн борошна квасолі, засвоюваність якого становить 86%, майже не поступається білкам тваринного походження [39].

Квасоля також є цінним джерелом макро- (Fe, K, Ca, P) та мікроелементів (Mn, Cu, Mo, B, I, S, Zn), жирних кислот групи Омега-2 і Омега-5, а також вітамінів групи В, включаючи В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В3 (ніацин) та В9 (фолієва кислота). Її споживання корисне завдяки великій кількості клітковини та ізофлавонів, що мають антиканцерогенні властивості. Клітковина квасолі допомагає знижувати рівень холестерину в крові та відіграє ключову роль у дієтотерапії серцево-судинних захворювань та діабету другого типу [34].

З кінця 1970-х років активізувалися національні та міжнародні селекційні програми, спрямовані на удосконалення квасолі звичайної. Основна мета цих програм полягає у створенні сортів, що відзначаються фенологічною адаптованістю, стійкістю до стресів та високою продуктивністю. Протягом останніх тридцяти років було досягнуто значного прогресу в підвищенні продуктивності квасолі, зокрема через збір, оцінку та зберігання генетичних ресурсів на міжнародному та національному рівнях. Міжнародний центр аграрних досліджень у зонах аридного клімату (ICARDA) має найбільшу у світі колекцію культивованих і дикорослих видів квасолі, стаючи лідером у селекції нових сортів. Великі зусилля були зосереджені на аналізі генетичного різноманіття для визначення потенціалу локальної адаптації та розробки цільових дослідницьких програм. В результаті були ідентифіковані генотипи з резистентністю до різноманітних біотичних та абіотичних стресів, включаючи стійкість до хвороб та посухи, а також розроблено нові генотипи, оптимізовані

для механізованого збору врожаю в умовах Західної Азії та Північної Африки [35].

Квасоля звичайна має унікальну особливість у своєму рості: сім'ядолі залишаються у ґрунті, а розвиток рослини починається під землею. Перше міжвузлля формується під поверхнею ґрунту, тоді як друге може розвиватися як під землею, так і на її поверхні, залежно від глибини посіву насіння. Цей тип росту забезпечує додатковий захист для рослини, дозволяючи їй проростати з більш глибоких шарів ґрунту. Також це дає квасолі можливість відновитися після пошкоджень верхньої частини стебла від морозу, граду, шкідників чи гербіцидів, оскільки нове стебло може сформуватися з одного з міжвузлів, що знаходяться під землею, навіть у стресових умовах [32].

Коренева система квасолі звичайної відрізняється добре розвинутою структурою, простягаючись на глибину від 0,5 до 1,1 метра. Втім, більшість коренів розташовані у верхньому шарі ґрунту до 25 см. Має стрижневий корінь з численними бічними відростками. Бульбочки квасолі формуються близько до поверхні ґрунту, на відстані 10–12 см від основного кореня, на глибині до 12–15 см. Листя квасолі, довжиною близько 5 см, складається з 9–15 парноперистих листочків, іноді закінчуються вусиком. Висота рослин варіюється від 22 до 77 см, залежно від сорту, із прямостоячим або легко зігнутим чотиригранним стеблом. Стебла мають пучкову структуру з колатеральними судинно-волокнистими пучками у кожному куті. Епідерміс покритий простими та головчастими волосками. Кількість стебел змінюється в залежності від умов вирощування, але загалом квасоля має тенденцію до кущення [38].

Цвітіння квасолі починається з нижніх гілок, поступово рухаючись вгору. Квітконоси знаходяться у пазухах листків, зазвичай коротші за листок, закінчуються гострим відростком. На одному квітконосі може бути від однієї до трьох квіток, які мають дрібні розміри, білуваті з фіолетово-синіми прожилками, довжиною 5–8 см. Суцвіття представляє собою пазушну малоквіткову китицю. Боби квасолі двостулкові, сплюснуті, з кінцевим дзьобиком, варіюються від одно- до тринасінневих, можуть бути голими або опушеними, мають солом'яно-

жовтий або коричневий колір, з довжиною 7–20 см та шириною 4–11 мм. Насіння кругле лінзоподібне, з діаметром 3–9 мм, забарвлене в жовто-зелені відтінки [45].

Відмінно від інших бобових, квасоля вирізняється своєю здатністю витримувати холодні умови. Однак вона вимагає ретельної підготовки та вирівнювання посівного ложа, що є критично важливим для забезпечення доброї схожості насіння. Неякісно підготовлені поля можуть призвести до зниження польової схожості насіння та нерівномірних сходів, що, у свою чергу, збільшує рівень забур'яненості посівів [49].

Під час короткочасних посух квасоля сповільнює свій ріст або навіть повністю його припиняє, але швидко відновлюється і продовжує рости після дощів. Для неї оптимальним є отримання 150–200 мм опадів протягом вегетаційного періоду. Основна підготовка ґрунту під квасолю після збору зернових передбачає обробіток стерні на глибину 6–7 см для стимулювання росту бур'янів, за яким слідує осіння оранка на глибину 20–24 см, залежно від типу ґрунту. Застосування мінімального або нульового обробітку ґрунту для квасолі може призвести до зростання кількості бур'янів на 1,4 та 1,7 раза відповідно, порівняно з традиційною оранкою [43].

Квасоля сіється одночасно з ранніми зерновими культурами, але у холодні та ранні весняні роки посіви починаються через 6–8 днів після старту польових робіт. Насіння здатне проростати при температурі повітря від 4 до 5 °С, а сходи можуть витримувати зниження температури до -2–3 °С. Рекомендована норма висіву залежить від розміру насіння: для великозернових сортів становить приблизно 111–165 кг/га, що відповідає 2,1–2,4 млн схожих насінин на гектар; для дрібнозернових сортів — 85–110 кг/га, або 2,6–3,1 млн схожих насінин на гектар. Вищі норми висіву сприяють підвищенню конкурентоспроможності квасолі щодо бур'янів, особливо завдяки більш швидкому розвитку біомаси, особливо коли гербіциди не використовуються [44].

Квасоля не виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту під час проростання, тому її сіють на глибину 5–7 см, а в умовах недостатньої вологості — на 6–9 см.

На глинистих ґрунтах або за достатнього зволоження глибину посіву можна зменшити до 2–3 см. Використання звичайних зернових сівалок із вузьким міжряддям 15-17 см дозволяє квасолі швидше закривати поверхню ґрунту, знижуючи конкуренцію з бур'янами та сприяючи формуванню прямиших і вищих стебел [46].

В посівах із міжряддями 0,3 м квасоля цвіте на 2–3 дні пізніше, ніж у стандартних умовах, що впливає на тривалість вегетації від сходів до цвітіння та від цвітіння до дозрівання. У загущених посівах більшість бобів формується на головному пагоні та бічних відгалуженнях, що сприяє одночасному дозріванню насіння. В умовах України оптимальна густина стояння рослин на момент збору врожаю становить 1,9–2,1 млн шт./га, а в умовах зрошення густоту можна збільшити до 2,4 млн шт./га [41].

Коренева система квасолі звичайної розвинена краще, ніж її надземна частина, і характеризується високою здатністю до поглинання поживних речовин, ефективно використовуючи залишки мінеральних і органічних добрив. На чорноземних ґрунтах квасоля активно росте навіть без додаткового внесення добрив, проте надмір азоту може бути негативним, спричиняючи зростання зеленої маси за рахунок кількості насіння. В стані симбіозу з азотфіксуючими бактеріями квасоля засвоює значні кількості атмосферного азоту (до 85 кг/га), ефективно використовуючи мінеральні сполуки, які погано доступні для зернових культур. Азотні добрива застосовують лише на бідних ґрунтах у дозі 12–14 кг/га д.р. Для формування 1 тонни насіння квасолі з ґрунту вилучається 59 кг азоту, 22 кг фосфору та 26 кг калію. Для забезпечення високого врожаю необхідно внести 35–65 кг/га фосфору та 110–125 кг/га калію у доступній формі. Фосфорні та калійні добрива рекомендується вносити восени перед основним обробітком ґрунту [51].

Після посіву квасолі коткування ґрунту є обов'язковою процедурою, яка забезпечує кращий контакт насіння з ґрунтом, сприяючи швидкому та рівномірному проростанню сходів. Ефективне формування бульбочок на коренях квасолі стимулюється обробкою насіння розчином кислоти борної

(0,06%), молібденовокислого амонію (1,1%) та ризоторфіном (0,21 кг на гектарну норму насіння). Інокуляція насіння кvasолі бактерією *Rhizobium leguminosarum* може задовольнити до 85% потреби рослини в азоті. Для різних сортів кvasолі існують певні штами цієї бактерії, які можуть бути використані як окремо, так і у вигляді суміші для кращої адаптації. Бульбочкові бактерії починають формуватися на коренях через 6–7 днів після появи сходів, а через тиждень у бульбочках утворюється леггемоглобін, рожевий пігмент, що свідчить про високу ефективність симбіозу. Пік формування бульбочок припадає на період цвітіння кvasолі [55].

У перші дні після появи сходів, перехід від гетеротрофного до автотрофного типу живлення, ріст кvasолі сповільнюється. Повний цикл проростання насіння та поява сходів залежно від погодних умов триває від 8 до 12 днів. На цьому етапі кvasоля особливо потребує достатнього зволоження ґрунту для успішного проростання насіння та розвитку молодих рослин.

Кvasоля звичайна належить до рослин довгого дня, починає цвісти через 40–43 дні після виходу сходів. Період цвітіння довгий, займаючи половину або навіть більше вегетаційного періоду. Погодні умови, зокрема дощова та хмарна погода, можуть продовжити час цвітіння. На кожному стеблі процес цвітіння триває від 9 до 11 днів, при цьому в спекотні дні значна кількість квіток може опати, особливо в верхній частині рослини. Оптимальна температура для росту та розвитку кvasолі становить 17–20 °С, а для наливу насіння — 20–25 °С [53].

Веgetаційний період кvasолі триває від 85 до 110 днів. Хоча вона може бути менш урожайною порівняно з іншими бобовими культурами, за умови дотримання агротехнічних прийомів у виробництві можливий збір врожаю від 2,1 до 3,2 тонн насіння з гектара. Одним із ключових викликів для підвищення продуктивності кvasолі залишається її низька конкурентоспроможність проти бур'янів і обмежений вибір гербіцидів, що можуть бути безпечно використані на посівах цієї культури [44].

Серед найбільш небезпечних хвороб для кvasолі вирізняються бактеріоз, фузаріоз, антракноз та аскохітоз. Ефективне запобігання цим хворобам

досягається через правильне чергування культур у сівозміні. Важливо уникати вирощування квасолі, гороху, гірчиці, ріпаку та соняшника на цих полях у наступні або попередні роки, оскільки ці культури також схильні до аналогічних захворювань. У випадках, коли насіння уражене або існує висока ймовірність зараження рослин під час вегетації, рекомендується обробка насіння фунгіцидами. Урожай збирають, переважно, роздільним методом, починаючи збір, коли близько 55–60% бобів дозріли. Квасоллю косить жаткою, а через 2–3 дні висушені стебла обмолочують з допомогою зернового комбайна [41].

Огляд наукової літератури підкреслює, що квасоля є однією з найбільш перспективних культур для масового вирощування в Україні, особливо з огляду на кліматичні умови та політичну ситуацію в країні. Проте, через свої морфологічні та біохімічні особливості, квасоля виявляє низьку конкурентоспроможність проти бур'янів і чутливість до більшості відомих гербіцидів, що контролюють їх сходи.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження: процеси забур'янення посівів квасолі звичайної й формування урожайності її рослин.

Предмет дослідження: реакція бур'янів на зміну рівня їх живлення енергетичного, формування другого забур'янення, врожайність насіння квасолі звичайної, економічна ефективність технології вирощування культури.

2.2 Умови проведення досліджень

Експериментальна частина наших досліджень виконана у 2022-2023 рр. на полях ТОВ «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

Центральна частина ТОВ «ЛАДА» знаходиться у селі Чернече, яке є розташоване на правому березі річки Дніпро. Кам'янський район знаходиться у південно-західній частині Дніпропетровської області та межує з Криворізьким та Дніпровським районами.

Клімат цієї зони характеризується як помірно-континентальний. Середня річна температура тут коливається в межах 7–8°C. Період, коли середньодобова температура перевищує +10°C, триває приблизно 166 днів, а загальна сума температур за цей час становить близько 2880°C. Щорічно в регіоні випадає в середньому 460–470 мм опадів, з яких близько 75% припадає на теплу пору року.

Взимку інколи буває потепління, яке може викликати поновлення росту озимих культур. Умови перезимівлі цієї культури також залежать від наявності снігового покриву в період найбільших морозів.

У районі, де проводилися дослідження, часто зустрічаються несприятливі кліматичні умови. Серед них - періоди без опадів, які можуть тривати до 60 днів, створюючи умови для посух і суховіїв. Іноді трапляються сильні дощі, що

тривають 1-2 дні, які можуть призвести до швидкого затоплення полів. Окремо слід згадати про пізні весняні та ранні осінні заморозки, які можуть нанести істотну шкоду врожаю. Зимовий період також характеризується своїми викликами: температури можуть опускатися до дуже низьких показників протягом 25 днів, а ожеледиця, яка тримається до 15 днів і більше, створює складнощі для землеробства. Ці кліматичні умови вимагають особливої уваги та адаптивних стратегій у сільському господарстві. Швидке підвищення температури весною та високі температурні показники в літній період, коли температура може досягати 35–37°C, призводять до значного зниження ґрунтової вологи через інтенсивне випаровування та транспірацію.

Дані про багаторічні та середньомісячні температури та опади протягом років дослідження представлені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Середньомісячні та багаторічні температури повітря, °С

Роки	Місяці												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	-4,1	2,6	5,8	10,3	16,9	20,1	25,8	21,2	16,5	9,2	4,0	-0,4	9,7
2022	-4,7	2,8	4,4	9,9	15,8	17,4	24,2	20,3	16,6	9,8	3,9	-3,2	9,2
2023	-0,2	-4,2	1,4	10,1	18,3	18,4	21,5	22,9	16,6	9,3	4,0	1,7	9,4
Середня багаторічна	-3,8	-3,0	1,4	9,5	16,2	20,5	22,6	21,4	16,2	9,7	3,5	-0,5	9,5

Таблиця 2

Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	23	45	60	109	58	53	29	48	0,6	4,6	62	29	520
2022	86	25	44	64	104	51	51	22	43	55	66	47	658
2023	55	25	6,9	102	18	38	45	13	45	35	42	38	463
Середня багаторічна	33	31	26	33	42	54	56	39	36	28	35	39	452

В осінній період для розвитку рослин пшениці озимої вирішальне значення має тепла і сонячна погода. Надто короткий передзимовий період розвитку в умовах вологої і холодної погоди призводить до погіршення розвитку цієї культури і зниження урожайності.

Під час осінньої вегетації впродовж усіх років дослідження спостерігалися оптимальні гідротермічні умови, включаючи підвищений температурний режим та адекватну вологість. Однак, в 2021 році у вересні та жовтні зафіксовано відчутний дефіцит опадів: лише 0,6 мм у вересні та 4,5 мм у жовтні. Такий рівень опадів виявився недостатнім для забезпечення нормального проростання озимої пшениці. Проте, починаючи з середини листопада, розпочався дощовий період, принісши до кінця місяця 62 мм опадів. В цей же час, підтримувалася вища від середньої багаторічної температура на 2,1 °С, що сприяло кращим умовам для розвитку рослин.

В цілому, погодні умови вегетаційних періодів 2020–2021, 2021–2022 та 2022–2023 рр. взимку були задовільними для перезимівлі рослин. Навесні більш кращі умови по вологозабезпеченості спостерігалися у 2021 році, коли загальна сума опадів березня-квітня склала 169 мм, а у 2022–2023 рр. протягом цього періоду їх випало приблизно однаково – 108 мм. У травні 2022 року випала значна кількість опадів – 104 мм, що позитивно позначалося на формуванні врожайності більшості сільськогосподарських культур.

Таким чином, сумарна кількість опадів за вегетаційний період квасолі у досліджувані роки коливалася у межах від 413 (2022/2023 рр.) до 470 мм (2021/2022 рр.), що є достатнім для формування високого врожаю більшості сільськогосподарських культур. Проте слід відмітити нерівномірність їх розподілу протягом вегетації та підвищений температурний режим, який свідчить про незаперечність глобального потепління клімату.

В цілому, кліматичні умови господарства є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Основні площі землекористування господарства – чорноземи звичайні малогумусні, їх змиті та намиті різновиди. Вони мають сприятливі для землеробства водно-фізичні, фізико-хімічні та агротехнічні властивості.

Ґрунти сформовані на лесовій материнській породі в умовах посушливого Степу під впливом степової трав'янистої рослинності. Материнська порода – бурувато-палевий карбонатний легкосуглинковий пористий лес.

За вмістом гумусу забезпеченість ґрунту висока – 4,6–5,0 %; за вмістом легкогідролізованого азоту – висока; за вмістом фосфору по Чирікову – середня; за вмістом калію по Чирікову – висока (табл. 3). Реакція ґрунтового розчину нейтральна, що задовольняє потреби культури.

Таблиця 3

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Гранулометричний склад ґрунту	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН	Глибина орного шару, см
			N/NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O			
Чорнозем звичайний	Легко- та середньосуглинковий	4,1–5,6	3,3	9,1	12,5	1,22	6,7	25–30

Інформація вказує на те, що рН розчину ґрунту в межах ТОВ є нейтральним або легко нейтральним (рН 6,6-7,3), тоді як вміст гумусу в поверхневому шарі ґрунту варіюється між 3,3% і 5,2%.

Рівень насиченості ґрунтів фосфатами та калієм знаходиться на середньому рівні, що є достатнім для культивування озимої пшениці та інших зернових культур.

Між останніми та попередніми агрохімічними перевірками ґрунту значних змін виявлено не було.

Територія господарства має різноманітний рельєф, що створює різні умови для землеробства.

Рельєф території господарства переважно плоский. Ґрунтовий покрив ТОВ більшою частиною складається з чорнозему звичайного з низьким вмістом гумусу та важкоглинистою структурою.

Отже, ґрунтові та кліматичні умови на території господарства сприятливі для вирощування квасолі.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема досліду

Експериментальні дослідження з теми проводили впродовж 2022-2023 рр. у сільськогосподарському підприємстві з обмеженою відповідальністю «Лада», Кам'янського району, Дніпропетровської області в дослідженні екологічних методів контролювання бур'янів посівів квасолі звичайної (табл. 4).

Таблиця 4

Схема досліду

№	Варіант досліду
1	Контроль – посіви квасолі без проведення заходів проти бур'янів.
2	Одне послідовне зрізування в міжряддях культури сходів бур'янів – у фазу формування 4 листків).
3	Два послідовних зрізування у міжряддях культури сходів бур'янів – перше у фазу формування 4 листків), друге – послідовно через 15 днів.
4	Три зрізування у міжряддях сходів культури бур'янів – перше у фазу формування 4 листків), наступні – через 15 днів.
5	Ручне прополювання квасолі звичайної – чотири за всю вегетацію.

Площа посівної ділянки квасолі звичайної – 36 м², облікової – 25 м², повторність – чотири разова, розміщення варіантів рендомізоване.

3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді

Для оцінки динаміки процесу знищення бур'янів у посівах квасолі звичайної фіксували інтенсивність появи сходів різних видів бур'янів. Розрахунки проводилися через певні проміжки часу. Кожен варіант був підрахований на 0,25 м² фіксованих ділянках підрахунку на 4 ділянках для кожної повторної вибірки. Підрахунок бур'янів проводили кожні 15 днів від дати

появи сходів відповідно до вимог «Методики випробування та застосування пестицидів» (професор С.О. Трібель, 2001) [26].

У досліді вирощували квасолі сорту Присадибна. У роки досліджень (2022-2023) повні сходи культурних рослин отримано у 2022 році – 18.05 та у 2023 році – 21.05. Разом із появою сходів звичайних бобових культур на посівах з'явилися сходи більшості видів бур'янів.

Сорт квасолі Присадибна виведено Сквирською дослідною станцією і внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 1994 році.

Сорт середньостиглий, вегетаційний період 85-88 днів, урожайність бобів 13,2-18,7 т/га, насіння 3,2-3,6 т/га. Сорт універсальних видів, придатний для механізованого збирання, стійкий до антракнозу. Кущі 35-46 см заввишки, лускаті, циліндричні, прямі, 12-14 см завдовжки, лопаті блідо-зелені, насіння ниркоподібне, біле. Маса 1000 насінин 350-370 г, вміст сухої речовини 10 %, вітаміну С 22,86 мг, цукру 1,77 %. Сорт рекомендований для вирощування в усіх регіонах України.

Крім досліджуваних елементів, запропоновано загальні технології вирощування зернобобових культур у польових умовах (табл. 5).

Технологія вирощування та система обробітку ґрунту квасолі мало чим відрізняється від вирощування інших бобових культур і залежить від попередніх та ґрунтових умов.

Після збирання врожаю проводили оранку на глибину 20-22 см, а період перед квасолею обмежували лише оранкою, без додаткових дисків і культивації, оскільки її займали пізні просапні культури.

Посадку квасолі проводили пізно навесні, і від початку весняно-польових робіт до посадки квасолі проходило 30 днів. то окрім закриття вологи проводили ще й культивацію, а перед сівбою виконували культивацію на глибину 4 см.

На чорноземах для вирощування квасолі норми застосування мінеральних добрив були $N_{30}P_{45}K_{45}$. Усі сучасні сівалки дозволяють безпроблемно таку кількість добрив вносити в міжряддя, тому ця операція була об'єднана з сівбою.

**Типова технологія вирощування квасолі звичайної в умовах
Степу України**

Назва операції	Склад агрегату	
Оранка на глибину 20-22 см	John Deere 8295R	Плуг Lemken Euro Diamant
Ранньовесняне закриття вологи (боронування)	John Deere 8295R	Макферлайн 21
Культивація на глибину 6-8 см	CASE 535	Культиватор Great Plains 11
Передпосівна культивация на глибину 4 см	CASE 535	Культиватор Great Plains 11
Сівба квасолі з одночасним внесенням м/д	John Deere 8295R	Сівалка Great Plains PH 2000
Рихлення міжрядь на глибину 8 см*	MTЗ 1221 Білорусь	Просапний культиватор Hatzenbichler
Рихлення міжрядь з підживленням на глибину 8 см**	MTЗ 1221 Білорусь	Просапний культиватор Hatzenbichler
Обприскування проти хвороб та шкідників (за потреби)	John Deere 4730	
Десикація посівів (за потреби)	John Deere 4730	

* проводили у випадку відсутності обмежень на виконання технологічної операції згідно схеми досліду

Культивацію міжрядь за необхідності поєднували із підживленням посівів. Обробку посівів квасолі проти хвороб та шкідників проводять відповідно до потреби, в разі перевищення економічних порогів шкодочинності.

Збирання квасолі проводили за настання біологічної стиглості, прямим комбайнуванням, а за потреби перед збиранням проводили десикацію посівів. Метод роздільного збирання не використовували, так як він більш затратний та передбачає велику кількість втрат під час підсихання та обмолоту валків.

Експериментальні дослідження проводились згідно методик польового досліду та методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [23; 24].

Фенологічні спостереження та оцінка стану посівів проводили за методикою Ф.Н. Куперман [25].

Облік рівня урожайності посівів здійснювали шляхом ручного збирання, з наступним їх обмолочуванням, зважування і перерахунку на гектар. Вологість насіння квасолі визначали шляхом висушування у сушильній шафі з наступним перерахунком у відсотки.

Статистичний аналіз проводили з використанням прикладної програми Statistica-6 [21 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Економічну ефективність квасолі визначали за технологічними картами та “Методичними вказівками визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями” (1999).

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4. 1. Характеристика забур'янення агрофітоценозу.

Внаслідок розвитку сівозміни використання сільськогосподарських угідь має певну систему, яка виражається чергуванням сільськогосподарських угідь, застосуванням сталої системи основного обробітку та певною послідовною зміною с.-г. культур. Система заходів боротьби з бур'янами, що забезпечує стабільні екологічні умови комплексної інформації видів бур'янів.

Тому зміна складу бур'янів є результатом дії часових факторів, коливань кліматичних умов або агротехнічних впливів. Порушення стабільності, наприклад, при повторному посіві на тому самому полі, призводить до суттєвих змін у складі бур'янового компонента. За таких умов погано адаптовані види бур'янів будуть витіснені посівами, але роль і значення інших значно зростуть, що призведе до втрати кількості бур'янів.

Обробіток за схемою сівозміни відображається і на видовому складі бур'янів. Значний вплив на видовий склад мають мікрокліматичні умови певної території в конкретний рік. Тому видовий склад поля, рівень забур'яненості та агрофітоценозу поля є динамічним явищем у сівозміні та всередині поля. Від появи сходів до стадії трьох листків звичайні бобові не мають великої конкуренції з боку бур'янів. Простий розрахунок показує, що в посівному шарі поля можуть бути мільйони насіння бур'янів. Якщо врахувати поверхневий шар ґрунту 3-5 см, який створює оптимальні умови для проростання насіння, то навесні може прорости близько 5% насінневого фонду бур'янів, але це в кілька сотень разів більше порівняно з кількістю насіння, висіяних у культурі.

Первинний склад бур'янів на квасолі звичайній відносно постійний і обмежений, хоча може змінюватися з року в рік через погодні умови. Найбільш шкідливими є дводольні бур'яни, серед яких є багаторічні, але є й багаторічні види. Найінтенсивніше проростання посівів квасолі звичайної відбувається з 2-10 травня до першої декади червня. Виникнення сходів окремих видів бур'янів

сильно відрізняється за інтенсивністю та часом. Багато ярих однорічних бур'янів мають подовжений період проростання, тому можуть проростати протягом усього періоду вегетації.

Оскільки прополювати посіви квасолі звичайної ефективними заходами в короткостроковій перспективі практично неможливо, боротьбу з сходами лободи, проса, проса звичайного, талабану та мишії необхідно проводити лише комбінацією високоефективних методів. Захист у вегетаційний період.

Для посівів квасолі, традиційно широкорядних, поява сходів бур'янів має свої особливості. У видовому складі бур'янів його посіви майже відсутні озимі, зимуючі та ранні ярі види. Це можна пояснити біологічними особливостями рослини самої культури. Квасоля звичайна вибаглива до тепла, висівають її тоді, коли ґрунт уже прогрітий до 8–10 °С, зазвичай у зоні Степу в першій декаді травня.

Суцільна передпосівна культивуація забезпечує не лише підготовку ґрунту до сівби, а водночас знищує сходи і проростки рослин бур'янів, що в цей час уже розпочали вегетацію. Це звичайно види що здатні зимувати або проростати за низьких температур: триреберник непахучий (*Matricaria perforate*), талабан польовий (*Thlaspi arvense*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), фіалка польова (*Viola arvensis*), фіалка триколірна (*Viola tricolor*), чистець однорічний (*Stachis annua*), жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit*), тонконіг однорічний (*Roa annua*), пушняк канадський (*Erigeron canadensis*) та інші. Лише невелика частина з них дає нові сходи на полях вже після сівби квасолі. Перевертання ґрунтообробними лапами культиватора верхнього шару ґрунту сприяє винесенню нових запасів насіння бур'янів на поверхню, що в сприятливих умовах здатне проростати. Серед них найбільшу питому вагу звичайно становлять ярі і пізні ярі види. До появи звичайних бобових культур зустрічаються такі різновиди, як гірчиця березова (*Polygonum convolvulus*), гірчиця груба (*Polygonum scabrum*), лобода біла (*Chenopodium album*), галицивіт

дрібноквітковий (*Galinsoga parviflora*) і амброзія (*Artemisia biifolia*), портулак садовий (*Portulaca oleracea*) та інші з'являються на поверхні поля.

У міру появи сходів бобових культур наприкінці весни в посівах починають з'являтися сходи бур'янів. Серед багатьох теплолюбних бур'янів найбільш поширені осока звичайна (*Amaranthus retroflexus*), осока біла (*Amaranthus albus*), осока плоска (*Echinochloa crus-galli*), око куряче (*Anagallis arvensis*), паслін чорний . . . (*Solanum nigrum*), мишій сірий (*Setaria glauca*), мишій зелений (*Setaria viridis*) та ін.

Інтенсивність росту бур'янів поступово зростає і досягає максимуму у 2-3-й декадах травня та першій декаді червня. Пізніше інтенсивність появи нових бур'янів починає знижуватися.

У цей період основним фактором припинення появи нових бур'янів є культурна рослина. Культура домінує на полі та затінює поверхню ґрунту, позбавляючи легких (енергетичних) поживних речовин дрібніших конкурентів – молодих бур'янів. Але це стосується лише однорічних бур'янів або багаторічних рослин першого року життя, які проросли з насіння (наприклад, дводольні види). Малочутливі до півтіні багаторічні бур'яни, які використовують значні запаси органічної речовини, накопиченої в підземних органах за попередню вегетацію. Вони тривалий час витримують конкуренцію культурних рослин і характеризуються високим ступенем пошкодження.

Бобові з достатньою густотою та добре розвиненим листковим апаратом можуть успішно контролювати однорічну забур'яненість посівів до кінця вегетації.

4. 2. Екологічні методи контролювання бур'янів в посівах квасолі звичайної

Системи захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів в інтенсивних технологіях вирощування базуються в основному на активному застосуванні гербіцидів. Переваги хімічного методу полягають в тому що він дозволяє проводити захисні заходи швидко, отримувати високий рівень

ефективності дії на сходи бур'янів з відносно невисокими затратами. Проте він має серйозні недоліки, які істотно знецінюють його переваги. Нераціональне нанесення біологічно активних хімічних сполук на нецільові об'єкти призводить до забруднення довкілля: ґрунту, води, повітря, отриманого урожаю.

За тривалого застосування препаратів з подібним механізмом дії на орних землях формуються резистентні популяції бур'янів і захисний ефект гербіцидів знижується.

На посівах багатьох культур застосовувати гербіциди практично неможливо: зелені культури, овочі, урожай сільськогосподарських культур - для дитячого харчування, у системах біологічного та біодинамічного землеробства. За таких умов необхідним є традиційне використання малопродуктивної ручної праці для контролювання сходів бур'янів. Актуальними для захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів були і залишаються пошуки альтернативних методів їх контролювання.

Водночас з тим багато альтернативних способів накладають обмеження на їх використання перш за все не скільки за рахунок недосконалості технічних засобів а з-за дорожчезні витратних матеріалів. Так, для ефективного контролювання сходів бур'янів за допомогою термічних стресів потрібно доволі багато теплоносія і надзвичайно тонко слід слідкувати за настанням в рослин бур'янів найбільш критичних фаз росту та розвитку, адже запізнення з обробкою хоча б на декілька днів призводить до високих відсотків рослин що вижили.

А отже, одним з доволі традиційних але все ж актуальних і недорогих методів ефективного захисту посівів від бур'янів може бути механічний. Він ґрунтується на нанесенні ювенільним рослинам бур'янів значних механічних пошкоджень, або значної втрати ними надземних частин рослини, що індукує в них тривалі дис-стреси або повну загибель.

Перевагами даного методу, що заслуговують на проведення детальної оцінки потенціалу механічного захисту посівів сільськогосподарських культур від присутності бур'янів є та особливість, що такий спосіб є цілком екологічно коректним, не вимагає значних енергетичних і матеріальних затрат і його можна

застосовувати як на посівах польових культур з великими площами посівів, так і на посівах овочевих культур і навіть на присадибних ділянках.

Бур'яни різних видів за умов втрати надземних частин рослин здатні до регенерації та їх наступного відновлення. Проте така здатність проявляється, як доведено експериментально, у першу чергу у рослин що мають іматурний і віргінальний етапи органогенезу.

Нанесення механічних пошкоджень молодим рослинам бур'янів можна здійснювати різними способами: плющення, зривання, зрізування і т.д. Головним завданням таких прийомів впливу є позбавлення сходів бур'янів їх фотосинтезуючих частин, тобто позбавлення джерела отримання променевої енергії і можливостей створення нових органічних речовин в результаті процесів фотосинтезу (подібне завдання традиційно виконують і гербіциди – хімічним шляхом).

У тканинах молодих рослин у фазу сім'ядоль запаси пластичних речовин практично відсутні, запаси, що були в насініні вже використані, а нові ще не створені, тому втрата сім'ядоль в такий період онтогенезу як головного джерела отримання енергії є для них критичною. Чим довший період вегетації молоді рослини після виходу на поверхню ґрунту при цьому відбувається формування більшої площі листової поверхні обсягів фотосинтезу з значними запасами пластичних речовин і відповідно обсягу акумульованої енергії в клітинах тканин, а значить у рослини бур'яну більше можливостей відновити втрачені частини і продовжити свою вегетацію.

Проведення першого механічного пошкодження рослин бур'янів різних видів дозволило рослин бур'янів ввести в стан індукованих дис-стресів. У рослин лободи білої після зрізування надземних частин гинуло в середньому 65,5 % сходів і відповідно виживало і продовжувало вегетацію 34,5 % рослин, що були у варіантах дослідів (табл. 6).

Серед сходів щиріці загнутої після нанесення механічних пошкоджень відмирало 70,9 % рослин. У сходів пасльону чорного відповідно гинуло 69,5%, у гірчака шореткого – 59,2%, у плоскухи звичайної – 63,2%.

Динаміка накопичення маси бур'янів у посівах квасолі звичайної за використання механічних зрізувань, (г/м²), 2022-2023 рр.

Вид бур'яну	Маса бур'янів на контролі, (г/м ²)	Маса та відсоток загибелі бур'янів, %					
		1	% загибель	2	% загибель	3	% загибель
Плоскуха звичайна	185	68	63,2	27	85,4	6	96,8
Мишій сизий	97	37	61,9	12	87,6	4	95,9
Мишій зелений	95	37	61,1	17	82,1	3	96,8
Амброзія полинолиста	59	33	44,1	11	81,4	6	89,8
Лобода біла	258	89	65,5	30	88,4	7	97,3
Щириця звичайна	275	80	70,9	29	89,5	6	97,8
Паслін чорний	118	36	69,5	12	89,8	2	98,3
Грицики звичайні	93	37	60,2	15	83,9	4	95,7
Гірчак шорсткий	49	20	59,2	8	83,7	1	98,0
Незбутниця дрібноквіткова	177	61	65,5	29	83,6	6	96,6
Портулак городній	95	28	70,5	14	85,3	2	97,9
Інші види	122	46	62,3	18	85,2	2	98,4
Всього	1623	572	64,5	222	86,4	49	97,0

Проведення двократного зрізування надземних частин сходів бур'янів за рівнем ефективності контролювання їх сходів перевершувало показники однократного зрізування. В результаті сходи лободи білої відмирили в середньому на 88,4 %, виживали і продовжували вегетацію 11,6 % рослин.

Сходи щириці звичайної (загнутої) проявляли тенденцію більшої чутливості до механічних пошкоджень порівняно зі сходами лободи білої, в результаті індукування глибокого дис-стресу вони відмирили на 89,5 % або більше на 1,1 %. Більш чутливими до втрати листків були рослини пасльону чорного. В результаті нанесення механічних пошкоджень і отриманого дис-стресу вони відмирили на 89,8 %, або перевищували показники рослин лободи

білої на 1,4 %. Стійкішими до стресу в результаті втрати листків і верхівкової точки росту були сходи амброзії полинолистої. В результаті нанесення механічних пошкоджень вони гинули на 81,4 %, тобто вони є стійкішими за сходи лободи білої.

Сходи плоскоухи звичайної в результаті нанесення їм механічних пошкоджень відмирили найменше серед злакових бур'янів, що зустрічались у дослідах, їх загибель становила в середньому 85,4 %. Аналізуючи ефективність використання прийому механічного пошкодження сходів рослин бур'янів у фазу формування ними 4-х листків і індукування глибоких дис-стресів правомірно стверджувати, що він не поступався рівню контролювання бур'янів традиційним застосуванням гербіцидів.

Проведення послідовних трьох зрізування сходів рослин бур'янів починаючи з фази формування 2-х справжніх листків дозволило виявити доволі цікаві результати. Сходи лободи білої відмирили в середньому на 97,3 %, проте 2,7 % рослин на варіантах все таки виживали й продовжили вегетацію.

Сходи щиріці звичайної (загнутої) відмирили на 97,8 %, вегетацію продовжували 2,2 % рослин. Сходи пасльону чорного гинули на 98,3 %, а вегетацію продовжували 1,7 % рослин. Проте сходи амброзії полинолистої, грициків звичайних відмирили найменше – 89,8 та 95,7 %, тобто 10,2 % та 4,3 % сходів цих видів успішно подолали стрес від втрати надземних частин і змогли регенерувати нові фотосинтезуючі поверхні (див. табл. 6).

Таку закономірність ефективності контролювання сходів бур'янів у результаті нанесення їм механічних пошкоджень у різні фази їх розвитку можна пояснити специфікою морфологічної та анатомічної будови молодих рослин і зміною величини запасів пластичних речовин, що формуються в тканинах протягом вегетації.

Розвиток справжніх листків у сходів більшості видів бур'янів супроводжувався формуванням центрів колатеральної вторинної меристеми (майбутніх бічних бруньок у пазухах листків). Саме наявність таких центрів зосередження меристеми дозволяє пошкодженим рослинам, які ще мають

необхідний запас енергії і пластичних речовин відновити втрачені листки і розпочати отримувати енергію сонячних променів за допомогою фотосинтезу знову. Чим більші такі запаси пластичних речовин і наявність сформованих колатеральних (бічних) бруньок на рослині після втрати листків і верхівкових бруньок, тим легшим був процес їх виживання після нанесення механічних пошкоджень.

Процес вегетації широкорядних посівів сільськогосподарських культур традиційно є достатньо тривалим. Незаповнені культурними рослинами екологічні ніші в посівах швидко заповнюють сходи рослин бур'янів. Відповідно протягом вегетації виникає необхідність проведення не одного, а кількох послідовних механічних обробітків і знищення надземних частин сходів бур'янів.

Рослини бур'янів різних видів не однаково реагують на індукування дис – стресів в результаті механічних пошкоджень надземних частин. Нанесення послідовних зрізувань проявляє вплив на здатність рослин, що вижили формувати свою масу.

Наприклад, рослини плоскухи звичайної, що вегетували на посівах квасолі звичайної на ділянках варіанту 1 (забур'янений контроль) формували масу 185 г/м^2 . Після здійснення одного зрізування маса, яку формували рослини такого виду бур'яну формували в середньому 68 г/м^2 , після двох послідовних зрізувань 27 г/м^2 , а після трьох відповідно мали 6 г/м^2 .

Рослини лободи білої на зрізування, які проводили послідовно, реагували наступним чином: на ділянках варіанту 1 (забур'янений контроль) маса рослин лободи білої була в середньому 258 г/м^2 . Після проведення одного зрізування, рослини, що виживали формували в середньому 89 г/м^2 або $34,5 \%$ від максимальної (див. табл. 6).

Проведення двох послідовних зрізувань рослин лободи білої знижувало здатність продовжувати вегетацію і накопичувати масу до $11,6 \%$. Після проведення трьох послідовних зрізувань рослини лободи білої формували лише 7 г/м^2 маси, або $2,7 \%$ від максимальної.

Рослини гірчаку шорсткого на ділянках варіанту 1 (контроль забур'янений) формували масу 49 г/м², або 40,8 % від максимальної величини. Після двох послідовних зрізувань рослини гірчаку шорсткого формували масу в середньому 8 г/м², або 16,3 %. Проведення трьох послідовних зрізувань зменшувало здатність рослин бур'яну формувати свою масу максимально, адже маса становила 1 г/м² або лише 2 % від максимальної в досліді.

Прийоми механічного контролювання бур'янів у посівах достатньо ефективні, екологічні, не дорогі. Проводити систему механічних пошкоджень рослин бур'янів найбільш раціонально перш за все у широкорядних посівах. Адже недоліком такого способу контролювання бур'янів є утрудненість або ж неможливість його ефективного застосування у захисній зоні рядків, тобто там, де негативний вплив бур'янів найбільш значний.

Водночас, саме в захисній зоні рядка рослини культури у тому числі і квасолі звичайна, здатні найбільш швидко і ефективно контролювати сходи бур'янів фітоценотичними способом, позбавляючи їх енергетичного (світлового) живлення.

4. 3. Врожайність квасолі звичайної

Результати польового дослідження ефективності механічних способів боротьби зі звичайними бур'янами у 2022-2023 роках підтверджують його ефективність. Якщо боротьба з бур'янами (варіант 1) призвела до конкуренції бур'янів, урожай насіння квасолі звичайної був нижчим і становив у середньому 0,65 т/га (табл. 7). Лише одним укосом сходів бур'янів у рядку вдалося отримати 1,68 т/га насіння квасолі. Таким чином, рівень урожайності був у 2,6 рази вищим за польові показники контролю 1.

Система механічного контролю росту звичайних бобових бур'янів двома послідовними укосами дозволила отримати 1,85 т/га (варіант 3) або у 2,9 рази вищу врожайність порівняно з контролем. Проте зазначимо, що дані про

врожайність квасолі з двох послідовних укосів, включно з роками дослідження, статистично достовірно відрізняються від даних з одного укосу.

Таблиця 7

Урожайність посівів квасолі звичайної за використання механічного способу захисту від бур'янів, т/га

Варіант досліджу	Урожайність посівів квасолі, т/га		
	2022	2023	Середнє по роках
1. (забур'янений контроль)	0,58	0,65	0,64
2. (одне зрізування)	1,68	1,69	1,69
3. (два зрізування)	1,84	1,85	1,85
4. (три зрізування)	1,89	1,86	1,87
5. (контроль без бур'янів)	2,08	2,10	2,09
HP _{0,05}	0,12	0,12	0,10

На ділянці варіанту 4 контроль бур'янів був високим завдяки трьом послідовним скошуванням проростків бур'янів, квасолі. Рівень насінневої продуктивності в досліді – 1,87 т/га або 88,6%. Різниця в рівні врожайності 0,22 т/га є наслідком наявності в буферній зоні рядка бур'янів, які знищуються переважно самими посівами. Майже після змикання листків у буферній зоні переважає звичайна бобова рослина роду. Цей стан з'являється на 30-35-й день рослини після сходів розсади. Для змикання міжряддя листків квасолі потрібно 20-25 днів, але забур'яненість посівів усувається поєднанням міжрядних механічних зрізів і фітоценозних зрізів у міжрядній зоні.

Їх ефективність доведена системою послідовного зрізання ділянок на місці сходів бур'янів. Нанесення повторного механічного пошкодження через 15 днів після попереднього позбавляло молоді рослини різних видів бур'янів можливості відновлювати поверхню, що здатна до фотосинтезу. Запас поживних речовин і

енергії поступово вичерпувався і рослини відмирили. Якщо після проведення першого зрізування загибель сходів бур'янів була на рівні 64,5 %, то після двох зрізувань – 86,4 %, а після трьох відповідно 97,0 %.

В цілому ж за незначного рівня забур'яненості та відповідного застосування високоефективних механічних зрізувальних апаратів можна припустити що буде достатньо провести два послідовних зрізування рослин. Так, дані урожайності четвертого варіанту дослідження тенденційно вищі порівняно з третім варіантом (два зрізування), однак достовірно не відрізняються відповідно дисперсійного аналізу.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

В світі забезпечення захисту посівів різних культур від бур'янів відбувається за рахунок внесення гербіцидів. Інтенсивність їх застосування обумовлена тим, що вони сприяють кращому використанню рослинами всіх факторів інтенсифікації рослинництва (запасів доступної води, удобрення, сонячної енергії та елементів технології вирощування). Створюючи умови для використання гербіцидів можна забути про екологізацію технологій вирощування культурних рослин.

В глобальному ж масштабі передбачається те, що активне збільшення обсягів застосування гербіцидів і пестицидів в цілому та зокрема збережеться на перспективу. А отже, гербіциди порівняно з альтернативними (екологічно безпечними) технологіями захисту рослин від бур'янів мають «перевагу за замовчуванням». Так, їх дуже легко вносити, транспортувати, зберігати. У агропідприємстві є підготовлені фахівці та відповідне обладнання що в своїй практиці застосовують хімічні засоби захисту.

Однак, значним резервом у підвищенні врожайності, покращенні якості, та збільшенні валових зборів зерна є застосування процесів і технологій високоефективних технологічних, які в себе поєднують новітні досягнення в агротехніки у тому числі і альтернативні методи захисту рослин від бур'янів, шкідників та хвороб.

А отже, технологічним процесом який надзвичайно впливає на ефективність виробництва квасолі, є технологія боротьби з бур'янами. Від застосування препаратів високоефективних, якості, строків внесення, нормативної концентрації залежить ефективність цього технологічного процесу.

Для проведення економічної оцінки технології вирощування квасолі звичайної ми користувались цінами 2023 року, та технологічними картами вирощування квасолі в умовах Степу. Вартість 1 тони насіння квасолі на той час була – 15000 грн.

Для оцінки економічної ефективності розрахунків особливостей досліджуваних варіантів контролювання бур'янів застосовували наступні показники: вартість продукції, собівартість, прибуток від реалізації.

Результати вивчення економічної ефективності використання екологічних технологій захисту від бур'янів у посівах квасолі звичайної розраховані за цінами 2023 року наведено в таблиці 8.

Таблиця 8

Економічна ефективність використання екологічних технологій захисту від бур'янів посівів квасолі звичайної, 2023 р.

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Затрати на вирощування, тис. грн./га	Вартість продукції, тис. грн.	Собівартість 1 т, тис. грн./т	Прибуток, тис. грн./га
1. Забур'янений контроль	0,64	10,8	10,6	16,8	- 0,2
2. Одне зрізування	1,69	10,98	25,35	6,49	14,37
3. Два зрізування	1,85	11,16	27,75	6,03	16,59
4. Три зрізування	1,87	11,34	28,05	6,06	16,71
5. Контроль без бур'янів	2,09	16,8	31,35	8,04	14,55

Затрати на вирощування квасолі на контрольних варіантах були мінімальними, так як ніяких заходів захисту від бур'янів ми не проводили, та становили 10,8 тис. грн./га.

Найбільш дорогими в плані затрат був варіант 5, де проводили 4 послідовних прополовань з ціною по 1500 грн./га кожної прополки. На цьому варіанті затрати на вирощування були 16,8 тис. грн./га.

Витрати на міжрядний обробіток дещо відрізнялись по вартості залежно від їх кількості. Найвищий прибуток – 16,71 тис. грн./га було отримано на варіанті 3, трішки нижче цифра була при проведенні двох зрізувань і на 2,34 тис. грн./га менше при одноразовому зрізуванні, тут урожайність була меншою. По

контролю 1 було 200 грн./га збитків, що говорить про неможливість квасолі звичайної робити протидію бур'янам самостійно без допомоги.

Розрахунки економічної ефективності вирощування квасолі звичайної важливі в плані розуміння балансу глобальної енергії – енергетичних витрат на технологію вирощування і повернення енергії з урожаєм. Адже, часто-густо буває так, що в економічному плані є певні агрозаходи які не в повній мірі оцінені, а отже ми отримуємо уявлення про стан справ реальний в певний час проведення економічного оцінювання технології вирощування квасолі.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Стан охорони праці в ТОВ «Лада»

ТОВ «Лада» спеціалізується на культивуванні зернових, олійних та технічних культур, залучаючи до роботи 16 працівників. У зв'язку з обмеженим штатом персоналу, компанія не має окремого відділу з питань безпеки праці. Працевлаштування співробітників відбувається на умовах трудового договору, що включає положення про дотримання норм охорони праці згідно з діючим законодавством України.

Управління безпекою праці в організації базується на ключових законодавчих актах країни, включно з Конституцією України, Кодексом законів про працю та Законом України "Про охорону праці", а також на ряді нормативних документів, розроблених на їх основі. Відповідальність за забезпечення безпеки на робочому місці покладена на керівництво підприємства, а також на лідерів окремих виробничих відділів, які зобов'язані контролювати виконання правил безпеки у своїх підрозділах.

Організація інструктажів з безпеки праці лежить на плечах керівників відділів і бригад, при цьому участь співробітників у таких заходах ретельно документується в спеціалізованих реєстраційних журналах. На початковому етапі роботи з новачками проводиться інструктаж, під час якого їм надається вся необхідна інформація про компанію, правила внутрішнього розпорядку, основні вимоги закону про охорону праці, а також процедури надання першої медичної допомоги. Обговорення колективного договору також є частиною цього інструктажу.

У виробничих одиницях, таких як відділи селекціонування, вирощування насіння, головні механіки тощо, початкове навчання з питань безпеки здійснюється безпосередньо керівниками цих підрозділів. Воно включає в себе детальні інструкції щодо процедур виконання робіт, дотримання правил безпеки, санітарних стандартів, протипожежних заходів та методів надання першої медичної до-

помоги. Запис про проведене початкове навчання фіксується у спеціальному журналі.

Періодичне навчання, яке також організовує керівник підрозділу, проводиться безпосередньо на місці роботи кожного співробітника. Таке навчання проводиться систематично, зазвичай кожні шість місяців, а для тих, хто займається особливо ризикованими видами робіт, - кожні три місяці. Записи про періодичне навчання, аналогічно початковому, вносяться до журналу, включаючи спеціалізоване навчання, що відбувається безпосередньо на робочому місці, хоча його проведення може бути не цілком регламентованим за часом.

Спеціальне навчання передбачено для співробітників, які займаються виконанням певних одноразових завдань. Це може включати роботи, пов'язані з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій або виконанням завдань підвищеної небезпеки, для яких інколи не потрібне оформлення окремого дозволу. Таке навчання зосереджене на особливостях конкретних завдань і їх безпечному виконанні.

6.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Використання статистичного аналізу надає змогу детально оцінити ситуацію з виробничими травмами в агропідприємстві. За даними останніх трьох років, в агрофірмі, де працює 16 співробітників, було зареєстровано один випадок нещасного випадку на роботі.

Для глибшого аналізу важливо враховувати не тільки загальну кількість травм, а й відносні показники, такі як частота травматизму на 1000 працівників. Це дозволяє отримати більш об'єктивне уявлення про стан безпеки праці в компанії. Аналіз причин нещасних випадків, їх тяжкості, наслідків, а також заходів, прийнятих для недопущення подібних інцидентів у майбутньому, є ключовим для підвищення рівня безпеки.

Отримані статистичні дані можуть слугувати основою для розробки й втілення ефективних програм з покращення охорони праці, збільшення безпеки на робочих місцях, проведення додаткових тренінгів з техніки безпеки та вдоскона-

лення умов праці. Такий підхід має на меті зниження загального рівня травматизму на підприємстві.

При аналізі конкретного випадку травмування у 2022 році, коли співробітник отримав травму передпліччя під час ремонту сівалки, стає очевидною необхідність детального розгляду обставин інциденту та вжиття цілеспрямованих заходів для мінімізації ризиків у майбутньому.

6.3. Вимоги безпеки праці під час застосування агрохімікатів.

Загальні положення

Співробітники, задіяні у використанні агрохімікатів, зобов'язані слідувати встановленим нормам безпеки та мати належні дозволи та сертифікати для проведення такої роботи. Важливо, щоб у них були всі потрібні ліцензії та свідоцтва.

При роботі з пестицидами обов'язково використовуйте гумові рукавички на трикотажній основі та гумові чоботи, які захищені від пестицидів та дезінфекційних засобів. Для захисту зору слід застосовувати повністю герметичні окуляри типу “Г” або захисні окуляри ПО-2.

Використання спеціалізованого одягу, який виготовлений з тканини з захисною обробкою, є обов'язковим при роботі з хімічними розчинами. Також рекомендується використовувати додаткові засоби захисту шкіри, наприклад, фарти та нарукавники з водонепроникних матеріалів. При фумігації просторів або при ручному обприскуванні рослин за допомогою ранцевих обприскувачів необхідно користуватися ізолюючими засобами захисту шкіри або одягом з водонепроникних матеріалів.

Не приступайте до роботи на порожній шлунок або будучи під впливом алкоголю, наркотиків чи лікарських засобів, а також у стані втоми або захворювання. Важливо стежити за своїм самопочуттям протягом робочого дня. У разі появи симптомів втоми, сонливості або болю слід негайно призупинити роботу,

скористатися необхідними медикаментами з аптечки або звернутися по медичну допомогу.

Перед початком роботи ознайомтеся з локацією для відпочинку та харчування. Переконайтеся, що у зоні відпочинку є доступ до питної води, місце для миття рук та аптечка першої допомоги. Зона відпочинку має бути віддалена від місця роботи на відстань не менш як 200 метрів.

Утримуйтеся від виконання будь-яких робіт на територіях, що були оброблені пестицидами, до моменту закінчення терміну, який гарантує безпеку, згідно з вимогами нормативних актів. Важливо уникати споживання їжі, напоїв або куріння під час роботи з хімічними речовинами.

Приготування розчинів агрохімікатів має проводитись виключно на майданчиках або в локаціях, обладнаних для цього цілцю, під наглядом кваліфікованих спеціалістів. Обов'язково забезпечте доступ до необхідного обладнання для приготування цих розчинів, наявність води, герметичних контейнерів для зберігання, ваг, метеостанцій, а також аптечки, місця для умивання з милом і рушниками.

Обмежте кількість пестицидів на майданчику до мінімуму, необхідного для роботи протягом одного дня, забезпечивши при цьому достатньо води та вапна для нейтралізації.

Заборонено вхід на майданчики для приготування та застосування агрохімікатів особам, що не беруть участі у робочому процесі.

Використовуйте спеціалізоване обладнання для змішування розчинів, як от СЗС-10, уникайте ручного приготування.

Відремонтуйте обладнання, що використовується для роботи з пестицидами, лише при повній зупинці механізмів і з дотриманням заходів індивідуального захисту.

Не розкривайте під тиском контейнери або резервуари, не знімайте манометри чи клапани.

Забезпечте безпечне зберігання хімікатів та приготованих розчинів, не залишаючи їх без нагляду.

У випадку виявлення тріщин на контейнерах або резервуарах, що містять пестициди чи консерванти, пошкоджень на гумових трубах, або якщо втрачена герметичність, потрібно негайно зупинити роботу насоса та мотора міксерів. Якщо виправити проблему самостійно не вдається, потрібно одразу звернутись до керівника робіт.

Матеріали, які були пролиті на землю, необхідно нейтралізувати за допомогою хлорного вапна та перекопати ділянку. Якщо під час роботи з хімікатами виникає порушення герметичності засобів захисту дихальних шляхів, роботу слід негайно зупинити та покинути оброблювану ділянку.

У разі пожежі необхідно негайно викликати пожежну службу, сповістити керівництво та приступити до гасіння пожежі згідно з інструкціями з пожежної безпеки.

Під час гасіння пожежі потрібно видалити з зони пожежі пестициди, які не повинні контактувати з водою, або звести до мінімуму їх взаємодію з водою. При гасінні пожежі з пестицидами, збереженими в металевій тарі, важливо використовувати протигази з відповідними фільтрами.

Для гасіння аміачної селітри знадобиться значна кількість води та використання протигазів.

Якщо на металевих частинах обладнання з'являється напруга, роботу слід терміново припинити, відключити електроживлення обладнання та негайно повідомити електротехнічний персонал або керівництво.

Необхідно проводити дезінфекцію робочих місць, обладнання, інструментів, транспортних засобів та упаковки. Дезінфекція має бути здійснена у спеціально призначених для цього зонах з використанням особистих засобів захисту.

Для очищення просторів, забруднених пестицидами, слід використовувати розчин кальцинованої соди, за яким слідує обробка 10% розчином хлорного вапна. Забруднені ділянки ґрунту потребують обробки хлорним вапном та подальшого переплугування.

Використану упаковку потрібно передати на склад для подальшого вирішення питання щодо її утилізації або повторного використання.

Особисті засоби захисту слід знімати відповідно до встановленої процедури, дотримуючись норм гігієни та дезінфекції. Очищення, дезінфекція та зберігання спецодягу та засобів захисту мають бути проведені після їх зняття.

Після завершення роботи з хімікатами обов'язково вимийте руки, обличчя, прополощіть ротову порожнину та, за можливості, прийміть душ. Зберігання особистих засобів захисту разом із пестицидами не допускається.

Важливо інформувати керівництво про всі виявлені проблеми та вжиті заходи для їх виправлення.

6.4. Розрахунок захисного заземлення зерноочисного агрегату

Для створення безпечних умов під час роботи зерноочисного агрегату повинні бути влаштовані пристрої для заземлення та заземлені металеві його частини, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції.

Визначимо основні параметри захисного заземлення зерноочисного агрегату – кількість, розміри і відстань між вертикальними елементами, а також довжину горизонтальної сполучної шини за методикою, наведеною в. Для влаштування заземлення передбачається використати кутник 60×60×6 мм, довжиною 2,5 м, навідані 2,5 м один від одного. Для з'єднання кутників передбачено використання горизонтальної смуги шириною $b = 6$ мм, розташування електродів по контуру в глині з питомим опором – $\rho_{\text{гр}} = 30$ Ом·м на глибині 0,7 м від поверхні ґрунту.

Розрахунок

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту з урахуванням сезонних змін:

$$\rho_{\text{в}} = \rho_{\text{гр}} \cdot k_{\text{с}}^{\text{с}} = 30 \cdot 1,6 = 48 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

де $\rho_{\text{гр}}$ – питомий опір ґрунта,

$k_{\text{с}}^{\text{с}}$ – коефіцієнт сезону.

Визначаємо опір одиночного вертикального електрода, Ом:

$$R_{\text{в}} = 0,366 \rho_{\text{в}} / l \cdot (\lg(2l/d)) + 0,5 \lg(4S + l/4S - l) \\ = 0,366 \cdot 48 / 2,5 (\lg(2 \cdot 2,5 / 0,0057)) + 0,5 \lg((4 \cdot 1,95 + 2,5) / (4 \cdot 1,95 - 2,5)) = 21,69 \text{ Ом}$$

Для кутника з шириною полки 6 мм=0,006 м

$$d=0,95 \cdot 0,006=0,0057 \text{ м}$$

де S – відстань від денної поверхні до середини вертикально розташованого електроду, м:

$$S = t_0 + 0,5l = 0,7 + 0,5 \cdot 2,5 = 1,95 \text{ м}$$

Визначаємо приблизну кількість електродів n_0 , приймаючи коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_B = 1$ і припустимий опір заземлюючого обладнання $R_d = 4$ Ом:

$$n_0 = R_B / \eta_B \cdot R_d = 21,69 / (1 \cdot 4) = 5,4 \cong 6 \text{ шт.}$$

По n_0 уточнюємо η_B^1 і визначаємо n_1 :

$$n_1 = R_B / \eta_B^1 \cdot R_d = 21,69 / (0,61 \cdot 4) = 9 \text{ шт.}$$

По n_1 уточнюємо η_B^2 і визначаємо n_2 :

$$n_2 = R_B / \eta_B^2 \cdot R_d = 21,69 / (0,58 \cdot 4) = 10 \text{ шт.}$$

Отже, $n_{\epsilon}^{ocm} = 10 \text{ шт.}$, уточнюємо коефіцієнт використання вертикальних електродів $\eta_{\epsilon}^{ocm} = 0,56$ і визначаємо довжину з'єднувальної горизонтальної смуги L_{Γ} :

$$L_{\Gamma} = 1,05 \cdot a \cdot n_{\epsilon}^{ocm} = 1,05 \cdot 2,5 \cdot 10 = 26,25 \text{ м}$$

Визначаємо опір горизонтальної смуги:

$$R_{\Gamma} = (0,366 \cdot \rho_{\Gamma} / L_{\Gamma}) \cdot 0,51 \lg(2 \cdot L_{\Gamma}^2 / b \cdot t_0) = (0,366 \cdot 105 / 26,25) \cdot 0,51 \lg(2 \cdot 26,25^2 / 0,006 \cdot 1,95) = 2,67 \text{ Ом}$$

де ρ_{Γ} – розрахунковий опір для горизонтальної смуги;

$$\rho_{\Gamma} = \rho_{\Gamma r} \cdot k_{\epsilon}^{\Gamma} = 30 \cdot 3,5 = 105 \text{ Ом}$$

k_{ϵ}^{Γ} – коефіцієнт клімату для горизонтальної смуги.

Визначаємо сумарний опір контуру заземлення:

$$R_{\text{сум}} = (R_{\epsilon} \cdot R_{\Gamma}) / (R_{\epsilon} \cdot \eta_{\Gamma}^{ocm} + n_{ocm} \cdot R_{\Gamma} \cdot \eta_B^{ocm}) = (21,69 \cdot 2,67) / (21,69 \cdot 0,34 + 10 \cdot 2,67 \cdot 0,61) = 2,44 \text{ Ом}$$

де η_{Γ}^{ocm} – коефіцієнт використання горизонтальної смуги.

Висновок: сумарний опір заземлення, що забезпечують 10 вертикальних заземлювачів з кутника 60×60×6 мм довжиною 2,5 м, з'єднаних

між собою горизонтальною смугою, становить 2,44 Ом і не перевищує допустимий опір для захисного заземлення. Отже, кількість вертикальних електродів визначено правильно.

6.5. Заходи по поліпшенню стану охорони праці

Необхідно розробити та провести навчальні програми з безпеки праці для співробітників і керівників усіх відділів, включаючи оцінку їх знань з даної теми та документування результатів у протоколі комісії. Важливо належним чином оформити всі документи, пов'язані з безпекою на робочому місці, включаючи журнали інструктажів, і створити детальні інструкції для кожного типу роботи. Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та спецодягом є невід'ємною частиною цього процесу. Також потрібно влаштувати інформаційні стенди на виробничих ділянках, присвячені темі безпеки праці, і провести оновлення та переорганізацію відділу безпеки праці.

Підвищення контролю за виконанням норм безпеки, в тому числі через розробку службових інструкцій, є ключовим. Необхідно також організувати спеціальні тренінги з питань безпеки життєдіяльності, розробити план евакуації та маршрути для транспортування врожаю. Використання бюджету, виділеного на заходи з безпеки праці, має бути строго цільовим.

ВИСНОВКИ

1. У посівах квасолі за 2 роки проведення досліджень було виявлено 16 видів бур'янів, які належать до 8 ботанічних родин відділу Покритонасінні – Angiospermae. Серед них є два види бур'янів багаторічних та 14 видів однорічних. Серед злакових переважаючими бур'янами були: мишій сизий (*Setaria glauca*) – 12,2-16,6 шт./м² та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*) – 14,1-21,1 шт./м², а серед дводольних – щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*) – 7,2-11,1 шт./м², лобода біла (*Chenopodium album*) – 6,4-12,3 шт./м², гірчиця польова (*Sinapis arvensis*) – 7,7-9,8 шт./м², паслін чорний (*Solanum nigrum*) – 4,1-8,3 шт./м², амбрóзія полиноліста (*Ambrosia artemisiifolia*) – 6,3-10,4 шт./м², гірчак шорсткий (*Poligonum lapathifolium*) – 5,4-10,2 шт./м².

2. Встановлено, що застосування захисту посівів квасолі звичайної екологічного способу, шляхом зрізування механічного сходів бур'янів у міжряддях є також перспективним. Своєчасне застосування (у фазу 2–4 - х листків) системи зрізувань послідовних із інтервалом у 14 днів також забезпечує відмирання від 61,5 до 95,5 % усіх сходів бур'янів. Накопичення після проведення міжрядних обробіток (зривання або зрізування) маси бур'янів в посівах квасолі звичайної було від 34,5 до 3,2 % порівняно із величиною їх маси на ділянках контролю.

3. Врожайність насіння квасолі звичайної у посівах із проведенням зрізувань міжрядних сходів бур'янів також була від 1,79 до 1,97 т/га або 82,7–88,5 % до максимального рівня її урожайності в досліді.

4. Встановлено, що найвищій прибуток – 16,71 тис. грн./га було отримано на варіанті 3, незначно нижче цифра була при проведенні двох зрізувань і на 2,34 тис. грн./га менше при одноразовому зрізуванні, тут урожайність була меншою. По контролю 1 було 200 грн./га збитків, що вказує про неможливість квасолі звичайної робити протидію бур'янам самотійно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Агропідприємствам Степу України при вирощування квасолі звичайної за екологічної технології, для отримання стабільної та максимальної урожайності із високими та якісними показниками рекомендується:

– для ефективного контролювання бур'янів у посівах квасолі звичайної шляхом механічного зрізування їх сходів у міжряддях треба застосовувати (у фазу 2–4-х листків) системи двох-трьох послідовних міжрядних обробітків з інтервалом у 12-15 днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авадэний Л.П. Результаты и перспективы селекции фасоли в Молдове / [Л.П. Авадэний, В.И. Возиян, М.Г. Таран] // Зернобобовые и крупяные культуры, Орёл. – 2013. – № 4 (8). – С. 34-37.
2. Бабич, А.О. Кормові і білкові ресурси світу : [монографія] / А.О. Бабич. - К.: [б. в.], 1995. - 298 с.
3. Бабич, А.О. Кормові і лікарські рослини в ХХ-ХХІ століттях = Forage and medicinal plants in XX-XXI centuries : [монографія] / А.О. Бабич. - К.: Аграр. наука, 1996. - 822 с.
4. Бабич. Борьба с сорняками / [А.А. Бабич, В.П. Борона, В.В. Карасевич и др.] // Защита и карантин растений. – 1996. – №1. – С. 19-20.
5. Боброва, Р.А. Овощная фасоль / Р.А. Боброва. - Алма-Ата : Кайнар, 1970. - 72с.
6. Боднар, Г.В. Зернобобовые культуры / Г.В. Боднар, Г.Т. Лавриненко. - М.: Колос, 1977. - 253 с.
7. Бойко П.І., Коваленко Н.П., та ін. Сівозмінний фактор у боротьбі з бур'янами.// Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель. – К.: Колобіг, 2004. – С.78-83.
8. Бомба М.Я. Бур'яни в посівах квасолі: теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності / М. Я. Бомба // Захист рослин. – 2000. – №9. – С. 2-3.
9. Бур'яни України. – К.: Наук.думка, 1970. – 508 с.
10. Бурда Р.І. Енергетичне навантаження бур'янових популяцій в агротипах квасолі/ Р.І. Бурда, Ж.В. Могильник // Агроекологічний журнал. – 2003. - №1. – С. 24 – 29.
11. Веселовський І.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними / [Веселовський І. В., Манько Ю. П., Танчик С. П., Орел Л. В.]. – К. : Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. – 240 с.
12. Вітанов О.Д. Забур'яненість квасолі / О.Д. Вітанов // Захист рослин. – 2002. - №3. – С.10 – 11.
13. Гіль, Л.С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту : в

2 ч. Ч. 2. Відкритий ґрунт : навч. посіб. / Л.С. Гіль, А.І. Пашковський, Л.Т. Суліма. - Вінниця : Нова Книга, 2008. - 311 с.

14. Грищенко, О.М. Стійкість сортів ї квасолі до хвороб в умовах Північного Лісостепу України / О.М. Грищенко, В.Л. Жемойда, Н.М. Полторецька // Зб. наук. праць Уман. держ. аграр. ун-ту. - 2009. - Вип. 72. - С. 135-142.

15. Дудчак Т.В. Оптимізація технології вирощування квасолі багатоквіткової (*Ph. multiflorus*) в умовах південно–західної частини Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Т.В. Дудчак. – К., 2009. – 18 с.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Монография. – М.: Колос, 1979. - 416 с

17. Трибель Методики випробування і застосування пестицидів / [Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.] ; за ред. С.О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.

18. Neary, P.E., and V.A. Majek. (1990). Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) interference in snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technol.* 4:743–748.

19. Neito, J.N., Brondo, M.A. and Gonzalez, J.T. (1968). Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pest Articles and News Summaries* 14: 190-194.

20. Ogg, A.G., and B.S. Rodgers. (1989). Taxonomy, distribution, biology, and control of black nightshade (*Solanum nigrum*) and related species in the United States and Canada. *Weed Science*, 4, 25–58.

21. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Guide to weed control. Publication 75, Toronto, ON, Canada, OMAFRA 2011; p. 348.

22. Parker, C., and F.D. Fryer. (1975). Weed control problems causing major reductions in world food supplies. Food and Agricultural Organization, Plant Protection Bulletin 23, 83–95.

23. Podleśny J., (2007). Główne problemy agrotechniki roślin strączkowych. / The main issues of agricultural practices used in growing leguminous crops. *Więś Jutra*, 3(104): 34-36 (in Polish).
24. Renner K.A., Powell G.E. (1992): Response of navy bean (*Phaseolus vulgaris*) and wheat (*Triticum aestivum*) grown in rotation to clomazone, imazetaphyr, bentazone and acifluorten *Weed Sci*, 40: 127 – 133.
25. Rohrig, M., Stutzel, H. (2001). A model for light competition between vegetable crops and weed. *European Journal of Agronomy*, v.14, p.13-29,
26. Ross, M.A. and C.A. Lembi (1999). *Applied Weed Science*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2nd ed.
27. Sandoval – Avila D.M., Mchaels T.E., Murphy S.D., Swanton C.J. (1994): Effect of conservation tillage and planting pattern on performance of white bean (*Phaseolus vulgaris*) in Ontario, *Can J. Plant Sci*, 74:801 – 805.
28. Sangakkara, U.R.; Richner, W., Schnider, M.K., Stamp, P., (2003). Impact of Intercropping beans (*Phaseolus vulgaris*) and sunhemp (*Crotalaria juncea*) on growth, yields and nitrogen uptake of maize (*Zea mays*) grown in the humid tropics during the minor rainy season. *Maydica* 48: 233-238.
29. Scholberg, J.M.S., C.A. Chase, J.C. Linares, R.M. Mcorley and J.J. Ferguson, (2006). Integrative approaches for weed management in organic citrus orchards [Abstract]. *HortScience*, 41: 949.
30. Schonbeck, M., Morse, R. (2006). Cover Crops for All Seasons. Expanding the cover crop tool box for organic vegetable producers. Virginia Association for Biological Farming Information Sheet, n. 3, p. 6,
31. Senseman S.A. (2007). *Herbicide Handbook*,” (9th ed). Champaign, IL: Weed Sci Soc Am, p. 458.
32. Silva, P.S., Oliveira, O.F., Silva, P.I., Silva, K.M., and Braga, J.D. (2009). Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. *Planta Daninha*, Viçosa-MG. 27(3): 491-497.

33. Smith, R.; Thomas Lanini. W.; Gaskel, M.; Mitchell, J.; Koike, S.T.; Fouche, C. (2000). Weed management for organic crop. Vegetable research and information center, p.5.
34. Sobkowiez, P. (2006). Comparison between triticale and field beans in additive intercrops. *Plant Soil Environ.* 52:47-56
35. Soltani N, Van Eerd LL, Vyn RJ, Shropshire C, Sikkema PH. (2007). Weed management in dry bean (*Phaseolus vulgaris*) with dimethenamid plus reduced doses of imazethapyr applied preplant incorporated. *Crop Prot*; 26: 739-45.
36. Soltani, N., S. Bowley, and P. Sikkema. (2005). Response of dry beans to flumioxazin. *Weed Science*, 19, 351–358.
37. Stagnari F., Pisante M. (2011). The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris*) in Mediterranean areas. *Crop Prot* 30:179-184.
38. Stefanis E., Stefanis J., Murdoch A.J. (1999): The influence of different period of weediness on yield and quality of field beans in Eastern Croatia. In: Brighton Conf Weeds: 331 – 336.
39. Steinmaus, S., Elmore, C.L., Smith, R.J., Donaldson, D., Weber, E.A., Roncoroni, J.A., Miller, P.R. (2008). Mulched cover crops as an alternative to conventional weed management systems in vineyards. *Weed Res.* 48(1):273-281.
40. Sutherland, S. (2004). *What Makes a Weed a Weed: Life History Traits of Native and Exotic Plants in the USA*. *Oecologia*, 141: 24-39.
41. Swanton, C.J. and Weise, S.F. (1991). Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technology* 5: 648- 656.
42. Swanton, C.J., K.J. Mahoney, K. Chandler, and R.H. Gulden. (2008). Integrated weed management: knowledge based weed management systems. *Weed Sci.* 56:168–172.
43. Teasdale J.R., Frank J. (1993). Effect of row spacing on weed competition with snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology.* 31:81-85.
44. Teasdale, J.R., and Frank, J.R. (1983). Effect of row spacing on weed competition with snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 31:81–85.

45. Timmons, F.L. (2005). A History of Weed Control in the United States and Canada. *Weed Sci.*, 53: 748-761.
46. Urwin C.A., Wilson R.G., Mortensen D.A. (1996). Response of dry edible bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars to four herbicides/*Weed Technol*, 10: 512 – 518.
47. Veronica, N.R., Estela,H.B., Rocío, C.O., Luisa, A.A. (2005). Allopathic potential of beans (*Phaseolus* spp.) and other crops. *Allelopathy Journal*, 15: 197-210.
48. Wall DA. (1995). Bentazon tank mixtures for control of redroot pigweed and common lambsquarters in navy bean. *Weed Technol*; 9:610-6.
49. Weaver, S.E., Kropff, M.J., and Groeneveld, R.M.W. (1992). Use of ecophysiological models for crop-weed interference:The critical period of weed interference.*Weed Sci.*40:302 – 307
50. Weed Control in White Bean with Pendimethalin Applied Preplant Followed by Postemergence Broadleaf Herbicides/ N. Soltani, R.E. Nurse, C. Shropshire and P.H. Sikkema/University of Guelph Ridgetown Campus, Ridgetown, Ontario, Canada, Agriculture and Agri-Food Canada, Harrow, Ontario, Canada / *The Open Plant Science Journal*, 2013, 7, 24-30
51. Willey, R. W. (1979). Intercropping: its importance and research needs. Part II. Agronomy and research approaches. *Field Crops Research*. 32:1-10.
52. Wilson R.G., G.A. Wicks, and C.R. Fenster. (1980). Weed control in field beans (*Phaseolus vulgaris*) in western Nebraska. *Weed Science*, 28, 295–299.
53. Wilson, R. G. (1993). Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 41:607–610.
54. Wilson, R.G. (2005). Response of dry bean and weeds to fomesafen and fomesafen tank mixtures. *Weed Technology*, 19, 201–206.
55. Woolley, B.L., Michaels, T.E., Hall, M.R., and Swanton,C.J. (1993). The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.*41:180–184.
56. Zhang F., (2003). Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency. *Plant and Soil*, 248: 305-312.

57. Zimdhal R.L. (1998). The concept and application of the critical weed – free period pp.145 – 155. In:Altieri M.A. and Liebman, M (Eds), Weed Management in Agro System: Ecological Approaches. CRC.Press.Boca Raton Florida.
58. Zollinger, R.K. (et a). (2013). 2013 North Dakota Weed Control Guide. Circ. W253. North Dakota State Univ. Ext. Serv., Fargo, ND