

ДЛЯ УЧАСТІ У ІІ ТУРІ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО КОНКУРСУ
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ З ПРИРОДНИЧИХ, ТЕХНІЧНИХ І
ГУМАНІТАРНИХ НАУК У 2018 – 2019 НАВЧАЛЬНОМУ РОЦІ

Назва галузі науки - "Агрономія"

ШИФР «ЧИСТА КВАСОЛЯ»

НАУКОВА РОБОТА

на тему:

**ГЕРБІЦИДИ ТА СТИМУЛЯТОРИ РОСТУ У ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ ВНАУ**

Виконала, магістр 1-го
року навчання

О.М. Якимчук

Керівник наукової роботи,
доцент

Ю.М. Шкатула

АНОТАЦІЯ (ЧИСТА КВАСОЛЯ)

Актуальність. Квасоля звичайна – найцінніша із зернобобових продовольча культура яку широко використовують у народному господарстві, зокрема для продовольчого використання. Розробка хімічних заходів технології вирощування квасолі, сприяє підвищенню врожайності культури, що дасть змогу збільшити посівні площі під нею.

Мета досліджень полягала в комплексному вивченні рівня негативного впливу присутності бур'янів на ріст та розвиток культурних рослин, розробці комплексної системи захисту посівів квасолі від бур'янової рослинності, яка забезпечує отримання високої врожайності насіння квасолі посівної.

Програмою досліджень було визначено такі **завдання:** встановити видовий склад бур'янів і динаміку процесів забур'янення посівів квасолі звичайної під час її вегетації; обґрунтувати способи хімічного захисту посівів квасолі за допомогою гербіцидів; дослідити вплив гербіцидів та стимуляторів росту на бур'яновий компонент в агроценозах квасолі; визначити врожайність насіння квасолі в залежності від факторів які вивчаються.

Об'єкт дослідження – процеси забур'янення посівів та процеси росту, розвитку й формування продуктивності рослин квасолі звичайної.

Предмет дослідження – реакція бур'янів на вплив елементів технології вирощування квасолі.

Методи дослідження. Польовий, статистичний, вимірювально-ваговий – для обліку врожайності.

Наукова робота на тему «Гербіциди та стимулятори росту у технології вирощування квасолі в умовах дослідного поля ВНАУ» нараховує 31 сторінку, містить 6 таблиць. При написанні роботи використано 32 літературних джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КВАСОЛЯ, НАСІННЯ, СТИМУЛЯТОРИ РОСТУ, БУР'ЯНИ, ГЕРБІЦИДИ, УРОЖАЙ.

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. КВАСОЛЯ ЗВИЧАЙНА – ЗЕРНОБОБОВА КУЛЬТУРА (Огляд літератури).....	6
1.1. Господарське значення та біологічні особливості квасолі звичайної.....	6
1.2. Технологічні особливості вирощування квасолі.....	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	12
2.1. Характеристика об'єкту досліджень та ґрунтово-кліматичні особливості.....	12
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень.....	12
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
3.1. Структура бур'янової рослинності в агроценозах квасолі.....	16
3.2. Ефективність застосування гербіцидів та стимуляторів росту.....	20
3.3. Врожайність насіння квасолі в залежності від хімічних заходів.....	24
ВИСНОВКИ.....	27
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	28
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	29

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній день зернобобовими засівають близько 200 млн га, а їх валовий збір перевищує 390 млн [26]. До цієї групи ми відносимо і квасолю звичайну, яка за біологічними особливостями є типовою зернобобовою культурою.

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) – найцінніша із зернобобових продовольча культура. Залежно від умов вирощування вміст білка змінюється від 20,8 до 33,6 % [7]. Розрізняють кущову, напіввитку та витку форми квасолі звичайної. У виробництві переважають кущові форми, а виткі вирощують як овочеві культури.

Площі посіву цієї культури в Україні незначні (близько 20 тис. га), що складає в середньому близько 5,4 % у структурі зернобобових культур, при цьому, середня врожайність її становить 1,6 т/га. Основною причиною незначних площ посіву цієї культури в Україні є досить низька врожайність зерна у виробничих умовах, через відсутність високопродуктивних технологічних сортів [9].

В останні роки існує нагальна потреба у розробці хімічних заходів технології вирощування квасолі, які спрямовані на підвищення урожайності культури з високими якісними показниками, що дасть змогу збільшити посівні площі під нею.

Сучасні технології вирощування квасолі звичайної є достатньо трудомісткими і однією з головних проблем є необхідність контролювання присутності бур'янів на посівах. Саме це і визначає актуальність проведення комплексу досліджень з метою вивчення специфіки процесів забур'янення посівів квасолі звичайної, негативного впливу бур'янів на рослини культури і пошуку та розробки ефективних прийомів захисту їх від бур'янів.

Мета досліджень полягала в комплексному вивченні процесів забур'янення посівів квасолі звичайної в умовах Лісостепу України, визначенні рівня негативного впливу присутності бур'янів на ріст та розвиток культурних рослин, розробці комплексної системи захисту посівів

квасолі від бур'янової рослинності, яка забезпечує отримання високої врожайності насіння квасолі посівної.

Задачі дослідження:

- встановити видовий склад бур'янів і динаміку процесів забур'янення посівів квасолі звичайної під час її вегетації;
- обґрунтувати способи хімічного захисту посівів квасолі за допомогою гербіцидів;
- дослідити вплив гербіцидів та стимуляторів росту на бур'яновий компонент в агроценозах квасолі;
- визначити врожайність насіння квасолі в залежності від факторів які вивчаються.

Об'єкт дослідження – процеси забур'янення посівів та процеси росту, розвитку й формування продуктивності рослин квасолі звичайної.

Предмет дослідження – реакція бур'янів на вплив елементів технології вирощування квасолі.

Методи дослідження. У роботі використані загальноприйняті та спеціальні методи: польовий – вивчення умов вирощування та агрозаходів на показники продуктивності квасолі; лабораторний – визначення кількісних та якісних ознак; статистичний – встановлення статистичних залежностей між досліджуваними факторами та процесами.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в зоні Лісостепу проведено комплексне дослідження процесів забур'янення посівів квасолі звичайної. Удосконалено існуючу систему захисту посівів квасолі звичайної за допомогою стимуляторів росту та гербіцидів.

РОЗДІЛ 1

КВАСОЛЯ ЗВИЧАЙНА –ЗЕРНОБОБОВА КУЛЬТУРА

(Огляд літератури)

1.1. Господарське значення та біологічні особливості квасолі звичайної

Квасоля належить до родини бобових Рід *Phaseolus* L. Квасоля трав'яниста рослина кущової форми, висотою 20–40 см. Вона містить у середньому 24 % білка, який за амінокислотним складом близький до білків тваринного походження, цукор (5 %) і вітаміни В₂ і В₆, а також вітаміни С, Е, РР та інші незамінні амінокислоти. Багата квасоля і на мінеральні речовини: калій, магній, залізо [25, 27].

Цінність білкового комплексу визначається високим вмістом (в % на суху речовину): лізіна (7,9-8,1%), гістидина (2,6-9,1%), цистина (0,6-1,6%), тирозина (2,2%), триптофана (0,9-2,2%), фенілаланіна (3,3%), лейцина (9,7%). Завдяки специфічності фракційної структури (водорозчинна – 62-95%, солерозчинна – 2-25%, лугорозчинна – 1-13%) квасолевий білок добре засвоюється організмом людини [12].

Зерно квасолі характеризується високими смаковими та харчовими властивостями У їжу використовують зріле насіння та недозрілі боби овочевих сортів. Насіння і недостиглі зелені боби квасолі знаходять широке застосування в кулінарії, кондитерській, хлібопекарській, консервній промисловості. Цінність квасолі визначається не тільки продовольчими, але й агротехнічними показниками.

Квасоля є добрим попередником для інших культур. Вона є ідеальною культурою для сівозмін, за рахунок чого збільшується виробництво валової продукції (внесок 1 % у загальний врожай поля), покращуються фізико-хімічні властивості ґрунту та родючість ґрунту.

За даними ФАО ООН в 2013 р. площа посіву у світі становила більше 29 млн га, тоді як в Україні промислове вирощування квасолі знаходиться на низькому рівні – культуру висівають на площі близько 22 тис. га [32].

В Україні сприятливі умови для вирощування цієї культури. Проте в основному квасолі вирощують на присадибних ділянках. Середня врожайність зерна в Україні 10-13 ц/га, але при дотриманні відповідної технології в окремих господарствах збирають понад 30 ц/га.

Квасоля теплолюбна культура. Біологічно мінімальною температурою повітря для формування нею вегетативних органів є 10-13 °С, генеративних – 15-18 °С, плодоношення – 15-20 °С, а оптимальними відповідно 15-20 °С, 18-22 °С та 20-23° С.

Квасоля вимоглива до умов вологозабезпечення, особливо у початковій періоді свого розвитку [24]. Для нормального проростання вона потребує 104-120% вологи від маси насінини. Культура погано переносить підвищену температуру та повітряну посуху в періоди цвітіння, зав'язування бобів та формування насіння. Найбільше її вирощують у Лісостеповій зоні та Прикарпатті де вона почуває себе, як найкраще – опадів і тепла достатньо для оптимального росту і розвитку рослин та формування максимальної продуктивності. Найкращі умови для росту квасолі звичайної створюються при 70% НВ ґрунту. Добрі врожаї одержують у районах, де річна кількість опадів не менша 450-500 мм [8, 18].

Квасоля хоч і світлолюбна рослина, добре розвивається і при незначному затіненні. Найбільше вона потребує світла в першу половину вегетації. Вимоги її до освітлення зменшуються після початку цвітіння. Більшість форм звичайної квасолі – рослини короткого дня. За тривалістю вегетації сорти поділяють на ранньостиглі (75-85 днів), середньостиглі (85-100 днів) і пізньостиглі (100-120 днів) [27].

Звичайна квасоля дуже вибаглива до родючості ґрунту. Краще росте на легких чорноземах і суглинистих родючих ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5), багатих на гумус і сполуки

кальцію. На важких ґрунтах, які сильно ущільнюються, на холодних з близьким заляганням ґрунтових вод та на засолених ґрунтах вона росте погано. Кислі піщані ґрунти для неї також малоприсадатні. Квасоля тепарі та лімська досить добре переносить солонцюватість ґрунтів у посушливих умовах.

Таким чином, квасоля звичайна є цінною зернобобовою культурою, яка набула широке застосування у різних сферах народного господарства, а високий вміст білка в зерні сприяє розв'язанню загальної проблеми рослинного білка.

1.2. Технологічні особливості вирощування квасолі

Квасолю на зерно в сівозміні краще розміщувати після просапних культур та озимої пшениці. Квасоля небагато виносить з ґрунту азоту, рано звільняє поле, поліпшує структуру ґрунту, сприяє підвищенню його мікробіологічної активності і тому може бути добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур, зокрема для озимої пшениці та ярих зернових [15].

Основний обробіток ґрунту повинен забезпечувати максимальне вологонакопичення, пригнічення та знищення бур'янів, створення оптимальних умов для росту кореневої системи, біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями, сприятливого поживного режиму та інтенсивного росту і розвитку її рослин [22].

Підготовка до посіву квасолі передбачає протруювання насіння та інокуляцію. Проведення передпосівного інокулювання насіння квасолі *Rhizobium faseoli* 8 + *Bacillus subtilis* 5 (азотфіксуючі + фосфатмобілізуючі мікроорганізми), сприяло подовженню вегетації рослин сої та збільшення її врожайності. В результаті обробки насіння квасолі звичайної одержано найвищу і найбільш стабільну урожайність зерна – 2,83 т/га та рівень рентабельності 106 % [6, 18, 21].

Квасоля вибаглива до умов живлення і потребує інтенсивного удобрення у зв'язку з нетривалим періодом живлення. Так, для формування 1 ц зерна і відповідної кількості соломи вона потребує 5–6 кг азоту, 4–5 кг калію, 1,5–1,8 кг фосфору [16]. Оптимальна доза мінеральних добрив під квасолю в умовах північного Лісостепу України складає $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоні передпосівного інокулювання насіння азотфіксу; вальними штамми бульбочкових бактерій. Ця система удобрення зарекомендувала себе з найкращої сторони, даючи змогу отримувати 2,3–2,4 т/га зерна [7, 14, 19].

Сіють квасолю у пізні строки, одночасно з кукурудзою або після неї, коли температура ґрунту досягне 12–14 °С. У південних районах оптимальний строк сівби припадає на кінець квітня або на початок травня, а в середній смузі та в південних районах лісостепової зони України – на другу декаду травня.

Норма висіву квасолі залежить від крупності насіння і району вирощування. Для районів лісостепової зони при сівбі з міжряддям 45 см вона становить 400–450, а степової – 300 тис. насінин на 1 га. Орієнтовні норми висіву насіння в різних районах такі: дрібнонасінних сортів – 70–80, крупнонасінних – 100–150 кг/га і більше. У сумісних посівах норма висіву квасолі становить 30–40% норми висіву на чистих посівах [5].

Однією з найважливіших передумов отримання високого врожаю квасолі є правильний підбір сорту, які повинні бути кущовими або зі слабо виткою верхівкою, з високим прикріпленням нижніх бобів [20].

У технології вирощування квасолі звичайної є вузькі місця. Посіви квасолі значної мірою потерпають від значної присутності бур'янів. Це пов'язано як з рівнем культури землеробства в господарствах, рівнем засміченості, так і з особливостями росту, розвитку рослин квасолі та технології її вирощування. Квасоля звичайна є дуже чутливою до процесів забур'янення, особливо на початку свого вегетаційного періоду. Присутність бур'янів у посівах квасолі може спричинити до 70 % втрати врожаю. Характерною біологічною особливістю рослин квасолі є сильно виражений

фототропізм: листки в сонячну погоду не затіняють поверхню ґрунту, в результаті чого навіть після повного змикання рядків бур'яни пригнічують культуру. Тому вона потребує чистих від бур'янів полів. Наявність великої чисельності бур'янів у посівах квасолі може нести втрати врожаю більше 50% [29].

Гербіциди залишаються одним із головних складових у технології вирощування квасолі посівної. Застосування до сходів гербіциду комманд, 48 % к.е. у нормі 0,2 л/га, а також внесення після сходів пропоніту, 72 % к.е. у нормі 1,0 л/га та суміші препаратів базагран, 48 % в.р. 1,5 л/га з міурою, 12,5 % к.е., 1,0 л/га у фазі 1-3 справжніх листків культури забезпечувало контроль 89-93 % бур'янів без прояву ознак фітотоксичності. Рівень збереженого врожаю при застосуванні гербіцидів становив 0,48-0,57 т/га, що підтверджує необхідність застосування хімічного контролю бур'янів у посівах квасолі [13].

В дослідженнях Бажини Н. О., застосування післясходового гербіциду Базагран, в.р. у нормі витрати 2,0 л/га в посівах квасолі посівної сприяло зниженню забур'яненості дводольними бур'янами на 85,9%. Найефективніше препарат контролював такі бур'яни, як лобода біла – 92,9%, гірчиця польова – 97,0%, грицики звичайні – 92,3% [2, 4].

Поєднання сумішей ґрунтових та страхових гербіцидів дає змогу суттєво знизити загальний рівень забур'яненості та розширити спектр їх впливу, на відміну від застосування в однокомпонентному вигляді [17].

Аналіз дії бакових сумішей ґрунтових гербіцидів показав, що вони більш ефективно знищували злакові однорічні та дводольні малорічні бур'яни, ніж еталон. Так, порівняно з еталоном, бакове поєднання гербіцидів Фабіан з Харнес і Пропоніт 720 дало змогу збільшити контролювання загальної кількості злакових однорічних і дводольних малорічних бур'янів за першого обліку, відповідно, на 24 і 18 %, а за другого обліку - на 23 і 19 %. Ці бакові суміші гербіцидів, порівняно з контролем (з бур'янами), контролювали загальну кількість злакових однорічних і дводольних

малорічних бур'янів за першого обліку, відповідно, на 87 і 81 %, а за другого обліку - на 87 і 83 %. Поєднання Фабіану з Харнесом і Пропонітом 720, порівняно з еталоном, зменшило загальну масу злакових однорічних і дводольних малорічних видів, відповідно, на 14 і 13 %, а порівняно з контролем (з бур'янами) - на 85 і 84 % [10].

Стимулятори росту рослин спроможні істотно підвищувати врожаї та покращувати якість продукції сільськогосподарських культур. Вони підвищують стійкість до несприятливих умов, зокрема підвищених температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами [22]. Вважається, що, поряд з добривами і пестицидами, вони мають зайняти важливе місце в системах удосконалення технологій виробництва рослинної продукції [23].

Серед дозволених для застосування вітчизняних стимуляторів росту найбільшої уваги заслуговують біостимулюючі препарати широкого ареалу застосування, які розроблені в Інституті біоорганічної хімії і нафтохімії та державним підприємством МНТЦ «Агробіотех» НАНУ, зокрема: Агростимулін, Емістим, Радостим, Біолан, Зеастимулін, Бетастимулін, Потейтін та інші.

Збирання квасолі починають після того, як більшість бобів досягне повної стиглості, листя засохне, а зерно затвердіє. Насіння деяких сортів стигле уже при зеленому забарвленні стулок бобів.

Таким чином, завдяки зменшенню рівня забур'яненості, збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи та сучасних стимуляторів росту можна отримати максимальний урожай насіння квасолі посівної належної якості.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика об'єкту досліджень та ґрунтово-кліматичні особливості

Дослідження проводили в умовах дослідного поля ВНАУ села Агрономічне. Село Агрономічне знаходиться за 2 кілометра від обласного центру міста Вінниця. За геоморфологічним районуванням територія господарства віднесена до геоморфологічного району Вінницької денудаційної акумулятивної слабохвилястої рівнини, яка відноситься до Придніпровської височини, що входить в область Азово-Придніпровської височини.

Ґрунт на дослідній ділянці – сірий лісовий середньо-суглинковий. За даними агрохімічного обстеження вміст гумусу в орному шарі низький – 3%. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) низький – 7,0-8,0; рухомого фосфору (за Чіріковим) високий -16,0-19,4; обмінного калію (за Чіріковим) підвищений – 9,5 мг/100г ґрунту. Гідролітична кислотність висока і становить 4,32 мг-екв./100г ґрунту. За обмінною кислотністю $pH_{\text{сол}}$ 5,0-5,4 – ґрунт середньо-кислий. Ґрунт дослідної ділянки та його агрохімічні показники є типовими для даної зони і придатні для вирощування гороху на зерно.

Вінницький район розташований в помірному поясі. Максимум опадів припадає на травень - липень (130-170 мм). Найменш вологими є зимові місяці. В грудні - лютому випадає від 65 до 80 мм. Середньорічні суми опадів на території району становлять 440-590 мм.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Закладання дослідів, спостереження, аналізи та технологія вирощування в цілому відповідала рекомендованій для зони Лісостепу. Сівбу

квасолі проводили в другій декаді травня в добре прогрітий і достатньо зволожений ґрунт. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддям 45 см, норма висіву – 500 тисяч схожих насінин на 1 га на фоні мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$. Облікова площа ділянки – 100 м², повторення досліду – чотириразове, розміщення ділянок – систематичне. Попередник – озима пшениця.

Дослідження проводилися у 2017-2018 роках на дослідній ділянці за схемою (Табл. 2.1)

Таблиця 2.1

Схема польового досліду 1

№ п/п.	Варіант досліду
1	Контроль 1(без внесення)
2	Стомп, 33% к.е., 4л/га
3.	Комманд, 48% к.е., 0,2 л/га
4.	Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1 л/га
5.	Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1 л/га + Емістим С, 15 мл/т

Для всебічної оцінки досліду проводили комплекс обліків, спостережень і аналізів.

Обліки забур'яненості посівів проводили за методичними вказівками [28]. Видовий склад бур'янів визначали за допомогою довідників. Обліки урожайності – методом суцільного збирання [1]. Статистичний обробіток даних проводили за допомогою дисперсійного аналізу [11].

Для закладання досліду використовували кущовий сорт квасолі звичайної Славія.

Сорт квасолі звичайної **Славія** – створений шляхом індивідуального добору з гібридної комбінації Харківська штамбова / К-14998. Різновидність – *ellipticus albus variegates*. Тип росту рослин – кущовий, рослини прямостоячі, висота рослин сорту – 48 см, прикріплення нижнього бобу – 12,5 см. Листки трійчасті, зеленого кольору, середнього розміру. Суцвіття –

багатоквіткова китиця. Колір квітки – білий. Боби жовтого кольору, слабо зігнуті. Насіння середнього розміру, форма еліптична. Насіннева оболонка білого кольору. Маса 1000 насінин – 301,6 г. Вміст білка в насінні 25,6 %. Тривалість вегетаційного періоду 86 днів. Потенціал урожайності насіння в умовах Лісостепу 2,7 т/га. Середньостиглий, технологічний. Стійкий до основних грибкових та вірусних хвороб, вилягання і посухостійкості, придатний до механізованого збирання. Сорт зернового типу. Має високі смакові якості, добру розварюваність.

Коротка характеристика препаратів які використовуються в досліді.

Стомп 330 к.е. Фірма ВАСФ, норма внесення 4 л/га. Високоєфективний ґрунтовий гербіцид для знищення широкого спектра однорічних злакових і дводольних бур'янів у посівах більшості сільськогосподарських культур. Діюча речовина пендиметалін (330 г/л). Хімічна група д.р. динітроаніліни. Препаративна форма концентрат, що емульгується (КЕ). Зберігає гербіцидну дію до двох місяців після внесення. Діюча речовина після внесення надходить через коріння інгібує ділення клітин меристими, в результаті чого настає загибель бур'янів після появи сходів, а також знищує вже пророслі бур'яни. Препаратом знищуються злакові бур'яни, які знаходяться в стадії 1-1,5 листка, і дводольні в стадії до 2 настоящих лисків.

Команд 480 к.е. Норма внесення 0,2 л/га. Високоєфективний ґрунтовий гербіцид для знищення однорічних дводольних і деякий злакових бур'янів. Діюча речовина кломазон 480 г/л. Препаративна форма – концентрат емульсії. Діюча речовина попадає в рослину через листя та коріння. Запобігає появі хлорофіла і каротина, та запобігає процесу фотосинтеза. Обприскування ґрунту (без загортання) після проведення сівби до появи сходів, або до висадки розсади культури.

Емістим С - регулятор росту. Діюча речовина: комплекс фізіологічно активних сполук у 60% етиловому спирті. Препаративна форма: водний розчин. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Містить

збалансований комплекс фітогормонів ауксинової, цитокінінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів. Збільшує енергію проростання і польову схожість насіння, стійкість рослин до хвороб і стресових чинників (високих і низьких температур, засусі, фітотоксичному впливу пестицидів), підвищує врожай і покращує якість рослинної продукції. Обробка насіння квасолі перед посівом, 15 мл/т, або для обприскування посівів в період вегетації – 15-20 мл/га.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Структура бур'янової рослинності в агроценозах квасолі

Саме завдяки оптимізації умов вирощування шляхом відповідного поєднання дії структурних елементів технології (сорт, системи удобрення, хімічного захисту) можна досягти максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів квасолі, як і інших сільськогосподарських культур у господарському врожаї. Слід зазначити, що інтенсифікація їхнього вирощування значною мірою визначається зростаючими вимогами до підбору сортів, максимально пристосованих до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах, і високою екологічною пластичністю. Зростаюче значення цього елемента технології зумовлене насамперед можливістю сортів, як активних біологічних факторів у процесі саморегуляції екологічних систем ефективно протидіяти несприятливій дії інших антропогенних чинників, здатне порушити рівновагу природних екосистем та ініціювати процеси забруднення навколишнього середовища.

Вдосконалення агротехнічних прийомів контролювання бур'янів, широке впровадження на виробничих посівах гербіцидів остаточно не усунули питання постійної загрози масової появи бур'янів у посівах сільськогосподарських культур і відповідно їх негативного впливу на агроценози.

Аналіз рівня забур'яненості і видового складу бур'янів показує що вони значно різняться за роками проведення дослідів. Шкода від бур'янів залежить не лише від їх кількості а й від видового складу тому для об'єктивного оцінювання слід обов'язково враховувати вид бур'янів.

Бур'яни є конкурентами сільськогосподарських рослин у використанні факторів життя, тому наявність їх у культурних агрофітоценозах недопустима. Вони дуже пристосовані до умов середовища, мають високу

конкурентоспроможність у посівах. Шкода, яку завдають культурним рослинам бур'яни, дуже велика.

Нашими дослідженнями встановлено, що в посівах квасолі формувався змішаний тип забур'яненості з перевагою однорічних злакових видів (60-70% від загальної кількості).

Найбільш розповсюдженими бур'янами були мишій сизий *Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.) та куряче просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.), з дводольних бур'янів: лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvensis* L.), гірчак розлогий (*Poligonum scabrum* Moench.), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). Вони істотно відрізняються за біологічними та морфологічними особливостями та належать до різних ботанічних родин.

Структура забур'янення агроценозу квасолі була слідує: всього нараховувалось 102 шт./м², серед них злакових – 72 і дводольних 30 шт./м². Серед злакових бур'янів було найбільше мишю сизого – 27 та зеленого – 30 шт./м², серед дводольних видів лобода біла – 7 шт./м², щириця звичайна – 4 шт./м², талабан польовий – 4 шт./м², види гірчаків – 3 шт./м². Найменша кількість серед дводольних бур'янів було ромашки непахучої – 2 шт./м², грицики звичайні – 2 шт./м² (Табл. 3.1).

Таким чином, агрофітоценоз квасолі є досить забур'яненим і потребує хімічного захисту від бур'янової рослинності.

Аналізуючи динаміка чисельності бур'янів у посівах квасолі звичайної відмітимо, що сходи лободи з'являються у березні з глибини 0,5-3 см. А отже, збільшення кількості рослин на одиницю площі впродовж вегетації цілком типова ситуація для даного виду бур'яну, особливо за умов наявності в ґрунті значних запасів насіння. Подібна ситуація прослідковується і по відношенню до щириці звичайної, Так, у фазу 3-4 трійчастих листків кількість бур'янів була у межах 2 шт/м², а у фазу

бутонізації 3 шт/м². Така динаміка кількості сходів повністю відповідає типовим біологічним особливостям даного виду бур'яну.

Слід зауважити, що в цілому такий тип розвитку був притаманний злаковим бур'янам і їх кількість в другій половині вегетації культури суттєво не зростала. В той же час дводольні бур'яни мають більш розтягнутий період проростання насіння і накопичення росли відбувається впродовж вегетації більш рівномірно, хоча затінення поверхні поля спричинене ростом та розвитком квасолі звичайної сповільнює даний процес.

Таблиця 3.1

Структура забур'янення агроценозу квасолі
(середнє за 2016-2017 рр.), шт./м²

Злакові бур'яни					Дводольні бур'яни								
Всього злакових	Мишій сизий	Мишій зелений	Куряче просо	інші	Всього дводольних	Грицики звичайні	Лобода біла	Щириця звичайна	Талабан польовий	Види гірчаків	Редька дика	Ромашка непахуча	інші
72	27	30	11	4	29	2	7	4	4	3	3	2	4
Всього												101	

У фазу 3-4 трійчастих листків квасолі найбільш чисельними були наступні види бур'янів: лобода біла 3 шт/м², куряче просо 7 шт/м², мишій сизий та зелений 48 шт/м².

Максимальна ж кількість бур'янів на посівах квасолі звичайної спостерігалась на час досягання. Згідно наших досліджень у фазу досягання-технічної сплості квасолі вже не відбувається значного збільшення висоти і маси рослин. Передусім рослини квасолі починаючи з

фази бутонізація-цвітіння вже утворили достатню площу листкового апарату для того щоб мінімізувати надходження фотосинтетично активної радіації в нижні яруси агроценозу. Крім того, в другій половині вегетації утворюється насіння не тільки у квасолі, а й в переважній більшості бур'янів, що означає мінімізацію приросту вегетації.

Таблиця 3.2

Динаміка чисельності бур'янів у посівах квасолі звичайної
(середнє 2017-2018 р.р.)

Види бур'янів	Кількість рослин бур'янів за фазами розвитку квасолі, шт./м ²			
	3-4 трійчасті листки	бутонізація	достигання	технічна стиглість
Лобода біла	3	5	7	7
Щириця звичайна	2	4	4	4
Гірчак	2	3	3	3
Талабан польовий	2	4	4	4
Грицики звичайні	-	2	2	2
Редька дика	1	3	3	3
Ромашка непахуча	1	1	1	2
Куряче просо	7	10	11	11
Мишій сизий	23	26	27	27
Мишій зелений	25	28	29	30
Інші види	5	8	8	8
Всього	71	87	97	101

За результатами спостережень відмітимо, що деякі види бур'янів появляються швидше ніж рослини квасолі, до того ж бур'яни швидше

розвиваються затіняючи сходи квасолі, які в подальшому відстають у рості та розвитку, а відповідно зменшують врожайність насіння. Тому необхідно знищувати бур'яни на початкових стадіях розвитку культурних рослин квасолі.

3.2. Ефективність застосування гербіцидів та стимуляторів росту

Вирощування і виробництво продукції зернобобових культур є надзвичайно важливим чинником у контексті виконання національної програми «Зерно України», яка передбачає одержання щорічно 80 млн т зерна; створення ефективних механізмів підвищення родючості ґрунтів на основі акумуляції атмосферного азоту та накопичення органічної речовини з метою посилення процесів гуміфікації; забезпечення якісної кормової бази з метою поліпшення високобілкових кормів у продукцію тваринництва [30].

Квасоля здавна була традиційною культурою в Україні, але вона не знайшла широкого розповсюдження. Відсутність високоврожайних сортів, не досконалість технології вирощування, стримують вирощування квасолі у виробничих умовах. За умови застосовування відповідних технологічних заходів, які забезпечують оптимальний ріст і розвиток рослин, можна отримати гарний урожай насіння квасолі.

Зважаючи на біологічні особливості культури, що визначають особливості технології вирощування, забур'янення посівів квасолі звичайної відбувається впродовж усієї вегетації, у тому числі в період, коли застосування гербіцидів вже неможливе, а використання ручної праці неефективне. Відповідно, дослідження особливостей процесів забур'янення посівів квасолі і розробка систем захисту їх від бур'янів в умовах Лісостепу України є питанням актуальним.

Велика роль у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур належить регуляторам росту рослин. Їх застосування надає спрямовано регулювати найважливіші процеси в рослинному організмі найповніше реалізувати потенційні можливості сорту. Важливим аспектом

дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища – високих і низьких температур, нестачі вологи, фітотоксичної дії пестицидів. Для зняття негативного впливу гербіцидів на сільськогосподарські культури науковці рекомендують поєднувати їх використання з біологічними препаратами, зокрема з Емістимом.

Однією з головних проблем, яку потрібно вирішити, щоб отримувати високі врожаї зерна квасолі, є захист посівів від бур'янів, оскільки дана культура доволі чутлива до їх негативного впливу протягом усього вегетаційного періоду [3, 31].

Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу України дають можливість отримувати стабільні врожаї квасоля. Її білок збалансований за амінокислотним складом, має високе засвоювання організмом та низьку собівартість. Квасоля наділена низькою конкурентною здатністю проти бур'янів, особливо на початковій стадії росту та розвитку. Проведення лише агротехнічних заходів не забезпечує суттєвого зменшення їх кількості у посівах. Тому захист посівів квасолі від бур'янів є одним з найголовніших факторів одержання високого врожаю насіння.

Одним із перспективних прийомів підвищення продуктивності рослинництва і якості продукції є застосування регуляторів росту, що дозволяє реалізувати потенційні можливості рослин, закладені природою та селекцією, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожаї сільськогосподарських культур.

Рослинні організми в природних умовах піддаються дії різних несприятливих чинників середовища. Здатність чинити опір екстремальним умовам є основою існування рослин. Реалізація механізмів, що лежать в основі адаптації рослин до стресових умов, вимагає великих енергетичних витрат і супроводжується одночасно зниженням енергетичного забезпечення процесів продуктивності. Тому використання ендогенних регуляторів росту, у спектрі фізіологічної дії яких виявляється чітко виражений антистресовий ефект, для підвищення стійкості і продуктивності культурних рослин

основних вимог, що висуваються до таких засобів захисту, належать низькі норми втрати, швидка утилізація в природних умовах, нездатність акумулюватися у ґрунті і харчових продуктах.

Складнощі при застосуванні гербіцидів для захисту посівів кvasолі пов'язані з недостатньою селективністю й обмеженістю спектра дії більшості препаратів. Незважаючи на те, що останнім часом частіше вносять гербіциди по сходах культури, які застосовуються по вегетуючих бур'янах, доцільніше вносити селективні гербіциди у ґрунт до появи кvasолі. Це дасть змогу захистити культуру до того моменту, коли ефективним стане внесення неселективних препаратів.

Аналіз результатів досліджень показав, що чисельність бур'янів на контролі на період збирання кvasолі становила у середньому 101 шт/м². На ділянках з гербіцидами цей показник був у межах 7-21 шт/м².

Застосування гербіциду Стомп, 33% к.е. в нормі витрати 4,0 л/га показало, що він ефективно знищував, як однорічні злакові так і дводольні бур'яни. Гербіцид вибіркової дії, який поглинає паростки і коріння пророслого насіння бур'янів. Поглинання гербіциду відбувається у фазу проростання бур'янів, що викликає їх загибель ще до появи сходів. Тривалість захисної дії 35-45 днів залежно від погодних умов. Даний препарат забезпечував зниження забур'яненості в порівнянні з контрольним варіантом на період збирання кvasолі до 79%.

Ефективний контроль бур'янів забезпечувало досходове внесення бакової суміші гербіцидів Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1 л/га, яке забезпечувало загибель 90% бур'янів. Найефективніший контроль бур'янів був відмічений на ділянках де крім бакової суміші гербіцидів Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1л/га, перед посівом кvasолі її насіння оброблялось стимулятором росту Емістим С в нормі витрати 15 мл/т. На даних ділянках кількість бур'янів була в кількості 7 шт/м², з них 4 бур'яни злакові а 3 дводольні. Загалом, рівень забур'яненості в порівнянні з контрольними ділянками зменшився на 93% (Табл 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив гербіцидів на рівень забур'яненості посівів квасолі,
середнє (2017-2018 р.р.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/га	Показники зміни забур'яненості, шт/м ²		
		злакові	дводольні	всього
Контроль 1 (без внесення)	-	72	29	101
Стомп, 33% к.е.	4,0	14 (81)*	7 (75)	21 (79)
Комманд, 48% к.е.	0,2	12 (83)	5 (82)	17 (81)
Стомп, 33% к.е., + Комманд, 48% к.е.	2,0+0,1	8 (89)	3 (89)	11 (89)
Стомп, 33% к.е., + Комманд, 48% к.е., + Емістим С	2,0+0,1+ 15 мл/т	4 (94)	3(89)	7 (93)

Примітка * - в процентах до контролю

Слід відмітити, що на посівах квасолі де крім гербіцидів насіння квасолі оброблялось стимулятором росту Емістим С, ефективність дії гербіцидів посилювалась, а рослини квасолі в меншій мірі переносили стресову дію препаратів і пригнічення рослин квасолі в порівнянні з ділянками де вносились тільки гербіциди.

Аналізуючи табличні дані впливу гербіцидів на масу бур'янів в агроценозах квасолі посівної слід відмітити суттєве зменшення бур'янової маси в порівнянні з контрольними ділянками. Так, на ділянках де вносились ґрунтові гербіциди рівень маси сирої речовини бур'янів був на рівні 74-158 г/м², тоді як на контрольних ділянках даний показник був на рівні 954 г/м². В процентному відношенні, маса бур'янів зменшилась на 83-92%.

Найкращі показники зменшення маси бур'янів було відмічено на ділянках квасолі де вносились до сходів квасолі композиція гербіцидів

Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1л/га, а насіння квасолі перед посівом оброблялось стимулятором росту Емістим С. Застосування даних препаратів в посівах квасолі дало можливість зменшити масу бур'янової рослинності в порівнянні з контролем на 92% (Табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив гербіцидів на рівень маси бур'янів в агроценозах квасолі,
середнє (2017-2018 р.р.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, л/га	Показники зміни забур'яненості	
		маса бур'янів на період збирання, г/м ²	Зниження маси, % до контролю
Контроль 1 (без внесення)	-	954	-
Стомп, 33% к.е.	4,0	158	83
Комманд, 48% к.е.	0,2	140	85
Стомп, 33% к.е., + Комманд, 48% к.е.	2,0+0,1	95	90
Стомп, 33% к.е., + Комманд, 48% к.е., + Емістим С	2,0+0,1+ 15 мл/т	74	92

Таким чином, завдяки вчасному проведенню хімічних заходів боротьби з бур'яноюю рослинністю в посівах квасолі, можна суттєво зменшити кількість та масу бур'янів, завдяки чому культурні рослини значно краще ростуть та розвиваються і формують заплановану врожайність насіння.

3.3. Врожайність насіння квасолі в залежності від хімічних заходів

Урожаєм називають загальний збір тієї чи іншої продукції рослинництва. Урожай характеризує загальний обсяг виробництва продукції даної культури, а урожайність – продуктивність цієї культури в конкретних умовах її вирощування.

Урожайність насіння кvasолі посівної є основним показником ефективності розроблених та впроваджених прийомів технології вирощування даної культури. Одним із критеріїв формування врожайності є створення оптимальних умов для розвитку кореневої системи, росту і розвитку рослин кvasолі. Формування високої продуктивних агрофітоценозів кvasолі передбачає наявність ресурсного забезпечення технологій її вирощування та сприятливих погодних умов. Тому на рівень урожайності насіння кvasолі та її стабільність істотно впливають і погодні умови. Слід також зазначити, що метеорологічні умови, що складаються під час вегетації культури, в значній мірі визначають ефективність того чи іншого агроприйому. Отримані результати досліджень щодо застосування мінеральних добрив на посівах кvasолі спрямовані на максимальну реалізацію біологічного потенціалу культури, якого неможливо досягти без урахування метеорологічних умов.

Реакція урожаю кvasолі на внесення гербіцидів та стимуляторів росту часто змінна і залежить від екологічних і агрономічних факторів. У результаті проведених досліджень встановлено позитивний вплив препаратів на ріст і розвиток рослин кvasолі, а в подальшому на урожайність зерна кvasолі звичайної. Оцінка показників урожайності зерна дала змогу виявити найбільш оптимальне поєднання елементів технології вирощування цієї культури.

В 2018 році врожайність кvasолі була меншою, ніж в 2017 році, це залежало від погодних умов. Так, на контрольних ділянках в середньому за два роки досліджень врожайність насіння кvasолі була на рівні 0,60 т/га, відповідно в 2017 році урожайність насіння кvasолі була вищою на 0,07 т/га вищою ніж в 2018 році. Найвища урожайність насіння кvasолі 2,03 т/га в середньому за два роки відмічена на ділянках де вносились до сходів кvasолі композиція ґрунтових гербіцидів Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1л/га, а насіння кvasолі перед посівом оброблялось стимулятором росту Емістим С в нормі витрати 15 мл/т (Табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність квасолі звичайної в залежності від застосування стимуляторів росту та гербіцидів, т/га (середнє за 2017-2018 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність			Приріст	
	2017р.	2018р.	середнє	т/га	%
Контроль 1(без внесення)	0,63	0,56	0,60	–	–
Стомп, 33% к.е., 4л/га	2,04	1,84	1,94	1,56	260
Комманд, 48% к.е., 0,2 л/га	2,18	1,97	2,08	1,70	283
Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1 л/га	2,43	2,23	2,33	1,95	325
Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1 л/га + Емістим С, 15 мл/т	2,51	2,30	2,41	2,03	338
НІР ₀₅	0,74	0,82			

Отже, сумісне внесення ґрунтових гербіцидів Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1л/га, та обробка насіння квасолі стимулятором росту Емістим С в нормі витрати 15 мл/т впливає позитивно на рослини квасолі та суттєво зменшує забур'яненість посівів в результаті чого збільшується урожайність та якість зерна квасолі.

ВИСНОВКИ

1. Структура забур'янення агроценозу квасолі була слідуюча: всього нараховувалось 102 шт./м², серед них злакових – 72 і дводольних 30 шт./м². Серед злакових бур'янів було найбільше мишію сизого – 27 та зеленого – 30 шт./м², серед дводольних видів лобода біла – 7 шт./м², щиріця звичайна – 4 шт./м², талабан польовий – 4 шт./м², види гірчаків – 3 шт./м².

2. За результатами спостережень відмітимо, що деякі види бур'янів появляються швидше ніж рослини квасолі, до того ж бур'яни швидше розвиваються затіняючи сходи квасолі, які в подальшому відстають у рості та розвитку, а відповідно зменшують врожайність насіння. Тому необхідно знищувати бур'яни на початкових стадіях розвитку культурних рослин квасолі.

3. Найефективніший контроль бур'янів був відмічений на ділянках де крім бакової суміші гербіцидів Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1л/га, перед посівом квасолі її насіння оброблялось стимулятором росту Емістим в нормі витрати 15 мл/т. На даних ділянках кількість бур'янів була в кількості 7 шт/м², з них 4 бур'яни злакові а 3 - дводольні. Загалом, рівень забур'яненості в порівнянні з контрольними ділянками зменшився на 93%.

4. Найвища врожайність насіння квасолі 2,03 т/га в середньому за два роки відмічена на ділянках де вносились до сходів квасолі композиція ґрунтових гербіцидів Стомп, 33% к.е., 2 л/га + Комманд, 48% к.е., 0,1л/га, а насіння квасолі перед посівом оброблялось стимулятором росту Емістим С в нормі витрати 15 мл/т.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень господарствам Вінницької області які зацікавлені у вирощуванні квасолі посівної пропонується.

1. Для посіву обирати кущовий сорт квасолі звичайної Славія, який характеризується стійкістю до посух та хвороб, здатний давати гарний урожай насіння квасолі посівної.

2. Для зменшення кількості бур'янів та підвищенні урожайності квасолі пропонується перед посівом насіння квасолі обробляти стимулятором росту Емістим С в нормі витрати 15 мл/т. Після посіву квасолі вносити бакову суміш ґрунтових гербіцидів Стомп, 33% к.е. в нормі витрати 2 л/га + Комманд, 48% к.е., в нормі витрати 0,1 л/га, що дозволить зменшити рівень забур'яненості на 93% і отримати врожайність насіння квасолі посівної на рівні 2,03 т/га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А. О. Методика проведення дослідів у кормовиробництві. За ред. Бабича А.О. Вінниця. 1996. 196 с.
2. Бажина Н. О. Особливості забур'янення посіві квасолі звичайної та ефективність контролювання бур'янів гербіцидами комбінованої дії. Цукрові буряки. №6. 2015. С.16-18.
3. Бажина Н. О. Ефективність захисту посівів квасолі звичайної гербіцидами комбінованої дії. Карантин і захист рослин. 2015. №2. С.14-16.
4. Бажина Н. А. Применение гербицидов в системе защиты фасоли обыкновенной от сорняков. Сахарна свекла. 2015. №9. С. 26-28.
5. Бахмат М. І., Овчарук О. В., Овчарук О. В. Вплив різної норми висіву квасолі звичайної за широкорядного способу сівби на врожайність зерна та економічну ефективність технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 92-96.
6. Гайдай Л. С. Індивідуальна продуктивність і урожайність квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №7. (Том 1). С. 168-177.
7. Голодна А. В., Камінський В. Ф., Шляхтуров Д. С. Система удобрення квасолі в умовах Північного Лісостепу. Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства Україн. акад. аграр. наук. К. ЕКМО. 2003. Вип. 3. С. 54–58.
8. Голодна А. В., Камінський В. Ф., Шляхтуров Д. С. Шляхи підвищення продуктивності квасолі в умовах Північного Лісостепу. Зб. III міжнар. наук.-практ. конф. [«Корми і кормовий білок»]. Вінниця. 2004. С. 63–73.
9. Глявин А. В. Характеристика гібридів квасолі F1. Корми і кормовиробництво. Вип. 68. 2011. С. 12-17.
10. Гутянський Р. А., Фесенко А. М., Панкова О. В., Безпалько В. В. Бакові суміші ґрунтових гербіцидів у посівах сої. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 100-105.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. Агропромиздат. 1985. 323 с.

12. Дудчак Т. В. Оптимізація технології вирощування квасолі багатоквіткової в умовах Південно-західної частини Лісостепу України. Автореферат. Київ. 2009. 18с.
13. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Колодій С. В., Лехман О. В., Рудська Н. О. Застосування гербіцидів у посівах квасолі звичайної в умовах Правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип.83. С. 105-110
14. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Шляхтуров Д. С. Інтенсифікація виробництва зернобобових культур в умовах північного Лісостепу. Землеробство. К. 2008. Вип. 80. С. 109-115.
15. Маслак О. Привабливість квасолі. Агробізнес сьогодні. 2015. №6. С. 23.
16. Минюк П. М. Фасоль. Минск. Ураджай. 1991. 92 с.
17. Танчик С. П., Мигловець О. П. Оптимізація контролю забур'яненості посіву сої за різних систем землеробства у Правобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. №4. 2015.С. 22-28.
18. Овчарук О. В. Урожайність сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби і строків збирання в умовах Південної частини Західного Лісостепу України. Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільський. 2009. Вип. 17. С. 86–90.
19. Овчарук О. В. Продуктивність сортів квасолі в умовах Західного Лісостепу. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. № 3. С.134.
20. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Селекція квасолі в умовах Лісостепу України. Корми і кормовий білок: матеріали I Всеукр. (міжнар.) конф., Вінниця. 16–17 листоп. 1994 р. УААН, Ін-т. кормів. Вінниця. 1994. С. 106.
21. Пустова З. В. Вплив бактеріальної обробки насіння на продуктивність квасолі звичайної. Подільський державний Вісник. 2011. Вип. 11. С. 146-153.
22. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту та стимуляторів росту на ріст, розвиток, водоспоживання та врожайність сої. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С.79-84.

23. Пономаренко С. Біостимуляція в рослинництві – вагомий резерв урожаю 2009 року. Агро Перспектива. №8. 2008. С. 34-35.
24. Проскура І. П., Замостний М. С. Квасоля – цінна продовольча культура. Львів. 1963. 12 с.
25. Розвадовський А. М., Бабич А. О. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. К. Урожай. 1990. С. 111–115.
26. Січкач В. І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті. «2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України». Матеріали міжнародної наукової конференції. 11-12 серпня 2016 р. Вінниця: Діло. 2016. С. 14-15.
27. Стаканов Ф.С. Фасоль. Кишинев: Штиинца. 1986. 196 с.
28. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів. За ред. проф. С. О. Трибеля. К. Світ. 2001. 448 с.
29. Топорна А. В., Камінський В. Ф., Шляхтуров Д. С. Шляхи продуктивності квасолі в умовах Північного Лісостепу. Збірник III міжнародної наук.практ. конф.: «Корми і кормовий білок». Вінниця. 2004. С. 63-73.
30. Черенков А. В. Шевченко М. С. Стратегія виробництва зернобобових культур і сої в Степу Україн. Вісник аграрної науки. №1. 2017. С. 13-18.
31. Шкатула Ю. М., Булавко О. В. Вплив гербіцидів та стимуляторів росту на забур'яненість та врожайність насіння квасолі. Журнал науково-виробничого та навчального спрямування «Сільське господарство та лісівництво». 2017. №5. С. 232-240.
32. Area harvested of beans in Ukraine in 2013 – Режим доступу: [http:// faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567)

ДОДАТКИ