

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ВАЩЕНКО Олександр Миколайович

УДК 635.652:631.5

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ВПЛИВ ГУМАТИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий консультант

Мойсієнко В. В.

професор, д. с.-г. н.

Керівник роботи

Сладковська Т. А.

кандидат с.-г. наук

Житомир – 2020

АННОТАЦІЯ

Ващенко О. М. «Вплив гуматів на урожай квасолі звичайної в умовах Полісся України». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2020 р.

У кваліфікаційній роботі наведені результати досліджень з впливу елементів технології вирощування на урожайність та якість насіння квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*). Було встановлено, що на висоту рослин найбільший вплив мали сортові особливості. Протягом 2019-2020 рр. найвищі рослини були на ділянках з використанням $N_{30}P_{60}K_{60}$ та обробки насіння препаратом Гуміфілд ВР-18 у сорту Галактика – 37,8 см, у сорту Щедра – 46,2 см, а у сорту Перлина – 104,5 см. Найвищий квасолі спостерігали у сорту Перлина 2,16–2,29 т/га. Урожайність рослин квасолі у 2020 році знизилась в середньому на 21% порівняно з 2019 роком. Найкращі показники структури врожаю були на варіантах з внесенням $N_{30}P_{60}K_{60}$ та Гуміфілд ВР-18. Найменшу кількість бобів на одну рослину відмічено у сорту Галактика 15,4-17,1 шт. У сорту Щедра цей показник становив 20,8-23,7 шт., а найбільшим він був у сорту Перлина – 22,3-23,9 шт. Найбільша маса 1000 насінин була у Галактика та складала 298 г в середньому за два роки досліджень на варіантах з використанням Гуміфілд ВР-18. На вміст білка в насінні квасолі найбільший вплив мали сортові особливості. Так, найбільший вміст білка ми спостерігали у сорту Галактика, де він становив 22,05-23,90 %. Проведення інокуляції препаратом Гуміфілд ВР-18 дало змогу отримати найбільші показники чистого прибутку на ділянках з сортом Перлина – 14580 грн.

Ключові слова: квасоля звичайна, сорти, гумати, інокуляція.

Vashchenko O. M. "Influence of humates on the harvest of common beans in Polissya Ukraine".

The qualifying work presents the results of research on the influence of elements of cultivation technology on the yield and quality of seeds of common beans

(*Phaseolus vulgaris*). It was found that the height of plants was most influenced by varietal characteristics. During 2019-2020, the tallest plants were in areas using $N_{30}P_{60}K_{60}$ and seed treatment with Humifield VR-18 in the variety Halaktyka – 37.8 cm, in the variety Shchedra – 46.2 cm, and in the variety Perlyna – 104.5 cm. The highest beans were observed in the Perlyna variety 2.16–2.29 t / ha. The yield of bean plants in 2020 decreased by an average of 21% compared to 2019. The best indicators of crop structure were on the variants with the introduction of $N_{30}P_{60}K_{60}$ and Humifield VR-18. The smallest number of beans per plant was observed in the variety Halaktyka 15.4-17.1 pcs. In the variety Shchedra this figure was 20.8-23.7 pieces, and it was the largest in the variety Perlina – 22.3-23.9 pieces. The largest mass of 1000 seeds was in the Halaktyka and was 298 g on average over two years of research on variants using Humifield VR-18. Varietal characteristics had the greatest influence on the protein content in bean seeds. Thus, the highest protein content we observed in the variety Halaktyka, where it was 22.05-23.90%. Inoculation with Humifield VR-18 made it possible to obtain the highest indicators of net profit in areas with the Perlyna variety –14580 UAH.

Key words: common beans, varieties, humates, inoculation.

ЗМІСТ

Анотація	Ошибка! Закладка не определена.
Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури.....	7
1.1 Вплив гуматів на урожай квасолі звичайної в умовах Полісся України	7
РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення наукових досліджень .	16
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина.....	19
3.1 Особливості технології вирощування квасолі звичайної в умовах Полісся України	20
3.2. Результати досліджень та їх обґрунтування.....	20
3.2.1. Агротехнічна ефективність вирощування квасолі звичайної	20
3.2.2. Енергетична та економічна ефективність вирощування квасолі звичайної	25
Висновки та пропозиції виробництву	26
Список використаних джерел	27
Додатки.....	32

ВСТУП

Вирішальна роль в скороченні дефіциту рослинного білка належить бобових культур. Здатність бобових рослин в симбіозі з бульбочкових бактерій засвоювати атмосферний азот забезпечує їм екологічні переваги в умовах дефіциту азоту і не вимагає внесення дорогих і екологічно небезпечним азотних добрив [5, 17].

В даний час проблема виробництва необхідної кількості повноцінного рослинного білка в харчуванні людини і годівлі сільськогосподарських тварин набуває першочергового значення [22].

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) завдяки своїм властивостям посідає друге місце серед зернобобових культур за посівними площами у світі, що становлять приблизно 26 млн га. Але в Україні досить незначні її площі посіву, біля 20 тис. га, що у структурі зернобобових складає близько 5,3%. А середня врожайність складає 1,6 т/га [1].

Основними причинами незначних площ посіву квасолі звичайної є низька врожайність у виробничих умовах, що спричинено недосконалістю технології вирощування та нестачею високопродуктивних технологічних сортів [23].

Відповідно до сучасних світових тенденцій, квасоля є перспективною культурою. Вона має достатньо скоростиглі сорти (75-100 днів), що дозволяє її використовувати як страхову культуру. Існуючі сорти забезпечують достатньо високий рівень урожаю [31].

При вирощуванні сортів квасолі необхідно також враховувати і показники якості одержуваної продукції. Високоякісні сорти бобових культур повинні містити високий відсоток білка, збалансованого по амінокислотному складу. В свою чергу вирощування стійких до хвороб і шкідників сортів є досить ефективним прийомом підвищення врожайності [6].

Мета роботи полягала у пошуку шляхів підвищення врожайності та якості квасолі звичайної на основі комплексної оцінки та удосконалення елементів технології її вирощування.

Завданням досліджень було вивчення наукового та виробничого досвіду

вирощування квасолі звичайної, встановлення рівня урожайності зерна в умовах Полісся України.

Об'єкт дослідження: процес наукового обґрунтування технологічних заходів формування урожайності та якості зерна квасолі звичайної.

Предмет дослідження: рослини квасолі звичайної сортів Щедра Галактика та Перлина, економічна та енергетична ефективність її вирощування.

1. Авдєєв С. В., Ващенко О. М. Вплив гуматів на ріст та розвиток рослин кукурудзи в умовах Полісся України. Сільське господарство – сталий розвиток України. матеріали наук.-практ. конф., м. Житомир, 12 лист. 2020 р. / Поліський національний університет. Житомир, 2020.
2. Ващенко О. М. Економічна ефективність вирощування квасолі звичайної залежно від удобрення. Сільське господарство – сталий розвиток України. матеріали наук.-практ. конф., м. Житомир, 12 лист. 2020 р. / Поліський національний університет. Житомир, 2020.
3. Каштан В. І., Ващенко О. М., Рильський Є. К. Вплив елементів технології вирощування на урожайність квасолі звичайної в умовах Полісся України. *Агросфера – частина біосфери* : матеріали наук.-практ. інтернет-конф. Поліського національного університету, м. Житомир, 16 жовт. 2020. С. 35-37.

Практичне значення отриманих результатів. З метою одержання 2,25 т/га зерна квасолі звичайної необхідно використовувати сорт Перлина та - при закладанні посіву вносити мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ та проводити обробку насіння препаратом Гуміфілд ВР-18.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 33 сторінки комп'ютерного тексту, в тому числі 3 розділи, 4 таблиці, 3 рисунки. Список використаної наукової літератури налічує 48 джерел. У додатках наведено статистичну обробку урожайних даних квасолі звичайної за варіантами дослідів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 1.1 Вплив елементів технології вирощування на урожайність квасолі звичайної в умовах

Квасо́ля звича́йна (*Phaseolus vulgaris*) – вид рослин з роду Квасоля сімейства Бобові (*Fabaceae*). Найпоширеніший в культурі вид свого роду, широко поширений як харчова рослина [42].

Більшість дослідників вважає, що квасоля походить з Південної Америки, а потрапила в Європу в XVI столітті, і спочатку її вирощували тут як декоративну рослину [2]. Деякі науковці вважають, що вже в античній Греції і Римі добре знали цю сільськогосподарську культуру. І на підтвердження своєї точки зору наводять ту обставину, що давньогрецькі письменники Теофраст і Діоскорид в своїх роботах описували квасолю під назвою «фасеопус», а саме так і звучить її сучасна латинська назва [19].

Існує також думка, що справжня батьківщина квасолі – Стародавня Індія та Китай. А вже звідти вона потрапила, і в античну Грецію, і аж до Америки через Тихий океан «допливла». Але саме після відкриття Америки квасолю почали вирощувати в європейських країнах, і досить успішно [28].

Зараз ця сільськогосподарська культура знаходиться серед бобових культур на 2-му місці за поширеністю в світі після сої, значно випереджаючи горох. А для численних південних народностей квасоля – найважливіша складова більшості національних страв. Під час розкопок Помпеї був знайдений глиняний посуд з насінням квасолі [3]. А в найдавніших китайських хроніках, що відносяться аж до 2800 років до нашої ери, вже згадується про квасолю [20].

У Болгарії в останню неділю листопада святкується День квасолі. Починається свято пострілом зі спеціальної квасолевої гармати, а потім зібралися пропонують покуштувати страви, які були приготовлені з різних сортів квасолі [16].

Вчені-селекціонери вивели велику кількість сортів квасолі, які прийнято розділяти на два види: кущові і кучеряві. В останніх стебло в'ється по спеціальних опорах, і тому таку квасолю часто вирощують не тільки для одержання насіння, а й як декоративну рослину. Існує ще так звана спаржева квасоля, яку ще називають стручковою. У цьому різновиді рослин їстівні не тільки насіння, але і недостиглі стручки-боби, так як їх стулки, на відміну від ступок звичайної квасолі, не мають пергаментного шару і жорстких волокон [39].

У насінні квасолі є всі необхідні людині корисні речовини: жир, рослинний білок, велика кількість всіляких вітамінів і мінеральних речовин. Фактично, людина може довгий час харчуватися однією квасолею (тільки чергуючи різні її сорти) і не мати ніяких проблем зі здоров'ям [44]. Але, на відміну від гороху, квасолю не їдять сирю, так як в її насінні є шкідливі речовини (лектини), які повністю руйнуються при термічній обробці [30].



Рис. 1.1 Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.)

Розрізняють наступні види квасолі:

- овочева квасоля, синоніми: зелена, спаржева або цукрова (Green Beans);
- квасоля "Пінто" або плямиста (Pinto Beans);
- квасоля адзуки (Adzuki Beans);
- квасоля "чорне око" (Black Eye Beans);
- квасоля "чорна черепаха" (Black Turtle Beans);
- квасоля "Борлоті" (Borlotti Beans);
- квасоля "Ліма" біла, кучерява (Lima Beans / Climbing Beans white);
- квасоля біла "Наві" (Navy Beans);
- червона квасоля (Red Kidney Beans);

- темно червона квасоля (Dark Red Kidney Beans) [42].

Квасоля досить невибаглива культура і за належного догляда і правильного підходу до вирощування, дає гарний урожай.

Квасоля, як зернова, так і овочева, – цінна високобілкова культура, широко використовувана в їжу. У ній міститься в середньому 24,3% білка, що в 1,5–2 рази більше, ніж в зерні пшениці, жита, кукурудзи. Це джерело протеїну, білка, мінеральних речовин і вітамінів. Завдяки високому вмісту необхідних для людського організму незамінних амінокислот, зокрема лізину, триптофану, метіоніну, білок квасолі за своєю поживністю прирівнюється до білків тваринного походження – м'яса, молока або курячим яйцям. За що її і називають «м'ясом з грядки». Крім того, в зерні квасолі є значна кількість інших поживних речовин: крохмалю – близько 50%, цукрів – до 4%, жиру – 36%. У насінні цієї культури міститься заліза – в 3,2 рази, фосфору – в 3,3, калію – в 4,4, магнію – в 10,4 і кальцію – в 19,6 раз більше, ніж в м'ясі [42].

З вітамінів слід назвати каротин, В1, В2, С та ін. Все це поєднання корисних компонентів надає квасолі особливу цінність як харчового продукту. За калорійністю (336 калорій в 100 г сухих зерен) зерно квасолі в 1,5 рази перевершує пшеничний хліб і в 3,5 рази - картоплю. Існують два різновиди квасолі: зернова і овочева [40]. Стулки зерновий квасолі навіть в зеленому стані дуже грубі і не придатні в їжу. У цій квасолі для харчових цілей використовують тільки зерно [14].

Овочеву квасолю вирощують в основному заради зелених бобів, хоча її зерно також має високі смакові якості. За смаковими якостями зелені боби овочевий квасолі схожі зі спаржею, тому овочеву квасолю ще називають спаржевою [6].

Значення квасолі не обмежується використанням лише в харчових цілях. Її насіння, борошно, шкірка, сухі стулки бобів і листя знайшли застосування в народній медицині. Густий відвар насіння квасолі позитивно впливає на роботу печінки і нирок, шкірка насіння застосовується при очних хворобах, борошно –

при лікуванні опіків і свіжих ран, стулки бобів – при діабеті і як антибіотик, сушене листя – при гострих шлункових захворюваннях [21].

Спеціально для годівлі сільськогосподарських тварин квасоля не вирощується. Однак як фураж можна використовувати відходи, що утворюються при очищенні і сортуванні насіння, зерно, що непридатне для харчових цілей, а також соломку і полову, які характеризуються високими кормовими якостями [25].

Слід врахувати, що зерно і зернові відходи квасолі в сирому вигляді рекомендують згодовувати тільки вівцям (по 0,2-0,3 кг в день). Великій рогатій худобі і свиням зерно квасолі можна згодовувати лише після термічної обробки. Це пов'язано з тим, що в сирому зерні міститься отруйний глікозид фазеолунатін, який може привести до отруєння тварин [47]. При термічній обробці цей глікозид руйнується і не є небезпечним. Зелені рослини квасолі також непридатні для згодовування худобі через вміст в листках і стеблах цього глікозиду і деяких інших гірких речовин [26].

Якщо для набухання і проростання насіння хлібних злаків досить 50–80% води від ваги насіння, то для насіння квасолі потрібно 100–120%. Тому для отримання дружних сходів квасоля необхідно сіяти у вологий ґрунт і за оптимальної температури [29]. Квасоля здатна переносити короткочасну посуху до початку бутонізації, однак погано переносить ґрунтову і повітряну засуху (особливо суховії) в період цвітіння і зав'язування бобів. У цих умовах вона скидає квітки і зав'язь, що призводить до різкого зниження врожайності [48].

Слабка стійкість рослин квасолі до посухи в період цвітіння і формування бобів пояснюється тим, що ріст коренів квасолі до кінця цвітіння припиняється. У зв'язку з цим коренева система в цей період не в змозі забезпечити вологою добре розвинену надземну частину, листя витрачають її більше, ніж отримують [33]. Квасоля погано переносить також і надмірне зволоження. У роки з вологим і прохолодним літом вона сильно уражується хворобами, зокрема антракнозом і бактеріозом. Надмірне зволоження в період дозрівання і збирання негативно позначається на якості врожаю [45].

Квасоля – світлолюбна рослина, але в той же час легко переносить деяке затінення, завдяки чому її можна вирощувати в міжряддях молодого саду і виноградниках, а також в сумісних посівах з кукурудзою та іншими культурами [41].

Квасоля вимоглива до ґрунту, його фізичних властивостей та родючості. Кращі врожаї формує при розміщенні на ґрунтах з хорошою структурою і високими фізичними властивостями – суглинних чорноземах [34].

На погано прогріваних важкосуглиннистих ґрунтах квасоля дає низькі врожаї. Не придатні під посів цієї культури сірі лісові ґрунти. Рослини квасолі чутливі до підвищеної кислотності, засоленості, високого рівня ґрунтових вод, перезволоження, посухи і засміченості ґрунту. Для квасолі найбільш сприятливі ґрунти з майже нейтральною реакцією середовища ($\text{pH} = 6\text{--}7,5$) [38].

Кращими попередниками для квасолі є озимі колосові – пшениця, ячмінь, дещо гірше – ярий ячмінь, овес, кукурудза. Після цих попередників майже в усі роки буде залишається достатня кількість вологи та поживних речовин в ґрунті, тому врожаї її після таких попередників високі [43].

Не слід повторно висівати квасолю на одному полі і висівати її після соняшнику або інших широколистих культур, так як це призводить до ураження хворобами і значного зниження врожаю [46].

Сіяти квасолю на тому ж самому полі, а також після інших бобових культур можна не раніше ніж через 4–6 років. Квасоля, як бобова культура, накопичує азот в ґрунті, засвоюючи його з повітря за допомогою азотфіксуючих бактерій, що поселяються на її коренях, збагачує ґрунт азотом і залишає після себе чисте від бур'янів поле. Після неї, як правило, ґрунт знаходиться в хорошому фізичному стані [45]. Квасоля рано звільняє поле, як просапна культура полегшує боротьбу з бур'янами, тому що культури що висіваються після неї дають вищі врожаї, однак найбільш доцільно використовувати квасолю в якості попередника для озимої пшениці і ячменю. Посів пшениці після квасолі може забезпечити її врожайність на рівні, якщо б попередником був чорний пар [15].

Один з головних чинників формування високих і сталих врожаїв – обробка ґрунту під квасоллю. Наукою і практикою доведено, що найкраща обробка ґрунту під цю культуру, яка повинна розміщуватись після попередників, які рано збирають (озимих та ярих колосових), – напівпарова.

Квасоля чутлива до добрив. Вона добре використовує також післядію добрив, що вносяться під попередні культури. Добриво вносять у вигляді основного восени під зяблеву оранку, також навесні – локально в рядки під час посіву. На сірих лісових ґрунтах, опідзолених і вилужених чорноземах застосовують $N_{60}P_{60}K_{60}$, а на типових і звичайних чорноземах та карбонатних чорноземах центральної і південної зон $N_{45}P_{60}K_{30-60}$. В якості основного добрива доцільно використовувати складні туки [46]. При цьому не менше 90% загальної їх кількості слід вносити восени під основний обробіток ґрунту. Необхідно також проводити на всіх типах ґрунтів передпосівне удобрення. При цьому краще застосовувати амофос в дозі 0,5 ц на 1 га або 11% нітрофоску – 1 ц/га. Використання складних добрив зменшує можливі порушення в співвідношенні поживних речовин та сприяє підвищенню ефективності туків, поліпшенню якості сівби [33].

Оскільки квасоля – культура теплолюбна, щоб отримання дружні сходи сівбу необхідно проводити в добре прогрійтий ґрунт. При сівбі в непрогрітий ґрунт насіння не сходить, уражується грибковими хворобами, втрачають схожість, в результаті чого масив буває розріджені. Запізнення з сівбою також призводить до великого недобору врожаю [18].

Встановлено, що оптимальний термін сівби квасолі – при прогріванні ґрунту на глибину 10 см до + 14-16 ° С. Кращий спосіб посіву – широкорядний з міжряддями 45 см. Так забезпечується рівномірний розподіл насіння на площі, повне змикання рослин в рядах відбувається тільки в період цвітіння, а це дозволяє до цього часу здійснювати міжрядний обробіток [23]. На площах чистих від бур'янів і за використанні високоефективних гербіцидів при сівбі міжряддя можна робити 30 см. В такому випадку відбувається вище

прикріплення бобів, а це дозволяє проводити пряме комбайнування і зменшує втрати зерна. Насіння квасолі перед посівом необхідно протруювати [38].

Квасоля виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, тому висівати її насіння необхідно на глибину 5-6 см за достатньої вологості ґрунту, а при пересиханні верхнього шару, чи на легких ґрунтах – до 7-8 см [5].

Відразу після сівби поле коткують кільчасто-шпоровими котками, що забезпечує вирівнювання поверхні ґрунту і появі дружніх сходів. При правильній основній, передпосівної обробці ґрунту і застосуванні гербіцидів зникає необхідність у проведенні будь-яких обробок по догляду за рослинами [31].

У тому випадку, якщо гербіциди не застосовувалися або вони виявилися неефективними, проводять досходове боронування в один або два сліди впоперек напрямку рядів на невеликій швидкості, 5-7 км/год, легкими боронами через 4-5 днів після сівби. При необхідності проводять післясходове боронування – через 5-7 днів після появи сходів тим же агрегатом і з тією ж швидкістю. Сходи необхідно боронувати після висихання роси і зниження тургору у рослин - в жарку пору дня [39].

Надалі здійснюють 1-2 культивації міжрядь, останню проводять перед змиканням рядків. Для міжрядних культивацій використовують культиватори УСМК-5,4, КРН-5,6, що переобладнані на ширину міжрядь 45 см [2].

Квасоля швидко дозріває – близько 50 днів, і здатна дати урожай двічі на рік. Дозрівання сучасних високопродуктивних кущових сортів квасолі триває протягом 10-12 днів. Збирати квасолю слід прямим комбайнуванням у фазу підсихання 50-60% бобів на рослинах [16].

На даний момент роль гумінових добрив у збільшенні урожаю та отриманні високоякісного зерна грають істотну роль для сільгоспвиробників. Внесення гумінових добрив покращує фізичні, фізико-хімічні властивості ґрунтів, його повітряний, водний і тепловий режим. Гумінові речовини, внесені в ґрунт, сприяють накопиченню в ньому поживних елементів і більш раціональному їх використанню [5].

За даними американських вчених гумати підвищують ступінь використання фосфору з ґрунту на 20–35%, калію на 25–38%. Вчені роблять висновок, що за внесенні гумінових добрив спостерігається чітка тенденція збільшення вмісту рухомого фосфору, обмінного калію, засвоюваного азоту в орному шарі ґрунту[8].

Гумінові кислоти, що є основною діючою речовиною гумінових добрив, мають здатність до гелеутворення. Завдяки цій якості, після обробки ґрунтів гуматами, підвищується її вологоутримуюча здатність. Якщо врахувати, що останнім часом посіви все частіше потерпають від посухи, це властивість гумінових добрив стає особливо актуальною [6]. Внесення гумінових добрив в ґрунт стимулює діяльність мікроорганізмів і сприяє більш швидкому розкладанню пестицидів в ґрунті. Гумати зв'язують як пестициди, так і радіонукліди, важкі метали, утворюючи нерозчинні в ґрунтовому розчині комплекси, що робить надалі неможливим їх потрапляння в рослини, ґрунтові води та атмосферу [6].



Рис. 1.2 Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.)

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліди з вивчення гуматів на урожайність сортів квасолі звичайної проводились нами впродовж 2019–2020 років на ділянках СТОВ «Надія» Пулинського району, Житомирської області.

Площа дослідної ділянки – 18 м², облікової – 12 м². Повторність трьохразова. Розміщення ділянок – системне в блоці, взаємно перпендикулярно за сортами і удобренням.

Таблиця 2.1

Схема досліду

Культура	Удобрення (фактор А)	Сорти (фактор В)
Квасоля звичайна	- N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ ;	- Щедра;
	- N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Гуміфілд ВР-18	- Галактика; - Перлина.

Характеристика сортів квасолі звичайної

Щедра. Сорт виведений в Інституті землеробства НААН. «Рослини детермінантного типу росту, з прямостоячою формою куща, стійкі до вилягання, з товстим стеблом (7-9 мм) і сильною галузистістю (5-7 галузок), висотою 50-55 см. Висота прикріплення нижнього бобу – 8-11 см. Зерно біле, з високими смаковими якостями та гарною розварюваністю, вміст протеїну 23 %. Маса 1000 насінин 208-215 г. Стійкий до осипання, ураження найбільш поширеними хворобами, пошкодження квасолевою зернівкою. Потенційна урожайність 2,7-2,9 т/га. Тривалість періоду вегетації 100-105 днів. Добра придатністю до механізованого збирання» [12, 37].

Галактика. Сорт виведений в Інституті кормів НААН. Тип росту рослин – кущовий, рослини прямостоячі, висота рослин – 40-45 см, висота прикріплення нижнього бобу 15-17 см. Листки трійчасті, зеленого кольору, середнього розміру. Суцвіття – багатоквіткова китиця. Колір квітки – фіолетовий. Боби жовтого кольору, слабо зігнуті. «Насіння середнього розміру, форма ниркоподібна. Насіннева оболонка чорна із вторинним коричневим кольором. Маса 1000 насінин – 344,7 г. Вміст сирого протеїну в насінні 20-22 %. Довжина вегетаційного періоду 87-89 діб. Середньостиглий, технологічний. Стійкий до основних грибкових та вірусних хвороб та вилягання, посухостійкий. Здатний формувати сприятливу оптико-біологічну структуру рослин в онтогенезі» [13, 35].

Перлина. «Сорт виведений в Інституті землеробства НААН. Рослини індетермінантного типу з завиваючою верхівкою та не сланкою формою куща, стійкі до вилягання, висотою 60-70 см. Висота прикріплення нижнього бобу – 12-14 см. Зерно біле, з високими смаковими якостями та доброю розварюваністю, з вмістом протеїну 24 %. Колір квітки білий, маса 1000 насінин – 212 г. Форма поперечного перетину бобу – округла, основний колір бобу – жовтий, текстура поверхні гладенька. Стійкий до осипання, ураження найбільш поширеними хворобами, а також пошкодження квасолевою зернівкою. Придатний до механізованого збирання. Період вегетації – 105 днів, урожай зерна – 2,6-2,8 т/га» [12, 36].

Гуміфілд ВР 18 – універсальний антистресант, який застосовується, як для обробки насіння, так і для позакореневого підживлення. Використовується для збільшення опору рослин стресам різної природи, стимулює розвиток кореневої системи. Він сприяє покращенню якісних показників у зернових та зернобобових, овочів і фруктів. Рекомендований до застосування практично на всіх культурах. Виробник: компанія Humintech GmbH [9].

Препарат містить 18% гумінових кислот, отриманих зі спеціального виду бурого вугілля (леонардит), решта складу – це калій, солі фульвових кислот, мікроелементи (залізо й органічний азот) та вода. Поставляється у вигляді

водної суспензії. Склад препарату: солі гумінових кислот - 180 г/л, солі фульвових кислот – 20 г/л, амінокислоти Калій (K₂O) – 3%, мікроелементи рН – 10-1 Форма препарату: водна суспензія [9].

В дослідях проводилися наступні обліки та спостереження:

1. Польові дослідження виконували відповідно до загальноприйнятих методик з рослинництва [11].

2. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин квасолі звичайної проводили за методикою Державного сортовипробування.

3. Висоту рослин квасолі вимірювали по діагоналі ділянки на двох несуміжних повтореннях 20 нормально розвинених рослин від поверхні ґрунту до верхівок.

4. Густану рослин визначали на стаціонарних ділянках площею 0,5 м² у трьохразовому повторенні.

5. Для визначення структури посівів та біологічного врожаю квасолі звичайної перед збиранням відбирали проби не менше ніж з трьох майданчиків по 0,5 м² в різних місцях ділянки на всіх повтореннях дослідів.

6. Для визначення маси 1000 насінин відбирали дві наважки по 500 зерен і зважували з точністю до 10 мг на кожному варіанті у триразовій повторності [30]

7. Вологість насіння визначали за допомогою вологоміра AXIS ADGS.

8. Статистичний, дисперсійний аналіз результатів експериментів проводили за допомогою прикладної комп'ютерної програми «Statistica – 10» та програми Microsoft Excel 2010.

9. Економічну оцінку впливу досліджуваних факторів на урожайність квасолі звичайної визначали за допомогою розрахункового метода з використанням технологічних карт та за цінами, які склалися на 2020 рік.

Протягом всього вегетаційного періоду 2019 року відбувалось суттєве перевищення температурних показників відносно середньобагаторічних даних, так , у травні та червні вони становили 2,8⁰ С та 2,7⁰ С відповідно. Також травень характеризувався збільшенням норми опадів на 32 мм, а в серпні та

вересні ми спостерігали їх нестачу на 17 мм та 25 мм відповідно. У 2020 році температурні показники були несуттєво перевищені протягом всієї вегетації, крім травня. У цьому місяці спостерігали зниження температури на $2,8^{\circ}\text{C}$ в порівнянні з середньобогаторічними. Стосовно опадів 2020 рік був досить нестабільний. У квітні ми спостерігали екстремальну нестачу вологи, кількість опадів склала всього 4 мм. А у травні та червні відбувалось значне перевищення опадів порівняно з середньобогаторічними даними, вони становили 134 мм та 131 мм відповідно.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Особливості технології вирощування квасолі звичайної в умовах Полісся України

Попередником у досліді була озима пшениця. Після збирання попередника проводили дворазове дискування стерні на глибину 6–8 см та 10–12 см [27]. Основний обробіток ґрунту виконували відповідно до схеми досліду. Під оранку вносили мінеральні добрива відповідно до схеми досліду. Через два тижні після посіву проводили суцільну культивуацію на глибину 12–14 см. Навесні за настання фізичної стиглості ґрунту проводили боронування. Під передпосівну культивуацію вносили мінеральні добрива в розрахунку $N_{30}P_{60}K_{60}$, перед сівбою насіння квасолі обробляли препаратом Гуміфілд ВР-18 нормою 0,8 л/т. Сівбу проводили в першій декаді травня насінням сорту Щедра, Перлина та Галактика, коли ґрунт був добре прогрітий і минула загроза весняних заморозків.

Використовували сорти квасолі звичайної, внесені до Державного реєстру сортів, дозволених для використання на території України. Сівбу проводили широкорядним способом з міжряддям 45 см, норма висіву 550 шт/га. Загальна площа ділянки становила – 10 м², облікова – 8 м².

Після сівби до появи сходів квасолі вносили ґрунтовий гербіцид Гезагард 500 FW к.с. у нормі 3 л/га. Проти шкідників у фазу «бутонізація– початок цвітіння» використовували інсектицид Нурел Д у нормі 1л/га.

Перед збиранням квасолі звичайної посіви обробляли неселективним контактним десикантом Реглон Супер 150 SL, РК у нормі 2 л/га. Збирання врожаю проводили прямим комбайнуванням за повного дозрівання бобів.

3.2. Результати досліджень та їх обґрунтування

3.2.1. Агротехнічна ефективність вирощування квасолі звичайної

Один з первинних показників, що характеризують активність росту та розвитку рослин є висота рослин. Вивчаючи сорти квасолі, висота має особливе значення, оскільки рослина повинна мати надійне стебло, що не

вилягати та бути достатньою для механізованого збирання. Висота сортів квасолі звичайної у фазу утворення бобів наведена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Висота квасолі звичайної залежно від сорту та удобрення, см
(середнє за 2019-2020 рр.)**

Удобрення	Сорт	Висота, см		
		рослини	прикріплення нижнього бобу	верхнього бобу
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	Щедра	43,4	14,3	36,1
	Галактика	34,4	15,9	28,7
	Перлина	95,2	14,8	85,3
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Гуміфілд ВР-18	Щедра	46,2	14,5	37,6
	Галактика	37,8	16,2	30,2
	Перлина	104,5	15,2	91,3

Протягом 2019–2020 рр. висота рослин квасолі звичайної у сорту Галактика була у межах 34,4-37,8 см, сорту Щедра – 43,4-46,2 см, а сорту Перлина – 95,2-104,5 см залежно від удобрення. Як відомо показник прикріплення нижнього бобу характеризує придатність квасолі до механізованого збирання. Вищим цей показник був у сорту Галактика – 16,2 см та Перлина – 15,2 см, найнижчий у сорту Щедра – 14,3 см. Висота прикріплення верхнього бобу у рослин квасолі була за внесення N₃₀P₆₀K₆₀ та Гуміфілд ВР-18 і становила у сорту Галактика – 30,2 см, Щедра – 37,6 см, а у сорту Перлина - 91,3 см.

Основними заходами, що дають нам можливість формувати продуктивність рослин – це підбір оптимальних сортів та раціональне

удобрення. Аналізуючи результати наших досліджень слід відмітити, що урожайність квасолі звичайної суттєво залежала і від погодних умов (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Урожайність квасолі звичайної, т/га

Удобрення	Сорт	Урожайність		
		2019 р.	2020 р.	середнє
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	Щедра	2,18	1,98	2,08
	Галактика	2,09	1,88	1,99
	Перлина	2,24	2,16	2,20
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Гуміфілд ВР-18	Щедра	2,24	2,08	2,16
	Галактика	2,16	1,96	2,06
	Перлина	2,29	2,20	2,25
НІР ₀₅		0,08	0,11	

Ефективність застосування елементів технології вирощування оцінюється їх впливом на урожайність. У результаті проведених досліджень було встановлено позитивний вплив обробки насіння препаратом Гуміфілд ВР-18 на цей показник. Так на даному варіанті найкраще зарекомендував себе сорт Перлина – 2,25 т/га в середньому за два роки досліджень. Урожайність сорту Щедра склала 2,16 т/га, а найменші показники були у сорту Галактика – 2,06 т/га. Урожайність рослин квасолі у 2020 році знизилась в середньому на 21% порівняно з 2019 роком. Найімовірніше це пов'язано з несприятливими погодними умовами, що склалися у 2020 році.

Насіннева продуктивність бобових культур, в т. ч. і квасолі звичайної, залежить від числа бобів, числа насіння в бобі та маси 1000 насінин. Це один з

головних елементів, що обумовлений взаємодією багатьох генів, впливом агротехнічних та ґрунтово-кліматичних умов (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Структура урожаю сортів квасолі звичайної
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Удобрення	Сорт	Кількість бобів на рослину, шт.	Кількість зерен у бобі, шт.	Маса 1000 насінин, г
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	Щедра	20,8	5,3	196
	Галактика	15,4	4,1	283
	Перлина	22,3	4,7	212
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Гуміфілд ВР-18	Щедра	23,7	5,8	214
	Галактика	17,1	5,1	298
	Перлина	23,9	4,5	219

Отримані нами експериментальні дані показали, що в середньому за роки досліджень застосування обробки насіння препаратом Гуміфілд ВР-18 і генетичні особливості сортів суттєво вплинули на структуру врожаю квасолі звичайної. Так, найкращі показники структури врожаю були на варіантах з внесенням N₃₀P₆₀K₆₀ та Гуміфілд ВР-18. Найменшу кількість бобів на одну рослину відмічено у сорту Галактика 15,4-17,1 шт. У сорту Щедра цей показник становив 20,8-23,7 шт., а найбільшим він був у сорту Перлина – 22,3-23,9 шт. Найбільша маса 1000 насінин була у Галактика та складала 298 г в середньому за два роки досліджень на варіантах з використанням Гуміфілд

ВР-18. Кількість зерен у бобі в основному залежала від сортових особливостей та була найбільшою у сорту Щедра – 5,3-5,8 шт.

Квасоля досить сильно реагує на умови вирощування, в результаті чого змінюється її хімічний склад. В жарких умовах зі зниженою кількістю опадів в насінні накопичується більше білків, ніж у рослин, що ростуть в більш вологих місцевостях зі зниженими температурами (рис.3.1).

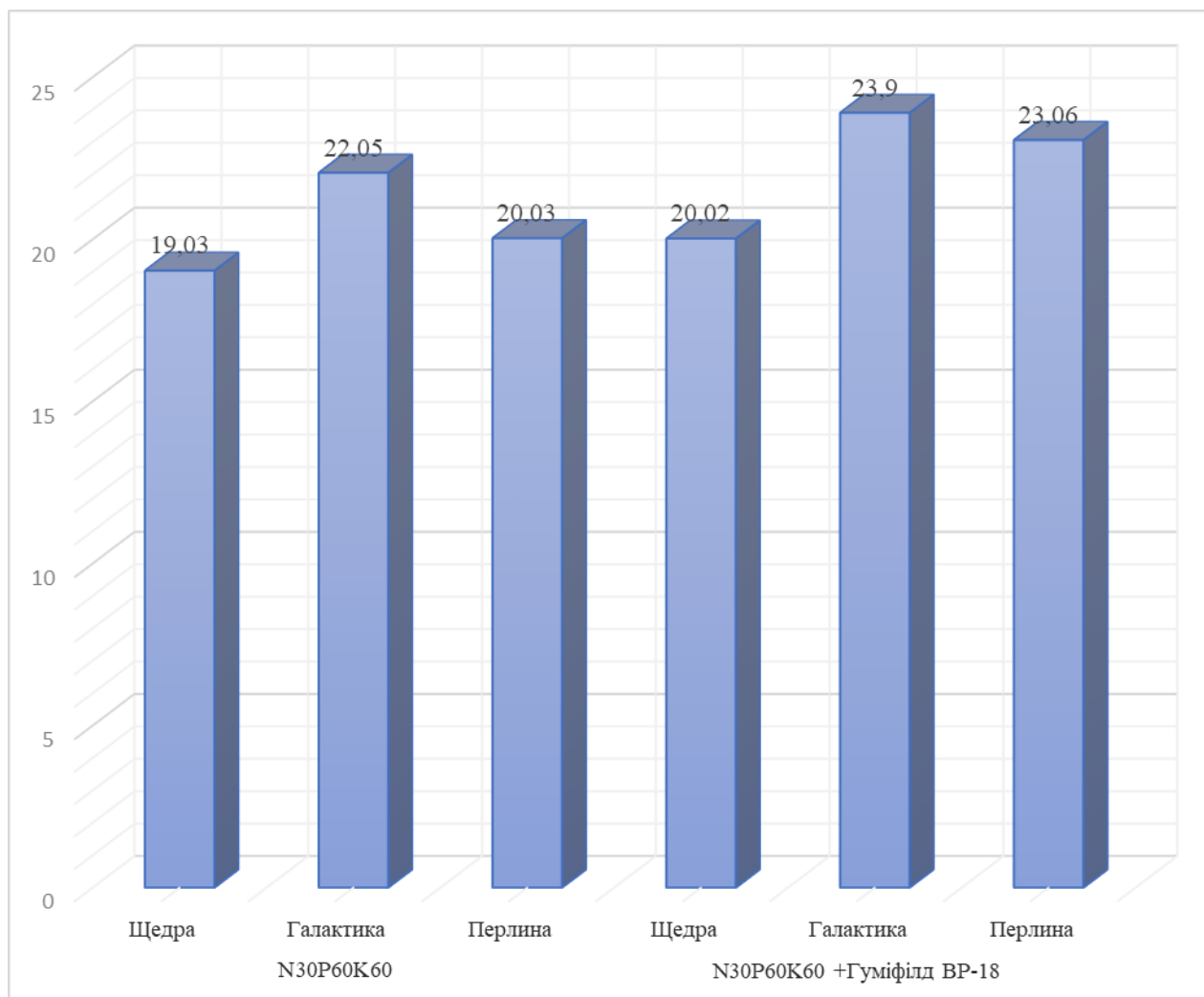


Рис. 3.1 Вміст білка в насінні квасолі, % (середнє за 2019-2020 рр.)

Як показали наші дослідження, на вміст білка в насінні квасолі найбільший вплив мали сортові особливості. Так, найбільший вміст білка ми спостерігали у сорту Галактика, де він становив 22,05-23,90 %. Найменшим вміст білка був у сорту Щедра – 19,03-20,02 %, а у сорту Перлина – 20,03-23,06 %. Разом з тим використання препарату Гуміфілд ВР-18 збільшувало вміст білка в середньому на 1%.

3.2.2. Енергетична та економічна ефективність вирощування квасолі звичайної

Головна мета розробки сучасних енергозберігаючих технологій – отримання стабільного та високого врожаю за мінімальних витратах енергії з високою якістю продукції і мінімальному негативному впливі на навколишнє середовище. Тому особливий інтерес представляє використання при вирощуванні квасолі такого агроприйому, як інокуляція насіння біопрепаратами [4].

Наш розрахунок сукупних витрат показав, що найбільші витрати були на варіанті з обробкою насіння препаратом Гуміфілд ВР-18. Це пов'язано з тим, що врожайність насіння на цьому варіанті була вище, ніж на інших варіантах і на його збирання було витрачено додаткові кошти. Також, ще були додаткові витрати на сам препарат та обробку насіння.

Найбільша кількість валовий енергії з урожаєм квасолі звичайної було отримано також на варіанті з сортом Перлина та обробкою насіння 57,23 ГДж / га, що більше, ніж без обробки на 19,6 ГДж / га.

Основним критерієм оцінки ефективності обробітку польових культур є біоенергетичний коефіцієнт (КЕЕ). Він розраховується як відношення чистого доходу до загальних витрат енергії на обробіток культури [4]. Як показують наші розрахунки найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ), з інокуляцією насіння препаратом Гуміфілд ВР-18 та становив 2,6.

Сорт виявив істотний вплив на отримання прибутку, оскільки при майже однакових затратах на вирощування ми отримуємо різні показники урожайності, а отже, і різний прибуток. Так, найбільшу урожайність 2,15-2,19 т/га було отримано на посівах сорту Перлина. Прибуток з 1 га посів на варіантах з цим сортом становив 26875-27374 грн. Використання інокуляції препаратом Гуміфілд ВР-18 дало змогу отримати найбільші показники чистого прибутку на ділянках з сортом Перлина – 14580 грн, у сорту Щедра на аналогічному варіанті він склав – 13580 грн, а найменшим він був у сорту Галактика – 12705 грн.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання високого урожаю та максимального прибутку від вирощування квасолі звичайної на рівні 2,25 т/га з високими показниками якості, в умовах Полісся рекомендується до впровадження у сільськогосподарських підприємствах різних форм власності:

- висівати квасолю звичайну сорту Перлина;
- при закладанні посіву вносити мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ та проводити обробку насіння препаратом Гуміфілд ВР-18.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев О. А., Овчарук О. В. Динаміка процесів розтріскування бобів квасолі під час механізованого збирання врожаю: зб. наук. пр. Поділ. держ. аграр.-технч. ун. 2004. Вип. 12. С. 63–65.
2. Безугла О. М. Вирішення проблем виробництва квасолі через використання сортів Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Вісн. ЦНЗ АПВ Харк. обл. 2016. Вип. 20. С. 91–96.
3. Безугла О. М., Безугла Л. Н. Наукові основи формування ознакової колекції квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). Генетичні ресурси рослин. 2014. № 14. С.50–61.
4. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково методичне забезпечення / [Тараріко Ю. О., Несмашна О. Ю., Бердніков О. М. та ін.] ; за ред. Ю. О.Тараріка. Київ.: Аграрна наука, 2005. 200 с.
5. Гумати калію – вирішення проблем. Агрмаркет. 2011 р. № 4 квітень. С. 19-21.
6. Городній М.М., Бикін А.В., Нагаєвська Л.М. Агрохімія К.: ТОВ "Алефа", 2003. 786с.
7. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К. : НІЧЛАВА, 2003. 320 с.
8. Гумати корисні, якщо застосовувати їх правильно. Суперагроном. URL: <https://superagronom.com/news/8911-gumati-korisni-yakscho-zastosovuvati-yih-pravilno--fahivets>
9. Гумифилд ВР-18. URL: <https://tdnasinnya.com/uk/kataloh/spetsialni-dobryva/agrotekhnosoyuz/gumifield-bp18-detail>.
10. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2019 рік. URL:<https://studfiles.net/preview/3541597>.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Б. А. Доспехов. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

12. Каталог сортів і гібридів рослин ННЦ «Інститут землеробстваУААН» / В. Ф. Сайкота ін. К., 2008. 95 с.

13. Каталог сортів селекції мережі Інституту кормів УААН / Петриченко В. Ф. та ін. Ін-т кормів. Вінниця : ФОП Данилюк В. Г. 2008. 42 с.

14. Кірілеско О. Л., Мовчан К. І. Формування врожайності зернобобових культур в умовах західного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2016. № 82. С.127–132.

15. Кобизева Л. Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 34–41.

16. Конончук О. Б., Пида С. В. Регуляція фізіолого – біохімічних процесів у квасолі звичайної застосуванням *Rhizobium phaseoli* і «Байкал ЕМ – 1 У». Збірник наукових праць Уманського національного аграрного університету садівництва. Умань. 2012. № 79. С.56-64.

17. Корнієнко С. І., Горова Т. К., Сайко О. Ю. Статистичні показники формування фаз вегетаційного періоду квасолі звичайної в адаптивній селекції. Вісн. ЦНЗ АПВ Харків. обл. 2014. Вип. 17. С. 104–111.

18. Краєвська Л. С. Вплив передпосівної обробки насіння на врожайність квасолі звичайної (*Phaseolus Vulgaris* L.). Агроекологічний журнал. 2017. № 2. С. 211–215.

19. Мазур О. В. Сорти квасолі звичайної, як чинник екологізації сільськогосподарського виробництва. Збалансоване природокористування. 2018. № 1. С. 169–172.

20. Мазур О. В., Паламарчук В. Д., Роїк М. В., Мазур О.В. Порівняльна оцінка сортів квасолі звичайної за зерновою продуктивністю та адаптивністю: зб. наук. пр. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 4. С. 143–152.

21. Мазур О.В. Сорти квасолі звичайної, як чинник екологізації сільськогосподарського виробництва. Збалансоване природокористування, 2018, № 1, с. 169–172.

22. Мазур О.В., Паламарчук В.Д., Роїк М.В., Мазур О.В. Порівняльна оцінка сортозразків квасолі звичайної за зерною продуктивністю та адаптивністю. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво, 2016, №4, с. 143–152.

23. Новицька Н. В., Доктор Н. М. Вирощування квасолі в умовах Закарпаття : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур», 21 квітня 2016 року. – К. : УІЕСР, МІП імені В. М. Ремесла, 2016. – С. 10–11.

24. Носенко Ю. Товарне вирощування квасолі звичайної // Агробізнес сьогодні. –№ 9 (304) травень 2015. –URL : <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarne-vyroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>

25. Овчарук В. І., Овчарук О. В., Акуленко В. В. Урожайність та якість зерна квасолі в умовах Лісостепу західного: зб. наук. пр. ННЦ “Інститут землеробства НААН”. 2016. Вип. 1. С. 58–65.

26. Овчарук О. В. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах західного Лісостепу: зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2014. № 84. С.107–112.

27. Овчарук О. В. Оцінка продуктивності сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу західного: зб. наук. пр. Поділ. держ. аграр.-технч. ун. 2013. № 21. С. 17–20.

28. Овчарук О. В. Перспективи вирощування квасолі в Україні. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації». 17-18 лист. 2015 р. Вінниця, 2015. С. 282–284.

29. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І. та ін. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. Вісн. Аграрної науки. 2003. С. 15–19.

30. Петриченко В. Ф., Іванюк С. В. Селекція квасолі в умовах Лісостепу України. Корми і кормовий білок : матеріали І Всеукраїн. (міжнар.) конф., Вінниця, 16 – 17 листоп. 1994 р. УААН, Ін-т. кормів. Вінниця, 1994. С. 106.

31. Петриченко В. Ф., Мовчан К. І. Вплив способу сівби та густоти рослин на зону плодоношення та урожайність квасолі звичайної. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 3–11.

32. Петров В. М., Токар А. В. Методичні підходи до формування собівартості сільськогосподарської продукції та її вплив на ефективність виробництва Економіка АПК. 2008. № 10. С. 55–60.

33. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Ганжело О.І. Урожайність і якість насіння широкоадаптованих сортів сої: зб. наук. пр. Селекційно-генетичного ін. 2014. Вип. 23. С. 72–87.

34. Соловей Д. Ю. Досвід застосування енергетичного аналізу для оцінки технологічних процесів і технологій у рослинництві. Економіка АПК. 2004. № 4. С. 91–94.

35. Сорт Галактика (квасоля зернова, квасоля звичайна). Аграрії разом. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/galaktika>.

36. Сорт Перлина (квасоля зернова, квасоля звичайна). Аграрії разом. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/perlina>.

37. Сорт Щедра (квасоля зернова, квасоля звичайна). *Аграрії разом*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/shedra>.

38. Чинчик О. С. Вплив використання екограну на показники симбіотичної продуктивності квасолі звичайної в умовах південної частини Лісостепу західного / О. С. Чинчик // Наук. пр. Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць / Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків НААН України. К. : Корзун Д.Ю., 2014. Вип. 21. С. 108-112.

39. Чинчик О. С. Вплив сорту та удобрення на підвищення ефективності симбіозу квасолі звичайної / О. С. Чинчик // Зб. наук. пр. ПДАТУ : Спец. вип. до VIII наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми збалансованого

природокористування», листоп. 2013р. Кам'янецьПодільський, 2013. С. 256-259.

40. Чинчик О. С. Вплив удобрення на урожайність зернобобових культур в умовах Лісостепу Західного / О. С. Чинчик // Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. / НААН ; [редкол.: В.Ф. Петриченко (відп. ред.) т ін.]. – Вінниця, 2012 . – Вип. 72. – С. 64-67.

41. Чинчик О. С. Екологічно безпечні технологічні прийоми вирощування квасолі звичайної в умовах Лісостепу західного / О. С. Чинчи // Вісник Степу : наук. зб. : матер. X Всеукр. наук.-практ. конф. Молодих вчених і спеціалістів «Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку», 20-21 берез. 2014 р. – Кіровоград, 2014. – Вип. 11. – С. 25-27.

42. Широкий уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus* L. [О. М. Безугла, Л. Н. Кобизева, В. К. Рябчун, І. М. Дрепін та ін.]. Харків, 2004. 50 с.

43. Шувар А. М., Свідерко М. С., Беген Л. Л. та ін. Продуктивність квасолі залежно від елементів захисту рослин. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55 (II). С. 119–124.

44. Brelles-Marino G. Nitrogen limitation of chemostatgrown *Rhizobium etli* elicits high her infection-thread formation in *Phaseolus vulgaris* / G. Brelles-Marino, J. Boiardi // *Microbiology*. – 1996. – Vol. 142, № 5. – P. 1067-1070.

45. Hohenberg J. *Rhizobium* – Host Specificities in *Phaseolus coccineus* L. and *Phaseolus vulgaris* L. / J. Hohenberg, D. Munns, C. Tucker // *Crop Science*. – 1982. – Vol. 22, № 3. – P. 455-459.

46. Tillage Effects on Yield and Nitrogen Fixation of Legumes in Mediterranean Conditions / P. Ruisi, D. Giambalvo, G. Di Miceli [et al.] // *Agronomy Journal*. – 2012. – Vol. 104, № 5. – P. 1459-1466.

47. Xinhai L., Jinling W., Qingkai Y. The effect of selection method on the association of yield and seed protein with agronomic characters in an interspecific cross of soybean. *Soybean Genetics Newsletter* 26 [Online journal]. URL: <http://www.soygenetics.org/articles/sgn>.

48. Yang Q., Wang J. Agronomic traits correlative analysis between interspecific and intraspecific soybean crosses. Soybean Genetics Newsletter 27 [Online journal] : URL <http://www.soygenetics.org/articles/sgn2000-003.htm> (posted 10 April 2000)