

Biological features and main aspects of the growing technology of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from seeds

I. Rozhko  | M. Kulyk | M. Honcharov

Article info

Correspondence Author

I. Rozhko

E-mail:

ilona.rozhko1@ukr.net

Poltava State Agrarian University,
1/3, Skovorody str.,
Poltava, 36003,
Ukraine

Citation: Rozhko, I., Kulyk, M., & Honcharov, M. (2024). Biological features and main aspects of the growing technology of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from seeds. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (4), 43–52. doi: 10.31210/spi2024.27.04.08

The objective of this review is to analyse and synthesise the extant research on the biological characteristics of common beans and aspects of seed cultivation technology in the conditions of Ukraine. The authors' research yielded the following findings: in our country, three types of beans from the Fabaceae family are cultivated: common (*Phaseolus vulgaris* L.), lima (*Phaseolus lunatus* L.) and multiflorous (*Phaseolus multiflorus* L.). The most prevalent are the common beans, which are of American origin. This is a typical heat-resistant crop, the optimal temperature for plant growth and development is 25–30 °C. It was established that the temperature factor, in conjunction with the presence of moisture in the soil, exerts a considerable influence on productivity, particularly during crucial phases such as flowering and seed formation. The Register of Plant Varieties currently lists 20 varieties of common bean and 27 varieties of grain bean. It is essential to select varieties that are well-suited to the prevailing growing conditions, demonstrate resilience to prevalent diseases and pests, and exhibit high productivity potential. The most effective predecessors in the field of crop rotation for beans are winter cereals and tilled crops. In the context of vegetable crop rotation, pumpkin, nightshade, onion, root crops and early potatoes represent the optimal predecessors. The main tillage is conventional, followed by early spring harrowing and two or three times cultivation. Beans are sown in a wide-row method (45 cm) in the Forest-Steppe on May 5–15, in Polissya on May 5–20, in the Steppe zone on April 20 – May 15. The seeding rate is contingent upon the dimensions of the seeds and is 400–500 thousand analogous seeds per hectare. Prior to sowing, the seeds are inoculated with specific strains of microorganisms. (nitrogen-fixing bacteria of the *Rhizobium phaseoli*). The care of bean seed plants entails the loosening of rows (1–3 times) and the monitoring of harmful organisms in crops. Following the drying of the bean seeds to a moisture content of between 70 and 80 %, the seeds are collected using the transshipment method. They are then subjected to a series of processing steps, including cleaning and sorting, before being stored in a seed material with a purity of 99.0 % and a laboratory germination rate of 90.0 %.

Keywords: agriculture, vegetable crops, seed production, common bean, yield, biological characteristics, seed material.

Біологічні особливості та основні аспекти технології вирощування квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) на насіння

I. I. Рожко | M. I. Кулик | M. O. Гончаров

Полтавський державний аграрний університет,
Полтава, Україна

Мета представленого огляду – аналіз та узагальнення наявних досліджень щодо біологічних особливостей квасолі звичайної та аспекти технології вирощування на насіння в умовах України. Відповідно аналізу та узагальнення досліджень авторів визначено, що в нашій країні з родини бобові (Fabaceae) вирощується три види квасолі: звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.), лімська (*Phaseolus lunatus* L.) та багатоквіткова (*Phaseolus multiflorus* L.). Найбільш поширеною є квасоля звичайна, яка належить до американської групи за походженням. Це типова жаростійка культура, оптимальна температура для росту й розвитку рослин становить 25–30 °C. Визначено, що температурний чинник, поряд із наявністю вологи в ґрунті має значний вплив на продуктивність, особливо в критичні періоди – цвітіння та формування насіння. На даний час в Реєстрі сортів рослин наявні 20 сортів квасолі звичайної овочевої та 27 сортів – зернової. З цього сортименту необхідно обирати сорти, які адаптовані до умов вирощування, стійкі до хвороб і шкідників та володіють високим потенціалом продуктивності. Кращі попередники у польовій сівозміні для квасолі є: озими зернові й просапні культури, а в овочевій – гарбузові, пасльонові, цибулеві, коренеплоди, рання картопля. Основний обробіток ґрунту – звичайний, з послідовним ранньовесняним боронуванням та дво-триразовим культивуванням. Сівбу квасолі здійснюють широкорядним способом (45 см) в Лісостепу 5–15 травня, на Поліссі – 5–20 травня, у Степовій зоні – 20 квітня – 15 травня. Норма висіву залежить від крупності насіння і становить 400–500 тис. схожих насінин на гектар. До сівби проводять інокуляцію насіння штамми мікроорганізмів (азотфіксуючі бактерії виду *Rhizobium phaseoli*). Догляд за насінними рослинами квасолі полягає у розпушуванні міжрядь (1–3 рази) та моніторингу шкідливих організмів в посівах. Збір насіння квасолі проводять за висихання 70–80 % бобів перевалочним способом, з послідовною його доробкою (очищення й сортування) та закладкою насінневого матеріалу на зберігання за чистоти 99,0 % та лабораторної схожості 90,0 %.

Ключові слова: сільське господарство, овочеві культури, насінництво, квасоля звичайна, урожайність, біологічні особливості, виробництво насіння, насінневий матеріал.

Бібліографічний опис для цитування: Рожко I. I., Кулик M. I., Гончаров M. O. Біологічні особливості та основні аспекти технології вирощування квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) на насіння. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (4). С. 43–52.

На сьогодні, дослідження українських науковців спрямовані на вивчення потенціалу зернобобових культур для селекції [1] з урахуванням ботанічних особливостей квасолі овочевої [2–8], мінливості врожайності її насіння [9, 10], впливу зовнішніх факторів на схожість насіння [11] та агротехнічних прийомів вирощування культури [12–17]. Йде активна робота над вирішенням наступних питань: виробництва якісного насіннєвого матеріалу квасолі, створення сортів з підвищеною стійкістю до хвороб та шкідників, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов України, а також розробкою оптимальних технологій вирощування культури [18–20]. Це є особливо актуальним для забезпечення стабільного врожаю товарних посівів овочевих культур в умовах змін клімату [21]. Таким чином, виробництво насіння квасолі в Україні має стратегічне значення, оскільки сприяє підвищенню урожайності цієї культури, зменшенню залежності від імпортованого насіння та покращенню продовольчої безпеки країни.

Господарське та харчове значення квасолі.

На сьогодні, вивчення представників роду квасоля (*Phaseolus*) присвячена значна кількість наукових праць вчених: О. М. Безугла, І. М. Бобось, Т. К. Горова, А. В. Голодна, Л. Н. Кобизєва, А. І. Клиша, В. А. Мазур, О. В. Овчарук, С. Й. Оліфірович, О. Ю. Сайко, О. В. Сергієнко, С. І. Силенко, О. П. Попов, Л. І. Чередниченко, О. С. Чинчик, А. О. Шевченко та багато інших. Вони охоплюють питання вивчення біологічних та сортових особливостей квасолі, аспектів технології її вирощування й збирання. Що має велике значення для пошуку шляхів підвищення врожайності овочевих зернобобових культур, в тому числі і квасолі зернової. При цьому, важливим є збереження родючості ґрунтів та забезпечення виробництва як овочевою продукцією, так і якісним насінням [22–24]. Все це сприятиме сталому розвитку овочівництва та забезпечення населення України високоякісною овочево-баштанною продукцією. На даний час визначено, що в структурі посівних площ нашої країни частка овочево-баштанних культур має тренд до зниження й становить лише 2,0 %, водночас зернових і зернобобових – 54,8 %, технічних – 30,6 % та кормових культур – 7,6 %, а картоплі – 5,0 % [25].

Квасоля є однією з важливих зернобобових культур, яка широко вирощується по всьому світу завдяки високим харчовим та агротехнічним властивостям цієї культури [26, 27]. Аналіз літературних джерел свідчить, що овочеві культури відрізняються від інших рослин морфологічними ознаками, вимогами до умов вирощування та тривалістю вегетаційного періоду. Це обумовлює їх інтенсивний ріст, розвиток та формування специфічних вегетативних або генеративних органів, які використовуються в харчуванні [28]. Загально-відомо, що овочеві є основним джерелом вітамінів, які позитивно впливають на обмін речовин і фізіологічні функції організму людини, а також підвищують його захисні властивості [29, 30].

3-поміж овочевих культур квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) виокремлюється поживністю та різноманітням використання на харчові цілі. Зерно та боби квасолі містять багато основних хімічних складників, які знаходяться в лопатках і насіннях (до 6,0 % білків, 3,1–3,8 % цукру, 2,9–3,2 % крохмалю, 0,8–1,6 % клітковини, до 0,1–0,3 % жиру) [31, 32]. У їжу вживають незрілі боби, молоді зерна, а також насіння в повній стиглості [33]. Квасоля належить до родини Бобові (*Fabaceae*) [34]. Цінністю даної родини є здатність засвоювати бульбочковими бактеріями азот з повітря, та збагачувати ним ґрунт [35, 36]. Окрім цього, як зазначає І. В. Федорук та інші науковці [37, 38, 39], бобові культури є добрим попередником для більшості культур у сівозміні.

Біологічні особливості квасолі.

Батьківщиною *Phaseolus* є Південна Америка. Культура еволюціонувала з дикоростучої ліани у основну продовольчу бобову культуру, яку культивують в усьому світі [40]. Квасолі вирощують більш ніж в 70 країнах світу. 3-поміж зернобобових культур рослина займає друге місце за площею посівів у світі (23–27 млн. га), в Україні на сьогодні посівна площа квасолі склала понад 50 тис. га [41]. В різних країнах світу виробництво квасолі на душу населення складає від 0,3 до 63 кг [42].

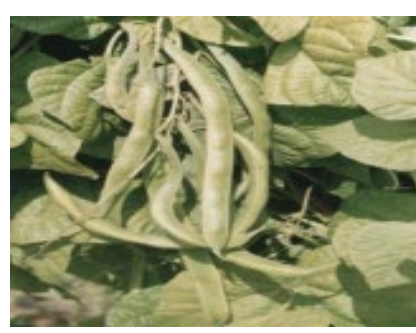
В Україні поширені три види квасолі: звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.), лімська (*Phaseolus lunatus* L.) та багатоквіткова (*Phaseolus multiflorus* L.) [11] (**Рис. 1**).



Квасоля звичайна



Квасоля лімська



Квасоля багатоквіткова

Рис. 1. Загальний вигляд поширених в Україні видів квасолі

Квасоля – самозапильна культура. Однак, в жарку погоду є імовірність часткового перехресного запилення [43]. Самозапилення у квасолі здійснюється прямо у бутонах прихованих квіток. Плід –

двостулковий біб. Забарвлення плоду видозмінюється в залежності від сорту. Маса 1000 насінин змінюється в межах від 300 до 500 г; насіння різняться за крупністю, формою та забарвленням [44–49] (рис. 2).



Квасоля звичайна
(*Phaseolus vulgaris* L.)



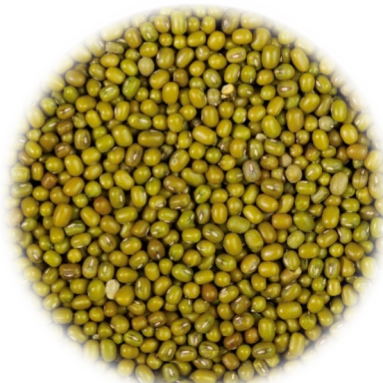
Квасоля лімська
(*Phaseolus lunatus* L.)



Квасоля багатоквіткова
(*Phaseolus multiflorus* L.)



Квасоля гостролиста, тепарі
(*Phaseolus acutifolius* L.)



Квасоля маш, золотиста
(*Phaseolus aureus* L.)



Квасоля кутаста, адзукі
(*Phaseolus angularis* L.)

Рис. 2. Різноманітність насіння квасолі

Рід квасолі *Phaseolus* L. включає до 230 видів, які поділяються на дві групи: американська та азіатська. У квасолі американського походження формуються великі плоскі боби з довгим дзьобиком і крупним насінням, в азіатській – вузькі без дзьобика й дрібним насінням [50–57]. В Україні поширеним видом є квасоля звичайна (*P. vulgaris* L.), яка належить до американської групи. Також, для харчових цілей використовуються інші види американського походження: квасоля багатоквіткова (*P. multiflorus* Weld.), лімська (*P. lunatus* L.) та гостролиста (тепарі) – *P. acutifolius* Grag. До азіатської групи, що більш поширені в Середній Азії та на Далекому Сході відносять квасолю маш (золотиста, азіатська) – *P. aureus* Roxb та кутаста (адзукі) – *P. angularis* Weld. [58, 59].

Зважаючи на важливість різних видів квасолі для продовольчої безпеки та харчування, достатній обсяг її виробництва обмежується через біотичні та абіотичні стреси. У більшості країн під час вирощування квасолі дедалі частіше рослини піддаються впливу надто посушливим або ж вологим погодним умовам [60].

Температура повітря є одним з найважливіших факторів, що впливають на ріст і розвиток квасолі. Температура, за якої відбувається проростання

насіння квасолі – 10–12 °С. Рослина нездатна переносити навіть незначних приморозків, що впливає на терміни сівби [61, 62]. Оптимальна температура для росту та розвитку квасолі становить 25–30 °С [63].

Згідно з дослідженнями вчених визначено, що високі температури під час цвітіння квасолі (більше 30°C) можуть призвести до зниження врожайності на 20–30 % через зменшення кількості квіток та зниження темпів росту й розвитку рослин [64, 65].

Відповідно зарубіжних досліджень визначено, що значні перепади температур під час вегетації квасолі можуть призвести до скорочення періоду розвитку рослин, що негативно позначається на їх продуктивності [66].

Інші дослідження показали, що нестача вологи під час формування насіння значно погіршує його якість, зокрема знижується й продуктивність культури. Аналіз основних компонентів якості зерна квасолі свідчить, що фіто-хімічні речовини, такі як олігосахариди, деякі фенольні речовини, протеїни та стійкий крохмаль, відрізняються залежно від умов вирощування квасолі [67].

Родючість ґрунтів та їхня здатність зберігати вологу є важливими факторами, що визначають врожайність квасолі. Що підтверджується

дослідженнями зарубіжних науковців, в яких визначено, що рівень урожаю квасолі звичайної знаходиться в прямій залежності з водним балансом ґрунту [68].

Таким чином, створення умов близьких до оптимальних для росту і розвитку рослин квасолі, з урахуванням її біологічних особливостей обумовлюється впливом екологічних, едафічних та біотичних чинників [69, 70]. Водночас, науковці не менш важливу роль віддають підбору сортів [71] і технології вирощування у збільшенні продуктивності культури [72, 73, 74].

Вивчення особливостей технології вирощування квасолі.

Важливим є продовження досліджень у напрямі збільшення врожайності квасолі агротехнічними шляхами, а також впровадження сучасних технологій для вдосконалення процесу вирощування цієї культури. Водночас, проведення подальшої селекції для створення нових сортів квасолі має пріоритетне значення. Так, згідно аналізу літературних джерел [75–76] визначено, що важливими етапами технології вирощування квасолі є: вибір сорту, обробіток ґрунту, підготовка насіння, сівба, догляд за рослинами, контроль за шкідниками і хворобами, збір, доробку врожаю та зберігання насіння [77, 78].

За вивчення сортименту квасолі звичайної С. Й. Оліфірович та В. О. Оліфірович визначили, що в умовах дослідного поля Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції на чорноземі лучному за два роки досліджень (2018–2019 рр.) найвищу врожайність насіння формували сорти квасолі Отрада (2,44 т/га), меншу, але порівняно на високому рівні – сорти Рось та Ната – 2,28 та 2,37 т/га. Суттєво нижчою урожайність була у сортів Славія та Галактика – 1,94 та 1,95 т/га відповідно. Продуктивність сортименту квасолі залежала як від виживання рослин під час вегетації, так і від умов року та сортових особливостей [79].

За даними інформаційно-довідкової системи «Сорт» Українського інституту експертизи сортів рослин, в Україні станом на 2024 рік зареєстровано близько 128 сортів овочевих бобових культур, які є придатними для поширення на території України. З-поміж яких: 20 сортів квасолі звичайної (овочевої) та 27 сортів квасолі зернової, а також наявно по одному сорту вігні променистої (квасоля золотиста, маш) і вігні спаржевої [80, 81]. Проте, попри різноманіття сортів, їх адаптивних властивостей, хвороби та шкідники суттєво впливають на обсяг виробництва та якість насіння. Зокрема, дослідженнями науковців [82–85] виявлено, що серед поширених хвороб у квасолі можна зустріти кореневу гниль (*Radix putredo*), антрактоз (*Colletotrichum lindemuthianum*), кутасту плямистість (*Angularis spotting*), іржу (*Rust*) та білу плісняву (*Sclerotinia sclerotiorum*). Дані хвороби можуть знизити врожайність та погіршити якість насіння, що вимагає постійного моніторингу та впровадження ефективних заходів захисту рослин.

Науковими дослідженнями А. В. Голодної, В. В. Акуленко та О. О. Столяр встановлено [86], що кращими для квасолі є легкі структурні ґрунти з достатньою кількістю гумусу – карбонатні суглинки

та чорноземи. Непридатні для неї кислі, заболочені і легкі піщані ґрунти.

Визначено, що сівозміна з включенням у чергування культур бобових рослин буде найбільш повноцінною. Що пов'язують із надходженням у ґрунти додаткового легкозасвоюваного біологічного азоту, активізації інших елементів живлення, накопичення значного обсягу цінних післязливних залишків та оздоровлення ґрунту [87].

Кращими попередниками для квасолі є озимі зернові й просапні культури, за винятком бобових [88, 89]. Визначено, що високі врожаї квасолі можна отримати за різних попередників. Так, за даними В. І. Лихацького [90] з попередниками озимих зернових (пшениця, жито), картоплі одержували від 1,6 до 2,7 т/га зерна квасолі.

Авторами на чолі з Н. П. Садовською у дослідженні, що проведено в ґрунтово-кліматичних умовах передгірної зони Закарпаття визначено, що у сівозміні за вирощування квасолі як після картоплі, так і після бобових з урахування застосування біопрепарату «Ризогуміну» сприяє зростанню врожайності культури. Водночас, вищі показники врожайності квасолі отримали на варіантах, де попередником квасолі була бобова культура (7,9–8,1 т/га) на противагу попереднику картоплі (7,7–7,7 т/га) [91].

За якісного та своєчасного обробітку ґрунту під квасолю створюється сприятливі водно-повітряні й теплові умови, спостерігається нагромадження і збереження вологи, що також сприяє утримання ґрунту в чистому від бур'янів стані [92].

Основний обробіток ґрунту під квасолю – оранка на зяб (20–22 см), а на забур'яненні площах її поглиблюють до 25–27 см. Навесні при фізичній стиглості ґрунту проводять ранньовесняне боронування в 1–2 сліди. У передпосівний період проводять два – три культивування ґрунту на глибину 10–12 см з одночасним боронуванням. Останню культивуацію проводять за день до сівби на глибину заробки насіння [93].

Результати досліджень українських науковців свідчать, що застосування доз азотних добрив, що вищі ніж 20–30 кг/га, пригнічує симбіотичну азотфіксацію. Оптимізовані дози добрив пригнічують симбіотичну, проте активізують асоціативну, або несимбіотичну, азотфіксацію [94, 95]. Що підтверджено дослідженнями інших авторів, які вивчали колообіг біологічного азоту та його вплив на бобові культури [96].

Цю думку підтримують інші науковці, які стверджують, що квасоля потребує азоту більше із ґрунту в порівнянні із нагромадженням його в продукції. Тому, внесення азоту під бобові, особливо на низькопродуктивних ґрунтах, значно підвищує врожай зерна [97, 98].

Результати досліджень С. Д. Верхолюк, Є. В. Гук та інших вчених [99, 100] свідчать, що оптимальний термін для сівби квасолі в Лісостеповій зоні України припадає 5–15 травня, на Поліссі – 5–20 травня, у Степовій зоні – 20 квітня – 15 травня. Глибина заробки насіння квасолі залежить від його розміру і вологості ґрунту та становить 6–8 см. Кращими

попередниками для квасолі є гарбузові, пасльонові, цибулеві, коренеплоди, рання картопля, озимі культури [101].

Сівбу квасолі проводять широкорядним способом. Зазвичай з шириною міжряддя 45 см [102]. Норма висіву насіння залежить від способу сівби та умов навколишнього середовища. Згідно ДСТУ 4794:2007 «Квасоля. Технологія вирощування. Загальні вимоги» рекомендована норма висіву насіння у Лісостепу України становить від 400 тис. схожих насінин на гектар за шириною міжряддя 45 см [103].

Поряд з цим, Л. М. Поташова та О. К. Труш встановили [104], що в умовах східного Лісостепу України в середньому за роки досліджень найвищу врожайність квасолі отримали за норми висіву насіння 500 тис. шт./га – 1,73 т/га, що забезпечило прирост 0,33 т/га або 23,6 % у порівнянні з контролем (300 тис. шт./га).

Інші ж автори – А. О. Рожков та О. К. Труш визначили, що найбільшу врожайність насіння сорту Панна (у середньому за три роки – 2,02 т/га) формує квасоля за норми висіву 600 тис. шт./га, а сорти Первомайська і Докучаєвська – за норми висіву 500 тис. шт./га – 1,73 і 1,65 т/га [105].

Встановлено, що насіння квасолі розпочинає проростати за температури повітря 8–12 °С. Чим вища температура, тим швидше з'являються сходи на поверхні ґрунту – через 6–7 діб [106].

Доведена також ефективність проведення допосівної підготовки насіння зернобобових культур. Його заздалегідь протруюють, інокують та обробляють мікроелементами (в залежності від наявності мікроелементів у ґрунті). Під час застосування ризоторфину, обробку проводять не пізніше ніж за 2–3 місяці до інокуляції. Так, науковці Н. В. Новицька, О. М. Мартинов та Н. М. Доктор в умовах виробничого полігону НУБіП України на дерново-підзолистих важкосуглинкових ґрунтах встановили, що цей захід (допосівна обробка насіння азотфіксувальними бактеріями виду *Rhizobium phaseoli*) впливає на тривалість вегетації та настання фенофаз квасолі, що подовжувалась від 2 до 5 діб, порівняно з варіантами без інокуляції насіння [107, 108].

Так, результати отримані Н. В. Сівак та М. І. Бахмат свідчать про суттєвий вплив на ріст і розвиток сортів квасолі звичайної інокуляції насіння, застосування добрив та ценотичних чинників. Найбільшу врожайність квасолі було отримано за внесення добрив у дозі $N_{60}P_{40}K_{20}$ з інокуляцією насіння Ризобіофітом. При цьому приріст урожаю квасолі становив 36,5 % у сорту Ластівка, 31,1 % – у сорту Мавка та 34,8 % – сорту Еурека [109].

Догляд за насінними рослинами квасолі полягає у розпушуванні міжряддя та моніторингу хвороб та шкідників в посівах. Перше розпушування міжряддя квасолі проводять при з'явленні другого листка. Протягом вегетації проводять 3–4 розпушування і підгортання рослин. Загущені посіви проріджують, залишаючи рослини на відстані 10–15 см [110, 111].

Протягом вегетації квасолі зазвичай проводять два сортових прополювання і дві сортові сертифікації – у фазі цвітіння та технічної стиглості бобів [112].

Квасоля не потребує органічних добрив і може розміщуватися на ділянках, які були удобрені гноєм, не раніше ніж через три роки. Для квасолі бажано вносити фосфорні та калійні добрива з осені [113]. Добрива можна вносити восени або навесні, але не раніше, ніж за два тижні до сівби. Перед посівом вносять азотні добрива 15–20 г сульфату амонію [114].

Дослідженнями С. Й. Оліфіровича встановлена реакція сортів квасолі (Буковинка, Галактика, Славія, Рось, Отрада, Ната) на передпосівну обробку насіння біопрепаратами та використання гумату калію. Найвищий рівень урожайності зерна забезпечили сорти Рось, Ната й Отрада (відповідно 2,45; 2,41; 2,32 т/га) за інокуляції насіння біопрепаратами, внесення повного мінерального добрива дозою $N_{32}P_{32}K_{32}$ та дворазового позакореневого підживлення посівів гуматом калію [115].

На насінневих посівах квасолі систематично здійснюються профілактичні заходи контролю шкідників та хвороб. Найпоширенішими шкідниками квасолі є: квасолевий довгоносик (*Apion* sp.), квасолевий мотиль (*Empoasca fabae*), попелиця (*Aphidoidea*), павутинний кліщ (*Tetranychus urticae*), сонячний жук (*Epilachna varivestis*) [116, 117]. Під впливом цих збудників хвороб може знижуватись продуктивність та якість насіннєвого матеріалу, тому важливо застосовувати профілактичні заходи [118]. Це сприяє збереженню генетичного потенціалу нових сортів, що є важливим для селекції та вдосконалення сортів, адаптованих до місцевих умов [119].

Використання хімічних препаратів для боротьби зі шкідниками та хворобами може негативно вплинути на навколишнє середовище [120, 121]. Тому, проведення профілактичних заходів допомагає мінімізувати використання пестицидів і зберегти екологічний баланс. Серед цих заходів можна виділити: сівозміни – чергування культур, що зменшує накопичення шкідників і хвороб у ґрунті; вибір стійких сортів до шкідників і хвороб, що знижує потребу в хімічних обробках; залучення природних хижаків, такі як птахи та ентомофаги, що контролюють чисельність шкідників; управління зволоженням, тобто уникати перезволоження ґрунту, що зменшує розвиток грибкових хвороб; очищення полів, адже своєчасне видалення рослинних решток після збору врожаю зменшує джерела інфекцій; правильний догляд за рослинами, що поєднує внесення оптимальних доз добрив та своєчасний обробіток ґрунту для забезпечення відповідних умов росту й розвитку рослин; регулярний моніторинг, тобто огляди рослин на наявність шкідників і хвороб, що дозволить вчасно виявити проблеми; використання біопрепаратів, що є ефективною альтернативою хімічним пестицидам для контролю шкідників і хвороб [122–124]. Таким чином, профілактичні заходи на насінневих посівах квасолі є ключовими для забезпечення стабільного та високоякісного врожаю, економічної ефективності виробництва та збереження екологічної стійкості агрофітоценозів.

Збір насіння квасолі проводять за повної зрілості та висихання бобів (при досягненні такого стану у 70–80 % бобів). Зазвичай це відбувається в серпні-вересні, коли спостерігається пожовтіння та початок

опадання листків, а боби набувають солом'яно-жовтого кольору [125].

Однією з вирішальних ознак, що обмежують використання того чи іншого сорту кvasолі у виробництві, є придатність його до механізованого збирання [126, 127].

На невеликих ділянках врожай насіння кvasолі збирають вручну, а на великих площах використовують кvasолезбиральні машини та бобові жатки. Після підсушування у валках кvasолою обмолочують комбайнами. Після збору насіння висушують до оптимального рівня вологості (близько 14–16 %), щоб уникнути гниття та розвитку грибкових хвороб [128].

Відповідно даних О. М. Безуглої визначено показники придатності кvasолі до обмолоту: незначне травмування насіння при обмолоті, мала або середня крупність насіння (маса 1000 насінин не більше 400 г), наявність кавітації (кавітація відсутня, слабка або середня) та її ступінь (не більше 0,069) [129].

Очищення насіння є основним етапом доробки насіння кvasолі. Воно включає видалення домішок, які можуть негативно вплинути на збереженість та схожість насіння. Згідно з дослідженнями авторів визначено, що очищення насіння від домішок дозволяє підвищити показники якості, що, в свою чергу поряд з погодними умовами вегетації рослин позитивно позначається на врожайності [130]. Використання сучасних технологій очищення, таких як вібраційні та повітряні сепаратори, демонструють ефективність у підвищенні чистоти насіння [131]. Сортові і посівні якості насіння овочевих і баштанних культур повинні відповідати Національному стандарту України «Насіння овочевих, баштанних, кормових і пряно-ароматичних культур. Сортові і посівні якості. Технічні умови». Для базового й базового насіння кvasолі звичайної чистота насіння повинна бути не нижче 99,0 %, лабораторна схожість 90,0 % та вологість насіння – на рівні 14,0 %.

Після доробки насіння кvasолі його закладають на зберігання в сухих, прохолодних місцях, у герметичних упаковках, щоб зберегти його якість і схожість до наступного посівного сезону. Дотримання цих етапів допомагає отримати якісне насіння кvasолі та зберегти посівні якості для наступного вегетаційного року [132–135].

Висновки

Згідно з представленими в огляді дослідженнями визначено особливості технології вирощування кvasолі звичайної на насіння з урахуванням біології культури. Таким чином, встановлено, що для вирощування кvasолі на насіння в умовах України необхідно проводити звичайний обробіток ґрунту (оранку) з послідовним весняним боронуванням та дво-триразовим культивуванням. Підготовка насіння до сівби передбачає його інокулювання азотфіксуючими бактеріями виду *Rhizobium phaseoli* та сівбу (залежно від зони вирощування у проміжку з 20 квітня по 15 травня) встановленою нормою висіву, що залежить від крупності насіння (400–500 тис. схожих насінин на 1 га). Спосіб сівби – широкорядний за ширини міжряддя 45 см. Догляд за

рослинами полягає у розпушуванні міжрядь (1–3 рази) та передбачає моніторинг й захист посівів від шкідників і хвороб. Збір насіння кvasолі проводять за висихання 70–80 % бобів перевалочним способом з послідуною доробкою насіння (очищення й сортування) та закладкою насінневого матеріалу на зберігання. Посівні якості насіння кvasолі повинні бути на рівні встановлених норм: чистота – не нижче 99,0 % та лабораторна схожість насіння – не менше 90,0 %. Науковий підхід та оптимізація елементів технології виробництва насіння кvasолі дозволить виробникам закладати промислові посіви якісним насіннєвим матеріалом й забезпечити стабільний урожай товарної продукції цієї культури. Це має важливе значення не лише для підвищення ефективності аграрного сектору та розвитку овочівництва, але й для забезпечення продовольчої безпеки України.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Kobyzieva, L. N., Bezuhla, O. M., & Tertyshnyi, O. V. (2012). Potensial zernobobovykh kultur dlia stvorennia sortiv prydatnykh dlia mekhanizovanoho zbyrannia. *Selektsiia i Nasinnytstvo*, 102, 10–15. [in Ukrainian]
2. Bezuhla, O. M., & Kobyzieva, L. N. (2015). Henetychni resursy roslin u vyrishenni problem selektsii kvasoli v Ukraini. *Zbirnyk Naukovykh Prats Seleksiino-Henetychnoho Instytutu*, 26, 74–83. [in Ukrainian]
3. Horova, T. K., Saiko, O. Yu., & Cherkasova, V. K. (2014). Osoblyvosti formuvannia faz vechetatsiinoho periodu kvasoli zvychnoi. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia ahropromyslovooho vyrobnytstva Kharkivskoi oblasti*, 17, 88–96. [in Ukrainian]
4. Ovcharuk, O. V. (2013). Osnovy produktsiinoho protsesu kvasoli zvychnoi za sortovoi tekhnologii vyroshchuvannia, *Naukove vydannia. Orhanichne vyrobnytstvo i prodovolcha bezpeka.* (pp. 415–420). Zhytomyr: «Polissia». Retrieved from: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/1351/1/Or-ganic_20132_415-420.pdf [in Ukrainian]
5. Kononchuk, O. B., & Pyda S. V. (2012). Rehuliatsiia fiziolohe – biokhimichnykh protsesiv u kvasoli zvychnoi zastosuvanniam *Rhizobium phaseoli* i «Baikal EM – 1 U». *Zbirnyk Naukovykh Prats Umanskoho Natsionalnogo Ahrarnoho Universytetu Sadivnytstva*, 79, 56–64. [in Ukrainian]
6. Chynchuk, O. S. (2014). Osoblyvosti formuvannia pokaznykiv fotosyntetychnoi produktyvnosti kvasoli zvychnoi pid vplyvom Ekohranu i mineralnykh dobrov. *Naukovi Pratsi Instytutu Bioenerhetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buriakiv*, 22, 88–92. [in Ukrainian]
7. Bezuhla, O. M. (1999). Vysota roztashuvannia bobiv na roslyni kvasoli – vazhlyva selektsiina oznaka. *Selektsiia i Nasinnytstvo*, 82, 74–78. [in Ukrainian]
8. Mykhailov, V. H., Romaniuk, L. S., & Shcherbyna, O. Z. (2016). Uspadkuvannia kilkisnykh oznak u hibrydiv kvasoli F1. *Selektsiia ta Nasinnytstvo*, 3-4, 197–205. [in Ukrainian]
9. Shvydenko, M. V. (2006). Minlyvist posivnykh ta vrozhainykh yakosti nasinnia kvasoli zvychnoi zalezho vid abiotychnykh i tehnolohichnykh faktoriv. *Extended abstract of candidate's thesis.* Instytut roslinnytstva im. V. Ia. Iurieva UAAN. Kharkiv [in Ukrainian]
10. Ushkarenko, V. O., Lavrenko, S. O., & Maksymov, D. O. (2018). Vplyv tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia na velychynu nasynn kvasoli zvychnoi v Pivdennomu Stepu Ukrainy. *Innovatsiini tekhnolohii v roslinnytstvi: materialy naukovoi internet-konferentsii.* (pp. 188–190). Kamianets-Podilskyi [in Ukrainian]




11. Novytska, N. V., & Doktor, N. M. (2017). Vplyv dobryv ta umov zbyrannia na skhozhist nasinnia kvasoli. *Novitni ahrotekhnologii: teoriia ta praktyka: zbirnyk tez Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoj 95-richchiu Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv NAAN*. (p. 126). Kyiv [in Ukrainian]
12. Akulenko, V. V. (2014). Rist roslyn kvasoli zvychainoi zalezno vid tekhnologii vyroshchuvannia v pivnichnii chastyni Lisostepu. *Visnyk Tsentru Naukovoho Zabezpechennia Ahropromyslovoho Vyrobnystva Kharkivskoi Oblasti*, 16, 5–11. [in Ukrainian]
13. Popov, O. P. (2000). Udoskonalennia rehionalnoi tekhnologii vyroshchuvannia kvasoli na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy. *Materialy Vseukrainskoi naukovo – praktychnoi konferentsii «Zemlerobstvo Ukrainy v XXI stolitti»*. (pp. 70–71). Kherson [in Ukrainian]
14. Doktor, N. M., Novytska, N. V., & Martynov, O. M. (2018). Optyimizatsiia tekhnologii vyroshchuvannia kvasoli zvychainoi v umovakh Zakarpattia. *Tsili staloho rozvytku tretoho tysiachollittia: vyklyky dlia universytetiv nauk pro zhyttia: Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Sektsiia: Upravlinnia roslynnyymi resursamy ta biotekhnologii*. (pp. 226–227). Kyiv [in Ukrainian]
15. Movchan, K. I. (2010). Vplyv sposobu sivby na vrozhaunist kvasoli. *Ahronom*, 4, 164 – 165. [in Ukrainian]
16. Kovalenko, O. A. (1995). Vplyv strokiv, sposobiv posivu ta norm vysivu na urozhaunist ta yakist nasinnia kvasoli v umovakh zroshennia pivdennoho Stepu Ukrainy. *Extended abstract of candidate's thesis*. Khersonskiy silskohospodarskyi instytut, Kherson [in Ukrainian]
17. Movchan, K. I. (2014). Vplyv sposobu sivby ta hustoty roslyn na tryvalist mizhfaznykh periodiv i urozhaunist kvasoli zvychainoi v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Zbirnyk Naukovykh Prats Instytutu Bioenerhetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buriakiv NAAN*, 21, 96–100. [in Ukrainian]
18. Ivaniuk, S. V., & Hliavyn, A. V. (2012). Otsinka sortozrazkiv kvasoli zvychainoi na osnovi koreliatsii kilkisnykh oznak ta indeksiv. *Selektsiia i Nasinnystvo*, 101, 192–197. [in Ukrainian]
19. Ovcharuk, O. V. (2013). Otsinka produktyvnosti sortiv kvasoli zvychainoi v umovakh Lisostepu zakhidnoho. *Zbirnyk Naukovykh Prats Podilskoho Derzhavnoho Aharno-Tekhnichnoho Universytetu*, 21, 17–20. [in Ukrainian]
20. Olifirovych, S. Y. (2015). Vychennia sortozrazkiv kvasoli zvychainoi na prydatnist do mekhanizovanoho zbyrannia v umovakh pivdennoi chastyny Zakhidnoho Lisostepu. *Zbirnyk Naukovykh Prats Selektsiino-Henetychno Instytutu*, 26 (66), 148–153. [in Ukrainian]
21. Vozhehova, R. A., Maliarchuk, M. P., Drobitko, A. V., Bilyi, V. M., Rudik, O. L., Kryvenko, A. I., Markovska, O. Ye., Kokonikhiy, S. V., Biliaieva, I. M., & Bidnyna, I. O. (2018). Naukove obruntuvannia napriamiv adaptatsii system zemlerobstva do klimatychnykh zmin ta zabezpechennia prodovolchoi bezpeky. In: *Monohrafiia prysviachena 100-richnomu yuvileiu Natsionalnoi akademii ahrarykh nauk Ukrainy*. Kherson: «OLDI-PLIUS» [in Ukrainian]
22. Almashova, V. S. (2021). Growing of beans and green manure crops in Southern Ukraine in the context of organic agriculture development. *Taurian Scientific Herald*, 118, 9–14. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.2>
23. Ulianchenko, O. V., & Bezus, R. M. (2016). Problemy ta tendentsii rozvytku orhanichnoho ovochivnystva i plodivnystva v Ukraini. *Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Ahrarynoho Universytetu. Seriia: Ekonomichni Nauky*, 2, 23–32. [in Ukrainian]
24. Vyshnivskiy, P. S. (2013). Zernobobovi kultury v umovakh zmin klimatu. *Kormy i Kormovyrobnystvo*, 77, 110–117. [in Ukrainian]
25. Hadzal, Ya. M., Roik, M. V., Kondratenko, P. V., Vysotskyi, T. M., & Mohylina, O. M. (2020). *Derzhavna tsilova prohrama rozvytku ovochivnystva na period do 2025 roku*. Selektsiine: IOB NAAN. [in Ukrainian]
26. Shablia, O. S., Rud, V. P., & Kosenko, N. P. (2023). Stan ta perspektyvy rozvytku haluzi ovochivnystva v umovakh viiny. *Ahraryni Innovatsii*, 18, 136–142. <https://doi.org/10.32848/ahrary.innov.2023.18.19> [in Ukrainian]
27. Vitanov, O. D., Melnyk, O. V., Chefonova, N. V., & Ivanin, D. V. (2022). Rekomendatsii shchodo vyrobnystva ovochiv za intensyvnnykh ta adaptyvnykh tekhnologii. (pp. 25–43). In: *Suchasni systemy vyrobnystva ovochiv: monohrafiia*. Vinnytsia: TVORY Retrieved from: <https://ovoch.com/assets/files/library/books-monographs/vitanov-sistemi-0.pdf> [in Ukrainian]
28. Yarovy, H. I., & Romanov, O. V. (2017). *Ovochivnystvo: navchalnyi posibnyk*. Kharkiv: Kharkivskiy Natsionalnyi ahraryni universytet [in Ukrainian]
29. Graham, P. H., & Vance, C. P. (2003). Legumes: Importance and constraints to greater use. *Plant Physiology*, 131 (3), 872–877. <https://doi.org/10.1104/pp.017004>
30. Latiuk, H. I., Popova, L. M., Tykhnov, P. S., Anhel, B. S., Bilyk, D. P., Maksymov, S. P., Sapozhnikova, L. M., & Klechkovsky, Yu. E. (2010). *Dovidnyk ovochivnyka Stepu Ukrainy: Navchalnyi posibnyk*. Odesa [in Ukrainian]
31. Barabash, O. Yu., Tarynenko, L. K., & Sych, Z. D. (2005). *Biologichni osnovy ovochivnystva: Navchalnyi posibnyk*. Kyiv: Aristei [in Ukrainian]
32. Sych, Z. D., & Sych, I. M. (2005). *Harmoniia ovochevoi krasy ta koristi*. Kyiv [in Ukrainian]
33. Shevchenko, A. O., Prasol, S. V., Mykhailov, B. V., Chaika, K. Yu., & Lakhtin, A. O. (2022). Osoblyvosti vykorystannia kvasoli yak produktu dlia zabezpechennia orhanizmu liudyny tsinnymy korysnymy rehovynamy. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Suchasna inzheneriia ahropromyslovykh i kharchovykh vyrobnystva»*. (pp. 47–150). Kharkiv: DBTU, Retrieved from: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/20702> [in Ukrainian]
34. Polianska, L., Chalyi, O., Hutorova, O., & Svyrydov, O. (2008). Kvasolia v suchasnykh umovakh hospodariuvannia. *Propozytsiia - Holovnyi zhurnal z pytan ahrobiznesu*. Retrieved from: <https://propozitsiya.com.ua/kvasoliya-v-suchasni-umovah-gospodaryuvannya> [in Ukrainian]
35. Krutylo, D. V., Nadkernychna, O. V., & Sherstoboieva, O. V. (2016). Riznomanittia bulbochkovykh bakterii kvasoli v ahrotsenozakh Ukrainy. *Ahroekologichni Zhurnal*, 3, 117–125. [in Ukrainian]
36. Shkatula, Yu. M., & Kraievska, L. S. (2015). Efektyvnist symbiotychnoi azotifikatsii v ahrotsenozakh kvasoli. *Visnyk Dnipropetrovskoho Ahraryno-Ekonomichnoho Universytetu*, 4 (38), 73–76. [in Ukrainian]
37. Fedoruk, I. V. (2022). Rol mikroorhanizmiv u formuvanni ahrofitotsenoziv zlakovykh ta bobovykh trav. *Problemy Vykorystannia, Zberezhennia ta Vidvorennia Gruntiv v Umovakh Staloho Rozvytku Ahrosferi*. Retrieved from: <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/10888/1/210-213.pdf> [in Ukrainian]
38. Fesyk, I. I. (2010). Morfolohichni ta funktsionalni osoblyvosti azotifikatsiivnykh bakterii-symbiontiv predstavnykiv rodyny Fabaceae. *Materialy V Vseukrainskoi studentskoi naukovi konferentsii «Suchasni problemy pryrodnych nauk»*. (P. 34). Nizhyn [in Ukrainian]
39. Lykhorhor, V. V., Bomba, M. I., Dubkovetskyi, S. V., Onyshchuk, D. M., & Inytskyi, M. V. (1999). *Dovidnyk z vyroshchuvannia zernovykh ta zernobobovykh kultur*. Lviv: Ukrainski tekhnologii [in Ukrainian]
40. Semeniushko, A. (2015). Stanovlennia ta rozvytok botanichnoi klasyfikatsii ta systematyzatsii kultury kvasoli z naidavnishykh chasiv do kintsia XX st. *Chasopys Ukrainskoi Istorii*, 31, 130–137. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Chas-Ukr_2015_31_22 [in Ukrainian]
41. Basanets, O. (2024). U 2024 rotsi ploschi kvasoli zbilshylys v Ukraini na 20%. *SuperAgronom*. Retrieved from: <https://super-agronom.com/news/19406-u-2024-rotsi-ploschi-kvasoli-zbilshilis-v-ukrayini-na-20> [in Ukrainian]
42. Mamchur, F. I. (1989). *Ovochi i frukty v nashomu kharchuvanni*. (pp. 85–89). Uzhhorod: Karpaty [in Ukrainian]
43. Kobzyieva, L. N., Bezuhla, O. M., & Biriukova, O. V. (2018). Istoriia, stanovlennia ta sohodennia laboratorii henetychnykh resursiv zernobobovykh i krupianykh kultur ta rezultaty doslidzhen NTsHRRU za 1992-2017 rr. In: V. K. Riabchun (Red.), *Teoretychni doslidzhennia ta praktychni dosiahnennia Instytutu roslynnystva imeni V. Ya. Yurieva NAAN: istoriia ta sohodennia (1908–2018 rr.)*. (pp. 54–71). Kharkiv [in Ukrainian]
44. Mazur, V. A., Branitskyi, Yu. I., & Mazur, O. V. (2020). Selektsiina tsinnist ta adaptyvnist sortiv kvasoli zvychainoi v umovakh Uladovo-Liulynetskoj doslidno-selektsiinoi stantsii IBKiTsB NAANU. *Silke Hospodarstvo ta Lisivnystvo*, 9, 5–16. [in Ukrainian]
45. Bezuhla, O. M. (2005). Formuvannia oznakovykh ta spetsialnykh kolektsii kvasoli na Ukraini. *Selektsiia i nasinnystvo*, 9, 309–317. [in Ukrainian]
46. Petrychenko, V. F., & Ivaniuk, S. V. (1994). Selektsiia kvasoli v umovakh Lisostepu Ukrainy. *Kormy i kormovi bilok: materialy Vseukrainskoi konferentsii*. (P. 106). Vinnytsia [in Ukrainian]

47. Semeniushko, A. (2013). Seleksiia kvasoli v diialnosti spetsializovanykh doslidnykh ustanov Ukrainy: metodychni pidkhody ta osnovni rezultaty. *Istoriia Nauky i Biohafistyka*, 3. Retrieved from: <https://www.pdatu.edu.ua/images/naukova-miznarodna-diyalnist/svr/20160506-20.pdf> [in Ukrainian]
48. Mazur, O. V. (2016). Seleksiia kvasoli zvychnoi na adaptyvni i produktyvni. *Vseukrainska naukova konferentsiia aspirantiv, mahistriv ta studentiv «Napriamy doslidzen v aharnii nauki: stan ta perspektyvy»*. (pp. 154–155). Vinnytsia [in Ukrainian]
49. Kindruk, O. M., Chaika, V. H., Nazarenko, T. Ya., Moroz, V. V., Shapoval, A. V., Bondarenko, L. V., Dindoroho, V. H., Borysenko, V. A., Buhaiov, V. D., Antoniv, S. F., Sytnyk, V. P., Haidash, V. D., Velychko, M. H., Malasai, V. M., Myshynska, O. H., Havryliuk, M. M., Rubel, V. A., Trepet, V. A., Vasylenko, V. V., Pasichnyk, P. K., & Sydorov, T. T. (2002). *Instruktsiia z aprobatii sortovykh posiviv zernovykh, zernobobovykh, kukurudzy, oliinykh, priadylnykh kultur, bahatorichnykh i odnorichnykh kormovykh trav*. Kyiv: Aharna nauka [in Ukrainian]
50. Klysha, A. I., & Khoroshun, I. V. (2009). Minlyvist hospodarskotsinnykh oznak u kvasoli i dobir urozhainykh form: *Biuletyn Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony*, 36, 10–15. [in Ukrainian]
51. Holovan, L. V., Puzik, V. K., & Popov, V. M. (2011). Minlyvist fermentnykh system u predstavnykhiv rodu *Phaseolus L. Henetychni Resursy Roslyn*, 9, 175–181. [in Ukrainian]
52. Saiko, O. Yu. (2015). Vykhidnyi material dlia seleksii kvasoli zvychnoi na prydatni do mekhanizovanoho zbyrannia ta pererobky. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv [in Ukrainian]
53. Dupliak, O., Barban, O., & Pysarets, M. (2021). Inheritance of the performance and its constituents by common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) hybrids and lines. *Plant Breeding and Seed Production*, 119, 15–24. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2021.236987>
54. Sylenko, S. I. (2009). Seleksiina tsinnist suchasnoho henofondu kvasoli ta stvorennia vykhidnoho materialu dlia seleksii v livoberezhnii chastyni Lisostepu Ukrainy. *Extended abstract of candidate's thesis. Instytut roslynnytstva im. V. Ya. Yurieva*. Kharkiv [in Ukrainian]
55. Dupliak, O. T., Kaminska, L. V., & Mamaisur, V. V. (2011). Vykhidnyi material dlia seleksii novykh konkurentno-spromozhnykh sortiv kvasoli zvychnoi dlia umov pivnichnoho Lisostepu. *Sortovyvchennia ta Sortoznavstvo*, 1, 24–27. [in Ukrainian]
56. Luchna, I. S., & Petrenkova, V. P. (2010). Uspadkuvannia F1 ta F2 hibritydamy kvasoli stiikosti do fuzariozu ta okremykh elementiv produktyvnosti. *Seleksiia i Nasinnytstvo*, 98, 172–181. [in Ukrainian]
57. Kyrychenko, V. V., Kobyzieva, L. N., & Petrenkova, V. P. (2009). *Identyfikatsiia oznak zernobobovykh kultur (kvasolia, nut, sochevysia). Navchalnyi posibnyk*. Kharkiv: IR im. Yurieva UAAAN [in Ukrainian]
58. Bezuhla, O. M., Kobyzieva, L. N., Riabchun, V. K., Drepin, I. M., Izhyk, M. K., Sokol, T. V., & Dupliak, O. T. (2004). Shyrokyi unifikovanyi klasyfikator Ukrainy rodu *Phaseolus L.* Kharkiv: Mahda LTD [in Ukrainian]
59. Cherednychenko, L. I., & Lytvyniuk, H. V. (2017). Botanichna kharakterystyka ta biolohichni osoblyvosti kvasoli ovochevoi. *Silske Hospodarstvo ta Lisivnytstvo*, 5, 108–116. [in Ukrainian]
60. Kefyalew, D., Teklehaimanot, H., & Tileye, F. (2014). Genetic diversity study of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) germplasm from Ethiopia using inter simple sequence repeat (ISSR) markers. *African Journal of Biotechnology*, 13 (36), 3638–3649. <https://doi.org/10.5897/ajb2013.13396>
61. Huk, Ye. V. (2023). Narodnohospodarske znachennia ta morfolohichni osoblyvosti kvasoli ovochevoi. *Prodovolcha bezpeka Ukrainy v umovakh viiny i pislivoiennoho vidnovlennia: hlobalni ta natsionalni vymiry. Mizhnarodnyi forum «Food security of Ukraine in the conditions of the war and post-war recovery: global and national dimensions. International forum»*. (pp. 358–361). Mykolaiv: Mykolaivskiy natsionalnyi aharnyi universytet [in Ukrainian]
62. Lytvyniuk, H. V. (2017). Vplyv pohodnykh umov na polovu skhozhist nasinnia kvasoli ovochevoi (tsukrovoi) zalezno vid strokiv sivby v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Tekhniko-Tekhnolohichni Aspekty Rozvytku ta Vyprobuvannia Novoi Tekhniki I Tekhnolohii Dlia Silskoho Hospodarstva Ukrainy*, 21 (35), 277–281. [in Ukrainian]
63. Voronetska, I. S., & Movchan, K. I. (2014). Osoblyvosti formuvannia heneratyvnykh orhaniv kvasoli zvychnoi vid sposobu sivby ta hustoty roslin v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Aharnoi Nauky*, 4, 14–19. [in Ukrainian]
64. Lekhman, A. A. (2011). Tryvalist vehetatsiinoho periodu sortozrazkiv kvasoli v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Kormy i Kormovyrobnytstvo*, 70, 38–41. [in Ukrainian]
65. Vitanov, O., Harbovska, T., Shcherbyna, S., Uriupina, L., Zelendin, Y., & Chefonova, N. (2020). Biological features of varieties of the vegetable bean and economic efficiency of growing. *Vegetable and Melon Growing*, 66, 47–54. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2019-66-47-54>
66. Vargas, Y., Mayor-Duran, V. M., Buendia, H. F., Ruiz-Guzman, H., & Raatz, B. (2021). Physiological and genetic characterization of heat stress effects in a common bean RIL population. *PLOS ONE*, 16 (4), e0249859. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249859>
67. Herrera, M. D., Reynoso-Camacho, R., Melero-Meraz, V., Guzmán-Maldonado, S. H., & Acosta-Gallegos, J. A. (2021). Impact of soil moisture on common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) phytochemicals. *Journal of Food Composition and Analysis*, 99, 103883. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103883>
68. Ntukamazina, N., Onwonga, R. N., Sommer, R., Mukankusi, C. M., Mburu, J., & Rubyogo, J. C. (2017). Effect of excessive and minimal soil moisture stress on agronomic performance of bush and climbing bean (*Phaseolus vulgaris L.*). *Cogent Food & Agriculture*, 3 (1), 1373414. <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1373414>
69. Graham, P. H., & Ranalli, P. (1997). Common bean (*Phaseolus vulgaris L.*). *Field Crops Research*, 53 (1–3), 131–146. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(97\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(97)00112-3)
70. Mazur, V., Didur, I., Tkachuk, O., Pantsyreva, H., & Ovcharuk, V. (2021). Agroecological stability of cultivars of sparsely distributed legumes in the context of climate change. *Scientific Horizons*, 24 (1), 54–60. [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(1\).2021.54-60](https://doi.org/10.48077/scihor.24(1).2021.54-60)
71. Syplyva, N., Kulyk M., Rozhko I., & Haidai A. (2023). Current state of varietal resources of vegetable crops in Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (4), 77–84. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.14>
72. Ushkarenko, V. O., Lavrenko, S. O., & Maksymov, D. O. (2018). Matematychni modeliuvannia vrozhaiu zerna kvasoli zvychnoi (*Phaseolus vulgaris L.*) zalezno vid tekhnolohichnykh pryomiv yii vyroshchuvannia. *Tavriiskiyi Nauk. Visnyk*, 99, 148–152. [in Ukrainian]
73. Ushkarenko, V. O., Lavrenko S. O., & Maksymov D. O. (2017). Urozhainist zerna kvasoli zvychnoi zalezno vid obrobittu gruntu, mineralnykh dobryv ta shyryny mizhriaddia pry zroshenni. *Meliorsatsiia i Vodne Hospodarstvo*, 106, 71–76. [in Ukrainian]
74. Shliakhturov, D. S. (2008). Urozhainist kvasoli zvychnoi zalezno vid tekhnolohii vyroshchuvannia i pohodnykh umov. *Zbirnyk Naukovykh Prats Navchalno-Naukovoho Tsentru «Instytut Zemlerobstva UAAAN»*, 334, 85–89. [in Ukrainian]
75. Vitanov, O. D., Mohylna, O. M., Paramonova, T. V., Serhiienko, O. V., Melnyk, O. V., Romanov, O. V., Yarovy, H. I., Romanova, T. A., Solonenko, I. I., Lebedynskiy, I. V., Didukh, N. O., & Brahin, O. M. (2018). *Nasinnytstvo ovochevykh roslin. Navchalnyi posibnyk*. Vinnytsia: TOV «TVORY» [in Ukrainian]
76. Kindruk, M. O., Sokolov, V. M., & Vyshnevskiy, V. V. (2012). *Nasinnytstvo z osnovamy nasinnieznavstva*. Kyiv: Aharna nauka [in Ukrainian]
77. Tsybrii-Sivak, N. V., & Bakmat, M. I. (2023). Formuvannia produktyvnosti kvasoli zvychnoi zalezno vid sortiv, inkuliatii ta udobrennia. *Podilian Bulletin Agriculture Engineering Economics*, 37, 32–40. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-5> [in Ukrainian]
78. Havryliuk, M. M., Sokolov, V. M., & Zhemoida, V. L. (2019). *Praktychne nasinnytstvo ta nasinnieznavstvo silskohospodarskykh kultur: Navchalnyi posibnyk*. Vinnytsia [in Ukrainian]
79. Olifirovych, S., & Olifirovych, V. (2020). Yield capacity of common (grain) bean domestic varieties in condition of Western Forest-Steppe southern part. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 68 (1), 162–175. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-1-12](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-1-12)
80. Informatsiino – dovidkova systema «Sort». Retrieved from: <http://sort.sops.gov.ua/taxon/index> [in Ukrainian]

81. Bobos, I. M., & Komar, O. O. (2024). Nasinnieva produktyvnist sortiv vihny sparzhevoi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. Subsp. *Sesquipedalis* (L.) Verd.). *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 5–11. <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-1-5-11> [in Ukrainian]
82. Luchna, I. S. (2008). Vpliv mizh pohodnymi umovami ta urazhenistiu kvasoli zhvorobamy. *Selektsiia i Nasinnytstvo*, 96, 314–320. [in Ukrainian]
83. Barnett, O. W. (1987). Relationships among australian and north american isolates of the bean yellow mosaic potyvirus subgroup. *Phytopathology*, 77 (6), 791–799. <https://doi.org/10.1094/phyto-77-791>
84. Antipov, I. O., Hryniak, K. V., & Dupliak, O. T. (2016). Rozrobka PLR-system dlia identyfikatsii virusu zvychnoi mozaiky kvasoli. *Naukovi Visnyk Natsionalnoho Instytutu Bioresursiv i Pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 6, 40–46. [in Ukrainian]
85. Kyrychenko, A. M. (2014). Vplyv virusu zhovtoi mozaiky kvasoli na metabolizm fotosyntetychnykh pihmentiv, bilkiv i vuhlevodiv u *Glycine soja* L. *Mikrobiolohichni Zhurnal*, 76 (1), 47–52. [in Ukrainian]
86. Holodna, A. V., Akulenko, V. V., & Stoliar, O. O. (2013). Urozhainist kvasoli zvychnoi zalezno vid tekhnologii vyroshchuvannia v pivnichnomu Lisostepu. *Zbirnyk Naukovykh Prats Kharkivskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 9, 192–197. [in Ukrainian]
87. Shkatula, Yu. M., & Kraievska, L. S. (2016). Rol biolohichnoho azotu v pidvyshchenni nasinnievi produktyvnosti kvasoli. *Sil'ske Hospodarstvo ta Lisivnytstvo*, 4, 231–239 [in Ukrainian]
88. Lykhochvor, V. V., Petrychenko, V. P., & Ivashchuk, P. V. (2008). Zernovyrobnytstvo. Navchalnyi posibnyk. Lviv: NVF Ukrainski tekhnologii [in Ukrainian]
89. Vitanov, O. D. (2023). *Spetsializovani ovochevi sivozminy: monografii. 2-e vydannia dopovnene i pereroblene*. Vinnytsia: TVORY [in Ukrainian]
90. Lykhatskyi, V. I., Burhart, Yu. Ye., & Kasianovych, V. D. (1996). *Ovochivnytstvo. Chastyna 2*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian]
91. Sadovska, N. P., Popovych, H. B., Hamor, A. F., & Opalenyk, M. I. (2023). Crop formation of vegetable beans after various predecessors using rhizohumins. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 26–32. <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-1-26-32>
92. Holodna, A. V., Akulenko, V. V., & Stoliar, O. O. (2013). Formuvannia produktyvnosti kvasoli zvychnoi zalezno vid elementiv tekhnologii vyroshchuvannia v pivnichnii chastyni Lisostepu. *Zbirnyk Naukovykh Prats Navchalno-Naukovoho Tsentru «Instytut Zemlerobstva NAAN»*, 1-2, 120–124. [in Ukrainian]
93. Bondarenko, H. L., Skliarevskyi, M. O., & Bolotskykh, O. S. (1986). *Industrialni tekhnologii vyrobnytstva ovochiv. Navchalnyi posibnyk*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian]
94. Gadzovskiy, G., Svistunova, I., Martynov, O., Kalenska, S., Mazurenko, B., & Novytska, N. (2020). Effect of seed inoculation and foliar fertilizing on structure of soybean yield and yield structure in Western Polissya of Ukraine. *Agronomy Research*, 18(4), 2512–2519. <https://doi.org/10.15159/AR.20.203>
95. Patyka, V., Kots, S., & Volkohon, V. (2003). *Biolohichni azot*. Kyiv: Svit [in Ukrainian]
96. Patyka, V. P., Taranenko, S. V., Taranenko, A. O., & Kalinichenko, A. V. (2014). Mikrobnyi biom riznykh gruntiv i gruntovo-klimatychnykh zon Poltavskoi oblasti. *Mikrobiolohichni Zhurnal*, 5, 20–25. Retrieved from: http://microbiolj.org.ua/images/files/magazine/2014/5/2014_76_5_04_Patyka.pdf [in Ukrainian]
97. Patyka, V., Potashova, L., & Tolkachov, M. (2001). Seleksiia bulbochkovykh bakterii kvasoli. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 1, 54–57 [in Ukrainian]
98. Kravchenko, V. S., Kononenko, L. M., Vyshnevskaya, L. V., Chynchyk, O. S., & Oliforovych, V. O. (2019). Biolohizatsiia vyroshchuvannia zernobobovykh kultur v Ukraini, analiz ta perspektyva. *Ahrarni Visnyk Prychornomoria*, 92, 83–91. [in Ukrainian]
99. Verholiuk, S., & Gyk, Y. (2023). Features of growing vegetable beans in the open ground. *Agriculture and Forestry*, 240–250. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-3-18>
100. Cherednychenko, L. I., & Lytvyniuk, H. V. (2017). Osoblyvosti tekhnologii vyroshchuvannia kvasoli ovochevoi (tsukrovoi) na bib-lopatku. *Sil'ske Hospodarstvo ta Lisivnytstvo*, 6 (1), 22–31. [in Ukrainian]
101. Turak, O. D. (2013). Produktyvnist kvasoli zalezno vid dii ahrotekhnichnykh zakhodiv vyroshchuvannia v umovakh Peredkarpattia. *Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 2, 153–156. [in Ukrainian]
102. Parkhuts, B. I. (2005). Vplyv udobrennia ta sposobiv sivby na urozhainist ta yakist zerna kvasoli zvychnoi. *Visnyk Lvivskoho Derzhavnogo Ahrarnoho Universytetu. Ahronomiia*, 9, 427–431. [in Ukrainian]
103. DSTU 4794:2007 *Kvasolia. Tekhnologii vyroshchuvannia. Zahalni vymohy*. Chynnyy vid 2009-01-01. (2007). Retrieved from: https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page?id_doc=53823 [in Ukrainian]
104. Potashova, L. M., & Trush, O. K. (2016). Vplyv norm vysivu na urozhainist kvasoli zvychnoi u skhidnomu lisostepu Ukrainy. *Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 1, 177–186 [in Ukrainian]
105. Rozhkov, A. A., & Trush, A. K. (2019). Haricot beans productivity depending on the seed sowing rate in the Eastern Forest Steppe of Ukraine. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 94 (1), 165–174. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2019-94-1-165-174>
106. Mazur, V. A., Shkatula, Yu. M., Haidai, L. S., & Zabarna, T. A. (2023). *Osoblyvosti formuvannia produktyvnosti ta funkcionuvannia bobovo-ryzobialnoho symbiozu kvasoli zvychnoi v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. Monografii*. Vinnytsia: VNAU [in Ukrainian]
107. Novytska, N. V., Martynov, O. M., & Doctor, N. M. (2018). Haricot vegetation under the influence of foreign intolusion seeds and approvals. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 45–48. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.02.07>
108. Novytska, N., Gadzovskiy, G., Mazurenko, B., Svistunova, I., & Martynov, O. (2020). Effect of seed inoculation and foliar fertilizing on structure of soybean yield and yield structure in western Polissya of Ukraine. *Agronomy Research*, 18 (4), 2512–2519. <https://doi.org/10.15159/ar.20.203>
109. Sivak, N. V., & Bakhmat, M. I. (2023). Osoblyvosti rostu y rozvytku roslin ta sortova produktyvnist zerna kvasoli zvychnoi v umovakh Lisostepu Zakhidnoho. *Podilian Bulletin Agriculture Engineering Economics*, 40, 60–65. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.9>
110. Dudchak, T. V., & Dudchak, V. P. (2010). Optyimizatsiia tekhnologii vyroshchuvannia kvasoli bahatokvitkovoi (*Ph. multiflorus* Willd). *Zbirnyk Naukovykh Prats Podil'skoho Derzhavnogo Ahrarno-Tekhnichnoho Universytetu*, 18, 92–96. [in Ukrainian]
111. Kobyzieva, L. N., Popov, S. I., Kyrychenko, V. V., Buriak, Yu. I., Riabchun, N. I., Leonov, O. Yu., Avramenko, S. V., Hutianskyi, R. A., Mahomedov, R. D., Kuzmenko, N. V., Ohurtsov, Yu. Ye., Sviatchenko, S. I., Sadovoi, O. O., Prokopchenko, S. V., Fedyshyna, O. S., Ostroverkh, E. Yu., Baliuk, S. A., Revtie-Uvarova, A. V., Nikonenko, V. I., Isaenko, O. O., Ulianchenko, O. V., Rozhkov, A. O., Bobro, M. A., Shevchenko, M. V., Zuza, V. S., Kudria, S. I., Nanka, O. V., Pastukhov, V. I., Voitov, V. A., & Puzik, V. K. (2021) *Naukovo-orhanizatsiini zakhody provedennia vesniano-polovykh robit u hospodarstvakh Kharkivskoi oblasti u 2021 rotsi: metodychni rekomendatsii*. Kharkiv: Instytut roslinnytstva imeni V. Ya. Yurieva NAAN [in Ukrainian]
112. Ushkarenko V. O., Lavrenko S. O., & Maksymov D. O. (2017). Urozhainist zerna kvasoli zvychnoi zalezno vid obrobitku gruntuv, mineralnykh dobyv ta shyrny mizhriaddia pry zroshenni. *Melioratsiia i Vodne Hospodarstvo*, 106, 71–76. [in Ukrainian]
113. Saiko, O. Iu., & Nosenko, Yu. M. (2015). Efektyvnyi sposib vyroshchuvannia kvasoli zvychnoi. *Ovochivnytstvo ta Bashtannnytstvo*, 61, 200–206. Retrieved from: <https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/186/266> [in Ukrainian]
114. Yakovenko, K. I. (2001). Suchasni tekhnologii v ovochivnytstvi. *Zbirnyk Naukovykh Prats. Vinnytskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Serii: Ekonomichni Nauky*, 4 (70), 127–128. [in Ukrainian]
115. Olifirovych, S. (2022). Individual plant productivity and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Southern part of the Western Forest-Steppe. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 100 (11), 25–31. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202211-04>
116. Tkachyk, S. O. (2016). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy zernobobovykh, ta krupianykh na vidminnist, odnorodnist i stabilnist. 2-he vydannia, vypravlene i dopovnene*. Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. Retrieved from: <https://www.sops.gov.ua/uploads/page/5b9233c047623.pdf> [in Ukrainian]

117. Semenushko, A. (2013). Vyprobuvannia sortiv kvasoli na Odeskii doslidnii stantsii u 20-kh rr. XX st. *Istorychni Zapysky: Zbirnyk Naukovykh Prats*, 38, 188–195. [in Ukrainian]
118. Mrynskyi, I. M. (Red.). (2018). *Morfolohiia, biolohiia shkidnykiv zernovykh kultur ta zakhody borotby z nymy v adaptyvnykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia: navchalnyi posibnyk*. Kherson: OLDI-PLuS [in Ukrainian]
119. Holokhorynska, M. H., Velychko, S. I., Vykhrystiuk, M. A., & Ovcharuk, O. V. (2005). Stvorennia novykh sortiv kvasoli ta yikh vprovadzhenia u vyrobnytstvo. *Selektsiia i Nasinnytstvo*, 9, 149–152. [in Ukrainian]
120. Patyka, V. P., & Omelianets, T. H. (2005). Ekolohichni osnovy zastosuvannia biolohichnykh zasobiv zakhystu roslin yak alternatyvy khimichnym pestytsydam. *Ahroekolohichni Zhurnal*, 2, 21–24. [in Ukrainian]
121. Fedorenko, V. P., Siharova, D. D., & Lisovyi, M. P. (2006). Problemy i perspektivy zakhystu roslin v Ukraini. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 12, 35–39. [in Ukrainian]
122. Pysarenko, V. M. (Red.). (2020). *Intehrovanyi zakhyst roslin*. Poltava [in Ukrainian]
123. Pisarenko, V. M., Kovalenko, N. P., Pospelova, G. D., Pischalenko, M. A., Nechyporenko, N. I., & Sherstiuk, O. L. (2020). Modern strategy of integrated plant protection. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 104–111. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.12>
124. Krutiakova, V., Gulych, O., & Janse, L. (2023). State and problems of the market of biological plant protection products in Ukraine. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 101 (1), 30–39. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202301-04>
125. Chynchuk, O., Olifrovych, S., & Olifrovych, V. (2021). Vegetation duration and productivity of common bean varieties in the southern part of the western Forest-steppe. *Agrobiologia*, 1 (163), 166–172. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2021-163-1-166-172>
126. Bezuhla, O. M., & Kobyzieva, L. N. (2015). Henetychni resursy roslin u vyrisheenni problem selektsii kvasoli v Ukraini. *Zbirnyk Naukovykh Prats Selektiino-Henetychnoho Instytutu-Natsionalnoho Tsentru Nasinneznavstva ta Sortovyvchennia*, 26, 74–85 [in Ukrainian]
127. Dupliak, O., Kovalchuk, T., & Veselovska, O. (2011). Osoblyvosti uspadkuvannia oznak prydatnosti do mekhanizovanoho zbyrannia mizhsortovomy hibridyamy F1-F3 kvasoli zvychainoi. *Selektsiia i nasinnytstvo*, 100, 264–270. [in Ukrainian]
128. DSTU 2240-93 *Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Sortovi ta posivni yakosti. Tekhnichni umovy*. Chynnyy vid 1994-01-01. (1993). Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=91422 [in Ukrainian]
129. Bezuhla, O. M. (2017). Dzherela kvasoli zvychainoi (*Phaseolus vulgaris* L.) za prydatnistiu do mekhanizovanoho zbyrannia. *Henetychni Resursy roslin*, 21, 41–52. [in Ukrainian]
130. Yizhyk, M. K., Shvydenko, M. V. (2002). Nasinnieutvorennia u kvasoli v zalezhnosti vid meteorolohichnykh umov. *Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Ahraroho universytetu: Seriia Roslynnytstvo, Selektiia i Nasinnytstvo, Ovochivnytstvo*, 6, 134–137. [in Ukrainian]
131. Lykhochvor, V. V., Bomba, M. I., Dubkovetskyi, S. V., Onyshchuk, D. M., Ilnytskyi, M. V. (1999). *Dovidnyk z vyroshchuvannia zernovykh ta zernobovykh kultur*. Lviv: Ukrainski tekhnolohii [in Ukrainian]
132. Pantsyryeva, H. V. (2024). Otsinka yakosti nasinnia zernobovykh kultur zadlia harantuvannia prodovolchoi bezpeky Ukrainy. *Suchasni dosiahnennia pryrodnychykh nauk (dlia studentiv, mahistrantiv, aspirantiv, molodykh naukovtsiv): Materialy Vseukrainskoi studentskoi nauково-praktychnoi konferentsii*. (pp. 119–123). Poltava [in Ukrainian]
133. DSTU 292-91 *Kvasolia struchkova ovocheva svizha. Tekhnichni umovy*. Chynnyy vid 1992-07-01. (1991). Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=83937 [in Ukrainian]
134. DSTU EAK OON FFV-06:2007 *Kvasolia. Nastanovy shchodo postachannia i kontroliuvannia yakosti (EAK OON FFV-06:2001, IDT)*. Chynnyy vid 2008-10-01. (2007). Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84171 [in Ukrainian]
135. DSTU ISO 9930-2001 *Kvasolia ovocheva. Zberihannia ta transportuvannia v okholodzhenomui stani (ISO 9930:1993, IDT)*. Chynnyy vid 2003-07-01. (2002). Retrieved from: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84609 [in Ukrainian]

ORCID

- I.Rozhko  <https://orcid.org/0000-0002-0646-4004>
- M. Kulyk  <https://orcid.org/0000-0003-0394-5846>
- M.Honcharov  <https://orcid.org/0009-0001-1794-7669>



2024 Rozhko I. et al. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.