









АГРОНОМІЯ

УДК 633.72:631.527.5:631.526.43

Урожайність квасолі овочевої залежно від сорто типу та технологічного призначення в умовах Правобережного Лісостепу України**Яценко В.В.** , **Луценко І.С.** , **Яценко Н.В.** , **Рогальський С.В.** ,
Січкач А.О. , **Климович Н.М.** , **Остапчук В.В.** 

Уманський національний університет

 E-mail: slaviksklav16@gmail.com

Яценко В.В., Луценко І.С., Яценко Н.В., Рогальський С.В., Січкач А.О., Климович Н.М., Остапчук В.В. Урожайність квасолі овочевої залежно від сорто типу та технологічного призначення в умовах Правобережного Лісостепу України. «Агробіологія», 2026. № 1. С. 210–219.

Yatsenko V., Lutsenko I., Yatsenko N., Rohalskyi S., Sichkar A., Klymovych N., Ostapchuk V. Yield of shell bean depending on cultivar type and technological purpose under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. «Agrobiology», 2026. no. 1, pp. 210–219.

Рукопис отримано: 17.02.2026 р.

Прийнято: 04.03.2026 р.

Затверджено до друку: 19.05.2026 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2026-203-1-210-219

ISSN 2310-9270

Відсутність в Україні чіткої стандартизації сортів квасолі овочевої за технологічним призначенням ускладнює науково обґрунтований добір сортів для різних напрямів використання. Особливо актуальним є розмежування спаржевих і флажеольних сортотипів з урахуванням їх продуктивного потенціалу в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Дослідження проводили у 2024–2025 рр. на дослідних ділянках кафедри рослинництва Уманського національного університету в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначали врожайність лопаток, флажеоль і сухого зерна. Аналіз результатів показав значну диференціацію сортів за продуктивністю. Серед овочевих сортів найбільшу врожайність лопаток забезпечили Бергголд – 29,12 т/га і Супернано джалло – 25,22 т/га, що на 159 і 124 % відповідно перевищували стандарт. Врожайність флажеоль у цих сортів досягала 14,12 т/га (Супернано джалло) та 13,03 т/га (Бергголд). У групі сорто типу флажеоль максимальну продукцію незрілого зерна сформував сорт Elsa – 15,48 т/га. Середня врожайність по вибірці становила 19,56 т/га для лопаток, 11,16 т/га для флажеоль та 3,39 т/га для сухого зерна. Результати аналізу співвідношення маси флажеоль і стулок бобів засвідчили, що у виділених сортів квасолі овочевої (Топкроп, Бергголд, Супернано джалло) частка незрілого зерна і стулок була практично рівнозначною та становила близько 50/50 %, що наближає їх за морфологічною структурою бобів до сортів універсального типу. Натомість у класичних сортів сорто типу флажеоль переважала частка незрілого зерна, яка досягала 73 %, за одночасного зменшення питомої маси стулок до 27 %, що свідчить про їх чітку генетичну орієнтацію на формування продуктивного незрілого насіння. Отже, підвищена врожайність флажеоль у сортів Топкроп, Бергголд і Супернано джалло зумовлена переважно загальним високим рівнем біомаси бобів, зокрема розвитком м'ясистих стулок, а не спеціалізованою спрямованістю на накопичення незрілого зерна.

Ключові слова: *Phaseolus vulgaris*, сорто тип, врожайність лопаток, флажеоль, зерно.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Квасоля роду *Phaseolus* є цінною зернобобовою культурою світового значення для харчування людини і тварин. Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) є найважливішим видом роду *Phaseolus* у світі. Сорти *P. vulgaris* вирізняються великою різноманітністю форм, розмірів і забарвлення насіння – від строкатого до рожевого, чорного та білого. Незважаючи на цю різноманітність, дикі та культурні форми належать до одного виду, як і всі місцеві різновиди (ландраси) [1–3].

Основною відмінністю між дикими та культурними формами є збільшення маси насіння, зменшення розтріскування бобів та зниження варіабельності розміру зерна, товщини насінневої оболонки й водопоглинання під час варіння. Культурні рослини є однорічними, що підвищує стабільність їх вирощування. Незважаючи на різноманітність забарвлення, культурна квасоля характеризується високою передбачуваністю продуктивності [4].

Зелена квасоля – це молоді, незрілі плоди різних сортів квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris*), а також квасолі багатоквіткової, вигни довгоплідної. Вона відрізняється тим, що її збирають та споживають разом із бобами до повного досягання насіння. Основними типами зеленої квасолі є: стручкова (спаржева або цукрова, snap bean – англ.), безволокнуста (луцильна, флажеоль, французька, green-shelled beans, shell beans – англ.). Спаржева квасоля легко ламається під час згинання, утворюючи характерний звук. Її збирають у фазу інтенсивного росту, коли боби ніжні, соковиті, а насіння недорозвинене (8–10 діб після цвітіння) [5, 6].

Луцильна (зернова) квасоля – це насіння, відокремлене від ступок перед приготуванням або сушінням. Свіже зерно за поживною цінністю подібне до сухого, але використовується як овоч. Звичайна квасоля має багато поширених назв: французька, салатна, стручкова, кідні, флажеоль, каннелліні, чорна, пінто, біла тощо. Деякі сорти вирощують лише на сухе зерно, інші – на молоді боби, або на обидва види продукції. Сорти для сухого зерна зазвичай мають грубі ступки, непридатні для споживання [7, 8].

Врожайність лопаток, флажеоль та сухого зерна квасолі є одним із ключових інтегральних показників ефективності реалізації її біологічного потенціалу та визначальним чинником економічної доцільності вирощування культури залежно від технологічного

напрямку використання [9, 10]. В умовах сучасного овочівництва квасоля розглядається як багатофункціональна культура, продукція якої може використовуватися у свіжому вигляді, для переробки, консервування або тривалого зберігання, що зумовлює необхідність диференційованого підходу до оцінювання її продуктивності [11–13].

За овочевого напрямку вирощування провідне значення має врожайність лопаток, оскільки саме соковиті, ніжні боби зі слабо-розвиненими волокнами формують основну частку товарної продукції та визначають її споживчу привабливість [14–16]. Високий рівень урожайності лопаток свідчить про інтенсивний ріст вегетативних і генеративних органів, оптимальне співвідношення між фотосинтетичною активністю листкового апарату та накопиченням пластичних речовин у ступках бобів, а також про адаптивність сортів до конкретних ґрунтово-кліматичних і агротехнічних умов [17–19].

У разі вирощування квасолі за напрямом «флажеоль» пріоритетного значення набуває врожайність незрілого зерна, яке використовують у фазу молочно-воскової стиглості та характеризується підвищеною поживною цінністю, ніжною консистенцією і високими смаковими якостями. Формування високого врожаю флажеоль пов'язане зі здатністю рослин до інтенсивного нагромадження асимілянтів у насінні на ранніх етапах розвитку, ефективним функціонуванням провідної системи та генетично детермінованими особливостями наливу зерна [20, 21].

За насінневого та зернового напрямів вирощування основним критерієм продуктивності є врожайність сухого зерна, яка відображає завершеність процесів репродуктивного розвитку, ефективність перерозподілу пластичних речовин від вегетативних органів до генеративних структур і стійкість рослин до стресових чинників у період досягання. Високий рівень урожайності сухого зерна є передумовою підвищення рентабельності виробництва, забезпечення стабільної сировинної бази для харчової та переробної промисловості, а також збереження насінневих ресурсів [22].

Отже, врожайність лопаток, флажеоль і сухого зерна слід розглядати як взаємопов'язані, але функціонально диференційовані показники продуктивності квасолі, що відображають її адаптивний потенціал і ступінь відповідності сортів конкретному технологічному напрямку використання. Комплексна оцінка цих показників дає змогу науково

обґрунтувати вибір сортів і технологічних прийомів вирощування з метою максимальної реалізації біологічних можливостей культури в умовах конкретного регіону.

Оскільки в Україні не стандартизовано розподіл квасолі овочевої на типи спаржева (цукрова) та флажеоль, на відміну від ЄС, **мета дослідження** полягала у теоретичному обґрунтуванні та визначенні рівня врожайності лопаток, флажеоль та зрілого зерна сортів квасолі овочевої, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні та інтродукованих класичних сортів сорто типу флажеоль і ранжування їх за цими ознаками.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили на дослідних ділянках кафедри рослинництва, в навчально-виробничому відділі Уманського національного університету у 2024–2025 рр., з географічними координатами за Грінвічем 48° 46' північної широти, 30° 14' східної довготи і висотою над рівнем моря 245 м.

Дослідна ділянка розташована в зоні помірно континентального клімату. У 2024 р. вегетаційний період характеризувався відносно посушливими умовами: сумарна кількість опадів становила лише 153,1 мм, що майже у 1,8 рази менше, ніж у 2025 р. (275,2 мм). Нерівномірний розподіл опадів проявився у достатньому зволоженні в квітні (56,2 мм) та червні (56,5 мм) і різкому дефіциті у травні (4,8 мм), липні (17,9 мм) та серпні (17,7 мм) – у критичні фази росту, цвітіння та формування бобів. Поєднання високих температур (середня за період 19,4 °С, липень – 24,3 °С, серпень – 23,1 °С) із низьким рівнем зволоження спричинило водний стрес, прискорення фенологічного розвитку, зниження інтенсивності фотосинтезу та обмеження транслокації пластичних речовин до генеративних органів, що негативно вплинуло на налив бобів і формування врожаю. У 2025 р. загальна кількість опадів була значно вищою і більш рівномірно розподіленою (особливо у травні – 101,8 мм та липні – 112,3 мм), що збігалось з фазами активного росту та бобоутворення. Незначний дефіцит у квітні (26,9 мм) та червні (11,2 мм) тимчасово обмежував початковий ріст, однак подальше інтенсивне зволоження компенсувало цей ефект. Температурний режим (середня за період 17,0 °С, 10,3–22,4 °С) був помірним і сприяв пролонгованому росту та рівномірному розвитку генеративних органів. Таке поєднання тепла та достатньої вологи створювало оптимальні умови для

фотосинтетичних процесів і формування високого врожаю квасолі.

Отже, 2024 р. характеризувався як теплий і посушливий із періодичними водними стресами, що обмежувало продуктивність квасолі, тимчасом 2025 р. мав помірно теплі й вологозабезпечені умови, що сприяло підвищенню врожайності.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. У період проведення досліджень погодні умови були досить сприятливими для вирощування квасолі спаржевої.

Для дослідження використали сорти квасолі овочевої, що занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні – Лаура st, Апекс, Бергголд, Каннелліно, Сакса, Супернано джалло, Топкроп та інтродуковані класичні сорти – Chevrier Vert, Elsa, Flambeau та Flamingo. За стандарт брали сорт Лаура, оскільки він був найбільш апробованим.

Закладання дослідів виконували методом рендомізації [25]. Повторність дослідів – чотириразова. Площа дослідної ділянки 10 м². Посів насіння квасолі проводили за схемою 45×10 см (222000 шт./га). Попередник – часник озимий.

Облік врожайності проводили у фазу технічної стиглості бобів (лопатка – ВВСН 81; ВВСН 89 – флажеоль) за ДСТУ ЕЭК ОО-OFFV-06 [23] та біологічної стиглості насіння (ВВСН 99) за ДСТУ 4138–2002 [24].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили з розрахунком середнього арифметичного (\bar{x}) стандартного відхилення (SD), розрахованого за допомогою Microsoft Excel 2024 StatPlus.

Результати дослідження та обговорення. Установлено, що сорт-стандарт Лаура (st) формував урожайність лопаток на рівні 11,24 т/га, флажеоль – 4,98 т/га та сухого зерна – 2,54 т/га, що використано як базовий рівень для порівняльної оцінки абсолютних і відносних відхилень. Серед сортів квасолі овочевої найвищу врожайність бобів-лопаток сформували сорти Бергголд – 29,12 т/га (+17,88 т/га, або +159 % до st) та Супернано джалло – 25,22 т/га (приріст +13,98 т/га або +124 % до st), що свідчить про істотну перевагу над сортом-стандартом та високу реалізацію продукційного потенціалу в умовах дослідів. Водночас сорти Каннелліно та Сакса характеризувалися помірним приростом урожайності (від +34 до +38 %), що вказує на середній рівень адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов року (рис. 1).

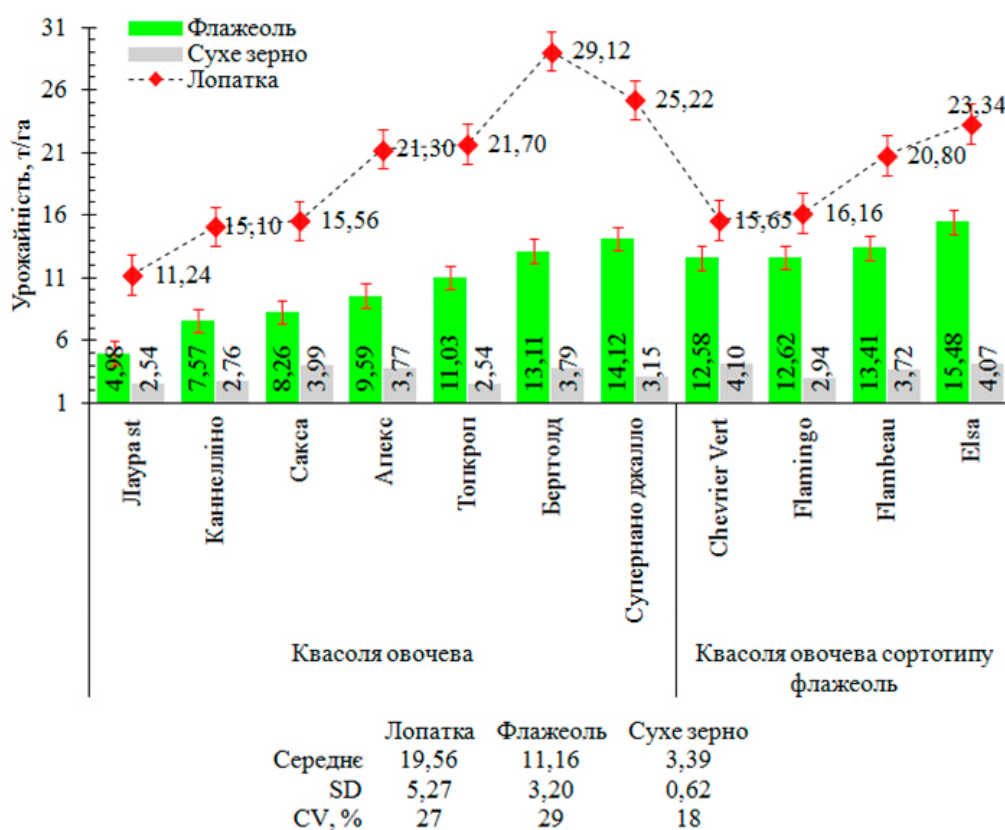


Рис. 1. Динаміка врожайності лопаток, флажеоль та сухого зерна квасолі овочевої та квасолі овочевої сорто типу флажеоль, 2024–2025 рр., т/га.

Урожайність флажеоль у групі квасолі овочевої варіювала в межах 7,57–14,12 т/га з максимальними відхиленнями від стандарту у сортів Супернано джалло (+184 %) і Бергголд (+163 %), що пов'язано з формуванням крупного, добре виповненого незрілого зерна та інтенсивним нагромадженням запасних речовин у період молочно-воскової стиглості. Сорт Топкроп, попри високі показники за лопаткою та флажеоль, не перевищив стандарт за врожайністю сухого зерна (2,54 т/га, 0 %), що свідчить про обмежену ефективність перерозподілу асимілянтів у фазу повної стиглості.

У групі квасолі овочевої сорто типу флажеоль відзначено стабільно високі показники врожайності флажеоль (12,58–15,48 т/га), які перевищували стандарт на 153–211 %, причому максимальні значення зафіксовано у сорту Elsa (15,48 т/га, +210 %). Це свідчить про генетично обумовлену орієнтацію цього сорто типу на формування продуктивного незрілого зерна як основного складника товарної

продукції. Урожайність лопаток у цієї групи була дещо нижчою, ніж у кращих представників квасолі овочевої (15,65–23,34 т/га), однак перевищувала стандарт на 39–108 %, що підтверджує універсальний прояв продуктивності сорто типу.

Оскільки в Україні не стандартизовано розподіл квасолі овочевої на типи спаржева (цукрова) та флажеоль, визначено, що сорти Топкроп, Бергголд та Супернано джалло (занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні) забезпечують найкращу відповідність серед овочевих до сорто типів флажеоль і є наближеними за показниками продуктивності до класичних сортів цього типу (Chevrier Vert, Flamingo, Flambeau, Elsa). Однак результати аналізу співвідношення часток флажеоль і ступок бобів вказують на те, що виділені сорти квасолі овочевої мали співвідношення 50/50 %, що майже ідентично до сортів цього типу (рис. 2).



Рис. 2. Частка флажеоль від загальної маси боба, %.

Тимчасом у класичних сортів типу флажеоль це співвідношення становило 73/27%. Тобто висока врожайність флажеоль у сортів Топкроп, Бергголд та Супернано джалло була лише завдяки високій загальній врожайності, зокрема, лопаток.

Аналіз урожайності сухого зерна показав, що обидві групи суттєво перевищували стандарт, за винятком окремих сортів, причому найбільші прирости спостерігалися у сортів Chevrier Vert (+61%), Elsa (+60%) та Сакса (+57%). Це вказує на ефективний перерозподіл пластичних речовин у напрямку генеративних органів у фазу наливу та досягання насіння, що забезпечувало формування підвищеної маси зерен і збільшення загальної насінневої продуктивності.

Статистична обробка результатів засвідчила, що середня врожайність по вибірці становила 19,56 т/га для лопаток, 11,16 т/га для флажеоль та 3,39 т/га для сухого зерна за стандартного відхилення відповідно 5,28; 3,20 та 0,62 і коефіцієнта варіації 27; 29 та 18%. Отримані значення CV свідчать про середній рівень мінливості ознак урожайності лопаток і флажеоль та відносно високу стабільність формування врожаю сухого зерна, що зумовлено жорсткішою генетичною детермінацією репродуктивних процесів.

Порівняльний аналіз між групами показав, що квасоля овочева загалом переважала за врожайністю лопаток, особливо за рахунок сортів Бергголд, Апекс і Топкроп, у яких висока продуктивність була сформована завдяки розвитку соковитих, м'ясистих ступок бобів із підвищеним вмістом клітинного соку. Натомість сортотип флажеоль демонстрував істотну перевагу за врожайністю незрілого зерна, що пояснюється морфологічною спрямованістю цих сортів на інтенсивний ріст насінневих зачатків і посилений транспорт асимілянтів до бобів у ранні фази генеративного розвитку.

Отримані результати свідчать, що рівень урожайності лопаток, флажеоль та сухого зерна квасолі овочевої істотно залежить як від генетичних особливостей сортів, так і умов вегетаційного періоду, що узгоджується з даними інших дослідників. Зокрема, встановлена перевага сортів Бергголд, Супернано джалло та Топкроп за врожайністю лопаток підтверджує висновки Pramanik et al. (2025) [26] та Oliveira et al. (2009) [27] про визначальну роль морфологічної будови бобів і фотосинтетичного потенціалу листового апарату у формуванні овочевої продуктивності квасолі.

Високі показники врожайності флажеоль у класичних сортів Elsa, Flambeau та Chevrier Vert узгоджуються з результатами Porcher (2005) [28] та Ron et al. (2017) [29], які відзначали генетично зумовлену спрямованість цих сортотипів на інтенсивне формування незрілого зерна. У цьому дослідженні ця особливість проявилася у стабільно високій частці флажеоль у структурі врожаю (понад 70%), що підтверджує їхню спеціалізацію для відповідного напрямку використання.

Водночас встановлене співвідношення флажеоль і ступок бобів у сортів Топкроп, Бергголд і Супернано джалло на рівні близько 50/50% свідчить про їх проміжний тип між спаржевими та флажеольними сортами. Подібні результати отримані Redden et al. (2000) [30] та Girgel (2025) [31], які вказували на можливість формування високої врожайності незрілого зерна в універсальних сортів завдяки загальній біомасі рослин, а не вузької спеціалізації генеративних органів. Отже, висока врожайність флажеоль у зазначених сортів зумовлена переважно високою загальною продуктивністю, а не морфологічною адаптацією до цього типу використання.

Аналіз урожайності сухого зерна показав, що більшість досліджуваних сортів перевищували стандарт, що узгоджується з даними

Faria et al. (2005) [32] та Londero et al. (2006) [33], які відзначали значну роль ефективності перерозподілу асимілянтів у період наливу зерна. Високі показники у сортів Elsa, Chevrier Vert та Сакса підтверджують їх здатність до стабільної реалізації репродуктивного потенціалу навіть за мінливих погодних умов.

Виявлена середня мінливість урожайності лопаток і флажеоль (CV 27–29 %) відповідає результатам Backes et al. (2005) [34], які зазначали, що овочева продуктивність квасолі є більш чутливою до впливу абіотичних чинників порівняно з формуванням сухого зерна. Водночас відносно низький коефіцієнт варіації для врожайності зерна (18 %) свідчить про вищу генетичну стабільність цієї ознаки, що підтверджується дослідженнями Melo et al. (2005) [35].

Отримані результати також підтверджують доцільність комплексної оцінки сортів за різними напрямками використання, про що повідомляли Selmeli et al. (2018) [36]. Одновимірна оцінка лише за врожайністю зерна або лопаток не дозволяє повною мірою охарактеризувати господарську цінність сорту, особливо в умовах відсутності нормативної класифікації за технологічним призначенням.

Отже, результати дослідження загалом узгоджуються з даними попередніх наукових робіт і доповнюють їх, уточнюючи особливості формування врожайності різних фракцій продукції квасолі в умовах Правобережного Лісостепу України. Виявлена подібність сортів Топкроп, Бергголд і Супернано джалло до класичних флажеольних сортів за рівнем продуктивності підтверджує перспективність їх використання як універсальних форм із флажеольною спрямованістю, що має важливе практичне значення для розвитку вітчизняного овочівництва.

Висновки. Найвищу ефективність використання продукційного потенціалу в напрямку формування лопаток продемонстрували сорти Бергголд і Супернано джалло – 29,12 і 25,22 т/га відповідно, що обумовлено розвитком соковитих стулок бобів і високою інтенсивністю фотосинтетичної діяльності. Сортотип флажеоль, зокрема сорти Elsa та Flambeau, характеризувався переважною орієнтацією на формування високого врожаю незрілого зерна – 13,41 і 15,48 т/га відповідно, завдяки крупності та виповненості насіння. Формування підвищеної врожайності сухого зерна в обох групах було обумовлене ефективним перерозподілом асимілянтів у напрямку генеративних органів у період

наливу, що забезпечувало стабільність насінневої продуктивності. Отже, залежно від напрямку використання продукції (лопатка, флажеоль чи зерно) доцільно диференційовано підбирати сорти, орієнтуючись на їх морфологічну спеціалізацію та статистично підтверджений рівень адаптивності.

За відсутності в Україні чітко регламентованої класифікації квасолі овочевої за напрямками використання на спаржеву (цукрову) та флажеоль, оцінювання сортів за комплексом показників продуктивності, структурою врожаю та особливостями формування товарної продукції набуває визначального значення. Проведений аналіз свідчить, що сорти Топкроп, Бергголд і Супернано джалло, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, характеризуються оптимальним поєднанням високої врожайності лопаток (21,70–29,12 т/га) і флажеоль (12,58–14,12 т/га) і наближаються до класичних представників сортотипу флажеоль (Chevrier Vert, Flamingo, Flambeau, Elsa), що свідчить про їхню морфологічну та господарсько-біологічну подібність до цього типу.

Отже, сорти Топкроп, Бергголд і Супернано джалло можуть бути науково обґрунтовано віднесені до перспективної групи овочевих сортів із флажеольною спрямованістю використання та рекомендовані для виробництва продукції типу флажеоль у вітчизняному овочівництві. Їх використання сприятиме підвищенню технологічної гнучкості виробництва, розширенню асортименту продукції та формуванню конкурентоспроможної сировинної бази за відсутності нормативно закріпленої класифікації сортів за напрямками використання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Celebioglu B., Roy J., Farmer A. A domestication change at PvMYB26 in common bean sheds light on the origins of Middle American agriculture. bioRxiv preprint. 2025. DOI: 10.1101/2025.05.15.654381.
2. Swamy K.R.M. Origin, domestication, taxonomy, botanical description, genetics and cytogenetics, genetic diversity and breeding of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). International Journal of Current Research. 2023. Vol. 15. P. 24766–24795.
3. Insights into the Genetics Underlying the Resistance to Root-Knot Nematode Reproduction in the Common Bean Ouro Negro / A.M. Pesqueira et al. Plants. 2025. 14(7). 1073 p. DOI: 10.3390/plants14071073.
4. Kris H.K. The domestication of the common bean. ThoughtCo. 2020. URL: <https://www.thoughtco.com/domestication-of-the-common-bean-170080>.

5. Common bean as a potential crop for future food security: An overview of past, current and future contributions in genomics, transcriptomics, transgenics and proteomics / M.A. Nadeem et al. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2021. Vol. 35. P. 759–787.
6. Can foliar application of natural biostimulants reduce nitrate and fiber content in fresh green bean under soil nutrient deficiency? / Z.F. Fawzy et al. *Bulletin of the National Research Centre*. 2023. Vol. 47. Art. 165. DOI: 10.1186/s42269-023-01135-5.
7. El Sheikha A.F., Allam A.Y., Taha M., Varzakas T. How does the addition of biostimulants affect the growth, yield, and quality parameters of the snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.)? *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. Art. 776. DOI: 10.3390/app12020776.
8. Britannica. Common bean | Description, varieties, origin, & facts. *Encyclopaedia Britannica*. 2023. URL: <https://www.britannica.com/plant/common-bean>.
9. Yield of bean (*Phaseolus vulgaris*) depending on variety and fertilization / В. Панчишин та ін. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2023. Vol. 4(26-04). P. 110–114. DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-04-057.
10. Aghora T.S., Thangam M., Patil N. Legume vegetables for human nutrition and entrepreneurship. *Vegetables for Nutrition and Entrepreneurship*. Singapore: Springer, 2023. DOI: 10.1007/978-981-19-9016-8_20.
11. Nutritional properties of common bean protein concentrate compared to commercial legume ingredients for the plant-based market / L. De Paiva Gouvêa et al. *Current Research in Food Science*. 2024. Vol. 9. Art.100937. DOI: 10.1016/j.crfs.2024.100937.
12. Sundarakani B., Ghouse A. A systematic literature review and bibliometric analysis of blockchain technology for food security. *Foods*. 2024. Vol. 13. Art. 3607.
13. Agronomic methods aiming quality and production increase in bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.): An integrative review / J.H.B. Silva et al. *Scientific Electronic Archives*. 2023. Vol. 16(12). DOI: 10.36560/161220231816.
14. QTL mapping for pod quality and yield traits in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) / S.N. Njau et al. *Frontiers in Plant Science*. 2024. 15. 1422957. DOI: 10.3389/fpls.2024.1422957.
15. Characterization of Western Himalayan small-seeded red beans (*Phaseolus vulgaris* L.) for yield, quality and resilience / P.A. Sofi et al. *Plant Genetic Resources*. 2022. Vol. 20(5). P. 337–347. DOI: 10.1017/S1479262123000230.
16. Agrobiological assessment of green bean varieties by adaptability, productivity, and nitrogen fixation / V. Yatsenko et al. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26(7). P. 79–94. DOI: 10.48077/scihor7.2023.79.
17. Physiological and yield responses of green-shelled beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under restricted irrigation / K. Campos et al. *Agronomy*. 2021. Vol. 11. Art. 562. DOI: 10.3390/agronomy11030562.
18. Effectiveness of the application of biostimulants in snap bean under water stress / K.I. Hernández-Figueroa et al. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2022. Vol. 13. P. 149–160. DOI: 10.29312/remexca.v13i28.3270.
19. Abebe A., Tsige A., Work M., Enyew A. Optimizing irrigation frequency and amount on yield and water productivity of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in NW Amhara, Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*. 2020. Vol. 6. Art. 1773690. DOI: 10.1080/23311932.2020.1773690.
20. Dhakal R., Bhardwaj H. Alternative Use of Black and Navy Beans as Green Shell Beans. *HortScience*. 2024. 59(6). P. 831–832. DOI: 10.21273/HORTSCI117827-24.
21. Growth, phenology and yield response of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to various sowing dates and nutrient sources in Bauchi State, Nigeria / R.A. Bala et al. *Journal of Horticultural Science and Research*. 2022. Vol. 5(1). P. 200–208. URL: <https://scholars.direct/Articles/horticulture/jhsr-5-026.pdf>.
22. Geleta R.J., Roro A.G., Terfa M.T. Phenotypic and yield responses of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties to different soil moisture levels. *BMC Plant Biology*. 2024. Vol. 24. Art. 242. DOI: 10.1186/s12870-024-04856-5.
23. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-06:2007. Квасоля. Настанови щодо постачання і контролювання якості. Національний стандарт України. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2007. 24 с.
24. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держстандарт України, 2003. 173 с.
25. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001, 369 с.
26. Estimating phenotypic stability for relevant yield and quality traits in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) using AMMI analysis / K. Pramanik et al. *Heliyon*. 2024. 10(5). e26918. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e26918
27. Oliveira R.L., Muniz J.A., Andrade M.J.B., Reis R.L. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. *Ciência e Agrotecnologia*. 2009. Vol. 33. P. 113–119.
28. Porcher M.H. Introducing flageolet beans. *Multilingual Multiscript Plant Name Database*. 2005. The University of Melbourne. URL: <https://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Flageolet.html>.
29. Diversity and conservation of wild and primitive common bean germplasm and their associated rhizobia in the Andean region / A.M. Ron et al. *Legumes for Global Food Security*. Nova Science Publishers, 2017.
30. Redden R.J., Delacy I.H., Butler D.G., Usher T. Analysis of line × environment interactions for yield in navy beans. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2000. Vol. 51(5). P. 607–617.
31. Girgel Ü. System-specific determinants of seed yield in common bean: Insights from conventional and organic path analyses. *Legume Research – An International Journal*. 2025. Advance online publication. DOI: 10.18805/LRF-893.

32. Faria L.C., Del Peloso M.J., Melo L.C. Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum; base genética da produtividade de grãos do feijoeiro comum no Brasil e no mundo. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2005. P. 64–65.

33. Herança dos teores de fibra alimentar e rendimento de grãos em populações de feijoeiro / P.M.G. Londero et al. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 2006. Vol. 41(1). P. 51–58.

34. Backes R.L., Tavares E., Hemp S., Nicknisch W. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro no estado de Santa Catarina. Acta Scientiarum Agronomy. 2005. Vol. 27(2). P. 309–314.

35. Adaptabilidade e estabilidade de produção da cultivar BRS Supremo em diferentes regiões brasileiras / L.C. Melo et al. Comunicado Técnico. 2005. No 104. 4 p.

36. The nutritional content of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces in comparison to modern varieties / T. Celmeli et al. Agronomy. 2018. Vol. 8(9). Art. 166. DOI: 10.3390/agronomy8090166.

REFERENCES

1. Celebioglu, B., Roy, J., Farmer, A., English, S., Yu, X., Xu, X., McClean, P. E., Gepts, P., Parker, T. (2025). A domestication change at PvMYB26 in common bean sheds light on the origins of Middle American agriculture. bioRxiv preprint. DOI: 10.1101/2025.05.15.654381.

2. Swamy, K.R.M. (2023). Origin, domestication, taxonomy, botanical description, genetics and cytogenetics, genetic diversity and breeding of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). International Journal of Current Research. Vol. 15, pp. 24766–24795.

3. Pesqueira, A.M., González, A.M., Barragán-Lozano, T., Arnedo, M.S., Lozano, R., Santalla, M. (2025). Insights into the Genetics Underlying the Resistance to Root-Knot Nematode Reproduction in the Common Bean Ouro Negro. Plants. no. 14(7), 1073 p. DOI: 10.3390/plants14071073.

4. Kris, H.K. (2020). The domestication of the common bean. ThoughtCo. Available at: <https://www.thoughtco.com/domestication-of-the-common-bean-170080>.

5. Nadeem, M.A., Yeken, M.Z., Shahid, M.Q., Habyarimana, E., Yılmaz, H., Alsaleh, A. (2021). Common bean as a potential crop for future food security: An overview of past, current and future contributions in genomics, transcriptomics, transgenics and proteomics. Biotechnology & Biotechnological Equipment. Vol. 35, pp. 759–787.

6. Fawzy, Z.F., El-Ramady, H., Azab, M.A. (2023). Can foliar application of natural biostimulants reduce nitrate and fiber content in fresh green bean under soil nutrient deficiency? Bulletin of the National Research Centre. Vol. 47, Art. 165. DOI: 10.1186/s42269-023-01135-5.

7. El Sheikha, A.F., Allam, A.Y., Taha, M., Varzakas, T. (2022). How does the addition of biostimulants affect the growth, yield, and quality parameters of the snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.)? Applied Sciences. Vol. 12, Art. 776. DOI: 10.3390/app12020776.

8. Britannica. Common bean | Description, varieties, origin, & facts. Encyclopaedia Britannica. 2023. Available at: <https://www.britannica.com/plant/common-bean>.

9. Panchyshyn, V., Moisiienko, V., Stotska, S., Derebon, I., Bohatyrychuk, T. (2023). Yield of bean (*Phaseolus vulgaris*) depending on variety and fertilization. Modern Engineering and Innovative Technologies. Vol. 4(26-04), pp. 110–114. DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-04-057.

10. Aghora, T.S., Thangam, M., Patil, N. (2023). Legume vegetables for human nutrition and entrepreneurship. Vegetables for Nutrition and Entrepreneurship. Singapore, Springer. DOI: 10.1007/978-981-19-9016-8_20.

11. De Paiva Gouvêa, L., Caldeira, R.F., Azevedo, T.D.L., Antonias, R., Galdeano, M.C., Felberg, I., Lima, J.R., Mellinger, C.G. (2024). Nutritional properties of common bean protein concentrate compared to commercial legume ingredients for the plant-based market. Current Research in Food Science. Vol. 9, Art. 100937. DOI: 10.1016/j.crf.2024.100937.

12. Sundarakani, B., Ghouse, A. (2024). A systematic literature review and bibliometric analysis of blockchain technology for food security. Foods. Vol. 13, Art. 3607.

13. Silva, J.H.B. da, Silva, D.M. de A., Silva, K.M. (2023). Agronomic methods aiming quality and production increase in bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.): An integrative review. Scientific Electronic Archives. Vol. 16(12). DOI: 10.36560/161220231816.

14. Njau, S.N., Parker, T.A., Duitama, J., Gepts, P., Arunga, E.E. (2024). QTL mapping for pod quality and yield traits in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Frontiers in Plant Science. no. 15, 1422957. DOI: 10.3389/fpls.2024.1422957.

15. Sofi, P.A., Shafi, S., Fatima, S., Rani, S., Ahmad, R., Banoo, A., Jha, P. (2022). Characterization of Western Himalayan small-seeded red beans (*Phaseolus vulgaris* L.) for yield, quality and resilience. Plant Genetic Resources. Vol. 20(5), pp. 337–347. DOI: 10.1017/S1479262123000230.

16. Yatsenko, V., Poltoretskiy, S., Yatsenko, N., Poltoretska, N., Mazur, O. (2023). Agrobiological assessment of green bean varieties by adaptability, productivity, and nitrogen fixation. Scientific Horizons. Vol. 26(7), pp. 79–94. DOI: 10.48077/sci-hor7.2023.79.

17. Campos, K., Schwember, A.R., Machado, D., Ozores-Hampton, M., Gil, P.M. (2021). Physiological and yield responses of green-shelled beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under restricted irrigation. Agronomy. Vol. 11, Art. 562. DOI: 10.3390/agronomy11030562.

18. Hernández-Figueroa, K.I., Sánchez-Chávez, E., Ojeda-Barrios, D.L., Chávez-Mendoza, C., Muñoz-Márquez, E., Palacio-Márquez, A. (2022). Effectiveness of the application of biostimulants in snap bean under water stress. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 13, pp. 149–160. DOI: 10.29312/remexca.v13i28.3270.

19. Abebe, A., Tsigie, A., Work, M., Enyew, A. (2020). Optimizing irrigation frequency and amount on yield and water productivity of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in NW Amhara, Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*. Vol. 6, Art. 1773690. DOI: 10.1080/23311932.2020.1773690.
20. Dhakal, R., Bhardwaj, H. (2024). Alternative Use of Black and Navy Beans as Green Shell Beans. *HortScience*. no. 59(6), pp. 831–832. DOI: 10.21273/HORTSCI117827-24.
21. Bala, R.A., Fagam, A.S., Garba, A.A. (2022). Growth, phenology and yield response of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to various sowing dates and nutrient sources in Bauchi State, Nigeria. *Journal of Horticultural Science and Research*. Vol. 5(1), pp. 200–208. Available at: <https://scholars.direct/Articles/horticulture/jhsr-5-026.pdf>.
22. Geleta, R.J., Roro, A.G., Terfa, M.T. (2024). Phenotypic and yield responses of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties to different soil moisture levels. *BMC Plant Biology*. Vol. 24, Art. 242. DOI: 10.1186/s12870-024-04856-5.
23. DSTU ЕЭК OON FFV-06:2007. Kvasol'ja. Nastanovy shhodo postachannja i kontroljuvannja jakosti. Nacional'nyj standart Ukrai'ny [DSTU UNECE FFV-06:2007 Beans. Guidelines for supply and quality control. National Standard of Ukraine]. Kyiv, DP "UkrNDNTs", 2007, 24 p.
24. DSTU 4138–2002. Nasinnja sil'skogospodars'kyh kul'tur. Metody vyznachennja jakosti: [DSTU 4138–2002. Seeds of agricultural crops. Methods for quality determination]. Kyiv, Derzhstandart of Ukraine, 2003, 173 p.
25. Bondarenko, G.L., Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstv* [Methodology of experimental research in vegetable growing and melons]. Kharkiv, Osnova, 369 p.
26. Pramanik, K., Sahu, G.S., Acharya, G.C., Tripathy, P., Dash, M., Koundinya, A.V.V., Jena, C., Kumar, D.S., Mohapatra, P.P., Pradhan, J., Karubakke, S., Moharana, D.P. (2024). Estimating phenotypic stability for relevant yield and quality traits in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) using AMMI analysis. *Heliyon*. no. 10(5), e26918. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e26918
27. Oliveira, R.L., Muniz, J.A., Andrade, M.J.B., Reis, R.L. (2009). Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. *Ciência e Agrotecnologia*. Vol. 33, pp. 113–119.
28. Porcher, M.H. (2005). Introducing flageolet beans. Multilingual Multiscript Plant Name Database. The University of Melbourne. Available at: <https://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Flageolet.html>.
29. Ron, A.M., Ferreyra, M., Menéndez-Sevilano, M.C., Ibarra, L., Anta, G.G., Perrig, D., Rodiño, P., Bedmar, E.J. (2017). Diversity and conservation of wild and primitive common bean germplasm and their associated rhizobia in the Andean region. *Legumes for Global Food Security*. Nova Science Publishers.
30. Redden, R.J., Delacy, I.H., Butler, D.G., Usher, T. (2000). Analysis of line × environment interactions for yield in navy beans. *Australian Journal of Agricultural Research*. Vol. 51(5), pp. 607–617.
31. Gírgel, Ü. (2025). System-specific determinants of seed yield in common bean: Insights from conventional and organic path analyses. *Legume Research – An International Journal*. Advance online publication. DOI: 10.18805/LRF-893.
32. Faria, L.C., Del Peloso, M.J., Melo, L.C. (2005). Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum; base genética da produtividade de grãos do feijoeiro comum no Brasil e no mundo. *Santo Antônio de Goiás, EMBRAPA*, pp. 64–65.
33. Londero, P.M.G., Ribeiro, N.D., Cargnelutti Filho, A., Rodrigues, J.A., Antunes, I.F. (2006). Herança dos teores de fibra alimentar e rendimento de grãos em populações de feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Vol. 41(1), pp. 51–58.
34. Backes, R.L., Tavares, E., Hemp, S., Nicknisch, W. (2005). Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro no estado de Santa Catarina. *Acta Scientiarum Agronomy*. Vol. 27(2), pp. 309–314.
35. Melo, L.C., Faria, L.C., Del Peloso, M.J., Costa, J.G.C., Rava, C.A., Lemes, G.C., Cabrera Diaz, J.L., Abreu, A.F.B., Zimmermann, F.J.P. (2005). Adaptabilidade e estabilidade de produção da cultivar BRS Supremo em diferentes regiões brasileiras. *Comunicado Técnico*. no. 104, 4 p.
36. Celmeli, T., Sari, H., Canci, H., Sari, D., Adak, A., Eker, T., Toker, C. (2018). The nutritional content of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces in comparison to modern varieties. *Agronomy*. Vol. 8(9), Art. 166. DOI: 10.3390/agronomy8090166.

Yield of shell bean depending on cultivar type and technological purpose under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Yatsenko V., Lutsenko I., Yatsenko N., Rohalskyi S., Sichkar A., Klymovych N., Ostapchuk V.

The absence of clear standardization of vegetable bean varieties in Ukraine according to their technological purpose complicates the scientifically grounded selection of cultivars for different areas of use. Of particular relevance is the differentiation between snap (asparagus) and shell (flageolet) varietal types, taking into account their productive potential under specific soil and climatic conditions.

The research was conducted in 2024–2025 at the experimental fields of the Department of Crop Production of Uman National University of Horticulture under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The yield of pods, flageolet (immature seeds), and dry grain was determined.

The analysis of the results revealed a significant differentiation among varieties in terms of productivity. Among vegetable varieties, the highest pod yield was obtained from Berggold (29.12 t/ha) and Supernano Giallo (25.22 t/ha), exceeding the standard by 159 % and 124 %, respectively. The flageolet yield of these varieties reached 14.12 t/ha (Supernano Giallo) and 13.03 t/ha (Berggold).

In the flageolet varietal group, the highest production of immature seeds was recorded for the variety Elsa (15.48 t/ha). The average yield across the sample amounted to 19.56 t/ha for pods, 11.16 t/ha for flageolet, and 3.39 t/ha for dry grain.

The analysis of the ratio between the mass of flageolet and pod valves showed that in the selected vegetable bean varieties (Topcrop, Berggold, Supernano Giallo), the proportion of immature seeds and pod valves was nearly equal (approximately 50:50), which brings them closer in pod morphological structure to universal-type varieties. In contrast, classical flageolet-type varieties were

characterized by a predominance of immature seeds, reaching 73 %, while the proportion of pod valves decreased to 27 %, indicating their clear genetic orientation toward the formation of productive immature seeds.

Thus, the increased flageolet yield in Topcrop, Berggold, and Supernano Giallo is mainly due to the overall high level of pod biomass, particularly the development of fleshy valves, rather than a specialized orientation toward the accumulation of immature seeds.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, cultivar type, pod yield, flageolet, grain.



Copyright: Яценко В.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Яценко В.В.

<https://orcid.org/0000-0003-2989-0564>

Луценко І.С.

<https://orcid.org/0009-0001-1966-5091>

Яценко Н.В.

<https://orcid.org/0000-0003-3752-314X>

Рогальский С.В.

<https://orcid.org/0009-0007-5739-8717>

Січкач А.О.

<https://orcid.org/0009-0005-0169-8839>

Климович Н.М.

<https://orcid.org/0000-0002-6373-8534>

Остапчук В.В.

<https://orcid.org/0009-0003-0522-533X>