

УДК 635.652-633.79:631.559:631.543

DOI <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-4.18>**Овчарук О. В.**

доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1117-962X

Овчарук В. І.

доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: plspg@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2115-0916

Ткач О. В.

доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: oleg.v.tkach@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1368-673X

Аветісян Г. А.

аспірант кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: Gor.avetisian17@gmail.com
ORCID: 0009-0009-5112-7240

Овчарук К. О.

студентка кафедри рослинництва, селекції та генетики,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
ORCID: 0009-0005-6997-6567

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ НА ЗМІНУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ЗЕРНА

Анотація

Цінність квасолі, насамперед, визначається підвищеним умістом у насінні добре розчинного і засвоюваного організмом білка, який перетравлюється краще за інші зернобобові культури. Насіння квасолі має такий хімічний склад, %: білків 17–33, жирів – 0,8–3,6, крохмалю – 50–60, клітковини – 5–8, цукру – 5–6, золи – близько 4. До складу білків квасолі входить велика кількість цінних амінокислот, необхідних для харчування, у тому числі, %: аргініну – 8,1–9,9, гістидину – 2,3–3,6, лізину – 3,4–5,7, метіоніну – 1,7–1,9, тирозину – 2,4–3, триптофану – 0,8–1,8, цистину – 1,2–1,6.

Зміна якісного складу білків залежить від досліджуваних факторів. В умовах сухого клімату в період росту і розвитку рослин квасолі в насінні, особливо під час дозрівання, нагромаджується більше глобулінів і менше водорозчинних білків порівняно з більш сприятливими умовами.

Результатами досліджень встановлено, що строки сівби впливають на зміну нагромадження білка. Так, у сорту Буковинка з найвищим умістом білка в зерні квасолі відзначено від строку сівби 30.04 – 27,4%, за збирання 06.08. Також із високим умістом білка встановлено від строку сівби 21.05 з показником 27,0% із пониженим умістом від сівби 15.04 – 21,9% і 30.04 – 22,0%.

Із найвищими показниками вмісту білка виділяється строк сівби 30.04 у сорту Буковинка – від 24,6% до 27,4%, у сорту Подоляночка – від строку сівби 15.04 і 30.04 із показниками білка 24,8% і 25,4%. Із найвищим умістом білка в зерні квасолі звичайної виділяється норма висіву насіння 450 тис сходів насіння на 1 га, серед сортів Буковинка – 19,4–28,2% Надія – 19,4–28,1% і Подоляночка – 19,7–28,0%. Від обробки інокулянтном Ризобіфит у сорту Подоляночка – 23,8–27,0% білка в зерні квасолі звичайної.

Ключові слова: квасоля, сорт, насіння, суха речовина, вміст білка, хімічний склад зерна, удобрення, технологія вирощування, строки сівби, інокулянт.

Вступ. Квасоля звичайна є найбільш цінною продовольчою культурою із зернобобових. Значення її у народному господарстві визначається високими смаковими і харчовими якостями. Продукти з квасолі дають змогу не лише повною мірою задовольнити потреби населення в рослинних білках, а й відіграють важливу роль у харчуванні і користуються великим попитом у населення [1, с. 112–113].

Її цінність визначається не тільки в харчовому використанні, а й в агротехнічному. Квасоля звичайна, як і інші зернобобові культури, має властивість застосовувати азот із повітря і підвищувати родючість ґрунту. В умовах Правобережного Лісостепу України для ефективного використання біологічного потенціалу сорту і ґрунтово-кліматичних умов можливо отримати високу врожайність та покращити якість зерна. Головною речовиною, яка визначає харчове значення квасолі звичайної, є білок, тому особливу актуальність мають дослідження щодо вивчення сортів, строків сівби, норм висіву та застосування мікроелементів. Важливу роль відіграють також метеорологічні умови вирощування. В окремі роки вміст білка в зерні квасолі звичайної підвищувався на 3–5% і більше. Проте у деяких сортів підвищення білка зберігається незалежно від зони та місця вирощування. Усе це базується на основі аналізу закономірностей формування продуктивності та показників зміни якості зерна [5, с. 18–19; 9, с. 117–119].

Таким чином, за своїми показниками серед продуктів харчування рослинного походження квасоля звичайна займає одне з перших місць. Найбільш важливою у харчовому відношенні складовою частиною зерна квасолі звичайної є білок. Окрім білків, у зерні квасолі містяться вуглеводи (крохмаль), жири, клітковинна зола. До складу білків квасолі звичайної входить 30 амінокислот, із них 8 незамінних: ізолейцин, лейцин, лізин, антіонін, фенілаланін, триптофан і валін. Головною речовиною, яка визначає харчову цінність квасолі, є білок. Також важливу роль відіграють цукор, жири і мінеральні речовини. Цінність білка визначається в тому, що його дефіцит в організмі людини відіграє важливу роль [3, с. 34–36; 8, с. 154–158].

Квасоля звичайна значно перевищує інші зернобобові культури за вмістом крохмалю (55%) і мінеральних речовин (4,0%), окрім сої. У зерні менше клітковини – 3,8%, жирів міститься більше (1,8%). У зародку насіння квасолі близько 46% білка, у сім'ядолях – 27,7% [7, с. 108–111].

Вивчення білкового комплексу зерна квасолі звичайної показало, що в ньому переважає глобулін (фазеолін), на частку якого припадає 80–90% загального вмісту білків. Усі види квасолі відрізняються за хімічним складом: протеїну – від 18,3 до 25,0%, мінеральних речовин – від 3,46 до 4,25%. Зміна хімічного складу залежить не лише від видового складу, а й від чинників зовнішнього середовища, а також від ґрунтово-кліматичних умов [4, с. 237–238].

Мета роботи – провести аналіз показників складу білка сортів квасолі звичайної залежно від строків сівби в умовах Лісостепу України.

Матеріал і методи досліджень. Експериментальну роботу проводили впродовж 2017–2019 рр. відповідно до загальноприйнятої методики [6, с. 114–116] та плану науково-дослідної роботи кафедри садівництва і виноградарства ЗВО «Подільський державний університет» в умовах НВЦ «Поділля» та ТОВ «Агро-Слава-2017» Хмельницької області.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений переважно чорноземом опідзоленим, середньосуглинковим. Забезпеченість поживними елементами: загального азоту – 0,157–0,169%, рухомих форм фосфору та калію (за Чіріковим) – 16,5 та 11,5 мг на 100 г ґрунту відповідно [2, с. 121–124].

Погодно-кліматичні умови регіону характеризуються достатнім забезпеченням тепла з недовгим рівнем зволоження. Підвищення температури відзначається у ранньовесняний період. У літній період спостерігається підвищення температур. Тривалість теплового періоду становить 230–265 днів, а період активної вегетації – у межах 155–170 діб. Показники суми активних температур становлять 2300–2750°C, ГТК – на рівні 1,3–2,0, кількість опадів за рік знаходиться у межах 498–675 мм, середня температура повітря – 7,8°C [10, с. 149–151].

У досліді вивчали сорти квасолі звичайної, що внесені до реєстру сортів дозволених для використання на території України. Ширина міжрядь – 45 см. Загальна площа елементарної ділянки – 45,0 м², облікова – 25,2 м².

Виклад основного матеріалу дослідження. На хімічний склад зерна квасолі звичайної впливають сортові особливості, а також ґрунтово-кліматичні умови в період росту і розвитку рослин. Під дією цих факторів показники можуть змінюватися від 11% до 15%, вміст білка в зерні – від 10,3% до 31,6%.

Результатами досліджень встановлено, що сорти й умови вирощування впливають на нагромадження білка в зерні квасолі (табл. 1).

Таблиця 1. Уміст білка в зерні квасолі звичайної, % на суху речовину

Сорт	Роки						
	2017	2018	2019	Середнє	2017	2018	2019
	ДП НВЦ «Поділля»	ПДАТУ	ТОВ «Агро-Слава»		ТОБ «Агро-Слава»	2017»	Середнє
Буковинка	21,8	24,4	26,5	24,2	20,9	21,9	20,9
Надія	26,5	24,7	28,9	26,7	23,2	23,9	22,5
Подільночка	22,9	25,0	28,1	25,3	20,5	21,6	21,3
Славія	23,0	23,3	28,5	24,9	20,8	22,8	24,9
Панна	24,2	22,6	25,6	24,1	20,5	22,1	21,4

В умовах дослідного господарства НВЦ «Поділля» ПДАТУ різні сорти квасолі звичайної впливають на нагромадження білка в зерні. За вирощування одних і тих самих сортів порівняно з ФГ «Козацька долина» білка в зерні нагромаджувалося більше, наприклад у сорту Буковинка різниця досягала від 0,7% до 6,3%.

Важливу роль також відіграють метеорологічні умови. В окремі роки вміст білка в зерні квасолі звичайної підвищувався до 5% і більше. Проте у деяких сортах підвищення білка зберігалось незалежно від зони вирощування і погодно-кліматичних умов.

На хімічний склад квасолі звичайної впливають строки сівби (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив строків сівби і збирання на вміст білка у зерні квасолі (НВЦ «Поділля» ПДАТУ, 2019 р.), % на суху масу

Сорт	Строки		Уміст білка, %	Сорт	Строк		Уміст білка, %
	сівби	збирання			сівби	збирання	
Буковинка	15.04	2.08	21,9	Подільночка	15.04	2.08	24,8
	30.04	4.08	22,3		30.04	4.08	25,4
	30.04	6.08	27,4		30.04	6.08	20,0
	30.04	11.08	24,6		30.04	11.08	19,9
	30.04	16.08	22,0		30.04	16.08	19,7
	21.05	12.08	27,0		21.05	16.08	25,8

Результатами досліджень встановлено, що строки сівби впливають на зміну нагромадження білка. Так, у сорту Буковинка найвищий уміст білка в зерні квасолі відзначено від строку сівби 30.04 – 27,4% за збирання 06.08. Також високий уміст білка встановлено на варіанті зі строком сівби 21.05, який становив 27,0%, із пониженим умістом від сівби 15.04 – 21,9% і 30.04 – 22,0%. Аналогічна закономірність спостерігається у сорту Подільночка. Слід відзначити, що за пізніх строків сівби в зерні підвищується вміст білка. Сорти квасолі звичайної по-різному реагують на строки збирання: вміст білка у сорту Буковинка практично не змінюється, тоді як у сорту Подільночка підвищується за збирання в більш пізні строки на 3–5%.

Слід відзначити, що на нагромадження білка в зерні квасолі звичайної суттєво впливають строки сівби (рис. 1).

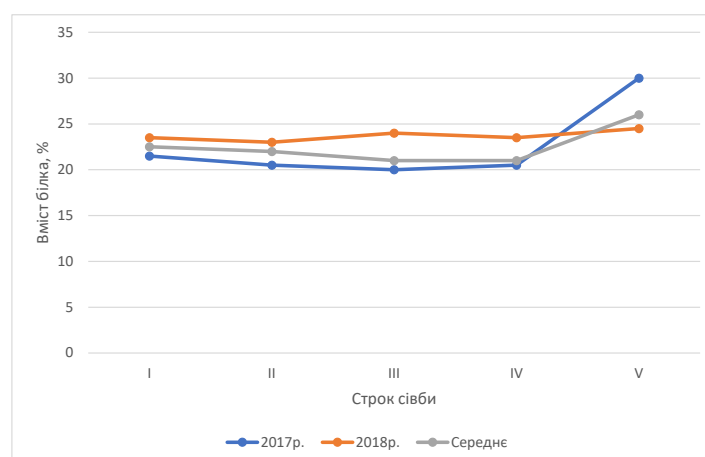


Рис. 1. Вплив строків сівби на нагромадження білка в зерні квасолі звичайної сорту Буковинка

Умовні позначення: строки сівби: 2017 р.: I – 04.05, II – 09.05, III – 15.05, IV – 20.05, V – 01.06; 2018 р.: відповідно 01.05, 05.05, 10.05, 15.05 і 20.05.

За сівби в особливо в засушливі роки відсоток білка знижувався, а за пізніх строків – підвищувався, при цьому рослини розвивалися, і насіння дозрівало краще за більш високих температур повітря і меншої вологості ґрунту. Наприклад, сума опадів від сходів до дозрівання в 2017 р. зменшувалася від першого строку сівби до останнього, від 144,7 мм до 103,5 мм. У 2018 р. суттєвої різниці не встановлено. Нагромадження вмісту золи в зерні квасолі звичайної не залежало від строків сівби.

Різні норми висіву, особливо за норми до 450 тис схожих насінин на 1 га, призводили до деякого пониження вмісту білка (рис. 2).

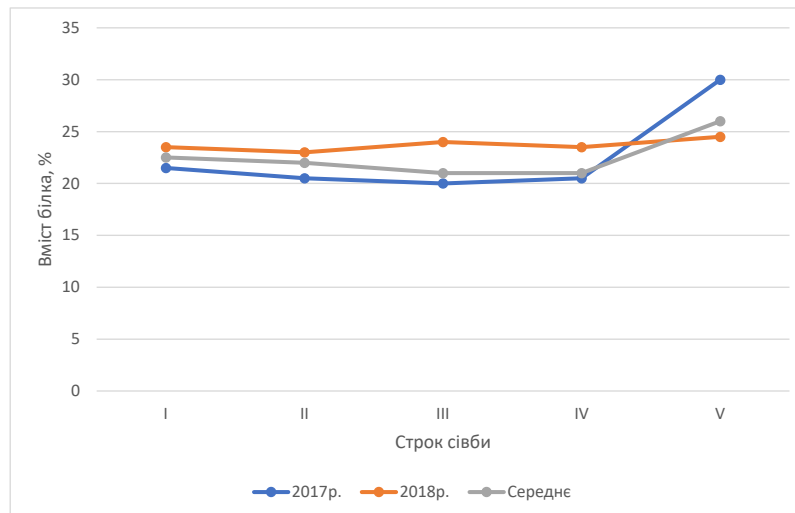


Рис. 2. Вплив норми висіву на пониження білка в зерні квасолі звичайної сорту Буковинка

Норма висіву квасолі звичайної залежала від розміру насіння, його посівної придатності, температури і вологості ґрунту, глибини загортання, площі живлення, що суттєво буде впливати на нагромадження білка. Найвищі показники вмісту білка сорту Буковинка відзначено з нормою висіву 250 тис схожих насінин у 2017 р. – 26,1% і в 2018 р. – 25,1%. Із підвищенням умісту від норми висіву 400 тис схожих насінин показники різко понизилися.

Також встановлено, що відсоток білка за сортами змінювався залежно від застосування різних агротехнічних заходів вирощування (табл. 3).

Таблиця 3. Уміст білка в зерні квасолі звичайної залежно від різних агротехнічних заходів, % на суху масу (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант	Сорт				
	Буковинка	Надія	Подільночка	Славія	Панна
Строк сівби (15-18.04)	23,1-28,9	21,2-28,2	22,5-30,5	21,1-27,3	22,3-26,9
Норма висіву (200-450 тис схожих насінин)	19,4-28,2	19,4-28,1	19,7-28,0	19,4-25,7	19,3-25,2
Інокуляція Ризобіфіт	21,4-26,5	22,3-26,7	23,8-27,0	–	–
Застосування мікроелементів	19,5-25,7	19,7-26,4	–	–	–

Як встановлено результатами досліджень від строку сівби (15–18.04) найвищими показниками вмісту білка виділяється сорт Буковинка – 23,1–28,9%, пониженими показниками – сорт Славія – 21,1–27,3%. На зміну вмісту білка в зерні квасолі впливає норма висіву. Найвищі показники вмісту білка встановлено у сорту Буковинка – 19,4–28,2% і сорту Надія – 19,4–28,1%. У варіанті дослідів із застосуванням інокулянта Ризобіфіт найвищі показники були у сорту Подільночка – 23,8–27,0%.

Висновки. На хімічний склад зерна квасолі звичайної впливають сортові особливості та строки сівби. Найвищими показниками вмісту білка виділяється строк сівби 30.04 у сорту Буковинка – від 24,6% до 27,4%, у сорту Подільночка – строки сівби 15.04 і 30.04 з показниками білка 24,8% і 25,4%. Найвищим умістом білка в зерні квасолі звичайної виділяється норма висіву насіння 450 тис сходів насіння на 1 га серед сортів Буковинка – 19,4–28,2%, Надія – 19,4–28,1% і Подільночка – 19,7–28,0%. Від обробки інокулянтом Ризобіфіт у сорту Подільночка – 23,8–27,0% білків у зерні квасолі звичайної.

Список використаних джерел

1. Вишнівський П.С., Камінський В.О. Зернові культури в умовах зміни клімату. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 77. С. 110–117.
2. Голодна А.В., Акуленко В.В., Столяр О.О. Формування продуктивності квасолі звичайної залежно від елементів технології вирощування в північній частині Лісостепу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2013. Вип. 1–2. С. 120–124.
3. Мазур О.В., Колісник О.М., Телекало Н.В. Генотипні відмінності сортів квасолі звичайної за технологічністю. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 7. Т. 2. С. 33–39.
4. Овчарук О.В. Характеристики сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу Західного. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 17. Т. 1. С. 236–239.
5. Овчарук О.В. Оцінки продуктивності сортів квасолі звичайної в умовах Лісостепу Західного. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2013. Вип. 21. С. 17–20.
6. Овчарук О.В. Фенологічні фази росту і розвитку рослин квасолі звичайної та їх тривалість в умовах Західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2014. Вип. 6(68). С. 113–119.
7. Овчарук О.В., Каленська С.М., Овчарук В.І., Ткач О.В. Характеристика структури продуктивності, урожайності та якісного складу зерна сортів квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). *Агробіологія*. 2021. Вип. 2. С. 106–115.

8. Овчарук О.В., Каленська С.М., Ткач О.В., Овчарук В.І. Вплив розміщення напрямку рядків під час сівби квасолі звичайної відносно сонця у зеніті на фотосинтетичну продуктивність рослин, урожайність і якість продукції. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 127. С. 152–161.

9. Овчарук О., Овчарук В., Ткач О., Кравченко В. Вплив факторів зовнішнього середовища на цвітіння та плодоутворення квасолі звичайної. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2022. Вип. 108. С. 115–122.

10. Петрова О.О. Стан та перспективи вирощування нішевих бобових культур в Україні. *Таврійський науковий вісник. Економіка*. 2020. № 1. С. 148–153.

Ovcharuk O. V.

*Doctor of Agricultural Sciences,
Professor at the Department of Plant Breeding, Selection and Seed Production,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1117-962X*

Ovcharuk V. I.

*Doctor of Agricultural Sciences,
Professor at the Department of Horticulture and Viticulture,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: plspg@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2115-0916*

Tkach O. V.

*Doctor of Agricultural Sciences,
Professor at the Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: oleg.v.tkach@gmail.com
ORCID: 0000-0002-1368-673X*

Avetisyan G. A.

*Postgraduate Student at the Department of Horticulture and Viticulture,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: Gor.avetisian17@gmail.com
ORCID: 0009-0009-5112-7240*

Ovcharuk K. O.

*Student at the Department of Crop Production, Selection and Seed Production,
Higher educational institution "Podillia State University"
Kamianets-Podilskyi, Ukraine
ORCID: 0009-0005-6997-6567*

INFLUENCE OF THE MAIN ELEMENTS OF THE TECHNOLOGIES OF GROWING COMMON BEAN ON THE CHANGE IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE GRAIN

Abstract

The value of beans is primarily determined by the high content of soluble and easily digestible protein in the seeds, which is better digested than other legumes. Bean seeds have the following chemical composition, %: proteins 17–33, fats – 0,8–3,6, starch – 50–60, fiber – 5–8, sugar – 5–6, ash – about 4. Bean proteins include a large number of valuable amino acids necessary for nutrition, including, %: arginine – 8,1–9,9, histidine – 2,3–3,6, lysine – 3,4–5,7, methionine – 1,7–1,9, tyrosine – 2,4–3, tryptophan – 0,8–1,8, cystine – 1,2–1,6.

The change in the qualitative composition of proteins depends on the factors under study. In dry climates, during the growth and development of bean plants, more globulins and less water-soluble proteins accumulate in seeds, especially during ripening, compared to more favorable conditions.

The results of the studies have shown that the sowing dates affect the change in protein accumulation. Thus, in the Bukovynka variety, the highest protein content in bean grains was noted from the sowing date of 30.04 – 27,4%, when harvested on 6.08. Also, a high protein content was established from the sowing date of 21.05 with an indicator of 27.0%, with a reduced content from sowing 15.04 – 21,9% and 30.04 – 22,0%.

The highest protein content is distinguished by the sowing date of 30.04 in the Bukovynka variety from 24,6 to 27,4% in the Podolyanochka variety from the sowing date of 15.04 and 30.04 with protein indicators of 24,8 and 25,4%. The highest protein content in common bean grain is distinguished by the seed sowing rate of 450 thousand seed shoots per 1 ha, among the Bukovynka varieties – 19,4–28,2%, Nadiya – 19,4–28,1% and Podolyanochka – 19,7–28,0%. From treatment with the inoculant Rhizobofit in the Podolyanochka variety – 23,8–27,0% protein in common bean grain.

Key words: beans, variety, seeds, dry matter, protein content, chemical composition of grain, fertilizer, growing technology, sowing dates, inoculant.

References

1. Vyshnivskiy, P.S., & Kaminskyi, V.O. (2013). Zernovi kultury v umovakh zminy klimatu [Cereal crops under climate change conditions]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, (77), 110–117. [in Ukrainian].
2. Holodna, A.V., Akulenko, V.V., & Stoliar, O.O. (2013). Formuvannia produktyvnosti kvasoli zvychnoi zalezno vid elementiv tekhnologii vyroshchuvannia v pivnichnii chastyni Lisostepu Ukrainy [Formation of common bean productivity depending on cultivation technology elements in the northern part of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*, (1–2), 120–124. [in Ukrainian].
3. Mazur, O.V., Kolisnyk, O.M., & Telekalo, N.V. (2017). Henotypni vidminnosti sortozrazkiv kvasoli zvychnoi za tekhnolohichnistiu [Genotypic differences of common bean accessions in terms of technological characteristics]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 7(2), 33–39. [in Ukrainian].
4. Ovcharuk, O.V. (2013). Kharakterystyky sortiv kvasoli zvychnoi v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Characteristics of common bean varieties under Western Forest-Steppe conditions]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 17(1), 236–239. [in Ukrainian].
5. Ovcharuk, O.V. (2013). Otsinky produktyvnosti sortiv kvasoli zvychnoi v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Evaluation of common bean varieties productivity under Western Forest-Steppe conditions]. *Zbirnyk naukovykh prats PDATU*, (21), 17–20. [in Ukrainian].
6. Ovcharuk, O.V. (2014). Fenolohichni fazy rostu i rozvytku roslyn kvasoli zvychnoi ta yikh tryvalist v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy [Phenological growth and development phases of common bean and their duration in the Western Forest-Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU*, 6(68), 113–119. [in Ukrainian].
7. Ovcharuk, O.V., Kalenska, S.M., Ovcharuk, V.I., & Tkach, O.V. (2021). Kharakterystyka struktury produktyvnosti, urozhainosti ta yakisnoho skladu zerna sortiv kvasoli zvychnoi (*Phaseolus vulgaris* L.) [Characteristics of productivity structure, yield and grain quality composition of common bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.)]. *Ahrobiolohiia*, (2), 106–115. [in Ukrainian].
8. Ovcharuk, O.V., Kalenska, S.M., Tkach, O.V., & Ovcharuk, V.I. (2022). Vplyv rozmishchennia napriamku riadkiv pry sivbi kvasoli zvychnoi vidnosno sentsia u zeniti na fotosyntetychnu produktyvnist roslyn, urozhainist i yakist produktsii [Effect of row orientation during common bean sowing relative to zenithal sun position on photosynthetic productivity, yield and product quality]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, (127), 152–161. [in Ukrainian].
9. Ovcharuk, O., Ovcharuk, V., Tkach, O., & Kravchenko, V. (2022). Vplyv faktoriv zovnishnoho seredovyscha na tsvitinnia ta plodoutvorennia kvasoli zvychnoi [Influence of environmental factors on flowering and fruit formation of common bean]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskooho NUS*, (108), 115–122. [in Ukrainian].
10. Petrova, O.O. (2020). Stan ta perspektyvy vyroshchuvannia nishovykh bobovykh kultur v Ukraini [State and prospects of growing niche legume crops in Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Ekonomika*, (1), 148–153. [in Ukrainian].

Отримано: 26.09.2025

Рекомендовано: 04.11.2025

Опубліковано: 16.12.2025