

ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ ПОСІВУ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

О. О. Парфенюк, С. Г. Труш, Л. О. Баланюк

Дослідна станція тютюництва Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН», вул. Інтернаціональна, 4, м. Умань, Черкаська обл., 20300, Україна

Актуальність. Для ефективного використання біологічного потенціалу сортів квасолі в умовах Лісостепу важливе значення має розроблення та впровадження у виробництво нових адаптивних технологій вирощування з врахуванням генотипу сорту. Всебічне вивчення агробіологічних особливостей та технології вирощування квасолі є однією з умов істотного підвищення її продуктивності та збільшення виробництва зерна. **Мета досліджень.** Вивчення впливу способів сівби та густоти посіву на формування продуктивності квасолі звичайної за кліматичних змін у Лісостепу України. **Методи.** Польовий (закладання дослідів, фенологічні спостереження і обліки), лабораторний (визначення вмісту білка), вимірювально-ваговий (визначення елементів структури врожаю), статистичний (математична обробка отриманих результатів досліджень). **Результати.** Установлено, що в агрокліматичних умовах Лісостепу найвища врожайність зерна квасолі звичайної за всіма варіантами дослідів була за широкорядного способу сівби (в середньому 3,22 т/га – у сорту Мавка і 2,98 т/га – у сорту Панна). За звичайного рядкового вона становила 2,25 і 2,13 т/га відповідно. За широкорядної сівби найвищу врожайність зерна квасолі звичайної отримали за густоти стояння рослин 450 тис. шт/га. (у сорту Мавка – 3,29 т/га, сорту Панна – 3,11 т/га). За звичайного способу сівби вищу врожайність зерна квасолі за всіма сортами одержано при густоті стояння рослин 750 тис. шт/га (2,38 і 2,20 т/га відповідно). Найвищий вміст білка спостерігався за широкорядного способу сівби за густоти стояння рослин 350 тис. шт/га (22,21 % – у сорту Мавка, 20,42 % – у сорту Панна). **Висновки.** Способи сівби і густота рослин мали істотно впливали на всі елементи продуктивності квасолі звичайної, окрім абсолютної ваги насіння. Цей показник більшою мірою був обумовлений генотипом сорту. Вища продуктивність квасолі звичайної спостерігалася за широкорядного способу сівби. Найвища врожайність була у варіанті з густотою стояння рослин 450 тис. шт/га, вміст білка в зерні – за густоти стояння рослин 350 тис.шт/га.

Ключові слова: квасоля звичайна, спосіб сівби, густота рослин, продуктивність, урожайність, вміст білка

Вступ. Сучасні світові напрями формування продовольчих ресурсів спрямовані на вирішення проблеми білка. Зменшення виробництва високобілкових продуктів харчування тваринного походження, а також висока собівартість їхнього виробництва обумовлюють необхідність збільшення виробництва білка рослинного походження, у тому числі за рахунок квасолі, попит на яку в останні роки значно зріс [1, 2].

На сьогодні серед зернобобових культур квасоля не втратила свого значення важливої харчової культури і займає чільне місце у формуванні продовольчих і білкових ресурсів багатьох країн світу, забезпечуючи в тій чи іншій мірі їх продовольчу без-

пеку [3, 4].

Конкуренція бобових рослин з іншими важливими сільськогосподарськими культурами за посівні площі та зростаючий стресорний тиск не дозволяють істотно збільшувати їх виробництво. Єдиним виходом є вдосконалення стратегій вирощування, які б дозволяли повною мірою враховувати всі шляхи досягнення максимального кількісного та якісного результату за оптимального поєднання генетичного потенціалу рослин, кліматичних умов і агротехнічних прийомів вирощування [5].

Квасоля звичайна, переважаючи інші зернобобові культури за вмістом білка, задовольняє харчові потреби людського організ-

Інформація про авторів:

Парфенюк Оксана Олександрівна, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, e-mail: oksana_parfenyuk@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-2348-4904>

Труш Сергій Григорович, канд. с.-г. наук, заступник директора з наукової роботи, e-mail: trush_dst@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0968-6358>

Баланюк Лідія Олександрівна, старший науковий співробітник, e-mail: balaniuk@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8270-7752>

му, особливо процеси росту і розвитку, обміну речовин, підтримання нормальної життєдіяльності [6].

Особлива роль квасолі звичайної у розв'язанні білкової проблеми для людей визначається, насамперед, високим вмістом сирого білка (22–27 %) та наявністю значної кількості незамінних амінокислот з високою засвоюваністю та іншими якісними показниками [4, 7]. Квасоля є одним з найкращих джерел високоякісного, збалансованого за амінокислотним складом, економічно дешевого та екологічно чистого білка. Тому, вона широко використовується для харчових цілей [6, 8].

Варто відзначити, що квасоля має велике агротехнічне значення, забезпечуючи ґрунт органічною речовиною завдяки симбіотрофності з біологічним азотом, тим самим є добрим попередником для інших культур у сівозміні [9].

Промислове вирощування квасолі у нашій країні залишається недостатнім, не зважаючи на те, що ця культура вважається традиційною для України і користується широким попитом. Головною причиною цього є досить низька врожайність цієї культури у виробничих умовах, що являється наслідком недосконалості окремих елементів технології вирощування. Підвищити ефективність можна за рахунок впровадження високоврожайних адаптованих сортів та вдосконалення технології їх вирощування [1, 10].

Клімат у світі продовжує змінюватися доволі швидкими темпами, що, в свою чергу, збільшує ризики сільськогосподарського виробництва. Тому перед суспільством постає необхідність модернізації традиційної моделі аграрного виробництва з урахуванням глобальних кліматичних змін. Врахування місцевих кліматичних особливостей регіону дає змогу зменшити негативний вплив несприятливих явищ навколишнього середовища та максимально використати генетичний потенціал культури [11, 12].

Для ефективного використання біологічного потенціалу сортів квасолі в умовах Лісостепу важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нових адаптивних технологій вирощування з врахуванням генотипу сорту. Всебічне вивчення агробіо-

логічних особливостей та технології вирощування квасолі є однією з умов істотного підвищення її продуктивності та збільшення виробництва зерна [13, 14].

Метою досліджень було вивчення впливу способів сівби та густоти посіву на формування продуктивності квасолі звичайної за кліматичних змін у Лісостепу України.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на Дослідній станції тютюнництва ННЦ «Інститут землеробства НААН». Вихідним матеріалом слугували вітчизняні сорти квасолі звичайної селекції ННЦ «ІЗ НААН» Мавка і Панна. Використовуючи ситуативні погодні умови, сівбу квасолі проводили в I декаді травня. Застосовано широкорядний (міжряддя 45 см) та звичайний рядковий (міжряддя 15 см) способи сівби з густрою насаджень 350, 450 та 650, 750 тис. шт/га відповідно. Площа облікової ділянки – 8 м², повторність досліду – триразова. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений з вмістом гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,31 %.

Дослідна станція тютюнництва розміщена в зоні нестійкого зволоження. Середня кількість опадів за рік становить 470–490 мм, яких на період з температурою вище +10 °С припадає 300–310 мм. Погодні умови на час проведення досліджень (2021–2022 рр.) значно різнилися. Упродовж 2021 р. забезпеченість рослин вологою була достатньою на всіх етапах онтогенезу (ГТК=1,31), а червень був надмірно вологим (ГТК=1,77). Тоді як у 2022 р. склалися доволі посушливі умови. Спостерігався значний недобір опадів у всі місяці вегетації, особливо в липні (лише 32,2 % від середньобагаторічної). Загалом, період вегетації рослин у 2022 р. характеризувався як середньопосушливий (ГТК=0,55). Окремо за місяцями гідротермічний коефіцієнт становив у червні 0,60, серпні – 0,65 (середньопосушливі), у травні та липні – 0,52 і 0,43 (сильнопосушливі). Температурний режим впродовж цих років перевищував багаторічні показники на 2,0–4,2 °С.

Результати та обговорення. Серед важливих елементів технології вирощування, що значно підвищують урожайність та якість зерна квасолі, є просторове та кількісне розміщення рослин на площі, що обумовлюють-

ся способом сівби та густотою стояння рослин.

Аналізуючи показники елементів продуктивності квасолі звичайної, встановлено,

що за широкорядного способу сівби їх значення були вищими, ніж за звичайного рядкового за всіма варіантами досліду (табл. 1).

Таблиця 1. Елементи продуктивності рослин квасолі залежно від способу сівби і густоти посіву, середнє за 2021–2022 рр.

Спосіб сівби (фактор А)	Густота стояння рослин, тис.шт/га (фактор Б)	Кількість, шт.			Маса, г	
		бобів з рослини	насінин у бобі	насінин з рослини	насінин з рослини	1000 насінин
Сорт Мавка						
Широкорядний, 45 см	350	19,1	6,1	116,4	23,5	202,5
	450	18,7	6,2	115,9	23,2	199,8
Звичайний рядковий, 15 см	650	16,8	6,0	100,6	19,8	196,5
	750	15,4	5,8	90,2	17,6	195,6
Середнє		17,5	6,0	105,8	21,0	198,6
Сорт Панна						
Широкорядний, 45 см	350	15,1	4,6	69,3	19,7	284,5
	450	14,6	4,7	68,6	19,2	280,2
Звичайний рядковий, 15 см	650	12,7	4,4	55,8	15,5	278,4
	750	11,8	4,3	50,5	14,0	276,8
Середнє		13,6	4,5	61,1	17,1	280,0
<i>HIP₀₅ (А)</i>		0,9	0,4	3,8	0,8	12,0
<i>HIP₀₅ (Б)</i>		0,9	0,3	4,4	0,8	13,4

У сорту Мавка кількість бобів з рослини змінювалася в межах 15,4–19,1 шт, у сорту Панна – 11,8–15,1 шт. За широкорядного способу сівби спостерігалася тенденція до збільшення кількості бобів та кількості насінин у них (сорт Мавка – 18,7–19,1 шт. бобів з 6,1–6,2 шт. насінин, сорт Панна – 14,6–15,1 шт. бобів з 4,6–4,7 шт. насінин). Більша кількість насінин у бобі та їх маса з рослини спостерігалися у сорту Мавка. Найвищими ці показники були у варіанті широкорядного посіву за густоти стояння рослин 350 тис. шт/га (116,4 шт. і 23,5 г), найнижчими – за звичайного рядкового способу сівби (750 тис. шт/га) – 90,2 шт. і 17,6 г відповідно. У сорту Панна найвищими ці показники були у варіанті широкорядного посіву за густоти стояння рослин 350 тис. шт/га (69,3 шт. і 19,7 г), найнижчими – за звичайного рядкового способу сівби (750 тис. шт/га) – 50,5 шт. і 14,0 г відповідно.

Маса 1000 насінин у сорту Мавка за всіма варіантами була в межах 195,6–202,5 г, сорту Панна – 276,8–284,5 г. Ці показники зумовлені не стільки елементами технології вирощування, а генотипом сортів, що вивча-

лися. Максимальну масу 1000 насінин отримали за широкорядного способу сівби: у сорту Мавка – 199,8–202,5 г, у сорту Панна – 280,2–284,5 г.

За результатами досліджень встановлено, що в агрокліматичних умовах зони Лісостепу найвища врожайність зерна квасолі звичайної, в середньому, за всіма варіантами досліду була за широкорядного способу сівби 3,22 т/га у сорту Мавка і 2,98 т/га – у сорту Панна. За звичайного рядкового вона становила 2,25 і 2,13 т/га відповідно (рис. 1).

За широкорядного посіву найвища врожайність зерна квасолі звичайної спостерігалася за густоти стояння рослин 450 тис. шт./га. Так, у сорту Мавка отримали урожай – 3,29 т/га, у сорту Панна – 3,11 т/га. За звичайного способу сівби вищу врожайність зерна квасолі за всіма сортами одержано за густоти стояння рослин 750 тис. шт/га – 2,38 і 2,20 т/га відповідно (рис. 2).

Вміст білка в зерні квасолі за роки досліджень у сорту Мавка у середньому становив 21,44 %, у сорту Панна – 20,29 % (рис. 3).

Залежно від генотипу вищим вмістом

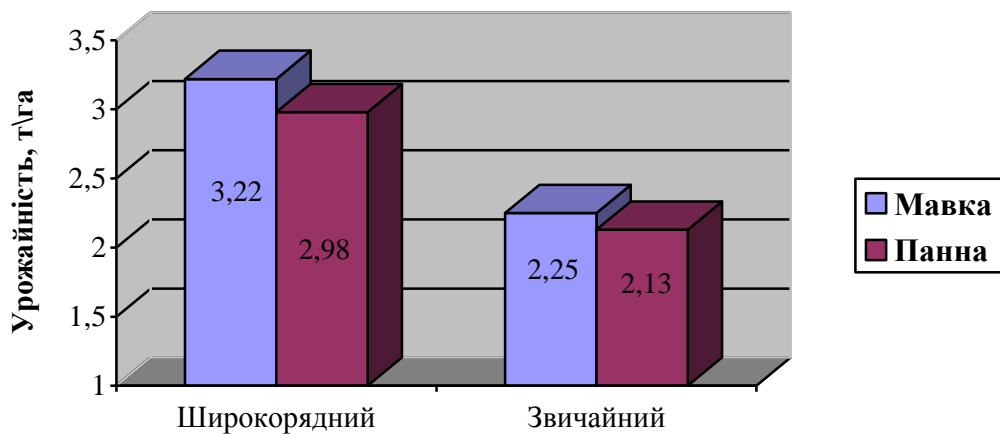


Рис. 1. Урожайність зерна квасолі звичайної залежно від способу сівби, середнє за 2021–2022 рр.

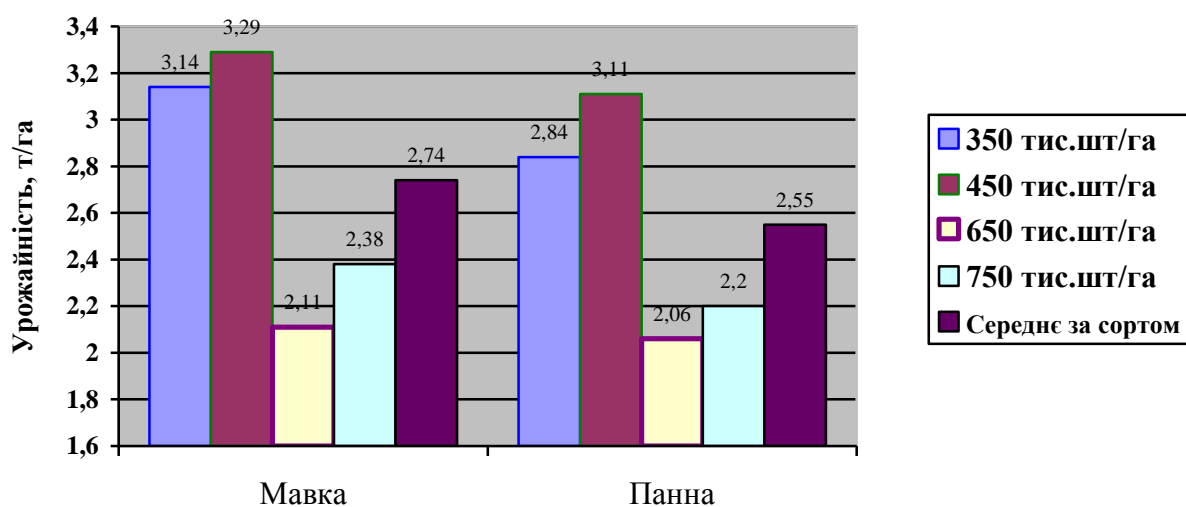


Рис. 2. Урожайність зерна квасолі звичайної залежно від густоти стояння рослин, середнє за 2021–2022 рр.

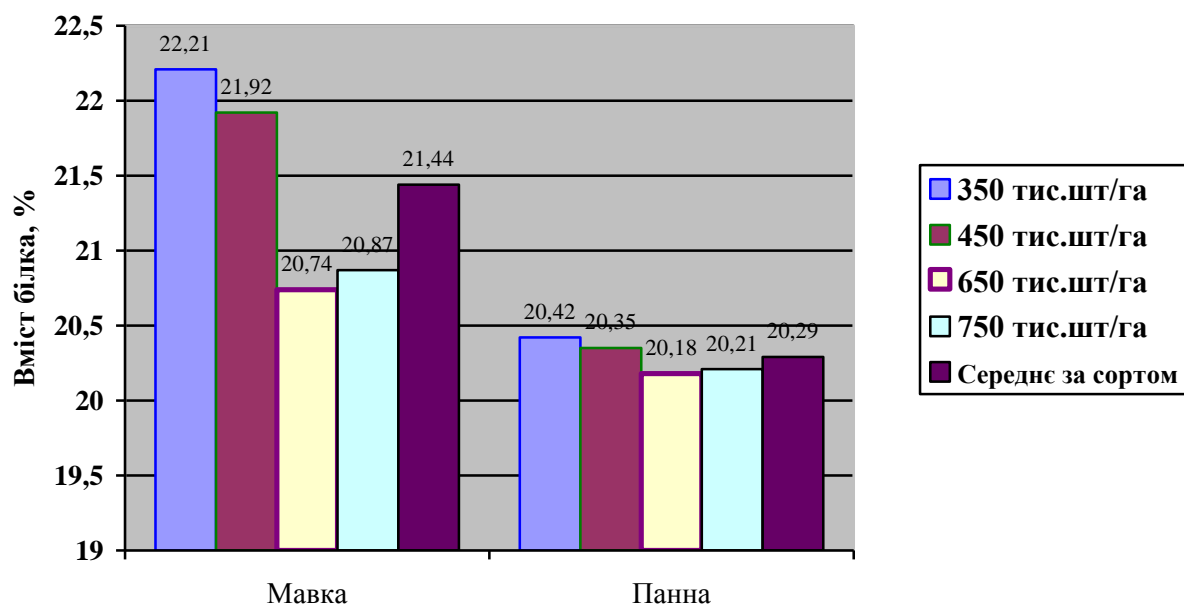


Рис. 3 Вміст білка квасолі звичайної залежно від густоти стояння рослин, середнє за 2021–2022 рр.

білка в зерні характеризувався сорт Мавка. Кращими за проявом цієї ознаки були варіанти досліду з широкорядним способом сівби. Найвищий вміст білка (22,21 % і 21,92 %) у сорту Мавка спостерігався за сівби при густоті посіву 350 і 450 тис. шт./га. У сорту Панна за цих же умов вирощування показники вмісту білка в зерні становили 20,42 % і 20,35 %, відповідно.

Висновки. Способи сівби і густота

Використана література

1. Дудчак Т. В. Стан і перспективи виробництва в Україні зерна квасолі. *Збірник наукових праць. Кам'янець-Подільський*, 2007. № 15. С. 92–96.
2. Овчарук О. В. Тенденція зростання обсягів вирощування та поширення квасолі звичайної. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: матеріали II міжнар. наук. інтернет-конференції* (Тернопіль, 20 лист. 2020 р.). Тернопіль: ЗУНУ, 2020. С. 128–129.
3. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Світові ресурси рослинного білка. *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 215–222.
4. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С. Значення зернобобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва. *Селекція і насінництво*. 2005. № 4. С. 14–22.
5. Петриченко В. Ф., Бойко М. П., Мережко М. М., Медвідь С. П. Квасоля. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві; за ред. А. М. Розвадовського. Київ: Урожай, 1990. С. 111–124.
6. Овчарук О. В. Квасоля – цінне джерело рослинного білка, зумовлене сортовими особливостями. *Продовольча індустрія АПК*. 2015. № 1–2. С. 38–40.
7. Камінський В. Ф. До питання розв'язання білкової проблеми. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 5. С. 23–27.
8. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножка М. А. Рослинництво за ред. Зінченка О. І. Київ: Вища

стояння рослин істотно впливали на всі елементи продуктивності квасолі звичайної, окрім ознаки маса 1000 насінин. Цей показник більшою мірою був обумовлений генотипом сорту. Вища продуктивність квасолі звичайної спостерігалася за широкорядного способу сівби. Найвища врожайність була у варіанті з густотою стояння рослин 450 тис.шт./га, вміст білка в зерні – за густоти стояння рослин 350 тис.шт/га.

освіта, 2001. 591 с.

9. Черенков А. В., Шевченко М. С. Зернобобові культури – стратегічний фактор регулювання білкового балансу та родючості ґрунтів. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 5–11.
10. Овчарук О. В. Перспективи вирощування квасолі в Україні. *Сучасні агротехнології: тенденції та інновації*: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (Вінниця, 17–18 листоп. 2015 р.). Вінниця. 2015. С. 282–284.
11. Нечипоренко О. М. Стан та перспективи адаптації аграрного сектору економіки України до глобальних змін клімату. *Економіст*. 2016. № 11. С. 10–14.
12. Прокопенко К. О., Удова Л. О. Сільське господарство України: виклики і шляхи розвитку в умовах зміни клімату. *Економіка сільського господарства*. 2017, 1: 92–107. doi: 10.15407/eip2017.01.092.
13. Камінський В. Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец.06.01.09. Вінниця, 2006. 48 с.
14. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Колісник С. І. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. *Вісник аграрної науки*. 2003. Вип. 10. С. 15–20.

References

1. Dudchak, T. V. (2007). State and prospects of bean grain production in Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats* [Collection of scientific works]. Kamianets-Podilskyi. 15, 92–96. [in Ukrainian].
2. Ovcharuk, O. V. (2020). *Tendentsiia zrostannia obsiahiv vyroshchuvannia ta poshyrennia kvasoli zvychnoi* [The trend of growth in the cultivation and distribution of common beans]. *Suchasnyi stan nauky v silskomu hospodarstvi ta pryrodokorystuvanni: teoriia i praktyka: II mizhnar. nauk. internet-konf.* Proceedings of the *The current state of science in agriculture and nature management: theory and practice*: II intern. science internet conf. (pp. 128–129). Novemb. 20, 2020, Ternopil, Ukraine. [in Ukrainian].
3. Babich, A. O., Babich-Poberezhna, A. A. (2008). World resources of vegetable protein. *Selektsiia i nasinnnytstvo* [Plant Breeding and Seed Production]. 96, 215–222. [in Ukrainian].
4. Kaminskyi, V. F., Vyshnivskiyi, P. S. (2005). Importance of leguminous crops and directions of intensification of their production. *Selektsiia i nasinnnytstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 4, 14–22. [in Ukrainian].
5. Petrychenko, V. F., Boyko, M. P., Merezko, M. M., Medvid, S.P. (1990). *Kvasolia* [Bean]. *Zernobobovi kultury v intensyvnomu zemlerobstvi* [Legume crops in intensive agriculture]. (ed. A.M. Rozvadovsky). Київ: Urozhai, pp. 111–124. [in Ukrainian].
6. Ovcharuk, O. V. (2015). Beans are a valuable source of vegetable protein due to varietal characteristics. *Prodovalcha industriia APK* [Food industry of agriculture]. 1–2, 38–40. [in Ukrainian].

7. Kaminskyi, V. F. (2003). *Do pytannia rozviazannia bilkovoï problemy* [To the issue of solving the protein problem]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 5, 23–27. [in Ukrainian].
8. Zinchenko, O. I., Salatenko, V. N., Bilonozhko, M. A. (2001). *Roslynnystvo* [Plant growing] (ed. O.I. Zinchenko). Kyiv: Vyshcha osvita. 591 p. [in Ukrainian].
9. Cherenkov, A. V., Shevchenko, M.S. (2016). Legumes are a strategic factor in regulating protein balance and soil fertility. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy* [Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine], 11, 5–11. [in Ukrainian].
10. Ovcharuk, O. V. (2015). *Perspektyvy vyroshchuvannia kvasoli v Ukraini* [Prospects for growing beans in Ukraine]. *Suchasni ahrotekhnolohii: tendentsii ta innovatsii: materialy vseukr. nauk.-prakt. konf.* Proceedings of the Modern Agricultural Technologies: trends and innovations: all-Ukrainian sci. pract. conf. (pp. 282–284). Novemb. 17–18, 2015, Vinnitsa. Ukraine. [in Ukrainian].
11. Nechyporenko, O. M. (2016). State and prospects of adaptation of the agricultural sector of the economy of Ukraine to global climate changes. *Ekonomist* [Economist], 11, 10–14. [in Ukrainian].
12. Prokopenko, K. O., Udova, L. O. (2017). Agriculture of Ukraine: challenges and ways of development in the conditions of climate change. *Ekonomika silskoho hospodarstva* [Economics of agriculture], 1, 92–107. doi: 10.15407/eip2017.01.092. [in Ukrainian].
13. Kaminsky, V. F. (2006). *Ahrobiolohichni osnovy intensyfikatsii vyroshchuvannia zernobobovykh kultur v Lisostepu Ukrainy* [Agrobiological bases of intensification of the cultivation of leguminous crops in the Forest-steppe of Ukraine] (Dr. thesis). Vinnytsia, 2006. 48 p. [in Ukrainian].
14. Petrychenko, V. F., Babich, A. O., Kolisnyk, S. I. (2003). *Naukovi osnovy suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia vysokobilkovykh kultur* [Scientific basis of modern technologies for growing high-protein crops]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 10, 15–20. [in Ukrainian].

UDC 635.652/654:631.558.3

Parfeniuk O. O., Trush S. H., Balaniuk L. O. Productive potential of common beans under different sowing methods and sowing density in the Forest Steppe of Ukraine.

Grain Crops. 2023. 7 (2). 322–327.

Tobacco Research Station of the National Scientific Center "Institute of Agriculture of NAAS", 4 Internatsionalna St., Uman, Cherkasy region, 20300, Ukraine

Topicality. The development and introduction into production of new adaptive cultivation technologies, considering the genotype of the variety, are essential for the effective utilization of the biological potential of bean varieties in Forest Steppe of Ukraine. In order to significantly improve productivity of common bean and increase grain production, a comprehensive study of agrobiological characteristics and bean cultivation technology is required. **Purpose.** Investigation of the influence of sowing methods and sowing density on the formation of common bean productivity under climate change in the Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field (laying out experiments, phenological observations and records), laboratory (determining protein content), measuring and weighing (determining yield structure elements), statistical (mathematical processing of research results). **Results.** It was established that the highest grain yield of common bean in the agroclimatic conditions of the Forest-Steppe was obtained in all experimental variants with wide-row sowing (on average 3.22 t/ha in Mavka variety and 2.98 t/ha in Panna variety), while in the conventional row sowing it was 2.25 and 2.13 t/ha, respectively. Also, the highest grain yield of common beans was obtained with wide-row sowing method at a plant density of 450 thsd pcs/ha (Mavka variety – 3.29 t/ha, Panna variety – 3.11 t/ha), with the conventional sowing method at a plant density of 750 thsd pcs/ha (2.38 and 2.20 t/ha, respectively). The highest protein content was observed in the wide-row sowing method at a plant density of 350 thsd pcs/ha (22.21 % in Mavka variety, 20.42 % in Panna variety). **Conclusions.** Sowing methods and plant density significantly influenced all productivity elements of common bean, except for the absolute seed weight. This indicator is largely determined by the variety genotype. Higher productivity of common bean was observed with a wide-row sowing method. The highest yield was in the variant with a plant density of 450 thsd pcs/ha, the highest protein content in the grain was at a plant density of 350 thsd pcs/ha.

Key words: common bean, sowing method, plant density, productivity, yield, protein content