

UDC: 635.652.2:631.5

BIOLOGICAL FEATURES OF VARIETIES THE VEGETABLE BEAN AND ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING

Vitanov O.D., Harbovska T.M., Shcherbyna S.O., Uriupina L.M., Zelendin Yu.D., Chefonova N.V.

Institute of Vegetable and Melon Growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine,
Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478E-mail: ovoch.iob@gmail.com<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2019-66-47-54>

Vegetable beans (*Phaseolus vulgaris* L.) - a valuable culture. **The aim of the work** will be to determine the peculiarities of growth and development of plants of varieties of vegetable beans and to determine the economic efficiency of multiple harvesting of the shovel in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory, statistical. **Results.** Were evaluated the varieties of vegetable beans by the duration of individual phenological phases of plant growth and development, formation of leaf area, net photosynthesis productivity. The relationship between blade yield and photosynthetic activity of crops was established: $y = 10.4715 - 0.1382 x_1 + 1.935 x_2$. Carry out studies of symbiosis of bean plants by spontaneous inoculation with natural strains of tuber bacteria. The number of root tubers, depending on the variety, ranged from 11.3-13.7 pcs. ($V = 20.0\%$) were in weight from 86.1 to 102.1 mg ($V = 8.7\%$). We noted the relationship between the yield of the blade and the number and weight of the tubers, which described the regression equation: $y = 6.5451 + 0,08712 x_1 + 0,0681 x_2$. The height of attachment of the lower bean in the tested varieties was within the normal range according to the requirements for suitability for mechanical harvesting. The highest attachment height of the lower bean in the standard - 16 cm (Shakhynia) and 1 cm lower in the Siuita (15 cm). The number of beans and the weight of one bean from the plant was the best Siuita - 21 pcs.; 4.07 g, respectively. Width (0.8–0.85 cm) and length (10.0–11.3 cm) of one bean were within the requirements of processing plants. The blades yielded: for a single harvest at 12.6–14.3 t/ha, for a double harvest - 24.5–27.2 t/ha, and for a threefold - 29.4–34.2 t/ha, depending on the varieties. It was found that the yield of the blades was influenced by the number of beans on the plant ($r = 0.971$), the height of attachment of the lower bean ($r = 0.991$), the width of the bean ($r = 0.918$), the mass of one bean ($r = 0.711$) and the length of the bean ($r = 0.690$). The economic efficiency of growing vegetable beans per scoop with multiple harvesting was confirmed by high profitability levels of 145–151% (one-off collection), 97–110% (two-fold), 105–108% (three-fold). **Conclusion.** According to the results of the research, it was concluded that growing of green beans was promising in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine, as evidenced by the economic efficiency calculations. And the use of two or three times harvesting the bean blades, made it possible to use the biological features of the variety more rationally.

Keywords: vegetable beans, variety, area of leaf, net photosynthesis productivity, tubers, harvesting, economic efficiency

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРТІВ КВАСОЛІ ОВОЧЕВОЇ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ

Вітанов О.Д., Гарбовська Т.М., Щербина С.О., Урюпіна Л.М., Зелендін Ю.Д., Чефонова Н.В.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., Україна, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Квасоля овочева (*Phaseolus vulgaris* L.) – цінна бобова культура. **Мета роботи** встановити особливості росту і розвитку рослин сортів квасолі овочевої та визначити економічну ефективність багаторазового збирання лопатки в умовах східного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, лабораторний, статистичний. **Результати.** Проведено оцінку сортів квасолі овочевої за тривалістю

окремих фенологічних фаз росту і розвитку рослин, формування площі листків, чистої продуктивності фотосинтезу. Встановлено залежність між урожайністю лопатки і показниками фотосинтетичної діяльності посівів: $y = 10,4715 - 0,1382 x_1 + 1,935 x_2$. Проведено дослідження симбіозу рослин квасолі за спонтанної інокуляції природними штамами бульбочкових бактерій. Кількість кореневих бульбочок залежно від сорту коливалась в межах 11,3–13,7 шт. ($V = 20,0\%$) з масою від 86,1 до 102,1 мг ($V = 8,7\%$). Відмічено залежність між урожайністю лопатки та кількістю і масою бульбочок, що описується рівнянням регресії: $y = 6,5451 + 0,08712 x_1 + 0,0681 x_2$. Висота прикріплення нижнього бобу у досліджуваних сортів знаходилась у межах норми згідно з вимогами придатності до механізованого збирання. Найвища висота прикріплення нижнього бобу у стандарті – 16 см (Шахиня) та на 1 см нижче у сорту Сюїта (15 см). За кількістю бобів та масою одного бобу з рослини кращим виявився сорт Сюїта – 21 шт. і 4,07 г відповідно. Ширина (0,8–0,85 см) й довжина (10,0–11,3 см) одного боба в межах норми вимог переробних підприємств. Отримано урожайність лопатки: за одноразового збору на рівні 12,6–14,3 т/га, за дворазового збору – 24,5–27,2 т/га та за триразового – 29,4–34,2 т/га залежно від сорту. Встановлено, що на урожайність лопатки мали вплив кількість бобів на рослині ($r = 0,971$), висота прикріплення нижнього бобу ($r = 0,991$), ширина бобу ($r = 0,918$), маса одного бобу ($r = 0,711$) і довжина бобу ($r = 0,690$). Економічну ефективність вирощування квасолі овочевої на лопатку за багаторазового збирання підтверджено високими показниками рівня рентабельності – 145–151 % (одноразовий збір), 97–110 % (дворазовий), 105–108 % (триразовий).

Висновок. За результатами досліджень можна зробити висновок, що в умовах східного Лісостепу України вирощування квасолі овочевої є перспективним, про що свідчать показники розрахунків економічної ефективності. А застосування дво- або триразового збирання лопатки квасолі, дозволяє більш раціонально використовувати біологічні особливості сорту.

Ключові слова: квасоля овочева, сорт, площа листя, чиста продуктивність фотосинтезу, бульбочки, збирання лопатки, економічна ефективність

Вступ. Квасоля овочева (*Phaseolus vulgaris* L.) – цінна бобова культура. Боби її в технічній стиглості багаті білками, вуглеводами, вітамінами, мікроелементами (Gorova T.K. & Sayko O.Yu., 2013; Ivanov N.R., 1961; Kovalchuk D.P., 2011). Вони використовуються у свіжому вигляді, а також для приготування консервів та заморожування (Ivanov N.R., 1961; Gorova T.K. & Sayko O.Yu., 2013; Dekanrylevych L.L., 1965). Вирощування квасолі сприятливо впливає на родючість ґрунту. Бульбочкові бактерії, що вступають у симбіоз з ризосферою рослини нагромаджують у ґрунті до 100 кг/га азоту. (Ivanov N.R., 1961; Nychyporovych A.A., 1967, 1977).

Загальна площа вирощування квасолі у світі становить 25,6 млн га (FAO Statistics), зокрема в Україні 20,0 тис. га (Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 2018).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Ріст і розвиток рослин квасолі проходить в прямій залежності від температури повітря і ґрунту, освітленості, вологості, забезпечення елементами живлення. Наявність цих факторів обумовлює продуктивність рослин і чим більше вони відповідають біологічним вимогам культури, тим повніше реалізується потенціальні

можливості квасолі (Ovcharuk O.V. & Okolodko Yu.V., 2010; Sayko O.Yu., 2012).

Наявна технологія вирощування практично не враховує біологічні особливості сортів квасолі овочевої, що не дає можливості повною мірою реалізувати їх урожайний потенціал. Крім того значне зростання цін на оплату праці, добрива, пальне вимагає пошуку шляхів удосконалення наявної технології вирощування.

Мета роботи встановити особливості росту і розвитку рослин сортів квасолі овочевої та визначити економічну ефективність багаторазового збирання лопатки в умовах східного Лісостепу України.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проведені у 2013–2016 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН Харківської області згідно з «Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Bondarenko G.L. & Yakovenko K.I., 2001) шляхом постановки лабораторно-польових дослідів. Дані обробляли статистично і методом дисперсійного аналізу за Доспеховим В. (Dospeshov V.A., 1985). Економічну ефективність розраховували за технологічними картами згідно з методикою (Ulyanchenko O.V., 2011).

Об'єкт дослідження – сорти квасолі овочевої Шахиня, як стандарт (занесений до Державного

Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2007 р.), Сюїта (2011 р.), Дар (2015 р.). Спосіб сівби – широкорядний за схеми 45x10 см (222 тис. шт./га).

За погодними умовами роки досліджень відрізнялися як за температурним режимом, так і за кількістю атмосферних опадів. Величина гідротермічного коефіцієнта ($ГТК_{2013} = 0,7$, $ГТК_{2014} = 1,2$, $ГТК_{2015} = 0,8$, $ГТК_{2016} = 1,0$) свідчить про нерівномірне забезпечення теплом і вологою впродовж вегетації квасолі овочевої.

Результати досліджень. Суттєвий вплив на ріст і розвиток рослин квасолі овочевої в умовах східного Лісостепу України мали сортові особливості та гідротермічні умови вегетації. В середньому за роки досліджень період «посів-сходи» досліджуваних сортів становив 9 діб, «бутонізація» спостерігалася через 33–39 діб, «цвітіння» – на 42–49 добу, лопатка сформувалася через 49–56 діб, дозрівання насіння відмічено за 106–109 діб (рис.1).

Формування врожаю залежить від інтенсивності фотосинтезу, оскільки процеси накопичення органічної речовини тісно пов'язані з діяльністю листків. Площа листової поверхні відіграє важливу роль у проходженні фотосинтезу. Чим більше цей показник, тим більше рослини здатні акумулювати сонячну енергію у процесі фотосинтезу та створювати органічну речовину (Nychuporovych A.A., 1967, 1977).

У період бутонізація – початок цвітіння максимальна площа листків на рівні 16,5 тис. м²/га сформувалась у рослин сорту Сюїта, мінімальна, в межах 14,7 тис. м²/га, виявилася у сорту Дар. Така залежність спостерігається до періоду кінця цвітіння. У рослин сорту Сюїта одержано найвищий показник площі листків – 32,5 тис. м²/га, а найменше у сорту Дар – 29,4 тис. м²/га. У сорту Шахиня досліджуваний показник становить 13,5 й 31,8 тис. м²/га відповідно (рис. 2).

Показником інтенсивності утворення органічної речовини в процесі фотосинтетичної діяльності листового апарату рослин є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Згідно з аналізом досліджень вчених ЧПФ змінюється залежно від фази росту і розвитку рослин квасолі. Вона зростає від періоду сходів і сягає максимальних значень у період цвітіння, після чого йде поступове зменшення показників. Починаючи з фази цвітіння, використання

поживних речовин, що надходять до рослини з ґрунту і листків перерозподіляється на формування генеративних органів (Nychuporovych A.A., 1967, 1977; Ovcharuk O.V., 2014).

В результаті досліджень, в середньому, більшу ЧПФ становили сорти Шахиня (st) й Сюїта – 4,3 г/м² добу. Деяко нижчий показник відмічено у сорту Дар – 3,2 г/м² добу.

Встановлено напрям і характер впливу параметрів фотосинтетичної продуктивності на величину урожайності лопатки квасолі та розраховано рівняння регресії (рис. 3) в середньому за сортами, що відповідає залежності для кожного сорту.

За даними відповідних рівнянь та їх графічна інтерпретація показує, що урожайність зелених бобів у технічній стиглості на 99 % залежить від величини площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу.

Статистичний аналіз взаємозв'язку урожайності квасолі овочевої з площею листової поверхні та чистою продуктивністю фотосинтезу описується рівнянням регресії (1):

$$y = 10,4715 - 0,1382 x_1 + 1,935 x_2, \quad (1)$$

де y – урожайність зелених бобів (т/га),

x_1 – площа листової поверхні (тис. м²/га),

x_2 – чиста продуктивність фотосинтезу (м²/га добу).

Таким чином, урожайність лопатки залежить від ефективної роботи листків рослини квасолі овочевої.

Спостереження за симбіотичною активністю в польових умовах показало, що на коренях рослин даних сортів формувались бульбочки. Це пов'язано з присутністю спонтанних штамів *Rhizobium phaseoli* в ґрунті дослідної ділянки (Krutlyo D.V., 2008). Максимальна кількість бульбочок відмічено у сорту Сюїта – 13,7 шт. з найбільшою їх масою – 102,1 мг. У сорту Шахиня сформувалось 13,7 шт. з масою 97,7 мг/рослину. Найменшу кількість та масу бульбочок відмічено на коренях рослин сорту Дар – 11,3 шт. й 86,1 мг відповідно.

За результатами досліджень встановлено зв'язок між урожайністю лопатки і кількістю й масою бульбочок, що виражається наступним рівнянням регресії (2):

$$y = 6,5451 + 0,08712x_1 + 0,06816x_2, \quad (2)$$

де y – урожайність лопатки (т/га),

x_1 – кількість бульбочок (шт./рослину),

x_2 – маса бульбочок (мг/рослину).

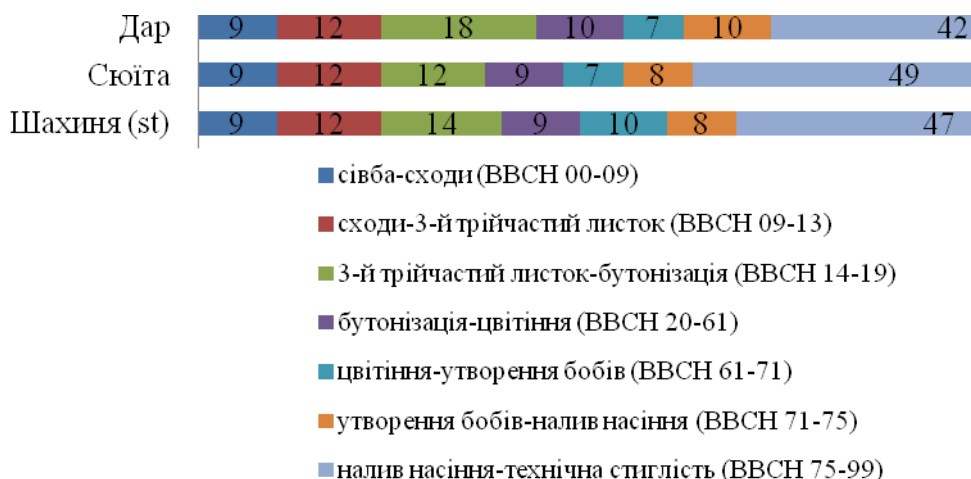


Рисунок 1 – Тривалість міжфазних періодів росту і розвитку квасолі овочевої, діб (2013-2016 рр.)
 *ВВСН – міжнародна система визначення фенологічних фаз рослин

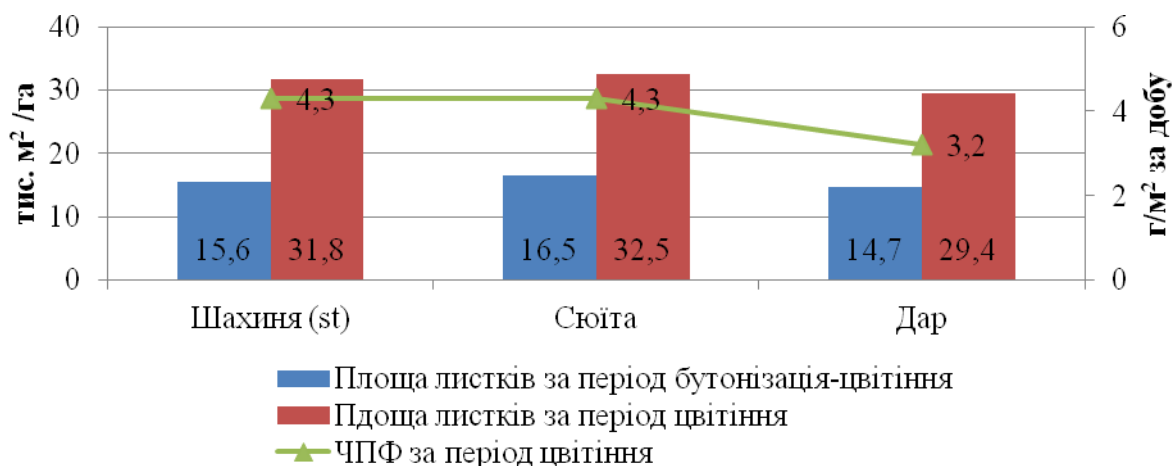


Рисунок 2 – Фотосинтетична діяльність посівів квасолі овочевої (2013-2016 рр.)

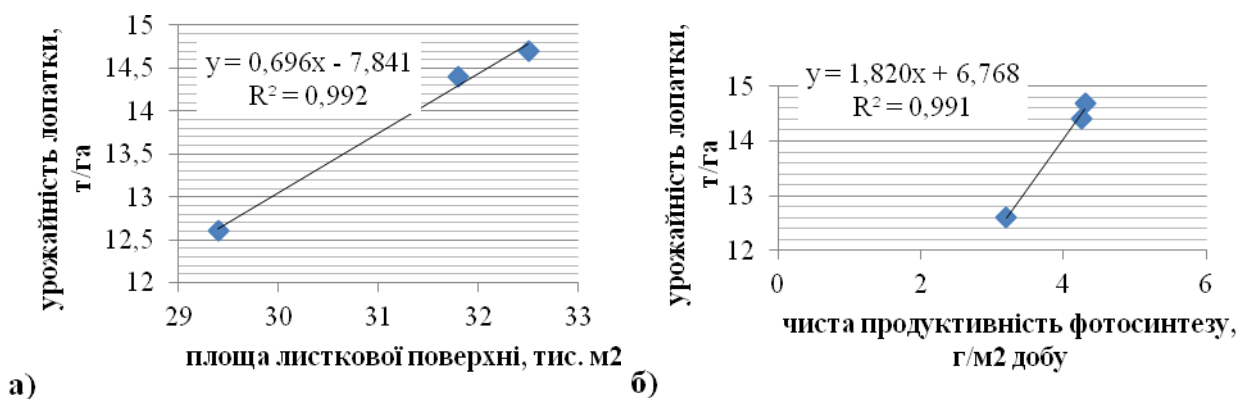


Рисунок 3. Вплив площі листкової поверхні (а) та чистої продуктивності фотосинтезу (б) на урожайність лопатки квасолі овочевої

Придатність сортів до механізованого збирання – важливий показник, від якого залежать втрати при збиранні (Sayko O.Yu., 2012; Sylenko S.I., 2010) і на який впливає не тільки висота рослин, але і висота прикріплення нижнього боба (повинно бути не нижче 6 см). В середньому за роками дослідження сорти квасолі овочевої перевищили цей показник та становили у сорту Шахиня (st) – 16 см, у сорту Сюїта – 15 см й у сорту Дар – 9 см ($V = 28\%$) (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники господарсько-цінних ознак квасолі овочевої, (2013-2016 рр.)

Сорт	Висота прикріплення нижнього боба, см	Кількість бобів на одній рослині, шт.	Маса одного боба, г	Ширина боба, см	Довжина боба, см
Шахиня (st)	16	20	3,27	0,85	10,4
Сюїта	15	21	4,07	0,83	11,3
Дар	9	17	2,97	0,80	10,0
V* %	28	11	17	3	6

*коефіцієнт варіації

Колір, розмір боба (довжина, ширина, товщина) і наявність пергаментного шару є основними показниками придатності лопатки до перероблювання. Найбільший інтерес виявляють сорти з округлими в поперечному розрізі бобами, що повільно досягають (Sylenko S.I., 2010). Ширина боба в технічній стиглості є одним з головних вимог переробних підприємств. У квасолі овочевої в період технічної стиглості допускається насіння, яке за своїм розміром не перевищує пшеничне зерно. При цьому ширина боба повинна складати 0,7–0,9 см. За цим показником досліджувані сорти відповідають вимогам і придатні до перероблювання, ширина бобу в середньому у сорту Шахиня становить 0,85 см, у сорту Сюїта – 0,83 см, Дар – 0,8 см.

Довжина боба визначає втрати при збиранні, транспортуванні й перероблювання. Найвищий показник був у сорту Сюїта – 11,3 см, що перевищив стандарт на 1 см. Найменший у сорту Дар – 10 см.

В умовах ринкової економіки власне виробництво продукції квасолі овочевої для переробної промисловості дозволяє економити до 51,6 % на вартості сировини з рівнем рентабельності виробництва на рівні 202 % (Antoshkyn A. A., Dehovtsev V. E., Pronyna E. P., Antoshkyna M. S., 2014).

Квасоля овочева – рослина, плоди якої можна отримувати протягом всього

важливими показниками продуктивності сортів квасолі овочевої є кількість бобів на рослині і їх маса. Найбільшу кількість бобів сформували рослини сорту Сюїта (21 шт.) з масою одного боба – 4,07 г. Найменшу кількість отримали у сорту Дар – 17 шт. з масою одного боба 2,97 г. У сорту Шахиня сформувалось 20 шт. бобів на рослині з масою 3,27 г одного боба.

вегетаційного періоду. Досліджено ефективність багаторазового збирання лопатки в період технічної стиглості різних сортів.

За результатами дослідження у 2014–2016 рр. за перший збір урожайність лопатки в період технічної стиглості сорту Шахиня, яку обрано за стандарт, становила від 13,3 до 14,4 т/га. За повторного збирання отримали від 11,8 до 12,8 т/га. Від третього збору отримали 7,0 т/га. Порівнюючи за роками урожайність лопатки суттєво не відрізнялась. (рис. 4). У сорту Сюїта за першого збору отримали від 14,3 до 14,7 т/га лопатки в період технічної стиглості, другого збору – 11,4–11,8 т/га, а за третього – 7,0 т/га. У сорту Дар за першого збору лопатки сформувалась урожайність на рівні від 12,6 до 13,4 т/га. За повторного отримали – 10,2–11,1 т/га. За третього збору урожайність лопатки становила 6,2 т/га.

Встановлено, що за другого збору отримуємо додатково урожай лопатки на рівні урожайності 10,2–12,8 т/га залежно від сорту. В сумі за перший і другий збір отримуємо до 27,2 т/га лопатки сорту Шахиня, 26,5 т/га сорту Сюїта і 24,5 т/га сорту Дар. За триразового збирання сформувалась урожайність лопатки на рівні 32,1 т/га сорту Шахиня, 33,0 т/га сорту Сюїта, 29,4 т/га сорту Дар.

Аналізуючи отримані дані визначили, що урожайність лопатки в період технічної

стиглості залежала від кількості зборів, а також від погодних умов року вирощування.

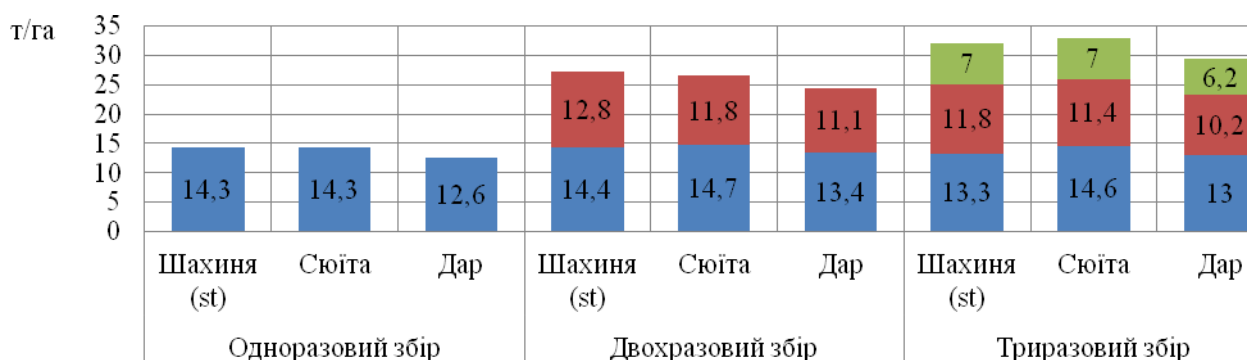


Рисунок 4 – Урожайність лопатки квасолі овочевої в залежності від кількості зборів, (2014-2016 рр.)

За результатами кореляційного аналізу встановлено тісну пряму залежність між урожайністю лопатки та кількістю бобів на рослині ($r = 0,971$), висотою прикріплення нижнього бобу ($r = 0,991$), шириною бобу ($r = 0,918$) та середній зв'язок з масою одного бобу ($r = 0,711$) і його довжиною ($r = 0,690$).

В наших дослідженнях квасоля овочева показала значний потенціал прибутковості. Проведені розрахунки підтверджують високу економічну ефективність вирощування квасолі овочевої з використанням повторних зборів лопатки в умовах східного Лісостепу України (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність вирощування квасолі овочевої, (2014-2016 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
Одноразовий збір					
Шахиня (st)	14,3	286	113,98	172,02	151
Сюїта	14,3	286	113,98	172,02	151
Дар	12,6	252	102,94	149,06	145
Двохразовий збір					
Шахиня (st)	27,2	544	261,89	282,11	108
Сюїта	26,5	530	273,69	256,31	97
Дар	24,5	490	232,84	257,16	110
Триразовий збір					
Шахиня (st)	32,1	642	309,68	332,32	107
Сюїта	34,2	684	328,50	355,50	108
Дар	29,4	588	286,57	301,43	105

Виробничі витрати на виконання всіх технологічних операцій за одноразового збирання становлять у сорту Шахиня й Сюїта – 113,98 тис. грн/га, у сорту Дар 102940 грн/га. За повторного збирання лопатки виробничі витрати зростають. За дворазового збору вони збільшуються до 261,89 тис. грн/га у сорту Шахиня, 273,69 тис. грн/га у сорту Сюїта та 232,84 тис. грн/га у сорту Дар. За триразового збору їх сума зростає до 309,68 тис. грн/ га у

Шахиня, до 328,50 тис. грн/га у сорту Сюїта та до 386,57 тис. грн/га у сорту Дар.

Використання дворазового збирання лопатки дає можливість отримати прибуток залежно від сорту – 256,31–282,11 тис. грн/га, що на 49–64 % більше у порівнянні з одноразовим збором. За триразового збирання був отриманий прибуток на рівні 301,43–355,50 тис. грн/га, що більше на 75–106 % у порівнянні з одноразовим та на 16–17 % з дворазовим.

Розрахунок економічної ефективності використання багторазового збирання лопатки показав, що за одноразового збору рівень рентабельності становить 142–151 %, за дворазового – 94–110 %, за триразового – 105–108 % залежно від сорту.

На підставі розрахунків встановлено, що за дво- й триразового збирання лопатки витрати праці на 1 га збільшуються. При одноразовому

збиранні на 1 га вони становлять від 1892,2 до 2131,5 люд.-год., за дворазового – збільшується до 4827,3–5774,5 люд.-год. Триразове збирання потребує додатково 1072,0–1214 люд.-год. в порівнянні з дворазовим (табл. 3).

Структура виробничих витрат вирощування квасолі овочевої залежить від сорту та кратності збирання лопатки (табл. 4).

Таблиця 3 – Економічна оцінка витрати праці на 1 га, люд.-год

	Одноразовий збір			Дворазовий збір			Триразовий збір		
	Шахія (st)	Сюїта	Дар	Шахія (st)	Сюїта	Дар	Шахія (st)	Сюїта	Дар
Витрати праці механізаторів	12,8	12,8	11,8	20,3	20,3	18,7	23,1	24,4	21,6
Витрати праці інших робітників	2131,5	2131,5	1892,2	5482,9	5774,5	4827,3	6554,9	6974,4	6041,3

Таблиця 4 – Структура виробничих витрат на вирощування квасолі овочевої на лопатку, %

Показник	Сорт	Одноразовий збір	Дворазовий збір	Триразовий збір
Оплата праці	Шахія (st)	68,43	76,36	77,18
	Сюїта	68,43	76,94	77,42
	Дар	67,29	75,64	76,88
Паливно-мастильні матеріали	Шахія (st)	7,75	5,78	5,67
	Сюїта	7,75	5,42	5,66
	Дар	7,77	5,94	5,66
Добрива	Шахія (st)	7,75	3,25	2,67
	Сюїта	7,75	3,11	2,50
	Дар	8,75	3,66	2,97
Амортизаційні відрахування сільськогосподарської техніки	Шахія (st)	0,63	0,35	0,32
	Сюїта	0,63	0,33	0,31
	Дар	0,67	0,37	0,33
Поточний ремонт сільськогосподарської техніки	Шахія (st)	0,42	0,23	0,21
	Сюїта	0,42	0,22	0,21
	Дар	0,45	0,25	0,22
Насіння	Шахія (st)	2,37	1,03	0,87
	Сюїта	2,37	0,99	0,82
	Дар	2,62	1,16	0,94
Інші матеріальні витрати	Шахія (st)	12,94	12,99	13,0
	Сюїта	12,94	13,0	12,99
	Дар	12,94	12,99	12,99

Встановлено, що 67,29–77,42 % всіх витрат припадає на оплату праці. Вартість насіння та паливно-мастильних матеріалів в структурі всіх витрат складає 0,82–2,62 % та 5,42–7,77 % відповідно. Витрати на добрива – 2,50–8,75 %.

По 0,31–0,67 % та 0,21–0,45 % від загальних витрат складають відрахування на амортизацію та поточний ремонт сільськогосподарської техніки. Інші матеріальні витрати – 13 %.

Висновки. Тривалість фенологічних міжфазних періодів росту і розвитку рослини, хоча і визначалась генетичними чинниками, але залежала від середньодобової температури повітря, суми опадів. Сорти Шахия (st) та Дар характеризуються більш подовженим вегетаційним періодом.

Встановлено залежність впливу параметрів фотосинтетичної продуктивності на величину урожайності лопатки кvasолі та розраховано лінійне рівняння регресії: $y = 0,696x - 7,841$ $R^2 = 0,992$ (площа листків), $y = 1,820x + 6,768$ $R^2 = 0,991$ (ЧПФ).

Сорти Шахия (st) та Сюїта характеризувались більшою симбіотичною активністю. На коренях даних сортів формувалась найбільша кількість бульбочок. Отримано рівняння регресії залежності урожайності лопатки від кількості і маси бульбочок: $y = 6,5451 + 0,08712x_1 + 0,0681x_2$.

Сорт Сюїта характеризується високими показниками господарсько-цінних ознак: кількість бобів на рослині (21 шт.), маса одного боба (4,07 г) і його довжина (11,3 см).

За результатами досліджень можна зробити висновок, що в умовах східного Лісостепу України вирощування кvasолі овочевої є перспективним, про що свідчать показники розрахунку економічної ефективності. А застосування дво- або триразового збирання лопатки кvasолі з показником рівня рентабельності 94–110 % й 105–108 % відповідно, дозволяє більш раціонально використовувати біологічний потенціал сорту.

References

Antoshkyn, A.A., Dehovtsev, V.E., Pronyna, E.P., Antoshkina, M.S. (2014). Spazhevye sorta fasoly ovoshchnoy selektsyy VNYSSOK y ykh pryhodnost dlya pererabotky [Asparagus varieties of vegetable selection VNISSOK beans and their suitability for processing]. *Nauchno-proyvodstvenyy zhurnal «Zernobobovyye y krupyanye kultury»*. № 4 (12). 86-89. [in Russian].

Vyznachennya ekonomichnoyi efektyvnosti rezultativ naukovo-doslidnykh rekomendatsiy. [O.V. Ulyanchenko, H.I. Yarovy, V.P. Rud ta in.]. Kharkiv: KHNAU im. V.V. Dokuchayeva. 2011. 27 s. [in Ukrainian].

Gorova, T.K., Sayko, O.Yu. (2013). Minlyvist khimichnogo skladu fiziologichno styhloho zerna sortozrazkiv kvasoli zvychainoi [The variability of the chemical composition of physiologically ripe grains of standard bean varieties]. *Vegetable and Melons Growing*. 59. 71-79. [in Ukrainian].

Dekanrylevych, L.L. (1965). Fasol [Beans]. M.: Kolos. 95 s. [in Russian].

Dosphehova, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Agropromizdat. 351. [in Russian].

Ivanov, N.R. (1961). Fasol [Beans]. Moscow; Lenynhrad: Goslittidat. 280. [in Russian].

Kazydub, N.H., Syhanyuk, N.S., Kazydub, V.M., Klynch, A.P. (2011). Kachestvo y urozhaynost zelenykh bobov fasoly ovoshchnoy. *Doklady RASKHN*. № 4. S. 20-22. [in Russian].

Kovalchuk, D.P. (2011). Otsinka bobiv-lopatok kvasoli ovochevoyi riznykh sortiv za osnovnyimi biokhimichnyimi pokaznykami. *Naukovi dopovidi NUBiP*. № 7 (23). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11kdpbib.pdf/ [in Ukrainian].

Kovalchuk, D.P. (2010). Produktivnist sortiv kvasoli ovochevoyi u fazu tekhnichnoyi styhlosti bobiv. *Naukovyy visnyk NUBiP Ukrayiny*. V. 149. S. 298-303. [in Ukrainian].

Krutylo, D.V. (2008). Reaktsiya sortiv kvasoli na inokulyatsiyu Rhizobium phaseoli za naivnosti v hrunti chyslennoyi populyatsiyi ryzobiy. *Kormy i kormovorybnytstvo*. Vynytsya: FOP Danylyuk V. H. № 61. S. 78-83. [in Ukrainian].

Bondarenko, G.L., Yakovenko, K.I., ed. (2001). Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Technique of the experimental case in vegetable and melon plants]. Kharkiv: Osнова. 369. [in Ukrainian].

Nychyporovych, A.A., Osypova, A.T., ed. (1967). Aktyvnost fotosyntetycheskogo apparata rasteny y azotnyy obmen. *Fyziol. Rasteny*. T. 14. V. 5. S. 849-859. [in Russian].

Nychyporovych, A.A. (1977). Teoryya fotosyntetycheskoy produktivnosti rasteny. *Fyziolohyya rasteny*. VYNYTY. T. 3. S. 11-54. [in Russian].

Ovcharuk, O.V., Okolodko, Yu.V. (2010). Urozhaynist kvasoli zvychainoyi ta vykhid bilka zalezno vid sortiv, strokiv sivby i strokiv zbyrannya v umovakh Pivdenoyi chastyny zakhidnoho lisostepu ukrayiny. *Zbirnyk naukovykh prats Podilsky derzhavnyy ahrarno-tekhnichnyy universytet*. № 18. S. 117-122. [in Ukrainian].

Ovcharuk, O.V. (2014). Fotosyntetychna produktivnist roslyn sortiv kvasoli zvychainoyi zalezno vid sposobiv sivby v umovakh zakhidnoho Lisostepu. *Zb. nauk. prats: Podilsky derzhavnyy ahrarno-tekhnichnyy universytet*. V. 22. S. 16-21. [in Ukrainian].

Posypanov, H.S. (1991). Metody yzuchenyya byolohycheskoy fyksatsyy azota vozdukh: spravochnoe posobyе. Ahropromydat. 300 s. [in Russian].