

ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ РОСЛИН КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ЗАКАРПАТТЯ

Н. М. ДОКТОР, здобувач*, викладач агрономічного відділення
ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж»

О. М. МАРТИНОВ, молодший науковий співробітник
відділу науково-технічної інформації

Український інститут експертизи сортів рослин

Н. В. НОВИЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: natalija.doktor@gmail.com; novictska@rambler.ru

Анотація. В останні роки квасоля набула значного поширення на земній кулі і серед зернобобових культур за посівними площами, які становлять 26 млн. га, займає друге місце після сої. Метою дослідження було вивчення формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин сортів квасолі Мавка, Перлина, Надія залежно від рівня удобрення та інокулювання насіння в умовах нетрадиційного для культури регіону – Закарпаття України.

Дослідження проводили у ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж» у Закарпатській області на дерново-підзолистих важкосуглинкових ґрунтах. Встановлено, що найбільшу площу листкової поверхні сортів квасолі звичайної в кінці цвітіння культури (40,7-42,9 тис. м²/га) забезпечує внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₄₅K₄₅ та інокулювання насіння квасолі Ризобіотом марки Р з бактеріями роду *Rhizobium phaseoli*. В цілому за період вегетації процес фотосинтезу відбувався найінтенсивніше у сорту Надія за сівби інокульованого насіння та внесення N₆₀P₄₅K₄₅, забезпечуючи максимальні показники ЧПФ – 8,29 г/м² за добу.

Ключові слова: квасоля звичайна, сорт, мінеральні добрива, інокулювання, площа листкової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу

Актуальність. Важливим джерелом забезпечення населення високоякісним харчовим білком є вирощування зернобобових культур, зокрема, квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.). Цінність її обумовлюється як високим вмістом білка, збалансованого за амінокислотним складом, так і властивістю культури фіксувати азот повітря у симбіозі з бульбочковими

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Новицька Н. В.

© Н. В. Новицька, Н. М. Доктор, О. М. Мартинов, 2017

бактеріями, покращуючи таким чином родючість ґрунту. Завдяки цим перевагам квасоля набула значного поширення на земній кулі і серед зернобобових культур за посівними площами, які становлять 26 млн. га, займає друге місце після сої. Попит на її зерно у світі постійно зростає [1, с. 243; 2, с. 118; 3, с. 129].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Квасоля – традиційна культура України. На жаль, в останні десятиріччя площі під цією культурою були незначні, вирощували її в основному на присадибних ділянках. Упродовж останніх п'яти років виробництво квасолі зросло від 28,8 до 43,3 тис. т. Розширення промислового виробництва квасолі обумовлене зростаючим попитом на неї внутрішнього та світового ринку. При цьому квасоля, вирощена у господарствах населення, не завжди відповідає потребам комерційних компаній та переробних підприємств. На ринку затребуваними є товарні партії, кратні машинним нормам, тобто від 4 і більше тон. Водночас продукція має належати одному сорту, щоб бути однорідною за розміром, кольором, структурою тощо. Цього можна досягти за промислового вирощуванні квасолі або організації її вирощування в особистих селянських господарствах через створення обслуговуючих сільськогосподарських кооперативів. Використання одного сорту забезпечить однорідність продукції, а дотримання технології вирощування – її якість [4, 5].

Закарпаття є нетрадиційним, але сприятливим регіоном для вирощування квасолі, яка вирощується переважно в приватному секторі на незначних площах (в основному присадибних ділянках), що не задовольняє попиту в ній. Тому стоїть питання про розширення в регіоні посівних площ та збільшення виробництва товарної продукції квасолі звичайної. Серед сортового асортименту квасолі найбільш придатним для вирощування в даному регіоні є сорти зернового напрямку використання Мавка, Перлина, Надія, які характеризуються стійкістю до осипання, вилягання, ураження найпоширенішими хворобами та квасолевою зернівкою, формують зерно із високими смаковими якостями та доброю розварюваністю, урожайність яких становить 2,6-2,8 т/га зерна [6, 7, 8].

Мета досліджень – встановити особливості формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин квасолі сортів Мавка, Перлина, Надія залежно від рівня удобрення та інокулювання насіння.

Матеріали і методи досліджень. Дослід закладали на колекційно-демонстративному полі у ВП НУБіП України «Мукачівський аграрний коледж» у Закарпатській області. Ґрунти ділянки – дерново-підзолисті важкосуглинкові на сучасному алювії з вмістом гумусу в орному (0-20 см) шарі ґрунту – 1,9 %, рН сольовим 5,54-5,86, низькою забезпеченістю азотом, високою – калієм та фосфором. Мінеральні добрива вносили у вигляді аміачної селітри (34,4 % д.р.), гранульованого суперфосфату (19,8 % д.р), калімагnezії (28,0 % д.р.). Інокулювання насіння квасолі проводили в день сівби Ризобіофітом (марка Р), який містить в складі симбіотичні азотфіксувальні бактерії роду *Rhizobium phaseoli* від Інституту агроекології і природокористування НААН.

Посівна площа ділянки – 10 м², облікова – 8 м², повторність досліду – чотириразова. Розміщення – систематичне. Попередник – пшениця озима. Площу листової поверхні рослин визначали в динаміці за основними фазами росту і розвитку методом «висічок» (1990); чисту продуктивність фотосинтезу – за методикою О. О. Ничипоровича.

Результати досліджень та їх обговорення. Установлено, що всі фактори, які вивчались у досліді, мали істотний вплив на формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин кvasолі. Вони позитивно реагували на інокулювання насіння і внесення мінеральних добрив. Як відомо, для отримання максимального врожаю оптимальна площа листя повинна становити 40-50 тис. м²/га [1, с. 32; 2, с. 54]. В досліді такі показники асиміляційного апарату у сортів Мавка, Перлина та Надія забезпечував варіант, де насіння інокулювали азотфіксувальними бактеріями і вносили мінеральні добрива у нормі N₆₀P₄₅K₄₅ – 40,7-42,9 тис. м²/га. Найбільша площа листової поверхні кvasолі відмічена на період кінця цвітіння рослин і у досліджуваних сортів вона варіювала в межах 31,8-40,7 тис. м²/га у сорту Мавка, 30,7-41,2 – Перлина та 32,6-42,9 тис. м²/га у сорту Надія залежно від удобрення та інокуляції насіння. На період досягання зерна площа листової поверхні рослин кvasолі знижувалася за рахунок підсихання і опадання в середньому до 6,0-7,2 тис. м²/га.

1. Динаміка формування площі листової поверхні рослин кvasолі залежно від дії досліджуваних факторів, тис. м²/га (середнє за 2015-2016 рр.)

Варіант удобрення	Міжфазний період	Сорт		
		Мавка	Перлина	Надія
Без інокулювання				
Без добрив	перший трійчастий листок	3,9	3,1	3,0
	початок цвітіння	20,5	18,1	19,3
	кінець цвітіння	31,8	30,7	32,6
	досягання зерна	6,1	5,9	6,9
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок	4,3	3,4	3,9
	початок цвітіння	25,6	20,8	21,5
	кінець цвітіння	36,1	37,9	38,1
	досягання зерна	6,4	6,3	7,2
З інокулюванням				
Без добрив	перший трійчастий листок	4,0	3,2	3,1
	початок цвітіння	21,7	20,4	22,6
	кінець цвітіння	35,2	33,6	34,8
	досягання зерна	6,2	6,0	7,0
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок	4,4	3,6	4,3
	початок цвітіння	27,5	22,3	23,0
	кінець цвітіння	40,7	41,2	42,9
	досягання зерна	6,5	6,4	7,2

За дослідження продукційних процесів важливим показником є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), яка характеризує інтенсивність накопичення органічної речовини одиницею листової поверхні за певний проміжок часу (добу) і безпосередньо впливає на рівень урожайності.

Встановлено, що найінтенсивніше (табл. 2) цей процес проходив у періоди перший трійчастий листок – бутонізація (3,73–7,83 г/м² за добу) і бутонізація – цвітіння (3,68–8,29 г/м² за добу), помітно знижуючись у період цвітіння – налив бобів (1,61–2,18 г/м² за добу) залежно від сорту квасолі, норми добрив та інокулювання насіння. Вищою інтенсивністю накопичення органічної речовини одиницею листової поверхні в період бутонізація – цвітіння характеризувався сорт квасолі Надія (4,11-8,29 г/м² за добу), який в кінцевому підсумку формував вищу врожайність.

2. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів квасолі залежно від дії досліджуваних факторів, г/м² за добу (середнє за 2015-2016 рр.)

Варіант удобрення	Міжфазний період	Сорт		
		Мавка	Перлина	Надія
Без інокулювання				
Без добрив	перший трійчастий листок – бутонізація	3,74	3,73	3,76
	бутонізація – цвітіння	3,97	4,14	4,11
	цвітіння – налив бобів	2,93	1,84	3,32
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок – бутонізація	6,86	7,13	7,22
	бутонізація – цвітіння	7,23	6,44	7,27
	цвітіння – налив бобів	1,75	1,77	1,78
З інокулюванням				
Без добрив	перший трійчастий листок – бутонізація	4,16	3,96	3,97
	бутонізація – цвітіння	3,88	3,68	4,70
	цвітіння – налив бобів	2,48	1,93	2,34
N ₆₀ P ₄₅ K ₄₅	перший трійчастий листок – бутонізація	7,33	7,63	7,83
	бутонізація – цвітіння	5,69	6,60	8,29
	цвітіння – налив бобів	2,18	2,01	1,61

Висновки і перспективи. Система удобрення суттєво впливає на формування і функціонування фотосинтетичного апарату рослин квасолі. Найбільшу площу листової поверхні рослини квасолі звичайної формують в кінці цвітіння і за внесення мінеральних добрив в нормі N₆₀P₄₅K₄₅ та інокулювання насіння квасолі Ризобофітом марки Р з бактеріями роду *Rhizobium phaseoli* вона досягає 40,7-42,9 тис. м²/га. Процес фотосинтезу відбувається найінтенсивніше у сорту Надія за сівби інокульованого насіння, внесення N₆₀P₄₅K₄₅, забезпечуючи максимальні показники ЧПФ – 8,29 г/м² за добу.

Список використаних джерел

1. Рослинництво / О. Я. Шевчук, С. М. Каленська, М. Я. Дмитришак, О. М. Козяр, Г. І. Демидась. – К.: НАУ, 2005. – 512 с.
2. Каленська, С. М. Рослинництво з основами кормовиробництва: підручник / С. М. Каленська, М. Я. Дмитришак, Г. І. Демидась, В. А. Мокрієнко, А. В. Юник. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2013. – 640 с.

3. Овчарук О. В. Особливості формування врожаю квасолі залежно від строків сівби і сорту в умовах південної частини західного Лісостепу України // Зб. наук. пр. Подільського державного аграрно-технічного університету. – К.: Подільський Державний аграрно-технічний університет, 2006. – Вип. 14. – С. 129-131.
4. Маслак О. Привабливість квасолі [Електронний ресурс] // Агробізнес сьогодні. – № 9 (304) травень 2015. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/3047-pryvablyvist-kvasoli.html>.
5. Носенко Ю. Товарне вирощування квасолі звичайної [Електронний ресурс] // Агробізнес сьогодні. – № 9 (304) травень 2015. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarne-vyroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>.
6. Новицька Н. В. Вирощування квасолі в умовах Закарпаття / Н. В. Новицька, Н. М. Доктор // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: зб. матер. доп. IV Міжнародної наук.-практ. конф. молодих учених, 21 квітня 2016 р. м. Миронівка. – Київ: УІЕСР, МІП імені В. М. Ремесла, 2016. – С. 10-11.
7. Доктор Н. М. Урожайність сортів квасолі звичайної на дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття України / Н. М. Доктор, Н. В. Новицька // 2016 : Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України: матер. Міжнар. наук. Конф., 11-12 серпня 2016 р., м. Вінниця. – Вінниця: Діло, 2016. – С. 70.
8. Новицька Н. В. Особливості вирощування зернобобових культур в умовах Закарпаття / Н. В. Новицька, Н. М. Доктор, В. Й. Кипила // Ресурсо-зберігаючі технології та їх правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві: зб. матер. доп. Міжнар. наук.-практи. конф., 27-28 травня 2016 р., м. Київ. – К. : НУБіП України, 2016. – С. 98.

References

1. Shevchuk O., Kalenska, S., Dmytryshak, M., Koziar, O., Demydas, H. Roslynnystvo [Plant growing] (2005). K.: NAU, 512 .
2. Kalenska S. Dmytryshak, M., Demydas, H., Mokriienko, V., Yunyk, A. (2013) Roslynnystvo z osnovamy kormovyrobnytstva: pidruchnyk [Crop production with the basics of fodder production: a textbook]. Vinnytsia: TOV «Nilan LTD», 640.
3. Ovcharuk O. V. (2006) Osoblyvosti formuvannia vrozhaiu kvasoli zalezno vid strokiv sivby i sortu v umovakh pivdennoi chastyny zakhidnoho Lisostepu Ukrainy [Peculiarities of Bean Harvesting Depending on the Terms of Sowing and Variety in the Conditions of the Southern Part of the Western Forest-Steppe of Ukraine]. Zb. nauk. pr. Podilskoho derzhavnoho ahrarno-tekhnichnoho universytetu. K.: Podilskyi Derzhavnyi ahrarno-tekhnichnyi universytet, Vyp. 14, 129-131.
4. Maslak O. (2015) Pryvablyvist kvasoli [The attractiveness of beans] [Elektronnyi resurs] Ahrobiznes sohodni. – № 9 (304) traven 2015. – Rezhym dostupu: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/3047-pryvablyvist-kvasoli.html>.
5. Nosenko Iu. (2015) Tovarne vyroshchuvannia kvasoli zvychainoi [Commodity Growing Common Beans] [Elektronnyi resurs] // Ahrobiznes sohodni. – № 9 (304) traven 2015. Rezhym dostupu: <http://agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/3238-tovarne-vyroschuvannia-kvasoli-zvychainoi.html>.
6. Novytska N., Doktor N. (2016) Vyroshchuvannia kvasoli v umovakh Zakarpattia [Growing beans in the conditions of Transcarpathia]. Seleksiia, henetyka

ta tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur: zb. mater. dop. IV Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf. molodykh uchenykh, 21 kvitnia 2016 r. m. Myronivka. – Kyiv: UIESR, MIP imeni V. M. Remesla, 10-11.

7. Doktor N., Novytska, N. (2016) Urozhainist sortiv kvasoli zvychainoi na dernovo-pidzolystrykh gruntakh Zakarpattia Ukrainy [Crop yield of common bean varieties on sod-podzolic soils of Transcarpathia of Ukraine] Zernobobovi kultury ta soia dlia staloho rozvytku ahrarynoho vyrobnytstva Ukrainy: mater. Mizhnar. nauk. Konf., 11-12 serpnia 2016 r., m. Vinnytsia. – Vinnytsia: Dilo, 70.

8. Novytska N. V., Doktor N., Kypyla V. (2016) Osoblyvosti vyroshchuvannia zernobobovykh kultur v umovakh Zakarpattia [Features of growing leguminous crops in the conditions of Transcarpathia] Resursozberihaiuchi tekhnolohii ta yikh pravova i ekonomichna otsinka v silskohospodarskomu vyrobnytstvi: zb. mater. dop. Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 27-28 travnia 2016 r., m. Kyiv. – K. : NUBiP Ukrainy, 98.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА РАСТЕНИЙ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАКАРПАТЬЯ

Н. М. Доктор, А. Н. Мартынов, Н. В. Новицкая

Аннотация. В последние годы фасоль получила широкое распространение на земном шаре и среди зернобобовых культур и по посевным площадям, которые составляют 26 млн. га, занимая второе место после сои. Цель исследований – изучение формирования и функционирования фотосинтетического аппарата растений фасоли сортов Мавка, Перлына, Надия в зависимости от уровня удобрения и инокулирования семян в условиях нетрадиционного для культуры региона – Закарпатья Украина.

Исследования проводились в ОП НУБиП Украины «Мукачевский аграрный колледж» в Закарпатской области на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах. Установлено, что наибольшую площадь листовой поверхности сортов фасоли обыкновенной в конце цветения культуры (40,7-42,9 тыс. м²/га) обеспечивает внесение минеральных удобрений в норме N₆₀P₄₅K₄₅ и инокулирование семян фасоли Ризобифит марки Р с бактериями рода *Rhizobium phaseoli*. В целом за период вегетации процесс фотосинтеза происходил интенсивнее у сорта Надия при посеве инокулированных семян и внесении N₆₀P₄₅K₄₅, обеспечивая максимальные показатели ЧПФ – 8,29 г/м² в сутки.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорт, минеральные удобрения, инокулирование, площадь листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза

FUNCTIONING OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF BEAN PLANTS IN CONDITIONS OF TRANSCARPATIA

N. M. Doctor, A. N. Martynov, N. V. Novytska

Abstract. In recent years beans become a widespread on the globe and among leguminous crops and in sowing areas, which make up 26 million hectares, occupies the second place after soybeans. The aim of research is to study formation and functioning of photosynthetic apparatus of the bean plants varieties Mavka, Perlyna, and Nadia, depending on level of fertilizing and seed inoculation in conditions unconventional region for the culture - Transcarpathia Ukraine.

*The investigations were carried out in "Mukachevo Agrarian College" NULES of Ukraine in Transcarpathian region on sod-podzolic heavy loamy soils. It was established that biggest leaf surface area of bean cultivars at the end of flowering period (40.7-42.9 thousand m²/ha) ensures application of mineral fertilizers at N₆₀P₄₅K₄₅ and bean seeds inoculation by Rizobophyte of grade P with bacteria of the genus *Rhizobium phaseoli*. In general, the process of photosynthesis occurred more intensively in the period of vegetation in variety Nadia when seeds were inoculated and N₆₀P₄₅K₄₅ was applied, providing the maximum indices of NPY - 8.29 g/m² per day.*

Keywords: kidney beans, variety, mineral fertilizers, inoculation, leaf surface area, net photosynthetic yield