

УДК 635.652/654:631.558.3

Овчарук В.І.
д.с.-г.н, професор*кафедра плодовоовочівництва, лісового та садово-паркового господарства
Факультет агротехнологій і природокористування
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : ovcharuk@mail.ru***Овчарук О.В.**
к.с.-г.н., доцент*кафедра екології та збалансованого природокористування
Факультет агротехнологій і природокористування
Подільський державний аграрно-технічний університет
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail : ovcharuk@mail.ru*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОРТІВ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ

Розглянуто результати досліджень високопродуктивних сортів квасолі звичайної, формування фотосинтетичної продуктивності в умовах Правобережного Лісостепу. Результатами досліджень встановлено залежність фотосинтетичної продуктивності від сортових особливостей квасолі та глибини загортання насіння.

Найбільші показники асиміляційної поверхні формували посіви сорту Буковинка за глибини загортання насіння 4-5 см і становили 40,3 тис. м²/га у фазу кінець цвітіння-формування насіння. За іншої досліджуваної глибини показники площі листкової поверхні знижувались на 1,0-1,1 тис. м²/га. Найменшими ці показники були у сорту Щедра за глибини загортання насіння 2-3 см.

Встановлено, що максимально ефективно площа листкової поверхні посівів працювала в період цвітіння рослин квасолі. Зокрема, найбільш підвищені показники фотосинтетичного потенціалу в досліді було визначено на варіантах сорту Буковинка за глибини загортання насіння 4-5 см, які становили 0,751 млн. м² діб/га. Найменшими ці показники були відмічені у сорту Перлина – 0,659 млн. м² діб/га.

Найбільший приріст сухої речовини в посівах квасолі виявлений у період від фази цвітіння до фази наливу бобів. Найбільший показник сухої речовини (6,31 т/га) в середньому за період досліджень був визначений у посіві сорту Буковинка за глибини загортання насіння 4-5 см.

У результаті проведених розрахунків було встановлено, що найбільший приріст чистої продуктивності фотосинтезу в досліді був у період перший трійчастий листок-початок цвітіння рослин квасолі, а саме: впродовж зазначеного періоду дослідними посівами сортів продукувалося за глибини загортання насіння 4-5 см від 5,12 до 5,47 г/м² за добу сухої речовини, за глибини загортання насіння 2-3 та 6-7 см – від 5,09 до 5,43 г/м² за добу сухої речовини. Частка впливу факторів при формуванні чистої продуктивності показує, що серед досліджуваних факторів найбільше впливають на зміну показника генетичні особливості сорту (фактор А – 64%), дещо меншим є вплив глибини загортання насіння (фактор В – 24%), взаємодія досліджуваних факторів була на рівні 11%.

Ключові слова: квасоля звичайна, сорт, глибина загортання насіння, площа листкової поверхні, періоди росту і розвитку, фотосинтетична продуктивність.

Вступ. Одним з важливих завдань сьогодення аграрного сектору України є забезпечення харчування людей білковими продуктами рослинного походження. Важливу увагу слід приділити проблемі збільшення валових зборів білку зернобобових культур, в тому числі й за рахунок квасолі. Розширення посівних площ і підвищення її врожайності має винятково важливе значення для харчової та переробної промисловості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирощування і споживання квасолі в Україні набуває широкого розповсюдження. Низьке виробництво високобілкових продуктів харчування тваринного походження, їх висока собівартість дає поштовх для збільшення площ під зернобобовими культурами [5-7]. Для ефективного використання біологічного потенціалу сортів квасолі і ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу важливе значення має розробка та впровадження у виробництво нової адаптивної сортової технології вирощування.

Фотосинтез – основний процес живлення рослин. Тому врожай рослин насамперед визначається розмірами та продуктивністю роботи фотосинтетичного апарату [4]. У процесі росту і розвитку посіву особливе місце займає динаміка та формування показників продуктивності фотосинтезу агроценозу, оскільки це є основа урожайності кожної із сільськогосподарських культур. Проте тут варто відзначити, що домінуючу роль у фотосинтетичній продуктивності посіву відіграє темп і розміри формування листкової поверхні посіву, оскільки з цим показником пов'язані всі інші, що забезпечують продукування урожайності [5, 8]. Так, зокрема, темп і розміри асиміляційної поверхні посіву визначають інтенсивність поглинання вологи, елементів живлення та фотосинтетично активної радіації сонця. Внаслідок такого поєднання посівом нагромаджується суха речовина, що є основою вегетативної маси і накопичення продуктів асиміляції, які пізніше забезпечують кількісне формування урожаю та повноцінність його якісних показників [5]. Тому в аналізі процесу росту і розвитку дослідних посівів квасолі ми детально вивчали динаміку формування площі листкової поверхні сортів квасолі від факторів, що були передбачені програмою досліджень.

Ріст і розвиток рослин та формування їх продуктивності є важливими показниками, які характеризують продукційний процес сільськогосподарських культур, зокрема квасолі звичайної [2, 5, 6, 7]. Інтенсивність ростових процесів прямо пропорційно збільшує продуктивність бобових культур [7]. У свою чергу інтенсифікація процесів росту і розвитку обумовлюється впливом екологічних, едафічних та біотичних факторів [5, 7], проте домінуюча роль належать сортам і технології вирощування [1, 5, 8]. Тривалий час були не вивчені шляхи безпосереднього регулювання та управління фотосинтетичною діяльністю рослин в посівах. Важливу роль у формуванні продуктивності бобових культур відіграють технологічні заходи. За сприятливої взаємодії нерегульованих факторів їх вплив може досягти 85% і більше [2]. На відміну від технологічних заходів, роль сорту, як одного з найбільш доступних і ефективних засобів виробництва, постійно зростає і його вклад, за даними останніх років, у приріст врожайності оцінюється в 30-50% [1, 5].

Мета: встановити продуктивність фотосинтезу посівів квасолі залежно від сортових особливостей в умовах Західного Лісостепу.

Методологія. Науково-дослідна робота є розділом досліджень, що проводились кафедрою рослинництва та кормовиробництва на основі плану і тематики наукових досліджень Подільського державного аграрно-технічного університету 2011-2015 рр. (номер державної реєстрації 0111U009406). Експериментальну частину досліджень проводили на дослідному полі навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету.

Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний, середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі – 3,4-3,8%, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 10,5-12,2 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) – 16,5; калію (за Чіріковим) – 21,0 мг/100 г ґрунту, рН (сольове) – 7,3.

Сівбу квасолі звичайної проводили широкорядним способом з міжряддям 45 см. Загальна площа ділянки становила 45,0 м², облікова – 25,2 м².

Результати. Дослідженнями встановлено, що впродовж вегетаційного періоду наростання площі листової поверхні проходило неоднаково. Так, у фазі наливу бобів спостерігали відмирання листків нижнього ярусу, що призводило до зменшення площі листового апарату рослин.

Результатами досліджень було встановлено, що розвиток листової поверхні посівів квасолі впродовж вегетації проходив нерівномірно. На початку росту листкова поверхня формувалась досить повільно, але, починаючи з фази бутонізації, швидко зростала з яскраво вираженим максимумом у фазу цвітіння рослин. Крім цього, нами також було визначено, що розміри асиміляційної поверхні досліджуваних посівів залежали як від сортових особливостей, що виявлялися в зоні досліджень, так і від глибини загортання насіння (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка формування площі листової поверхні рослин квасолі залежно сорту та глибини загортання насіння, тис. м²/га (середнє за 2011-2015 рр.)

Сорт	Глибина загортання насіння, см	Період росту і розвитку		
		перший трійчастий листок-початок цвітіння	початок цвітіння-кінець цвітіння	кінець цвітіння-формування насіння
Буковинка	2-3	4,4	24,2	39,3
	4-5	4,6	24,5	40,3
	6-7	4,3	24,1	39,2
Надія	2-3	4,4	23,1	38,2
	4-5	4,5	23,4	38,9
	6-7	4,3	23,2	38,5
Мавка	2-3	4,0	22,8	38,5
	4-5	4,3	22,9	38,8
	6-7	3,8	22,5	38,2
Щедра	2-3	3,8	22,4	36,2
	4-5	4,1	22,7	36,5
	6-7	4,0	22,1	36,0
Перлина	2-3	4,1	22,7	37,3
	4-5	4,3	22,2	37,1
	6-7	4,1	21,7	36,8
Несподіванка	2-3	4,1	21,8	36,7
	4-5	4,2	21,5	36,5
	6-7	4,0	21,3	36,3

Зокрема, було виявлено, що найбільші показники асиміляційної поверхні у досліді формували посіви сорту Буковинка за глибини загортання насіння 4-5 см і становили 40,3 тис. м²/га у фазу кінець цвітіння-формування насіння. За іншої досліджуваної глибини показники площі листової поверхні знижувались на 1,0-1,1 тис. м²/га. Найменшими ці показники були у сорту Щедра за глибини загортання насіння 2-3 см.

Із зменшенням глибини загортання насіння формування площі листової поверхні посівів квасолі також зменшувались.

Для більш повної характеристики функціонування сформованої площі листкової поверхні досліджуваних посівів кvasолі нами було розраховано показники фотосинтетичного потенціалу (табл. 2).

Таблиця 2

Фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу посівів кvasолі залежно від сорту та глибини загорання насіння (середнє за 2011-2015 рр.)

Сорт	Глибина загорання насіння, см	Період росту і розвитку					
		перший трійчастий листок-початок цвітіння		перший трійчастий листок-початок цвітіння		перший трійчастий листок-початок цвітіння	
		фотосинтетичний потенціал, млн. м ² діб/га	чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу	фотосинтетичний потенціал, млн. м ² діб/га	чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу	фотосинтетичний потенціал, млн. м ² діб/га	чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
Буковинка	2-3	0,460	5,43	0,736	4,24	0,614	3,01
	4-5	0,468	5,47	0,751	4,47	0,639	3,22
	6-7	0,455	5,34	0,730	4,16	0,605	2,96
Надія	2-3	0,454	5,33	0,734	4,14	0,601	2,95
	4-5	0,461	5,40	0,749	4,40	0,616	3,04
	6-7	0,452	5,31	0,742	4,27	0,604	2,97
Мавка	2-3	0,443	5,30	0,723	3,97	0,605	2,98
	4-5	0,447	5,25	0,727	4,04	0,615	3,03
	6-7	0,432	5,14	0,704	3,83	0,593	2,86
Щедра	2-3	0,432	5,14	0,677	3,75	0,557	2,45
	4-5	0,437	5,16	0,692	3,93	0,567	2,54
	6-7	0,430	5,11	0,659	3,58	0,549	2,37
Перлина	2-3	0,452	5,16	0,678	3,73	0,570	2,63
	4-5	0,449	5,12	0,668	3,65	0,566	2,59
	6-7	0,772	5,10	0,659	3,57	0,560	2,48
Несподіванка	2-3	0,455	5,15	0,690	3,94	0,545	2,34
	4-5	0,451	5,14	0,677	3,79	0,541	2,30
	6-7	0,446	5,09	0,673	3,74	0,536	2,25

Так, результатами досліджень було встановлено, що максимально ефективно площа листкової поверхні посівів працювала в період цвітіння рослин кvasолі. Зокрема, найбільш підвищені показники фотосинтетичного потенціалу в досліді було визначено на варіантах сорту Буковинка за глибини загорання насіння 4-5 см, які становили 0,751 млн. м² діб/га. Найменшими ці показники були відмічені у сорту Перлина – 0,659 млн. м² діб/га.

Так, в результаті проведених розрахунків встановлено, що найбільший приріст чистої продуктивності фотосинтезу в досліді був у період перший трійчастий листок-початок цвітіння рослин кvasолі (табл. 2).

Дослідивши показники нагромадженої сухої речовини посівами сортів кvasолі залежно від способів посіву в умовах регіону, нами також було розраховано і темп нагромадження вказаного показника або чисту продуктивність фотосинтезу.

Встановлено, що впродовж зазначеного періоду дослідними посівами сортів продукувалося за глибини загорання насіння 4-5 см від 5,12 до 5,47 г/м² за добу сухої речовини, за глибини загорання насіння 2-3 та 6-7 см – від 5,09 до 5,43 г/м² за добу сухої речовини.

Частка впливу факторів при формуванні чистої продуктивності показує, що серед досліджуваних факторів на зміну показника найбільше впливають генетичні особливості сорту (фактор А – 64%), дещо меншим є вплив глибини загорання насіння (фактор В – 24%), взаємодія досліджуваних факторів була на рівні 11% (рис. 1).

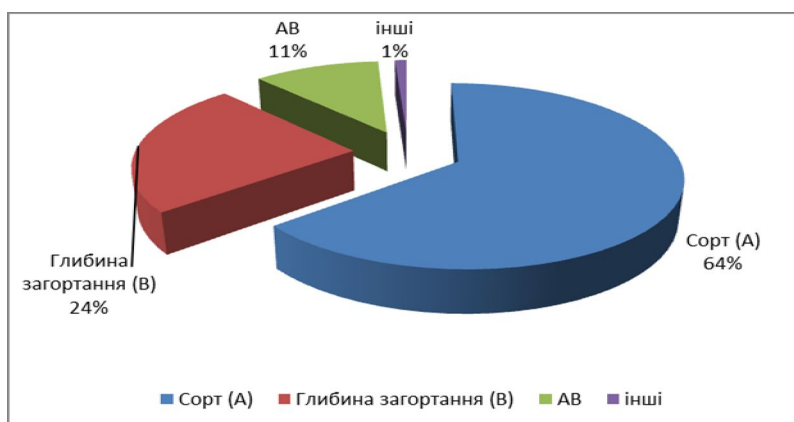


Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів на чисту продуктивність фотосинтезу (середнє за 2011-2015 рр.)

Мінімальний показник чистої продуктивності в середньому за період досліджень був визначений на варіанті сорту Несподіванка за глибини загорання насіння 6-7 см, а максимальний – на варіанті сорту Буковинка за глибини загорання насіння 4-5 см. В інші періоди росту і розвитку кvasолі, зокрема, впродовж цвітіння та формування насіння, чиста продуктивність фотосинтезу знижувалася.

Висновки. Таким чином нами встановлено, що різна глибина загорання насіння та сортові особливості вплинули на фотосинтетичну продуктивність сортів кvasолі.

Від сівби на глибину загорання насіння 4-5 см чиста продуктивність фотосинтезу в середньому за сортами становила 5,12-5,47 г/м² за добу. При сівбі на глибину загорання насіння 2-3 та 6-7 см цей показник знижувався до рівня 5,15-5,43 та 5,09-5,34 г/м² за добу відповідно.

Список використаних джерел

1. Бабич, А.О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко, Ф.Ф. Адамень // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 2. – С. 37-39.
2. Голохоринська, М.Г. Створення нових сортів кvasолі та їх впровадження у виробництво / М.Г. Голохоринська, О.В. Овчарук, С.Й. Величко, М.А. Вихристюк // Міжвід. темат. наук. зб. інституту рослинництва ім. Юр'єва УААН. – № 90. – Харків. – 2005. – С. 149-152.
3. 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 / В.Ф. Камінський. – Вінниця, 2006. – 48 с.

4. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова, Г. П. Устенко и др. – М.: Изд. Академии наук СССР, 1963. – 157 с.
5. Овчарук, О. В. Агроекологічні особливості формування фотосинтетичних показників квасолі звичайної / [О. В. Овчарук, В. І. Овчарук, Р. Ю. Гаврилянчик та ін.] // Вісник Черкаського університету. – Вип. 204. – Черкаси. – 2011. – С. 131-136.
6. Полянская, Л. Н. Новые сорта фасоли / Л. Н. Полянская, Н. И. Загинайло // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 3. – С. 39-40.
7. Петриченко, В. Ф. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур / [В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, С. І. Колісник та ін.] // Вісник аграрної науки. – К., 2003. – С. 15-19.
8. Стаканов, Ф. С. Фасоль. / Ф. С. Стаканов – Кишинев : Штиинца. – 1986. – С. 168.

References

1. Babich A. Problema fotosintezu i biologichnoї fiksacii azotu bobovimi kul'turami. *Visnik agrarnoi nauki*. Vol. 2. P. 37-39. Babich, A., Petrichenko, V., Adamen', F. (1996).
2. Golohorins'ka M.G. Stvorennja novih sortiv kvasoli ta ih vprovadzhennja u virobnictvo. *Mizhvid. temat. nauk. zb. institutu roslinnictva im. Jur'eva UAAN*. Vol. 90. P. 149-152. Golohorins'ka, M., Ovcharuk, O., Velichko, S., Vihristjuk, M. (2005).
3. Kamins'kij V. (2006) Agrobiologichni osnovi intensifikacii viroshhuvannja zernobobovih kul'tur v Lisostepu Ukraїni: *avtoref. dis. Na zdobuttja nauk. stupnja d-ra s.-g. nauk: spec. 06.01.09*. Vinnicja.
4. Nichiporovich A. (1963). *Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij*. Moskov: Izd. Akademii nauk SSSR.
5. Ovcharuk O.V. Agroekologichni osoblivosti formuvannja fotosintetichnih pokaznikiv kvasoli zvichajnoyi. *Visnik Cherkas'kogo universitetu*. Vol. 204. P. 131-136. Ovcharuk, O., Ovcharuk, V., Gavriljanchik, R. ta in. (2011).
6. Poljanskaja L. Novye sorta fasoli. *Selekcija i semenovodstvo*. Vol. 3. P. 39-40. Poljanskaja, N., Zaginajlo, N. (1991).
7. Petrechenko V. Naukovi osnovi suchasnih tehnologij viroshhuvannja visokobilkovih kul'tur. *Visnik agrarnoi nauki*. Vol. 3. P. 15-19. Petrechenko, V., Babich, A., Kolisnik, S. ta in. (2003).
8. Stakanov F.S. (1986) *Fasol'*. Kishinev: Shtiinca.

Дата надходження статті до редакції: 20.02.2016,

рецензування : 14.03.2016, прийняття в друк 19.04.2016.

Received : 20.02.2016, 1st Revision: 14.03.2016 Accepted: 19.04.2016

Vasyl Ovcharuk
Dr. (Agric.), Professor

Department of Horticulture, Forestry and Landscape
Architecture
Faculty of Agricultural Technologies and Nature
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamyanets-Podilsky, Ukraine
E-mail : ovcharuk@mail.ru

Oleg Ovcharuk
PhD (Agric.), Associate
Professor

Department of Agriculture
Faculty of Agricultural Technologies and Nature
State Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamyanets-Podilsky, Ukraine
E-mail : ovcharuk@mail.ru

FEATURES OF FORMING OF THE PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF PLANTS OF SORTS OF KIDNEY BEAN ARE DEPENDING ON DEPTH OF SEEDING

The article reviews the researches results of the highly productive varieties of common beans, the photosynthetic formation productivity in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe. By the results of the researches established dependence of the photosynthetic productivity from the varietal characteristics of kidney beans and the seeding depth.

The highest indicators of the assimilatory surface was formed by the crops of Bukovynka variety at the sowing depth of 4-5 sm and were 40,3 thousands m^2/ha during the phase of flowering-seed formation. With the different depth the indicators of the leaf surface area were decreased by 1,0-1,1 thousands m^2/ha . These indicators were the lowest in Schedra variety at the sowing depth of 2-3 sm.

It was established that the most effectively leaf surface area of crops have worked during the flowering period of kidney bean plants. In particular, the most elevated figures of the photosynthetic potential in the research were found in Bukovynka variety at the sowing depth of 4-5 sm, which were 0,751 $mln\ m^2 \times day/ha$. These figures were the lowest in Perlyna variety – 0,659 $mln\ m^2 \times day/ha$.

The largest increase of dry matter in kidney beans crops were found during the period from the flowering phase to the pod-filling phase. The highest number of dry matter (6,31 t/ha) on average for the period of studies was found in crops of Bukovynka variety at the sowing depth of 4-5 sm.

As a result of calculations was established that the highest increase of pure productivity of photosynthesis in the research was during the period “first trigeminal leaf-beginning of flowering” of kidney bean plants. Namely the researched crops during the mentioned period have yielded from 5.12 to 5.47 g/m² of dry matter per day at the sowing depth of 4-5 sm. At the sowing depth of 2-3 cm and 6-7 cm they've yielded from 5,09 to 5,43 g/m² of dry matter per day.

It was shared factors of influence during the formation of pure productivity shows that among studied factors the most impact on the change of an indicator has the genetic characteristics of a variety (factor A – 64%). Slightly lower influence has the seeding depth (factor B – 24%). The interaction of studied factors was at the level of 11%.

Key words: common beans, variety, seeding depth, leaf surface area, growth periods and development, photosynthetic productivity.

Васи́лий Овчу́рук
д.с.-х.н., доцент

кафедра плодовоовощеводства, лесного и садово-паркового хозяйства
Факультет агротехнологий и природопользования
Подольский государственный аграрно-технический университет
Каменец-Подольский, Украина

E-mail : ovcharuk@mail.ru

Олег Овчу́рук
к.с.-х.н., доцент

кафедра экологии и сбалансированного природопользования
Факультет агротехнологий и природопользования
Подольский государственный аграрно-технический университет

Каменец-Подольский, Украина

E-mail : ovcharuk@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ СОРТОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ТО ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН

Рассмотрены результаты исследований высокопродуктивных сортов фасоли обыкновенной, формирования фотосинтетической продуктивности в условиях Правобережной Лесостепи. Результатами исследований установлена зависимость фотосинтетической продуктивности от сортовых особенностей фасоли и глубины заделки семян.

Наибольшие показатели ассимиляционной поверхности формировали посевы сорта Буковинка при глубине заделки семян 4-5 см и составляли 40,3 тыс. м²/га в фазу конец цветения-формирования семян. При другой исследуемой глубине показатели площади листовой поверхности снижались на 1,0-1,1 тыс. м²/га. Наименьшими эти показатели были у сорта Щедра при глубине заделки семян 2-3 см. Установлено, что максимально эффективно площадь листьев посевов работала в период цветения растений фасоли. В частности, наиболее повышенные показатели фотосинтетического потенциала в опыте были определены на вариантах сорта Буковинка при глубине заделки семян 4-5 см, которые составляли 0,751 млн. м² суток/га. Наименьшими эти показатели были отмечены у сорта Перлина – 0,659 млн. м² суток/га.

Наибольший прирост сухого вещества в посевах фасоли обнаружен в период от фазы цветения к фазе налива бобов. Наибольший показатель сухого вещества (6,31 т/га) в среднем за период исследований был определен в посеве сорта Буковинка при глубине заделки семян 4-5 см.

В результате проведенных расчетов было установлено, что наибольший прирост чистой продуктивности фотосинтеза в опыте был в период первый тройчатый листок-начало цветения растений фасоли, а именно: на протяжении отмеченного периода опытными посевами сортов продуцировалось при глубине заделки семян 4-5 см от 5,12 до 5,47 г/м² за сутки сухого вещества, при глубине заделки семян 2-3 и 6-7 см – от 5,09 до 5,43 г/м² за сутки сухого вещества. Часть влияния факторов при формировании чистой продуктивности показывает, что среди исследуемых факторов больше всего влияют на изменение показателя генетические особенности сорта (фактор А – 64%), несколько меньшим является влияние глубины заделки семян (фактор В – 24%), взаимодействие исследуемых факторов была на уровне 11%.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорт, глубина заделки семян, площадь листьев, периоды роста и развития, фотосинтетическая продуктивность.