

УДК [635.652:631.559] : 631.531.048 (477.52/.6)

Л.М. Поташова, канд. с.-г. наук, доцент

О.К. Труш, аспірант

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА УРОЖАЙНІСТЬ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Представлено результати чотирирічних досліджень впливу норм висіву насіння – 300 (контроль), 400, 500, 600, 700 тис. шт./ га на густоту сходів, польову схожість, виживаність, висоту рослин, площу листків й асиміляційної поверхні, показники структури врожаю та врожайність зерна квасолі звичайної сорту Первомайська. Величини цих показників змінювалися по роках досліджень залежно від погодних умов у період вегетації квасолі. Дослідженнями встановлено, що густина посіву за великих норм висіву насіння закономірно збільшувалася, а площа живлення і виживаність рослин – зменшувалися. У фазу цвітіння найвищими виявилися рослини квасолі на варіанті з нормою висіву насіння 500 тис. шт./га – 56,4 см, найнижчими – на контролі (52, 6 см).

Найбільша площа листків на одній рослині спостерігалася на контролі – 710 см², зі збільшенням норми висіву вона помітно зменшувалася. Площа асиміляційної поверхні на контролі навпаки була мінімальною – 20,5 тис. м²/га, а максимальною відмічена за норми висіву насіння 700 тис. шт./га – 29,3 тис. м²/га. Найвище прикріплення нижнього бобу – 19,8 см зафіксоване за норми висіву насіння 700 тис. шт./га, тоді як на контролі – 16,5 см. Кількість бобів на одній рослині, маса 1000 зерен і маса зерна з однієї рослини найбільшими спостерігалися на контролі. Проте, якщо врахувати кількість рослин перед збиранням, найвища продуктивність сформувалася на варіанті з нормою висіву насіння 500 тис. шт./га. Найвищу врожайність зерна квасолі також отримали за норми висіву насіння 500 тис. шт./га – 1,73 т/га, що забезпечило прибавку 0,33 т/га або 23,6 % у порівнянні з контролем.

Ключові слова: квасоля звичайна, норми висіву, польова схожість, виживаність, площа асиміляційної поверхні, структура врожаю, врожайність зерна.

Постановка проблеми. Україна належить до традиційних районів вирощування квасолі. Родючі ґрунти, достатня кількість вологи, тепла і світла за досить тривалого безморозного періоду дають можливість одержувати високі врожаї зерна квасолі. На жаль, в останні десятиріччя площі під цією культурою в Україні були незначні, вирощували її в основному на присадибних ділянках. За даними Державної статистичної служби України впродовж останніх п'яти років виробництво квасолі коливалося від 28,8 до 43,3 тис. т. за посівної площі близько 28,7 тис. га [1].

За середньої врожайності – 0,89 т/га квасоля посідає п'яте місце у світі після сої, гороху, арахісу та кормових бобів. Урожайність квасолі в Україні майже вдвічі перевищує середні світові показники і

становить 1,2-1,3 т/га. За новітніх технологій господарства збирають близько 3,0 т/га, на сортодільницях 3,5-4,0 т/га [2].

Особлива користь квасолі в її харчовій цінності, а саме у гармонійному поєднанні високоякісного білка з цукром, крохмалем, вітамінами, мінералами і незамінними амінокислотами. Квасоля багата на вітаміни А, В₁, В₂, В₆, С, РР, каротин і містить велику кількість вітаміну Е – природного антиоксиданту. До того ж, квасоля вважається цілющим продуктом харчування і може зберігатися, не втрачаючи поживних якостей, декілька років. Стулки бобів використовують у фармації для виготовлення ліків. Зернові відходи квасолі після термічної обробки використовують у годівлі тварин. Солому і половину добре поїдають вівці й кози.

Вирощування квасолі має також економічну та агрономічну привабливість. Квасоля завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями накопичує азот у ґрунті, тому належить до цінних попередників майже для всіх сільськогосподарських культур.

Актуальність теми. Аналіз літературних джерел свідчить про важливість вивчення оптимальної густоти стояння, норм висіву, ширини міжряддя, відстані між рослинами в рядку, що зумовлено удосконаленням технологій вирощування культур. Погодні умови під час сівби значно впливають на польову схожість і формування густоти рослин і в підсумку – на продуктивності квасолі [3-5].

Проблематика норми висіву має тисячолітню історію, їй присвячено велику кількість експериментальних і теоретичних робіт. Проте єдиної думки серед дослідників про її величину чи навіть про значення у формуванні врожаю досі немає. Професор М.М. Кулешов [6] вважав, що збільшенням норми висіву можна досягти необхідного числа рослин на відповідній площі, але ним неможливо досягти повної сили рослин.

Урожай зменшується не лише через зріджені, але й через загущені сходи. У загущених посівах унаслідок недостатньої освітленості на початку стеблуння значна частина пагонів і цілих рослин відмирає, а в тих, що збереглися, сповільнюється розвиток, формується щупле зерно і як результат – зменшується врожайність. Збільшення норми висіву призводить до сильнішого ураження хворобами. У загущених посівах рослини витягуються, схильні до вилягання, більше пошкоджуються шкідниками. Різко зменшується активність фотосинтетичної діяльності рослин. Усі ці несприятливі чинники разом узяті, а також взаємне пригнічення рослин у процесі росту, зменшують загальну виживаність до моменту збирання, продуктивність окремих рослин і посівів у цілому. Необроблене збільшення норм висіву зменшує реалізацію потенціальної продуктивності рослин. Формуються нерівномірні за густотою стояння

посіви: або загущені, або зріджені в місцях випадання рослин. При цьому, чим вища норма висіву, тим гірша рівномірність стояння рослин. За зріджених сходів урожайність зменшується внаслідок неповного використання площі живлення і більшої забур'яненості посівів [7].

Досі немає єдиної думки щодо норми висіву на бідних і родючих ґрунтах, на високих і низьких фонах добрив, після кращих і гірших попередників. Як зазначав ще Д.М. Прянишников [8], чим кращі умови росту, тим нижчою повинна бути норма висіву. Але є й інша думка, яка на практиці широко використовується, – про необхідність на високому агрофоні збільшувати норму висіву, оскільки за кращого забезпечення мінеральними речовинами можна виростити більшу кількість рослин на одиниці площі. На важких ґрунтах, де польова схожість насіння нижча, норму висіву збільшують, а на структурних чорноземах, які забезпечують кращу схожість, норму висіву доцільно дещо зменшити.

Мета досліджень – удосконалення технології вирощування квасолі на основі визначення оптимальної норми висіву насіння.

Методика досліджень. Експерименти з вирощування квасолі сорту Первомайська за різних норм висіву проводили протягом 2011-2013 і 2015 рр. на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. Ґрунт – чорнозем типовий середньогумусовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. Закладання польового дослідження, спостереження і відбори проб проводили відповідно до загальноприйнятої методики [9-10].

Квасолі вирощували за сучасною технологією [11-12]. Сіяли в оптимальні строки селекційною сівалкою ССФК-7 із шириною міжрядь 45 см і глибиною загортання насіння 5-6 см залежно від вологості ґрунту. Досліджували такі норми висіву насіння (варіанти дослідження): 300 (контроль), 400, 500, 600 і 700 тис. шт. схожого насіння на один гектар. Розташування варіантів – систематичне, повторення – триразове, облікова площа ділянки – 10 м². Попередник квасолі – ячмінь ярий. Догляд за рослинами полягав у прополюванні міжрядь, коли рослини перебували у фазах 2-х трійчастих листків, гілкування, бутонізації. Проби рослин для аналізу відбирали по фазах розвитку квасолі за методикою Г.С. Посипанова [13].

Результати досліджень. Густина стояння рослин, як правило, формується нормою висіву. Встановлення оптимальної густоти стояння рослин дозволяє краще реалізувати їхній потенціал продуктивності. Польову схожість визначали за відношенням кількості рослин у фазі повних сходів до загальної кількості висіяного насіння. Підрахунок рослин перед збиранням дає можливість виявити виживаність рослин.

Найбільші густина сходів і польова схожість насіння по варіантах дослідження спостерігалися у 2013 р., найменші – у 2012 р. Навпаки, у

2013 р. площа живлення і виживаність рослин були найменшими, а у 2012 р. ці показники виявилися найбільшими. У середньому чотири роки досліджень густина рослин коливалася від 25,1 шт./ м² (контроль) до 58,7 шт./ м² (норма висіву 700) за площі живлення однієї рослини відповідно 398 і 170 см²; польова схожість найбільшою виявилася за норми висіву 600 – 84,1 %, а виживаність – на контролі (88,3 %) (табл. 1).

1. Густина, польова схожість, площа живлення і виживаність рослин кvasолі залежно від норми висіву

Варіанти дослідів	Густина рослин, шт. /м ²	Польова схожість, %	Площа живлення однієї рослини, см ²	Виживаність, %
300	25,1	83,6	398	88,3
400	33,4	83,6	299	86,6
500	41,9	83,8	238	85,9
600	50,4	84,1	198	84,2
700	58,7	83,8	170	84,1

Висота рослин у фазу цвітіння коливалася по роках досліджень залежно від погодних умов і норми висіву насіння. Найвищою вона була у 2011 р., а найнижчою – у 2012 р. У середньому за чотири роки досліджень найвищими виявилися рослини кvasолі за норми висіву 500 – 56,4 см, на контролі цей показник становив 52,8 см (табл. 2).

2. Вплив норми висіву на висоту рослин кvasолі у фазу цвітіння, см

Варіанти дослідів	Роки досліджень				Середнє
	2011	2012	2013	2015	
300	64,4	41,2	50,7	55,0	52,8
400	69,6	45,0	52,0	56,2	55,7
500	70,1	45,2	53,5	57,0	56,4
600	68,7	42,8	54,1	58,5	56,0
700	65,8	41,4	52,0	60,5	54,9

Площа листової поверхні є одним із основних показників фотосинтетичної діяльності кvasолі. Відомо, що площа листової поверхні в рослин кvasолі залежить від генотипу сорту, ґрунтово-

кліматичних умов зони вирощування та елементів технології вирощування. Аналіз отриманих результатів показує залежність формування асиміляційного апарату квасолі від погодних умов року і норми висіву. Так, у 2015 р. максимальну площу листків із розрахунку на одну рослину (1231 см²) відмічено у фазу цвітіння на контролі. Збільшення норми висіву насіння призводить до зменшення площі листків однієї рослини. У середньому за чотири роки досліджень зі збільшенням норми висіву від 300 до 700 тис. шт./ га площа листків однієї рослини зменшувалася від 925 до 581 см² (табл. 3).

3. Вплив норм висіву на формування асиміляційного апарату рослин квасолі у фазу цвітіння

Варіанти дослідів	Роки досліджень				Середнє
	2011	2012	2013	2015	
Площа листків однієї рослини, см ²					
300	829	607	1035	1231	925
400	700	526	870	1128	806
500	587	470	750	1035	710
600	543	427	656	919	636
700	507	376	617	825	581
Площа асиміляційної поверхні, тис. м ² /га					
300	19,1	15,0	22,3	25,8	20,5
400	20,3	17,5	24,9	31,6	23,5
500	21,1	20,0	26,4	36,2	25,9
600	22,8	21,9	27,0	38,6	27,5
700	25,3	22,6	28,9	40,4	29,3

Результати досліджень також свідчать про те, що площа асиміляційної поверхні коливається по роках і зростає зі збільшенням норми висіву. Мінімальною вона у фазу цвітіння спостерігалася в 2012 р., максимальною – у 2015 р. У середньому за чотири роки досліджень найбільша площа асиміляційної поверхні відмічена на варіанті 700 – 29,3 тис. м²/ га, найменша – на контролі – 20,5 тис. м²/га (див. табл. 3).

Погодні умови і норма висіву насіння також вплинули на формування структури врожаю квасолі. Висота прикріплення нижнього бобу мінімальною спостерігалася в добре зволоженому 2011 р., а максимальною – у спекотному 2012 р. Найбільша кількість бобів на одній рослині, зерен у бобі та маса зерна з рослини отримана в 2011 р., а найменшими ці показники були в 2012 р. Маса 1000 зерен по роках досліджень майже не відрізнялася за величиною (215-223 г), за винятком 2013 р., коли вона коливалася від 282 до 304 г.

Аналіз середніх за чотири роки показників структури врожаю свідчить про те, що зі збільшенням норми висіву закономірно зростає кількість рослин перед збиранням і висота прикріплення нижнього бобу, тоді як кількість бобів на одній рослині, зерен у бобі та маса 1000 зерен помітно знижується (табл. 4).

4. Структура врожаю квасолі залежно від норми висіву насіння

Варіанти дослідів	Кількість рослин перед збиранням, шт./ м ²	Висота прикріплення 1-го бобу, см	Число, шт.		Маса, г	
			бобів на рослині	зерен у бобі	зерна з рослини	1000 зерен
300	22,6	16,5	8,2	3,9	8,0	242
400	29,7	17,1	7,2	3,8	6,8	238
500	37,2	18,2	6,4	3,7	5,9	236
600	44,1	19,1	5,5	3,6	5,1	235
700	51,5	19,8	4,8	3,3	3,9	234

У системі комплексної оцінки технології вирощування квасолі врожайність є найбільш інтегрованим показником. Ефективність застосування різних норм висіву в кінцевому рахунку оцінюється впливом їх на урожайність культури (табл. 5). Отримані врожайні дані свідчать про те, що ефективність різних варіантів, у першу чергу, залежить від погодних умов вегетаційного періоду. У роки проведення досліджень рослини квасолі по різному забезпечувалися теплом і вологою. Найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і формування врожаю склалися у 2011 р.: максимальна врожайність зерна – 2.25 т/га сформувалася за норми висіву насіння 500 тис. шт./га.

Отримана врожайність зерна на 0,23 т/га перевищувала контроль і на 0,11 т/га – варіант з нормою висіву насіння 700 тис. шт./га. Ще більшу прибавку дав варіант 500 у 2013 р. – 0,45 т/га порівняно з контролем і 0,29 т/га відносно норми 700. У 2012 р. значне зниження врожайності відбулося через відсутність опадів та високі температури в критичні періоди вегетації квасолі, особливо у фази бутонізації і цвітіння, що призвело до абортивності квітів, зав'язі і плодів. Через це урожайність по варіантах становила лише 0,67-0,77 т/га.

5. Урожайність квасолі залежно від норми висіву, т/га

Варіанти дослідів	Роки досліджень					Прибавка	
	2011	2012	2013	2015	середнє	т/га	%
300	2,02	0,67	1,41	1,49	1,40	-	-
400	2,15	0,76	1,52	1,60	1,51	0,11	7,9
500	2,25	0,77	1,96	1,94	1,73	0,33	23,6
600	2,20	0,75	1,89	1,77	1,65	0,25	17,9
700	2,14	0,73	1,67	1,65	1,55	0,15	10,7
НІР _{0,5}	0,12	0,04	0,08	0,09			

У середньому за чотири роки досліджень найбільша врожайність отримана за норми висіву 500 тис. шт./га – 1,73 т/га, що обумовило прибавку порівняно з контролем – 0,33 т/га. На інших варіантах прибавка врожайності виявилася меншою.

Висновки. Аналіз результатів чотирирічних досліджень впливу норм висіву на ріст і формування врожайності квасолі дозволяє зробити такі висновки:

1. Вживаність рослин при збільшенні норми висіву насіння поступово знижується, тоді як густина рослин закономірно збільшується.

2. Висота рослин квасолі у фазу цвітіння за норми висіву насіння 500 тис. шт./га сягала 56,4 см, на контролі – 52,8 см.

3. Найбільша площа листків на одній рослині у фазу цвітіння спостерігалася на контролі – 710 см², зі збільшенням норми висіву вона помітно зменшувалася. Площа асиміляційної поверхні на контролі, навпаки, була мінімальною – 20,5 тис. м²/га, а за норми висіву насіння 700 тис. шт./га виявилася максимальною – 29,3 тис. м²/га.

4. Аналіз структури врожаю показав, що в міру загушення рослин квасолі висота прикріплення нижніх бобів збільшується. Найвище прикріплення нижнього бобу відмічене за норми висіву насіння 700 тис. шт./га – 19,8 см. Маса 1000 зерен, кількість бобів і маса зерна з однієї рослини найбільшими спостерігалися на контролі. Проте, якщо врахувати кількість рослин перед збиранням, найвища продуктивність квасолі сформувалася на варіанті з нормою висіву насіння 500 тис. шт./га.

5. Аналіз експериментальних даних з вирощування квасолі сорту Первомайська показав, що у середньому за чотири роки досліджень найвищу врожайність отримали за норми висіву насіння 500 тис. шт./га – 1,73 т/га, що забезпечило прибавку 0,33 т/га або 23,6 % у порівнянні з контролем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маслюк О. Привабливість квасолі / О. Маслюк // Агробізнес сьогодні. – 2005. – № 9 (304). <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichnyi-gektar/3047-pryvablyvist-kvasoli.html>.
2. Полянська Л.І. Квасоля в сучасних умовах господарювання / Л.І. Полянська, О.М. Чалий та ін. // Пропозиція. – 2001. – №11. – С.44-45.
3. Шляхтуров Д.С. Вплив способу сівби, норми висіву та мінерального живлення на урожайність зерна квасолі / Д.С. Шляхтуров // Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи: наук. зб. міжвуз. наук.-практ. конф. аспірантів, 27-28 лютого 2002. – 193 с.
4. Синягин И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 368 с.
5. Попов А.П. Все о фасоли – концентрате незаменимых аминокислот / А.П. Попов, Л.И. Полянская, А.К. Приживара // Вісник аграр. науки. 1991. – № 1. – С. 41-44.
6. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение / Н.Н. Кулешов. – М., 1963. – 303 с.
7. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян/ Н.К. Ижик. – К.: Урожай, 1976. – 197 с.
8. Прянишников, Д.Н. Избранные сочинения. – Т. 1. / Д.Н. Прянишников. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 730 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Изд. 4-е, перераб. и доп./ Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
10. Методика наукових досліджень в агрономії / [В.Р. Ермантраут, М.А. Бобро, Т.І. Гопцій та ін.]. – Х.: ХНАУ, 2008. – 63 с.
11. Технологія вирощування квасолі в Україні: метод. рекомендації / ХДАУ ім. В.В. Докучаєва. – К.: Урожай, 1994. – 19 с.
12. Сучасна технологія вирощування квасолі в Україні: метод. вказівки / [Л.І. Полянська, Д.І. Фурсов, А.М. Свиридов]. – Х., 2002. – 13 с.
13. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха/ Г.С. Посыпанов. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 300 с.

*Стаття надійшла до редакції
10.06.2016*

Л.Н. Поташева, канд. с.-х. наук, доцент
А.К. Труш, аспірант
Харьковский национальный аграрный
университет им. В. В. Докучаева
г. Харьков, Украина

Влияние норм высева на урожайность фасоли обыкновенной в условиях Восточной Лесостепи Украины

Представлены результаты четырёхлетних исследований влияния норм высева семян – 300 (контроль), 400, 500, 600, 700 тыс. шт./га на густоту всходов, полевую всхожесть, выживаемость, высоту растений, площадь листьев и ассимиляционной поверхности, показатели структуры урожая и урожайность зерна фасоли обыкновенной сорта Первомайская. Величины этих показателей изменялись по годам исследований в зависимости от погодных условий в период вегетации фасоли. Исследованиями установлено, что густота посева при больших нормах высева семян закономерно увеличивается, а площадь питания и выживаемость растений – уменьшается. В фазу цветения наиболее высокими выявились растения фасоли на варианте с нормой высева семян 500 тыс. шт./га – 56,4 см, наиболее низкими – на контроле (52,6 см).

Наибольшая площадь листьев на одном растении наблюдалась на контроле – 710 см², с увеличением нормы высева она заметно уменьшалась. Площадь ассимиляционной поверхности на контроле, наоборот, была минимальной – 20,5 тыс. м²/га, а максимальной отмечена при норме высева семян 700 тыс. шт./га – 29,3 тыс. м²/га. Наиболее высокое прикрепление нижнего боба – 19,8 см зафиксировано при норме высева семян 700 тыс. шт./га, тогда как на контроле – 16,5 см. Количество бобов на одном растении, масса 1000 зёрен и масса зерна с одного растения наибольшими наблюдались на контроле. Однако, если учитывать количество растений перед уборкой, наибольшая продуктивность сформировалась на варианте с нормой высева семян 500 тыс. шт./га. Наиболее высокую урожайность зерна фасоли также получили при норме высева 500 тыс. шт./га – 1,73 т/га, что обеспечило прибавку 0,33 т/га или 23,6 % по сравнению с контролем.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, нормы высева, полевая всхожесть, выживаемость, площадь ассимиляционной поверхности, структура урожая, урожайность зерна.

L.N. Potasheva, candidate of agricultural sciences, assistant professor
A. K. Trush, postgraduate student
Kharkiv national agrarian
university named after V.V.Dokuchaev
Kharkiv, Ukraine

Influence of seeding rates on the yield of common bean in the Eastern Steppes of Ukraine

The problem of optimal seeding rate has long history and many experimental and theoretical works describe this problem. However, scientists still don't have a consolidated view on the optimal seeding rate and its influence on the yield is still not fully discovered. Low yield is a result of low seeding rate and also it's a result of high seeding rate. When the seeding rate is high the plants can't get enough light during their first stage of growing, therefore some plants die, other plants get weak and the yield will be lower and of worse quality. Increasing of the seeding rate leads to disease, plants become weak and oppressed, photosynthesis activity slows. All these factors altogether and the competition of the plants during their growing phase decrease the productivity and the yield will be lower than usually. Baseless increasing of seeding rate makes the plants productivity lower, it also makes the sowing irregular: they have high density, or otherwise low density (plants die from disease, competition, become weak etc). The higher

seeding rate we have, the more irregular sowing we get, the plants can't use the whole area of the field for feeding and we get more wild grass on the bald patches.

In the article we have results of four years research of the seeding rate – 300 thousand of seeds per a hectare on the 'control' and 400, 500, 600, 700 thousands of seeds per a hectare on experimental sowing. The article describes the influence of the seeding rate on the density of sowing, on the germination of plants, on the plant's survival, on the plant's height, on the size of leaves and the area of assimilation surface, on the structure of the yield and on the productivity. The tested plant is kidney bean - sort Pervomayska. The marks and numbers in the article are not similar in the different years of research, because the weather during vegetation was different. The researches prove that the density of sowing is higher when the seeding rate is high, but the area of feeding and survival of the plants decrease. In the phase of bloom with the seeding rate of 500 thousand of seeds per a hectare we got the highest plants – 54,6 cm. The lowest plants we got on 'control' – 52,6 cm. The biggest area of leaves was on 'control' – 710 sqr. cm., leaves were getting smaller with the increasing of the seeding rate. The area of assimilation surface was smallest on the 'control' – 20,5 thousand sqr. meters per a hectare. The maximum area of assimilation surface we got with the seeding rate of 700, it was 29,3 thousand sqr meters per a hectare. The highest attaching of lower beans – 19,8 cm was discovered with the seeding rate of 700. On the 'control' it was 16,5 cm. The general amount of beans, the weight of 1000 beans and the weight of beans collected from one plant were better on the 'control'. But if we take to consideration the amount of plants before gathering, the best productivity was on the variant with the seeding rate of 500. The best yield we also got with the seeding rate of 500. It was 1,73 tons from a hectare. It's better than the 'control': +0,33 tons from a hectare, or +23,6%.

Key words: kidney bean, seeding rate, germination of plants, plant's survival, area of assimilation surface, structure of the yield, productivity.