

Библиографический список

1. Посыпанов Г.С. Об условиях бобоворизобиаляного симбиоза и его роли в формировании урожая бобовых культур // Изв. ТСХА. – М., 1972. – Вып. 3. – С. 28-37.
2. Посыпанов Г.С. Когда бобовым нужны азотные удобрения? // Зерновое хозяйство. – 1973. – № 3. – С. 33-35.
3. Посыпанов Г.С. О применении стартовых доз азотных удобрений под бобовые культуры // Агрохимия. – 1974. – № 1. – С. 17-22.
4. Рахимова О.В. Активность симбиотической азотфиксации и семенная продуктивность вики посевной в зависимости от обеспеченности элементами минерального питания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09. – М., 1995. – 17 с.
5. Хамоков Х.А. Симбиотическая деятельность и использование азота почвы посевами гороха в зависимости от различной влагообеспеченности // Зерновые культуры. – 2000. – № 1.
6. Хамоков Х.А. Показатели фотосинтетической и симбиотической деятельности посевов гороха и вики при различных условиях обеспеченности влагой // Зерновое хозяйство. – 2002. – № 5.
7. Хамоков Х.А. Влияние влагообеспеченности почвы на симбиотическую и фотосинтетическую деятельность гороха и вики // Зерновое хозяйство. – 2004.
8. Хамоков Х.А., Хахова А. Зависимость урожая яровой вики от влагообеспеченности, элементов питания и зоны возделывания // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 5.

References

1. Posypanov G.S. Ob usloviyakh bobovorizobialnogo simbioza i ego roli v formirovanii urozhaya bobovykh kultur // Izv. TSKhA. – 1972. – Vyp. 3. – S. 28-37.
2. Posypanov G.S. Kogda bobovym nuzhny azotnye udobreniya? // Zernovoe khozyaystvo. – 1973. – № 3. – S. 33-35.
3. Posypanov G.S. O primeneni startovykh doz azotnykh udobreniy pod bobovye kultury // Agrokhiimiya. – 1974. – № 1. – S. 17-22.
4. Rakhimova O.V. Aktivnost simbioticheskoy azotfiksatsii i semennaya produktivnost viki posevnoy v zavisimosti ot obespechennosti elementami mineralnogo pitaniya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: spets. 06.01.09. – M., 1995. – 17 s.
5. Khamokov Kh.A. Simbioticheskaya deyatelnost i ispolzovanie azota pochvy posevami gorokha v zavisimosti ot razlichnoy vlagoobespechennosti // Zernovye kultury. – 2000. – № 1.
6. Khamokov Kh.A. Pokazateli fotosinteticheskoy i simbioticheskoy deyatelnosti posevov gorokha i viki pri razlichnykh usloviyakh obespechennosti vlagoy // Zernovoe khozyaystvo. – 2002. – № 5.
7. Khamokov Kh.A. Vliyaniye vlagoobespechennosti pochvy na simbioticheskuyu i fotosinteticheskuyu deyatelnost gorokha i viki // Zernovoe khozyaystvo. – 2004. – № 2.
8. Khamokov Kh.A., Khakhova A. Zavisimost urozhaya yarovoy viki ot vlagoobespechennosti, elementov pitaniya i zony vozdelvaniya // Zernovoe khozyaystvo. – 2004. – № 5.



УДК631.559:631.53:635.65

Т.В. Соромотина
T.V. Soromotina

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНОЙ ФАСОЛИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЛОПАТКУ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

THE EFFECT OF PLANTING DENSITY ON THE YIELD OF GREEN BEANS GROWN FOR PODS IN THE OPEN GROUND OF THE MIDDLE PIEDMONT OF THE URALS

Ключевые слова: овощная фасоль, густота посева, схема посева, площадь питания, бобы, техническая спелость (лопатка), урожайность, товарность.

Исследования были проведены в УНЦ Липогорье Пермской ГСХА в 2009-2010 гг. Объект исследований – овощная фасоль сорт Сакса без волокна 615 Воронежской овощной опытной станции. Почва опытного участка дерново-карбонатная тяжелосуглинистая с высоким содержанием элементов минерального питания. В опыте изучали различную густоту посева – от 7,4 до 66,6 шт. на

1 м², которая определялась схемой посева и площадью питания одного растения – от 150 до 1350 см². В результате двухлетних исследований установлено, что наибольшая урожайность лопаток овощной фасоли (6,18 кг/м²) получена при густоте посева 66,6 шт/м² и высеве семян по схеме 15х10 см, площадью питания одного растения 150 см². За период вегетации в этом варианте на одном растении сформировалось по 22,0 шт. бобов, с массой одного боба 4,2 г, продуктивность одного растения составила 93 г, товарность бобов – 84%.

Keywords: *green beans, planting density, planting pattern, feeding area, beans, industrial ripeness (pod), yielding capacity, marketability.*

The studies were carried out at the UNTs (Scientific Training Center) "Lipogorye" of the Perm State Agricultural Academy in 2009 and 2010. The research target was the green bean variety Saxa stringless 615 of the Voronezh Vegetable Experimental Station. The soil of the trial plot was as following: soddy-calcareous, heavily loamy soil rich in mineral nutrients. Various planting density was studied –

from 7.4 to 66.6 plants per sq. m. The planting density was determined by the planting pattern and one plant's feeding area which varied from 150 to 1350 sq. cm. The two-year long research revealed that the largest yield of green bean pods (6.18 kg sq. m) was obtained with the planting density of 66.6 plants per sq. m and according to the planting pattern of 15 × 10 cm, and one plant's feeding area of 150 sq. cm. In this variant, by the end of the growing season, each plant formed 22.0 beans with a bean weight of 4.2 g; the yield of one plant made 93 g, and marketability made 84%.

Соромотина Татьяна Владимировна, к.с.-х.н., проф., каф. плодовоовощеводства, хранения и переработки с.-х. продукции, Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова. Тел.: (342) 217-96-56. E-mail: kafpererabotka@pgsha.ru.

Soromotina Tatyana Vladimirovna, Cand. Agr. Sci., Prof., Chair of Fruit and Vegetable Growing, Storage and Processing Technology, Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov. Ph.: (342) 217-96-56. E-mail: kafpererabotka@pgsha.ru.

Введение

Овощная фасоль занимает одно из первых мест по питательным качествам среди продуктов растительного происхождения, а среди бобовых овощных культур выделяется повышенной ценностью. Фасоль относится к высокобелковым овощным культурам, ее белок содержит незаменимые аминокислоты, которые необходимы для питания человека – лизин, цистин, триптофан. Важно, что наибольшее количество белка (60-90%) приходится на водорастворимую фракцию. В листьях и бобах обнаружено 25, а в спелых семенах – не менее 23 свободных аминокислот. Овощная продукция фасоли содержит в основном глобулины, альбумины (15-31%), глютелин (6-7%), проламин (3-4% от общего содержания белка). Свежие зеленые лопатки фасоли богаты аскорбиновой кислотой, каротином (провитамин А) – 0,06-0,75 мг на 100 г. В них много витаминов группы А, В₁, В₆, В₁₂, а также минеральных веществ – марганец, магний, фосфор, кальций, и др. Химический состав и технологические качества бобов фасоли зависят от сорта, условий и агротехники выращивания [1-4]. Ценные пищевые качества в сочетании с возможностью разнообразной кулинарной обработки объясняют постоянно возрастающий интерес к этой культуре.

Несмотря на свои достоинства в России фасоль как овощное растение не является традиционной культурой, и только в последние годы спрос на нее стал расти. Имеется целый ряд объективных факторов, которые сдерживают ее распространение. Прежде всего это несовершенство агротехники выращивания вследствие недостаточной изученности биологии этой культуры, от-

сутствие сортов, адаптивных к конкретным почвенно-климатическим условиям, незначительные объемы производства семян.

Урожайность фасоли, как и другой сельскохозяйственной культуры, формируется в конкретных почвенно-климатических условиях, что является результатом реакции на них.

Среди основных технологических мероприятий, направленных на повышение урожайности, важная роль принадлежит выбору оптимальной густоты посева, от правильного выбора которой будут зависеть величина урожайности и ее качество [5-9].

В связи с этим весьма актуальным является комплексное изучение элементов технологии ее возделывания в условиях Среднего Предуралья. Поэтому целью исследований является изучение влияния густоты посева на урожайность и товарные качества овощной фасоли при выращивании на лопатку.

Методика проведения исследований

Экспериментальная работа с культурой овощной фасоли была проведена в УНЦ Липогорье Пермской ГСХА в 2009-2010 гг. Почва опытного участка дерново-карбонатная, тяжелосуглинистая с высоким содержанием элементов минерального питания. Вариант опыта – густота посева (шт/м²), которая определяется схемой посева и площадью питания одного растения (табл. 1).

Повторность в опыте – 5-кратная, размещение вариантов – систематическое. Площадь делянки общая – 5,6 м², учетная – 4,35 м². Посев семян в открытый грунт проводили 13-15 июня. Норма высева семян по вариантам опыта варьирует от

26 до 233 кг/га. Объект изучения – сорт Сакса без волокна 615 Воронежской овощной опытной станции. Закладку опыта проводили по общепринятым методикам. В опыте проводили следующие наблюдения и измерения:

- фенологические наблюдения – отмечали даты всходов, начала и массового цветения, образования бобов, технической спелости, а также продолжительность межфазных периодов [10].

- биометрические описания растений проводили в динамике один раз в десять дней: определяли высоту растений (см²), считали количество листьев, побегов, бобов на растении (шт.), измеряли длину и ширину бобов (см) [11].

Таблица 1

Густота посева овощной фасоли в зависимости от схемы размещения растений и площади питания одного растения

Схема посева	Площадь питания одного растения, см ²	Количество растений, шт/м ²	Норма высева, кг/га
45x30(к)	1350(к)	7,4(к)	26
45x20	900	11,1	39
45x10	450	22,2	78
30x30	900	11,1	39
30x20	600	16,6	59
30x10	300	33,3	117
15x30	450	22,2	78
15x20	300	33,3	117
15x10	150	66,6	233

Уборку осуществляли методом сплошного поделяночного учета по мере созревания бобов. Показателем уборки на «лопатку» был размер боба, его длина должна быть не менее 12-14 см, а семя внутри боба достигало размера пшеничного зерна. При уборке определяли количество бобов на растении, их среднюю и общую массу, сбор лопаток с одного 1 м², их товарность (%).

Уход за посевами состоял из рыхления междурядий, невысокого подокучивания, прополки и поливов по мере необходимости. Провели подкормку раствором марки Б из расчета 40 г на 10 л воды. Поражений вредителями и болезнями не наблюдали.

Результаты исследований

Густота посева оказала существенное влияние на даты наступления фенофаз и их продолжительность. В начальный период вегетации разница в наступлении фенофаз была небольшой, однако во второй половине вегетации с увеличением густоты посева происходит значительная за-

держка в развитии растений. Так, фаза полных всходов наступила раньше на 2-3 дня на более изреженных посевах с густотой 7,4-11,1 шт/м² – на 6-7-й день. При увеличении густоты посева до 33,3-66,6 шт/м² фаза полных всходов наступила на 8-9-й день. Фаза массового цветения при посевах с междурядьем 45 см – на 43-45-й день, с междурядьем 15 см – на 46-48-й день. От посева семян до начала формирования бобов по вариантам опыта прошло от 48 до 56 дней, до технической спелости (уборки на лопатку) – от 59 до 68 дней. Уменьшение ширины междурядий с 45 до 15 см независимо от шага посадки ведет к значительной задержке наступления очередной фенофазы и увеличению ее продолжительности, что сказывается на сроках уборки продукции фасоли.

Густота посева оказала существенное влияние и на биометрические показатели растений фасоли (табл. 2).

Таблица 2

Биометрические показатели растений овощной фасоли в зависимости от густоты посева, среднее за 2009-2010 гг.

Схема посева	Густота посева, шт/м ²	Высота растений, см	Количество на растении, шт.		
			побегов	листьев	листьев на один побег
45x10	22,2	54	5,4	15,4	2,9
45x20	11,1	52	6,3	15,9	2,8
45x30	7,4	51	6,5	16,2	2,5
Среднее		52,3	6,1	15,8	2,7
30x10	33,3	59	5,2	16,5	3,2
30x20	16,6	58	5,4	16,7	3,1
30x30	11,1	55	6,2	17,2	2,8
Среднее		57,3	5,6	16,8	3,0
15x10	66,6	61	5,0	14,0	2,8
15x20	33,3	59	5,1	14,3	2,8
15x30	22,2	57	5,4	16,8	2,6
Среднее		59,0	5,2	15,0	2,8
		56,2	5,63	15,8	2,83

Высота растений варьировала по вариантам опыта от 51 до 61 см. Более высокорослыми были растения, где семена высевали с междурядьями 15 см – 57-61 см. С увеличением ширины междурядья до 45 см и уменьшением густоты посева до 11,1-22,2 шт/м² растения становятся меньше на 5-7 см. Наибольшее количество листьев на одном растении сформировалось в вариантах с шагом посадки 30 см – 16,2-17,2 шт. Уменьшение расстояния между растениями до 10 см, а междурядья до 15 см ведет к снижению

количества листьев на 2,2-3,2 шт., или на 15,1-18,6%.

Аналогичная тенденция прослеживается и с количеством побегов – по 6,2-6,5 шт. при густоте 7,1-11,1 шт/м². Увеличение густоты посева до 22,2 шт/м² снижает их количество на растении на 14,3-17,0%. Дальнейшее загущение приводит к их уменьшению на 23,1%. Количество листьев в пересчете на один побег изменялось от 2,5 до 3,2 шт., наибольшим было при шаге посадки 10 см.

На урожайность лопаток овощной фасоли кроме густоты посева оказали влияние очень важные составляющие структуры – количество бобов на одном растении и их масса.

Результатами наших исследований установлено, что в загущенных посевах создаются менее благоприятные условия для роста и развития растений, поэтому продуктивность одного растения была значительно ниже, по сравнению с изреженными посевами (табл. 3).

Количество бобов на растении по вариантам опыта варьировало от 19,6 до 34,7 шт. Наибольшее их количество было при посеве семян с междурядьем 45 см – 30,0-34,7 шт. Уменьшение междурядий до 30 см снижает количество бобов до 24,3-29,5 шт., или на 15-19%. Дальнейшее уменьшение междурядий до 15 см ведет к более значительному уменьшению бобов на растениях – до 19,6-22,1 шт., или на 34,6-36,3%.

Количество бобов на 1 м² имело аналогичную закономерность. При наибольшей густоте посадки (66,6 шт/м²) их было 1472 шт.

При снижении густоты посева в два раза (до 33,3 шт/м²) количество бобов уменьшается в 1,8-2,2 раза и составляет 653-809 шт. При уменьшении густоты посева до 22,2 шт/м² количество бобов снижается до 573-666 шт. Меньше всего бобов на 1 м² сформировалось при густоте посева 7,1-11,1 шт/м² – 246-375 шт.

Средняя масса боба была подвержена существенным изменениям и по вариантам опыта варьировала от 4,2 до 4,6 г, более крупными были бобы в вариантах с шагом посадки 30 см.

Продуктивность одного растения имела значительные различия в зависимости от густоты посева: при посеве с междурядьем 45 см – 129-160 г, с междурядьем 15 см – 86-119 г, или меньше на 25,6-33,0%.

Данные показатели оказали влияние на сбор технически спелых лопаток с единицы площади (табл. 3). Несмотря на то, что на растении сформировалось меньшее количество бобов и продуктивность одного растения была самая низкая, наибольшее количество лопаток было собрано с самых загущенных делянок (66,6 шт/м²) – 6,18 кг/м². При снижении густоты посева до 33,3 шт/м² и площади питания одного растения до 300 см² урожайность снижается в 1,7-2,2 раза и составляет 2,87-3,64 кг/м². Значительно меньше была урожайность лопаток в изреженных посевах с густотой 7,1-11,1 шт/м² – 1,13-1,65 кг/м². В среднем в вариантах с междурядьем 45 см урожайность составила 1,88 кг, 30 см – 2,41 кг/м², 15 см – 3,90 кг/м².

Таблица 3

Урожайность овощной фасоли в зависимости от густоты посева, среднее 2009-2010 гг.

Схема посева	Густота посева, шт/м ²	Количество бобов, шт.		Средняя масса, г		Урожайность, кг/м ²	+- к контролю
		на 1 раст.	на 1 м ²	одного боба	с 1 растения		
45×10	22,2	30,0	666	4,3	129	2,86	1,73
45×20	11,1	33,8	375	4,4	149	1,65	0,52
45×30 (к)	7,1	34,7	246	4,6	160	1,13	-
Среднее		32,8	429	4,4	146	1,88	-
30×10	33,3	24,3	809	4,5	109	3,64	2,51
30×20	16,6	29,1	483	4,4	128	2,12	0,99
30×30	11,1	29,5	327	4,5	133	1,47	0,34
Среднее		27,6	540	4,5	123	2,41	
15×10	66,6	22,1	1472	4,2	93	6,18	5,05
15×20	33,3	19,6	653	4,4	86	2,87	1,74
15×30	22,2	25,8	573	4,6	119	2,64	1,51
Среднее		22,5	899	4,3	99	3,90	
Среднее		27,6	622,8	4,4	122,7	2,73	
НСР ₀₅							1,28

Доля раннего урожая в загущенных посевах составляет 36-40%, в изреженных – 42-45%. Товарность убранных лопаток варьировала по вариантам опыта от 84 до 95%.

Выводы

В результате двухлетних исследований установлено, что наибольшая урожайность лопаток овощной фасоли – 6,18 кг/м² сформировалась при выращивании ее с густотой 66,6 шт/м² и посеве семян в открытый грунт по схеме 15×10, при этом площадь питания одного растения составила 150 см².

Библиографический список

1. Антошкин А. Агротехника и семеноводство овощной фасоли // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2012. – № 5. – С. 35-36.
2. Василевский В.А. Деликатесная спаржевая фасоль // Настоящий хозяин. – 2010. – № 5. – С. 8-11.
3. Деревщюков С.Н., Востриков В.В. Овощная фасоль: технология и сорта // Картофель и овощи. – 2015. – № 7. – С. 14-17.
4. Казыдуб Н.Г., Цыганок Н.С., Казыдуб В.М., Клинич А.П. Качество и урожайность зеленых бобов фасоли овощной // Доклады РАСХН. – 2011. – № 4. – С. 20-22.
5. Циунель М. Овощная фасоль // Новый садовод и фермер. – 2003. – № 4. – С. 36.
6. Болотских Л.С., Велиева Т.М., Томах И.О. Оптимальные способы посева, схемы размещения и густота растений фасоли овощной // Сб. науч. тр. по овощеводству и бахчеводству. – М.: ВНИИО, 2006. – Т. 2. Технология и земледелие. – С. 111-115.
7. Гуркина М.В. Агротехника овощной фасоли // Опыт, проблемы, перспективы функционирования АПК / Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства. – Астрахань, 2008. – С. 28-30.
8. Касторнова М.Г. Агротехника овощной фасоли на юге Тюменской области // Картофель и овощи. – 2007. – № 5. – С. 18.
9. Мансурова Л.И., Астаев А.М. Влияние густоты стояния растений на урожайность овощной фасоли // Инновационные технологии в сельском хозяйстве. – Пенза: ГСХА, 2006. – С. 59-60.

10. Белик В.Ф. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: НИИОХ, 1970. – 257 с.

11. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть. – М., 1985. – 267 с.

References

1. Antoshkin A. Agrotehnika i semenovodstvo ovoshchnoy fasoli // Ovoshchevodstvo i teplichnoe khozyaystvo. – 2012. – № 5. – S. 35-36.
2. Vasilevskiy V.A. Delikatesnaya sparzhevaya fasol // Nastoyashchiy khozyain. – 2010. – № 5. – S. 8-11.
3. Derevshchukov S.N., Vostrikov V.V. Ovoshchnaya fasol: tekhnologiya i sorta // Kartofel i ovoshchi. – 2015. – № 7. – S. 14-17.
4. Kazydub N.G., Tsyganok N.S., Kazydub V.M., Klinch A.P. Kachestvo i urozhaynost zelenykh bobov fasoli ovoshchnoy // Doklady RASKhN. – 2011. – № 4. – S. 20-22.
5. Tsiunel M. Ovoshchnaya fasol // Novyy sadovod i fermer. – 2003. – № 4. – S. 36.
6. Bolotskikh L.S., Velieva T.M., Tomakh I.O. Optimalnye sposoby poseva, skhemy razmeshcheniya i gusstota rasteniy fasoli ovoshchnoy // Sb. nauch. tr. po ovoshchevodstvu i bakhchevodstvu. – M.: VNIIO, 2006. – T. 2; Tekhnologiya i zemledelie. – S. 111-115.
7. Gurkina M.V. Agrotehnika ovoshchnoy fasoli // Opyt, problemy, perspektivy funktsionirovaniya APK / Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut oroshaemogo ovoshchevodstva i bakhchevodstva. – Astrakhan, 2008. – S. 28-30.
8. Kastornova M.G. Agrotehnika ovoshchnoy fasoli na yuge Tyumenskoy oblasti // Kartofel i ovoshchi. – 2007. – № 5. – S. 18.
9. Mansurova L.I., Astaev A.M. Vliyaniye gusstoty stoyaniya rasteniy na urozhaynost ovoshchnoy fasoli // Innovatsionnye tekhnologii v sel'skom khozyaystve. – Penza, 2006. – S. 59-60.
10. Belik V.F. Metodika fiziologicheskikh issledovaniy v ovoshchevodstve i bakhchevodstve. – M.: NIIOKh, 1970. – 257 s.
11. Fedin M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kultur. Obshchaya chast. – M., 1985. – 267 s.

