Хохоева Н.Т., Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Тедеева В.В.

Продуктивность и структура урожая фасоли в зависимости от минеральных удобрений

Владикавказский научный центр РАН
(Россия, Владикавказ)

doi: 10.18411/lj-02-2020-69

idsp: lj-02-2020-69

Аннотация

На основе многолетних исследований в статье приведены результаты по изучению влияния минеральных удобрений и площади питания на динамику симбиотического аппарата, продуктивность и структуру урожая растений фасоли в условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

Ключевые слова: белок, симбиотическая активность, биологический азот, фасоль, сорт, способы посева, минеральные удобрения.

Abstract

Based on many years of research, the article presents the results of studying the influence of mineral fertilizers and nutrition area on the dynamics of the symbiotic apparatus, productivity and yield structure of bean plants in the forest-steppe zone of North Ossetia-Alania.

Key words: protein, symbiotic activity, biological nitrogen, beans, variety, sowing methods, mineral fertilizers.

Актуальность проблемы. Фасоль обыкновенная имеет важное значение в решении проблемы повышения общего уровня и качества белкового питания. Эта культура широко используется как продовольственная и ценится за высокие вкусовые качества, значительное содержание белка (20-25 %), витаминов, высокую калорийность и хорошую усвояемость.

Велико агротехническое значение фасоли как хорошего предшественника для большинства сельскохозяйственных культур и как азотнакопителя. Биологический азот отличается полной безвредностью для окружающей среды, в то время как технический легко вымывается, загрязняет нитратами грунтовые воды и открытые водоемы, может аккумулироваться в растительной продукции в избыточных количествах и вызывать тяжелые заболевания у человека и животных.

Азотфиксация и фотосинтез являются одними из основных физиологических процессов, от которых в значительной степени зависит производство сельскохозяйственной продукции. Поэтому неудивительно, что в последнее время возрос интерес к биологическому азоту, который фиксируется из атмосферы в результате жизнедеятельности свободноживущих и симбиотических микроорганизмов, являясь значительным добавочным резервом азотного питания растений [1;2].

Однако, реализация симбиотического потенциала фасоли возможна лишь в условиях полного удовлетворения ее биологических потребностей, что может быть осуществлено благоприятным сочетанием пищевого и светового режима посевов путем подбора оптимальных способов посева на различных фонах минерального питания.

В связи с этим, вопросы совокупного действия изучаемых элементов технологии возделывания на повышение продуктивности фасоли весьма актуальны, имеют большой научный и практический интерес.

Цель исследований заключалась в изучении влияния норм удобрений и площади питания на симбиотическую активность, продуктивность и структуру урожая фасоли в условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

Условия и методика проведения исследований. Исследования проводились в 2017-2019 гг. на полях СКНИИГПСХ ВНЦ РАН. Почва опытного участка - выщелоченный чернозём с близким залеганием галечника. Средняя годовая температура воздуха в зоне исследований +8,4°C, средняя многолетняя сумма среднесуточных положительных температур воздуха за период с температурой 0°C - 3426, 5°C - 3314, 10°C - 2963 и 15 °C - 2268. Продолжительность периода с температурой больше 0°C - 264, а с температурой воздуха 5°C и выше - 228 дней. Относительная влажность воздуха в зоне за вегетационный период составляет около 74%.

Среднемноголетнее количество выпадающих за год осадков - 670 мм. Из них за май – сентябрь выпадает 442 мм. Динамика выпадения осадков характеризуется постепенным нарастанием от зимы к лету, достигая максимума в июне (121 мм). В дальнейшем выпадение осадков снижается, достигая минимума в декабре – феврале (20 мм).

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались как благоприятные для роста и развития растений фасоли.

Объектом исследований являлся сорт фасоли Варвара, созданный в Северо-Кавказском НИИГиПСХ. Сорт среднеспелый, вегетационный период 80-92 дня. Высота растений 33-50 см. Семена коричневато-желтые, однотонные. Масса 1000 семян 280-395 г. Содержание белка 20-26%. Средняя урожайность в Республике Северная Осетия - 17 ц/га.

Повторность опыта четырехкратная. Площадь делянки - 15 м². Норма высева: рядового посева – 0,5; широкорядного 45 см – 0,4; широкорядного 60 см - 0,3 млн. всхожих семян/га.

Закладку опытов, фенологические наблюдения, статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методиками.

Результаты научных исследований. Как показали результаты наших исследований, максимальный симбиотический аппарат у растений фасоли сорта Варвара формировался к фазе образования бобов. Содержание леггемоглобина в клубеньках в последующие периоды снижалось.

Выявлено отрицательное воздействие на формирование клубеньков внесения минерального азота (табл. 1). Так, доза азотных удобрений N30 снижала количество активных клубеньков в фазу цветения - образования бобов на 14,7-18,8 % относительно вариантов с внесением фосфорно-калийных удобрений. В то же время, азотные удобрения стимулировали образование клубеньков в сравнении с контрольным неудобренным вариантом.

Масса активных клубеньков также повышалась с фазы 3-х настоящих листьев до образования – налива семян у фасоли. Максимальная масса активных клубеньков в рядовых посевах с фосфорно-калийным питанием была на 31,5, а на широкорядных – на 15,9-39,2 кг/га выше, чем на контроле. Внесение азотных удобрений повысило массу клубеньков на фасоли в 1,1 и 1,3 раза, соответственно.

Максимальная масса активных клубеньков в рядовых посевах с фосфорно-калийным питанием была на 31,5, а на широкорядных – на 15,9-39,2 кг/га выше, чем на контроле. Внесение азотных удобрений повысило массу клубеньков на фасоли в 1,1 и 1,3 раза, соответственно.

Таблица 1

Влияние площади питания и минеральных удобрений на динамику активных клубеньков на растениях фасоли (2017-2019 гг.)

Ширина междурядья	Вариант	Фаза					
		3-го настоящего листа		цветения-образования бобов		образования бобов-налива семян	
		Количество клубеньков, млн. шт./га	Масса клубеньков, кг/га	Количество клубеньков, млн. шт./га	Масса клубеньков, кг/га	Количество клубеньков, млн. шт./га	Масса клубеньков, кг/га
15 см	Контроль	1,10	9,1	1,68	44,4	2,42	105,1
	P ₆₀ K ₄₅	1,33	10,3	2,12	59,3	2,97	136,6
	N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅	1,41	10,8	1,79	51,5	2,81	118,2
45 см	Контроль	0,81	6,2	1,37	40,6	1,74	101,8
	P ₆₀ K ₄₅	0,92	6,2	1,77	45,8	2,35	117,7
	N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅	0,84	5,6	1,51	42,3	2,11	108,3
60 см	Контроль	0,64	4,3	1,01	37,2	1,32	61,3
	P ₆₀ K ₄₅	0,89	6,1	1,38	41,5	1,93	100,5
	N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅	0,61	4,0	1,12	37,6	1,69	80,3

Существенно различались по вариантам и фазам развития культуры показатели общего (ОСП) и активного симбиотического потенциала (АСП). Общий симбиотический потенциал был больше, чем активный. В среднем при различной площади питания, внесение фосфора и калия увеличивало размер АСП по сравнению с контролем в 1,6-2,3 раза, внесение азота - 0,7-1,7 раза.

Показателем эффективности работы симбиотического аппарата служит количество фиксированного растениями фасоли атмосферного азота. В среднем за 2 года исследований на контрольном варианте фасоль фиксировала 28,5 кг/га азота. Более активно азотфиксация проходила в варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений - 34,9 кг/га. На вариантах с внесением N₃₀P₆₀K₄₅ азотфиксация была ниже на 2,8 кг/га.

Как показали наши исследования, доля участия биологического азота в формировании урожая по вариантам опыта была различной. Так, на контроле источниками питания были почва (69 %) и азот воздуха (31 %). Максимальное участие биологического азота было на варианте с внесением P₆₀K₄₅ (47 %), при этом доля почвенного азота снизилась с 69 % (контроль) до 53 %.

В результате исследований выявлено, что внесение азота снижало полевую всхожесть фасоли на 1,9 % и общую выживаемость на 2,3 %. Также негативное влияние на количество взойшедших семян оказал высев рядовым способом (с междурядьем 15 см). Всхожесть семян на этом варианте в зависимости от уровня минерального питания колебалась в пределах 82,7-84,1 %, что на 1,3-2,0 % ниже, чем при посеве с междурядьем 60 см.

Как показала оценка продуктивности посевов, растения фасоли реагируют на уровень минерального питания и способы посева (рис. 1).

Рис. 1 – Продуктивность растений фасоли в зависимости от площади питания и доз минеральных удобрений, сорт Варвара

Сужение междурядий до 15 см с одновременным увеличением нормы высева до 500 тыс. шт. семян/га приводило к существенному снижению продуктивности индивидуальных растений, которое не компенсировалось увеличенным количеством растений на единице площади.

Самая высокая урожайность семян получена на варианте с широкорядным посевом с междурядьем 45 см. По урожаю зерна он превысил рядовой на 0,86-0,97 т/га.

Применение минеральных удобрений способствовало как повышению продуктивности посева в целом, так и повышению количества сформировавшихся бобов и семян.

Площадь питания также оказывает влияние на количество сформировавшихся генеративных органов [3;4]. Наибольшее количество бобов формировалось при посеве с междурядьями 45 см и нормой высева 400 тыс. всхожих семян/га - 7,0 шт./растение, что на 3,4 больше, чем на рядовых посевах. Однако по количеству сформировавшихся семян в бобе этот вариант уступает варианту с междурядьем 60 см, который характеризуется более полным формированием бобов.

Ценность семян фасоли заключается в высоком содержании растительного белка и жизненно важных для человека аминокислот [5]. В результате проведенных нами исследований выявлено, что в повышении качества зерна фасоли значительную роль играют удобрения (рис. 2).

Рис. 2 – Сбор белка в посевах фасоли в зависимости от площади питания и доз минеральных удобрений

Наибольшим содержанием белка отличался вариант с внесением азотных удобрений - сбор белка с 1 га составил 383,0-563,1 кг/га. Способы посева не оказали существенного влияния на содержание белка в семенах фасоли.

Выводы

1. Наиболее эффективным для сорта фасоли Варвара в условиях предгорной зоны РСО-Алания является посев с междурядьем 45 см.

2. Для полной реализации потенциала продуктивности фасоли необходимо внесение минерального азота, который в низких дозах (30 кг/га) не оказывает существенного отрицательного влияния на формирование клубеньковых бактерий и значительно повышает урожайность и качество семян.

1. Абаев А.А. Биологическая фиксация азота и продуктивность сои на фоне различных доз минеральных удобрений в предгорьях Северной Осетии / Абаев А.А., Казаченко И.Г., Рамонова З.Э. // Биолого-экологические особенности ландшафтного земледелия в горах и предгорьях Северного Кавказа: Матер. регион. конф. молодых ученых 4-6 июля 2000 года. Владикавказ, 2000. – С. 28-29.
2. Тедеева А.А. Элементы технологии возделывания гороха в условиях лесостепной зоны РСО-Алания / А.А. Тедеева, В.В. Тедеева, Н.Т. Хохоева // Известия Горского ГАУ. - 2012. - Т. 49. - Ч. 4. - С. 29-31.
3. Тихончук П.В. Влияние способа посева и нормы высева на формирование урожая фасоли обыкновенной в условиях Амурской области / П.В. Тихончук, С.Л. Оборский // Агро XXI. - 2006 - №4-6. - С. 17-24.
4. Хохоева Н.Т. Нормы и эффективность минеральных удобрений в зависимости от площади питания зернобобовых культур (соя, горох, фасоль) в условиях предгорной зоны Северного Кавказа / Н.Т. Хохоева, А.А. Тедеева, И.Г. Казаченко. - Владикавказ, 2011. - 44с.
5. Хугаева Л.М. Влияние гербицида на засоренность посевов, урожай и качество фасоли в лесостепной зоне РСО-Алания / Л.М. Хугаева. // Известия Горского ГАУ. - 2011. - Т. 48. - Ч. 1.- С. 18-21.

Шалыгина А.А., Икоева Л.П., Бацазова Т.М., Тедеева А.А., Тедеева В.В. Подбор перспективных кормовых культур в севообороте предгорной зоны РСО – Алания

*Владикавказский научный центр РАН
(Россия, Владикавказ)*

doi: 10.18411/lj-02-2020-70

ids: lj-02-2020-70

Аннотация

Несколько изменившиеся природно-климатические условия предгорной зоны требовали провести корректировку подбора культур, а также сроков сева, позволяющих получать зеленый корм для скота до глубокой осени. В наших исследованиях (2016-2018 гг.) выявлены наиболее адаптированные культуры для осенне-зимнего звена зеленого конвейера, обеспечивающие получение зеленой массы на 30-35 дней дольше общепринятой в условиях предгорной зоны Северного Кавказа.

Ключевые слова: севооборот, климат, культура, сроки сева, зеленый корм.

Abstract

The slightly changed natural and climatic conditions of the foothill zone required an adjustment of the selection of crops, as well as the timing of sowing, which allowed to receive green fodder for livestock until late autumn. In our studies (2016-2018), the most adapted cultures for the autumn-winter link of the green conveyor were identified, providing green mass production 30-35 days longer than generally accepted in the foothill zone of the North Caucasus.

Key words: crop rotation, climate, culture, sowing dates, green forage.