

ISSN 0201-8411

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БЕЛАРУСИ**

РУП «ИНСТИТУТ ОВОЩЕВОДСТВА»

ОВОЩЕВОДСТВО

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
ТОМ 19**

Основан в 1971 году

МИНСК, 2011

УДК 631.8.022: 635.65

В.Н. Босак¹, В.В. Скорина², О.Н. Минюк¹

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА УРОЖАЙНОСТЬ СПАРЖЕВОЙ ФАСОЛИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

¹Белорусский государственный технологический университет, bosak1@tut.by,

²Институт овощеводства НАН Беларуси, skorina@list.ru

РЕЗЮМЕ

В результате исследований на дерново-подзолистой супесчаной почве установлено, что применение минеральных удобрений $N_{30-70}P_{40}K_{90}$ увеличило урожайность бобов спаржевой фасоли Магура в фазу технической спелости на 44,8-63,0 ц/га, семян в фазу полной спелости – на 9,5-16,2 ц/га при лучших показателях продуктивности в варианте с применением $N_{50}P_{40}K_{90}$.

Некорневая обработка посевов в фазу бутонизации микроэлементами (борная кислота, молибдат аммония, ЖКУ) способствовало дополнительному сбору бобов 10,6-14,3 ц/га, семян – 3,4-4,7 ц/га; регуляторами роста этин, гидрогумат и мультамин – соответственно 9,8-10,3 и 2,8-3,2 ц/га.

Ключевые слова: спаржевая фасоль, почва, урожай, удобрение.

ВВЕДЕНИЕ

Спаржевая фасоль относится к наиболее ценным овощным культурам. Расширение площади возделывания бобовых овощных культур, в частности, спаржевой фасоли, имеет важное значение для Республики Беларусь: продовольственное (обеспечение населения высококачественными продуктами питания: свежая, свежемороженая, консервированная спаржевая фасоль, продукты для детского и диетического питания и т. д.), экономическое (обеспечение импортозамещения, в частности, снижение импорта консервированной и свежемороженой спаржевой фасоли), агротехническое (введение в овощные севообороты бобовых овощных культур, что повысит эффективность возделывания всех овощных культур) и агрохимическое (обогащение почвы симбиотически фиксированным азотом, использование в качестве зеленого удобрения растений спаржевой фасоли после уборки бобов в фазу технологической зрелости, использование в качестве удобрения соломы спаржевой фасоли) [1, 5, 8].

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2010 г. для использования в сельскохозяйственном производстве внесено 14 сортов овощной фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.): Ольга (1997 г.), Рант (1999 г.), Секунда (1999 г.), Зорюшка (2001 г.), Полька (2004 г.), Палачанка ранняя (2004 г.), Тара (2006

г.), Лаурина (2009 г.), Зинуля (2009 г.), Магура (2009 г.), Иришка (2010 г.), Карсон (2010 г.), Миробела (2010 г.), Патион (2010 г.); к использованию для приусадебного возделывания дополнительно допущено 7 сортов овощной фасоли (Вена (2005 г.), Лаурина (2005 г.), Фурова полана (2005 г.), Золотая звезда (2007 г.), Сыренка (2007 г.), Голиятка (2007 г.), Афина (2010 г.)), ряд сортов спаржевой фасоли проходит государственное сортоиспытание [4].

Урожайность и качество спаржевой фасоли во многом определяются почвенно-климатическими и сортовыми особенностями, агротехникой возделывания, в т. ч. применением удобрений. Разработка системы удобрения спаржевой фасоли в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий, в т. ч. использование минеральных удобрений, микроэлементов, бактериальных препаратов и регуляторов роста относится к важнейшим приемам агротехники. Применение научно обоснованных систем удобрения позволит получать высокие и устойчивые урожаи товарной экологически чистой продукции, обеспечит воспроизводство почвенного плодородия, снизит влияние неблагоприятных погодных условий [7, 9].

Исследования по изучению влияния минеральных удобрений, микроэлементов, регуляторов роста и бактериального препарата Фитостимифос на продуктивность спаржевой фасоли сорта Магура проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве в Пинском районе Брестской области в 2009-2010 гг.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} 5,9-6,2, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 170-180 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 220-240 мг/кг, гумуса – 1,8-2,0%, бора (H_2O) – 0,5-0,6 мг/кг, меди (1 М HCl) – 1,5-1,7 мг/кг, цинка (1 М HCl) – 4,1-4,3 мг/кг, марганца (1 М KCl) – 0,4-0,6 мг/кг, молибдена (аксалатный буфер) – 0,08-0,09 мг/кг почвы (индекс агрохимической окультуренности 0,85).

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, варианты с внесением в предпосевную культивацию минеральных удобрений $N_{30-70}P_{40}K_{90}$ (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), инокуляцию семян в день посева фосфатмобилизующим бактериальным препаратом Фитостимифос (2,5 л/га + 10 л H_2O), некорневую обработку посевов в фазу бутонизации борной кислотой H_3BO_3 (300 г/га), молибдатом аммония $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \times 4H_2O$ (100 г/га), жидким комплексным удобрением (ЖКУ) для бобовых $N_5P_7K_{10}V_{0,15}Mo_{0,01}$ (10 л/га), а также регуляторами роста стимулирующего действия эпин (50 мл/га), гидрогумат (2 л/га) и мультамин (2 л/га).

Агротехника возделывания спаржевой фасоли – общепринятая для Республики Беларусь [3].

Как показали результаты исследований, применение минеральных удобрений, микроэлементов, регуляторов роста и биопрепарата Фитостимифос оказало существенное влияние на продуктивность спаржевой фасоли в фазу технологической и полной спелости (таблица 1-2). Определенное влияние на продуктивность спаржевой фасоли оказали также

погодные условия вегетационных периодов: в 2009 г. ГТК (по Селянинову) периода вегетации (май – август) составил 1,7, в 2010 г. – 1,6 при среднемноголетнем ГТК = 1,4.

В 2009 г. урожайность спаржевой фасоли в фазу технологической спелости зависимости от опытного варианта в наших исследованиях составила 195,8-236,4 ц/га, в 2010 г. – 116,8-202,8, в среднем за два года исследований – 156,3-219,6 ц/га.

Применение полного минерального удобрения увеличило урожайность спаржевой фасоли в фазу технологической спелости в среднем за два года исследований на 44,8-63,0 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 28,0-31,5 кг бобов. Увеличение дозы минерального азота с 30 до 50 кг/га д. в. на фоне P₄₀K₉₀ способствовало существенному увеличению урожайности бобов на 10,1 ц/га. При возрастании дозы азота с N₅₀ до N₇₀ отмечена лишь тенденция в увеличении урожайности на 7,1 ц/га.

Таблица 1 - Влияние агрохимических приемов на урожайность спаржевой фасоли в фазу технической спелости на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Бобы, ц/га			Прибавка, ц/га		Белок, %	Ботва, ц/га
	2009 г.	2010 г.	Ø	контроль	фон		
Без удобрений	195,8	116,8	156,3	–	–	13,8	132,3
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	219,2	182,9	201,1	44,8	–	15,3	170,0
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + В	230,4	194,7	212,6	56,3	11,5	15,4	179,7
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + Мо	230,6	192,8	211,7	55,4	10,6	15,6	179,0
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + ЖКУ	232,8	197,9	215,4	59,1	14,3	15,8	182,1
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + эпин	229,4	193,3	211,4	55,1	10,3	15,4	178,7
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + гидрогумат	229,3	193,1	211,2	54,9	10,1	15,4	178,6
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + мультамин	229,0	192,8	210,9	54,6	9,8	15,4	178,4
Фитостимифос + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	220,1	183,4	201,8	45,5	–	15,4	170,7
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	229,3	195,1	212,2	55,4	–	15,8	179,4
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ + ЖКУ + эпин	236,4	202,8	219,6	63,3	7,4	15,9	186,4
N ₇₀ P ₄₀ K ₉₀	236,3	202,3	219,3	63,0	–	16,0	186,5
НСР ₀₅	10,8	9,4	7,2			0,5	6,3

Эффективным агрохимическим приемом при возделывании спаржевой фасоли оказалась некорневая обработка посевов в фазу бутонизации микроэлементами. Применение бора (H₃BO₃ – 300 г/га) на фоне N₃₀P₄₀K₉₀ в среднем за два года исследований увеличило урожайность бобов в фазу технической спелости на 11,5 ц/га, молибдена ((NH₄)₆Mo₇O₂₄ × 4H₂O – 100 г/га) – на 10,6 ц/га, жидкого комплексного удобрения для бобовых (N₅P₇K₁₀B_{0,15}Mo_{0,01} – 10 л/га) – на 14,3 ц/га.

Таблица 2 - Влияние агрохимических приемов на урожайность спаржевой фасоли в фазу полной спелости на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Семена, ц/га			Прибавка, ц/га		Белок, %	Солома, ц/га
	2009 г.	2010 г.	Ø	контроль	фон		
Без удобрений	38,3	27,5	32,9	–	–	20,4	29,3
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	45,2	39,5	42,4	9,5	–	22,8	36,9
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + В	48,7	43,3	46,0	13,1	3,6	23,0	39,8
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + Мо	48,5	43,1	45,8	12,9	3,4	23,3	39,7
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + ЖКУ	49,8	44,3	47,1	14,2	4,7	23,4	40,6
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + эпин	48,4	42,7	45,6	12,7	3,2	23,1	39,5
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + гидрогумат	48,7	42,5	45,6	12,7	3,2	23,0	39,5
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ + мультамин	48,3	42,1	45,2	12,3	2,8	22,9	39,2
Фитостимифос + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	46,1	40,2	43,2	10,3	–	22,9	37,6
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	49,7	44,8	47,3	14,4	–	23,7	40,8
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ + ЖКУ + эпин	52,3	46,5	49,4	16,5	2,1	23,8	42,8
N ₇₀ P ₄₀ K ₉₀	51,1	47,1	49,1	16,2	–	24,1	43,1
НСР ₀₅	2,4	2,3	1,9			0,8	1,5

Некорневая обработка посевов спаржевой фасоли в фазу бутонизации регуляторами роста стимулирующего действия на фоне N₃₀P₄₀K₉₀ также положительно сказалась на урожайности фасоли в фазу технологической зрелости: применение эпина в среднем за два года исследований способствовало дополнительному сбору 10,3 ц/га, гидрогумата – 10,1 ц/га, мультамин – 9,8 ц/га бобов. Комплексная обработка посевов спаржевой фасоли в фазу бутонизации жидким комплексным удобрением для бобовых (10 л/га) и регулятором роста эпин (50 мл/га) на фоне N₅₀P₄₀K₉₀ увеличила продуктивность спаржевой фасоли на 7,4 ц/га и обеспечила практически одинаковую урожайность с вариантом N₇₀P₄₀K₉₀.

Предпосевная инокуляция семян фасоли бактериальным препаратом Фитостимифос на фоне пониженных доз фосфорных удобрений обеспечила практически одинаковую продуктивность бобов в фазу технической спелости в сравнении с вариантом с внесением полной дозы фосфорных удобрений – соответственно 201,8 и 201,1 ц/га, что указывает на возможную экономию 20 кг/га д. в. фосфора при применении биопрепарата Фитостимифос.

Содержание сырого белка в бобах спаржевой фасоли при применении удобрений и регуляторов роста увеличилось с 13,8 до 15,3-16,0%, урожайность ботвы – с 132,3 до 170,0-187,5 ц/га.

Содержание общего азота в бобах в фазу технологической спелости в зависимости от опытного варианта составило 2,20-2,56%, фосфора – 0,93-1,25%, калия – 3,60-4,02%; в ботве – соответственно 1,14-1,64, 0,63-0,93 и 3,70-4,17%.

Важными показателями эффективности системы удобрения являются общий и удельный (нормативный) вынос важнейших элементов питания, показатели которых используются при балансовых расчетах, а также при разработке системы удобрения в агропромышленном производстве [6, 7].

Общий вынос азота растениями спаржевой фасоли в фазу технологической спелости в наших исследованиях составил: 99-174 кг/га, фосфора – 46-90, калия – 211-332 кг/га; удельный вынос с 1 т бобов и соответствующим количеством ботвы – соответственно 6,3-7,9 кг (N), 2,9-4,1 (P₂O₅) и 13,5-15,1 кг (K₂O). Достаточно высокий общий вынос растениями спаржевой фасоли основных элементов питания в фазу технологической спелости в значительной мере был обусловлен их выносом с ботвой, которая после уборки товарной продукции может быть измельчена и запахана под следующую культуру севооборота. Запашка ботвы в наших исследованиях обеспечивает дополнительное поступление в почву 26,5-37,3 ц/га сухого вещества, 30-61 кг/га азота, 17-35 кг/га фосфора и 98-156 кг/га калия. Значительную часть азота спаржевая фасоль может получать также благодаря симбиотической азотфиксации клубеньковыми бактериями (0,12-0,28 кг на 1 ц зеленой массы) [2].

Наряду с урожайностью спаржевой фасоли в фазу технической спелости, важное значение имеет также семенная продуктивность, которая обеспечивает получение достаточного количества семян под урожай следующего года.

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве семенная продуктивность спаржевой фасоли также в определенной степени зависела от применения минеральных удобрений, микроэлементов, регуляторов роста и биопрепарата Фитостимифос.

В среднем за два года исследований применение минеральных удобрений N₃₀₋₇₀P₄₀K₉₀ увеличило урожайность семян на 9,5-16,2 ц/га при общей урожайности семян 42,4-49,1 ц/га, соломы – 36,9-43,1 ц/га.

Некорневая обработка посевов спаржевой фасоли в фазу бутонизации борной кислотой повысила урожайность семян на 3,6 ц/га, молибдатом аммония – на 3,4 ц/га, жидким комплексным удобрением для бобовых – на 4,7 ц/га, регулятором роста эпин – на 3,2 ц/га, регулятором роста гидрогумат – на 3,2 ц/га, регулятором роста мультамин – на 2,8 ц/га, ЖКУ совместно с эпином – на 2,3 ц/га.

Инокуляция семян фасоли биопрепаратом Фитостимифос на фоне N₃₀P₂₀K₉₀ обеспечила урожайность семян 43,2 ц/га (в фоновом варианте с внесением N₃₀P₄₀K₉₀ – 42,4 ц/га).

Содержание сырого белка в семенах спаржевой фасоли в зависимости от опытного варианта составило 20,4-24,1%, общего азота – 3,27-3,85%, фосфора – 1,06-1,35%, калия – 1,55-1,82%. В соломе содержание общего азота оказалось 0,50-0,71%, фосфора – 0,37-0,50%, калия – 3,39-4,02%.

Общий вынос важнейших элементов питания в наших исследованиях на дерново-подзолистой почве составил: азот – 105-188 кг/га, фосфор – 39-75,

калий – 127-222 кг/га; удельный вынос (с 1 т семян и соответствующим количеством соломы): 31,9-38,3 кг (N), 11,9-15,3 (P₂O₅), 38,6-45,3 кг (K₂O).

Запашка соломы спаржевой фасоли после уборки семян может обеспечить дополнительное поступление в почву 24,6-36,2 ц/га сухого вещества, 12-26 кг/га азота, 9-18 кг/га фосфора и 83-146 кг/га калия.

ВЫВОДЫ

При возделывании спаржевой фасоли Магура на дерново-подзолистой супесчаной почве применение минеральных удобрений N₃₀₋₇₀P₄₀K₉₀ увеличило урожайность бобов в фазу технической спелости на 44,8-63,0 ц/га, семян в фазу полной спелости – на 9,5-16,2 ц/га при лучших показателях продуктивности в варианте с применением в предпосевную культивацию N₅₀P₄₀K₉₀ (урожайность бобов – 212,2 ц/га при содержании сырого белка 15,8%, семян – 47,3 ц/га при содержании сырого белка 23,7%).

Некорневая обработка посевов спаржевой фасоли в фазу бутонизации на фоне N₃₀P₄₀K₉₀ микроэлементами (борная кислота, молибдат аммония, жидкое комплексное удобрение для бобовых) повысило урожайность бобов в фазу технической спелости на 10,6-14,3 ц/га, семян в фазу полной спелости – на 3,4-4,7 ц/га.

Некорневая обработка посевов спаржевой фасоли в фазу бутонизации регуляторами роста стимулирующего действия эпин, гидрогумат и мультамин способствовала дополнительному сбору бобов в фазу технической спелости 9,8-10,3 ц/га, семян в фазу полной спелости – 2,8-3,2 ц/га.

Комплексное применение в фазу бутонизации жидкого комплексного удобрения и регулятора роста эпин N₅₀P₄₀K₉₀ увеличило урожайность бобов в фазу технологической спелости на 7,4 ц/га, семян в фазу полной спелости – на 2,1 ц/га и обеспечило практически равную урожайность с вариантом N₇₀P₄₀K₉₀.

Инокуляция семян фасоли перед посевом бактериальным препаратом Фитостимифос обеспечила равную продуктивность фасоли в сравнении с вариантом с полным минеральным удобрением при возможной экономии 20 кг/га д. в. фосфора.

Литература

1. Аутко, А.А. Бобовые овощные культуры / А.А. Аутко // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 8. – С. 80.

2. Босак, В.Н. Симбиотическая азотфиксация в посевах зернобобовых культур / В.Н. Босак, Т.В. Колоскова, О.Н. Минюк // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 5. – С. 28-30.

3. Возделывание фасоли овощной: отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сборник

отраслевых регламентов; Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск, 2010. – С. 134-145.

4. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / ред. С.С. Танкевич; Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2010. – 192 с.

5. Лукьянец, В.Н. Овощные бобовые растения / В.Н. Лукьянец, Р.А. Боброва, Е.В. Федоренко. – Алматы: Алейрон, 2005. – 40 с.

6. Методика определения потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне района и области / В.И. Бельский [и др.]. – Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.

7. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.

8. Фасоль спаржевая в Беларуси / А.И. Чайковский [и др.]. – Минск: Типография ВЮА, 2009. – 168 с.

9. Эффективность азотно-фосфорно-калийных удобрений с микроэлементами в технологиях возделывания спаржевой фасоли / Г.В. Пироговская [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – № 1. – С. 163-174.

V.N. BOSAK, V.V. SKORINA, O.N. MINYUK

INFLUENCE OF AGROCHEMICAL TECHNIQUES ON ASPARAGUS YIELD ON SOD-PODZOL SANDY-LOAM SOIL

SUMMARY

During the studies on the sod-podzol sandy-loam soil while growing of asparagus agrochemical efficiency of mineral fertilizers, micronutrients, growth regulators and bacterial phosphate preparation Phytostimofos were established.

Keywords: asparagus, soil, yield, fertilizer.

Поступила в редакцию 25 августа 2011 г.

Рецензент Г.П. Янковская