

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

РУП «ИНСТИТУТ ОВОЩЕВОДСТВА»

ОВОЩЕВОДСТВО

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
ТОМ 23**

Основан в 1971 году

МИНСК 2015

УДК 635.1/7.001.89(476)

Редакционная коллегия:

А.И. Чайковский (главный редактор), С.Ф. Буга, Г.И. Гануш,
Е.С. Досина-Дубейко, Ю.М. Забара, А.В. Кильчевский, Н.П. Купреенко,
Н.В. Кухарчик, В.А. Матвеев, Л.А. Мишин, В.Л. Налобова, В.В. Опимах,
И.В. Павлова, Ж.А. Рупасова, М.Ф. Степура, А.Я. Хлебородов

Editorial board:

A.I. Chajkovskij (editor-in-chief), S.F. Buga, G.I. Ganush,
E.S. Dosina-Dubeiyko, Y.M. Zabara, A.V. Kilchevskiy, N.P. Kupreenko,
N.V. Kuxarchik, V.A. Matveev, L.A. Mishin, V.L.Nalobova, V.V. Opimah,
I.V. Pavlova, Z.A. Rupasova, M.F. Stepuro, A.Y. Khleborodov

СОДЕРЖАНИЕ

С.С. Авдесенко, В.В. Огнев, Е.Н. Габибова БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ТОМАТА В ВЕСЕННИХ ТЕПЛИЦАХ	6
В.Н. Босак, О.Н. Мишок УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ.....	12
А.И. Бохан, М.И. Федорова, А.С. Васько РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНОФОНДА КОРНЕПЛОДНЫХ РАСТЕНИЙ ВИДА <i>RAPHANUS SATIVUS</i> L. В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ	18
Д.В. Голенко ПОДБОР СОРТИМЕНТА ЛУКА ПОРЕЯ (<i>ALLIUM PORRUM</i>) ДЛЯ ВЕСЕННЕГО СБОРА УРОЖАЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ ...	24
И.А. Гринева, Д.В. Маслак, Л.Е. Садовская, Т.Л. Скакун, И.Н. Феклистова ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У РАСТЕНИЙ КАПУСТЫ СОРТА БЕЛОРУССКАЯ 85 ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛИСИТОРОВ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ РОДА <i>PSEUDOMONAS</i> В УСЛОВИЯХ МЕЛКОДЕЛЯНОЧНЫХ ОПЫТОВ	31
Н.В. Дергачева, Л.М. Кожевникова ХАРАКТЕРИСТИКА НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ СИБИИИСХ ПО СОДЕРЖАНИЮ КРАХМАЛА И ВИТАМИНА С В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ...	40
Е.С. Досина, В.С. Анохина, А.И. Чайковский, И.Б. Саук, С.С. Жардецкий, А.И. Жабровская, В.С. Кособуцкий ХАРАКТЕРИСТИКА УСТОЙЧИВОСТИ К АНТРАКНОЗУ ПО СПОРОФИТУ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ИНДУЦИРОВАННЫХ МУТАНТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ	46
Н.А. Елисеева ОЦЕНКА КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ ДЫНИ	54
Ю.М. Забара, А.В. Якимович, Л.Ю. Гребенникова, Л.Л. Бондарева БИОПРОДУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТООБРАЗЦОВ КАПУСТЫ КОЛЬРАБИ И РАЗРАБОТКА АГРОПРИЕМОВ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ.....	60
К.Б. Звягинцева, Н.П. Купреенко, И.В. Павлова ПОИСК ПУТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ	

УДК 631.8.022: 635.65

В.Н. Босак, О.Н. Минюк

УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты исследований по влиянию минеральных удобрений и бактериального препарата Фитостимифос на урожайность и качество фасоли овощной сортов Секунда, Рашель и Магура.

В результате исследований установлено, что применение удобрений увеличило урожайность бобов в фазу технологической спелости на 46,3–70,8 ц/га, содержание сырого протеина – на 1,6–2,8 %, семян в фазу полной спелости – на 9,7–16,8 ц/га, содержание сырого протеина – на 1,6–3,7 % при лучших показателях продуктивности фасоли овощной в вариантах с внесением в предпосевную культивацию $N_{50}P_{40}K_{90}$.

Ключевые слова: фасоль овощная, минеральные удобрения, биопрепарат Фитостимифос, урожайность, качество.

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь возделывается более 100 видов овощных культур, из них наиболее широко – около 70.

Среди овощных культур немаловажная роль принадлежит бобовым овощным культурам, в том числе фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.) [4, 5, 8, 11].

Расширение площади возделывания бобовых овощных культур, в частности фасоли овощной, имеет важное значение для Республики Беларусь:

продовольственное (обеспечение населения высококачественными продуктами питания: свежая, свежемороженая, консервированная фасоль овощная, высокобелковые наполнители для пищевой промышленности, продукты для детского и диетического питания и т. д.);

экономическое (обеспечение импортозамещения, в частности снижение импорта консервированной и свежемороженой фасоли овощной, высокобелковых наполнителей, семян);

агротехническое (введение в овощные севообороты бобовых овощных культур, что повысит эффективность возделывания всех овощных культур);

агрохимическое (обогащение почвы симбиотически фиксированным азотом, использование в качестве удобрения побочной продукции фасоли овощной).

Получение высоких и устойчивых урожаев фасоли овощной с благоприятным качеством товарной продукции невозможно без применения научно обоснованной системы удобрения [2, 7–11].

Цель исследования – установить влияние минеральных удобрений и бактериального препарата Фитостимифос на урожайность и качество фасоли овощной различных сортов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению влияния удобрений на урожайность и качество фасоли овощной сортов Секунда, Рашель и Магура проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве в Пинском районе Брестской области в 2009–2011 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 (0,4 н $K_2Cr_2O_7$) – 2,0–2,3 %, 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 0,92).

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, варианты с внесением в предпосевную культивацию полного минерального удобрения $N_{30-50}P_{40}K_{90}$ (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), а также вариант с инокуляцией семян в день посева биопрепаратом Фитостимифос (2,5 л/га + 10 л H_2O) на фоне $N_{30}P_{20-40}K_{90}$.

Основа ростостимулирующего и фосфатмобилизующего биопрепарата Фитостимифос – штамм *Agrobacterium radiobacter* 2258 СМФ, осуществляющий микробиологический перевод труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступные растениям соединения (ТУ РБ 100289066.022-2002).

Агротехника возделывания овощной фасоли – общепринятая для Республики Беларусь. Учет урожая – сплошной поделяночный. Определение качественных показателей урожая проводили согласно утвержденным методикам [1, 3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Урожайность фасоли овощной в фазу технологической спелости была обусловлена сортовыми особенностями, применением удобрений, а также погодными условиями вегетационных периодов (табл.).

Наибольшая урожайность бобов (194,4–229,3 ц/га) у всех исследуемых сортов отмечена в 2009 г., который характеризовался наиболее благоприятными погодными условиями на протяжении всего вегетационного периода (ГТК периода вегетации 1,7 при среднем многолетнем – 1,4).

Недостаток влаги в мае и июне 2011 г. при повышенной температуре воздуха (ГТК в мае составил 0,5, в июне – 1,1 при среднем многолетнем ГТК 1,3 и 1,5) привел к снижению урожая бобов до 106,9–188,7 ц/га.

Таблица – Урожайность и качество фасоли овощной в зависимости от сортовых особенностей и применения удобрений (среднее за 2009–2011 гг.)

Вариант	Технологическая спелость			Полная спелость		
	бобы, ц/га	прибавка, ц/га	сырой протеин, %	семена, ц/га	прибавка, ц/га	сырой протеин, %
Секунда						
Контроль	138,0	–	13,1	30,4	–	20,7
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	189,8	51,8	15,1	40,3	9,9	22,5
ФБУ + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	191,3	53,3	15,2	41,2	10,8	22,6
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	203,1	65,1	15,9	45,1	14,7	23,2
НСР ₀₅	7,2		0,5	1,8		0,6
Рашель						
Контроль	140,3	–	12,3	30,8	–	19,1
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	186,6	46,3	14,8	40,5	9,7	20,7
ФБУ + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	190,8	50,5	15,0	41,3	10,5	20,8
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	203,5	63,2	15,5	45,2	14,4	21,4
НСР ₀₅	7,2		0,4	1,9		0,6
Магура						
Контроль	140,7	–	13,8	30,8	–	20,4
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	190,5	49,8	15,4	40,9	10,1	22,9
ФБУ + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	191,2	50,5	15,5	41,8	11,0	23,0
ФБУ + N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	194,2	53,5	15,5	42,3	11,5	23,0
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	204,4	63,7	16,1	45,9	15,1	23,8
НСР ₀₅	7,4		0,5	1,9		0,6
НСР ₀₅ (сорта)	8,2		0,7	2,3		0,9

Примечание. ФБУ – биопрепарат Фитостимифос.

В 2010 г. урожайность бобов в фазу технологической спелости в зависимости от опытного варианта составила 109,8–195,2 ц/га (ГТК периода вегетации 1,6).

В среднем за три года исследований урожайность бобов в фазу технологической спелости в зависимости от исследуемого варианта у фасоли овощной сорта Секунда составила 138,0–203,1 ц/га; Рашель – 140,3–203,5; сорта Магура – 140,7–204,4 ц/га.

Внесение в предпосевную культивацию минеральных удобрений обеспечило существенную прибавку урожая бобов фасоли овощной: сорт Секунда – 51,8–65,1 ц/га; Рашель – 46,3–63,2; сорт Магура – 49,8–63,7 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 28,9–36,2 кг бобов.

Инокуляция семян различных сортов фасоли овощной биопрепаратом Фитостимифос на фоне пониженных доз фосфорных удобрений (P₂₀) обеспечила практически одинаковую урожайность бобов в сравнении с применением полной дозы фосфорного удобрения P₄₀ – соответственно 190,8–191,3 и 186,6–190,5 ц/га при некоторой тенденции увеличения урожайности в вариантах с применением биопрепарата.

Максимальная урожайность бобов фасоли овощной получена в вариантах с внесением в предпосевную культивацию N₅₀P₄₀K₉₀: сорт Секунда – 203,1 ц/га

при прибавке урожая 65,1 ц/га и окупаемости 1 кг NPK 36,2 кг бобов; сорт Рашель – 203,5 ц/га при прибавке урожая 63,2 ц/га и окупаемости 1 кг NPK 35,1 кг бобов; сорт Магура – 204,4 ц/га при прибавке урожая 63,7 ц/га окупаемости 1 кг NPK 35,4 кг бобов.

Увеличение дозы минерального азота с 30 до 50 кг/га д. в. обеспечило прирост урожайности бобов фасоли овощной в зависимости от сортовых особенностей 13,3–16,9 ц/га.

Урожайность семян фасоли овощной сорта Секунда в 2009 г. в зависимости от опытного варианта была максимальной и составила 38,2–48,2 ц/га, в 2010 г. – 26,8–43,9, в 2011 г. – 26,1–43,1 ц/га; Рашель – 39,1–48,1, 27,2–44,3 и 26,1–43,2 ц/га соответственно; у фасоли овощной сорта Магура – 38,3–49,7 ц/га (2009 г.), 27,5–44,8 (2010 г.) и 26,7–43,2 ц/га (2011 г.).

В среднем за три года исследований урожайность семян сорта Секунда составила 30,4–45,1 ц/га; Рашель – 30,8–45,2; у сорта Магура – 30,8–45,9 ц/га.

Внесение в предпосевную культивацию полного минерального удобрения $N_{30-50}P_{40}K_{90}$ увеличило урожайность семян различных сортов фасоли овощной на 9,7–15,1 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 6,1–8,4 кг семян с максимальными показателями продуктивности в вариантах с применением $N_{50}P_{40}K_{90}$.

Предпосевная инокуляция семян фасоли овощной бактериальным препаратом Фитостимифос на фоне $N_{30}P_{20}K_{90}$ обозначила тенденцию увеличения урожайности фасоли овощной в фазу полной спелости на 0,8–0,9 ц/га в сравнении с применением $N_{30}P_{40}K_{90}$, что говорит о возможной экономии 20 кг/га д. в. фосфора при применении данного биопрепарата.

Содержание сырого протеина в бобах фасоли овощной в фазу технологической спелости в среднем за три года исследований в зависимости от сортовых особенностей и применения удобрений составило 12,3–16,1 % при его сборе 345,1–658,2 кг/га, в семенах в фазу полной спелости – 19,1–23,8 % и 505,9–939,5 кг/га соответственно.

Внесение минеральных удобрений увеличило содержание сырого протеина в бобах фасоли овощной исследуемых сортов на 1,6–3,2 %, в семенах – на 1,6–3,4 %.

Применение бактериального препарата Фитостимифос, а также сортовые особенности не оказали значимого влияния на содержание сырого протеина в бобах и семенах фасоли овощной.

В среднем за три года исследований содержание основных элементов питания в удобренных вариантах в зависимости от сортовых особенностей составило:

– бобы фасоли овощной – 2,38–2,58 % (N), 1,16–1,26 (P_2O_5), 3,91–4,12 (K_2O), 0,50–0,57 (CaO), 0,56–0,62 % (MgO);

– ботва – 1,59–1,71 % (N), 0,87–0,95 (P_2O_5), 4,07–4,19 (K_2O), 0,62–0,68 (CaO), 0,53–0,59 % (MgO);

– семена – 3,32–3,81 % (N), 1,09–1,26 (P_2O_5), 1,82–2,19 (K_2O), 0,21–0,25 (CaO), 0,24–0,28 % (MgO);

– солома фасоли овощной – 0,65–0,81 % (N), 0,41–0,56 (P_2O_5), 3,94–4,09 (K_2O), 0,81–0,84 (CaO), 0,70–0,74 % (MgO).

Общий вынос элементов питания, который зависел от урожайности основной и побочной продукции и ее химического состава, в зависимости от опытного варианта в фазу технологической спелости составил 83–165 кг/га (азот), 41–83 (фосфор), 176–312 (калий), 30–46 (кальций) и 29–45 кг/га (магний); в фазу полной спелости – 96–176 кг/га (азот), 32–68 (фосфор), 122–225 (калий), 25–38 (кальций) и 24–35 кг/га (магний).

Измельчение и заправка ботвы фасоли овощной в качестве органического удобрения позволяет вносить в почву от 18,4 до 39,0 ц/га сухого вещества, 27–60 кг/га азота, 15–32 – фосфора, 81–146 – калия, 15–23 – кальция и 13–20 кг/га магния; соломы – 19,5–38,0 ц/га сухого вещества, 13–28 кг/га азота, 8–19 – фосфора, 75–142 – калия, 19–29 – кальция и 17–25 кг/га магния.

Удельный (нормативный) вынос с 1 т бобов и соответствующим количеством ботвы фасоли овощной в фазу технологической спелости, показатели которого используются для расчета баланса элементов питания и доз удобрений, в зависимости от опытного варианта в наших исследованиях составил: 5,9–8,1 кг (N), 2,9–4,1 кг (P₂O₅), 12,8–15,3 кг (K₂O), 2,1–2,3 кг (CaO), 2,0–2,3 кг (MgO); с 1 т семян и соответствующим количеством соломы в фазу полной спелости – 31,3–38,4 кг (N), 10,6–14,9 кг (P₂O₅), 39,9–49,8 кг (K₂O), 8,0–8,5 кг (CaO), 7,4–8,1 кг (MgO) [6, 9, 10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение удобрений при возделывании на окультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве фасоли овощной сортов Секунда, Рашель и Магура увеличило урожайность бобов в фазу технологической спелости на 46,3–70,8 ц/га, содержание сырого протеина – на 1,6–2,8 % при общей урожайности бобов в удобренных вариантах 186,6–211,5 ц/га, содержании сырого протеина 14,8–16,4 %, сборе сырого протеина 552,3–693,7 кг/га и окупаемости 1 кг NPK 28,9–36,2 кг бобов.

Прибавка урожая семян фасоли овощной различных сортов в вариантах с применением минеральных удобрений составила 9,7–16,8 ц/га при общей урожайности семян в удобренных вариантах 40,3–47,6 ц/га, содержании сырого протеина 20,7–24,1 %, сборе сырого протеина 721,0–986,6 кг/га и окупаемости 1 кг NPK 6,1–8,4 кг семян.

Лучшие показатели урожайности фасоли овощной исследуемых сортов обеспечило внесение в предпосевную культивацию N₅₀P₄₀K₉₀.

Список использованных источников

1. Агрохимия: практикум / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
2. Босак, В.Н. Оптимизация питания растений / В.Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
3. Возделывание фасоли овощной: отраслевой регламент // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сб. отраслевых регламентов /

В.Г. Гусаков [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск: Беларуская навука, 2010. – С. 134–145.

4. Государственный реестр сортов Республики Беларусь / отв. ред. В.А. Бейня; Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2014. – 280 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: Ин-т экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.

7. Минюк, О.Н. Приемы возделывания фасоли овощной и бобов овощных на дерново-подзолистой супесчаной почве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / О.Н. Минюк; БГТУ. – Жодино, 2015. – 22 с.

8. Попков, В.А. Бобовые овощные культуры / В.А. Попков // Овощеводство. – Минск: Наша идея, 2011. – С. 985–998.

9. Применение удобрений при возделывании овощных культур: рекомендации / В.В. Скорина [и др.]. – Минск: БГТУ, 2012. – 16 с.

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

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

Поступила в редакцию 13 марта 2015 г.

V.N. Bosak, O.N. Minyuk

YIELD AND QUALITY OF GREEN BEANS DEPENDING ON VARIETAL CHARACTERISTICS AND FERTILIZERS USE

SUMMARY

The research results on influence of mineral fertilizers and bacterial preparation of Fitostimofos on productivity and quality of haricot vegetable grades Secunda, Rachel and Magura are given.

As a result of researches it is established that fertilizers use increased productivity of beans in a phase of technological ripeness by 46.3–70.8 c/hectare, the maintenance of crude protein – for 1.6–2.8 %, seeds in a phase of full ripeness – by 9.7–16.8 c/hectare, the maintenance of crude protein – for 1.6–3.7 % at the best indicators of efficiency of haricot vegetable in options with entering into preseedling cultivation of $N_{50}P_{40}K_{90}$.

Key words: green beans, mineral fertilizers, bacterial preparations of Eytostimofos, productivity, quality.