

вой. В среднем за три года исследований некорневое внесение изучаемых препаратов способствовало повышению содержания в корнеплодах свеклы столовой сахаров на 0,1-1,7% и аскорбиновой кислоты – 0,1-3,1 мг%. Некорневое внесение микроэлементов способствовало снижению содержания нитратов в корнеплодах свеклы столовой на 164-214 мг/кг. Наименьшее содержание нитратов было в вариантах с внесением Эколист моно Zn – 716 мг/кг и Эколист моно В – 721 мг/кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Немкович, А. И. Баланс микроудобрений в жизни растений // Наше сельское хозяйство № 11, 2011. – С. 71-73.
2. Попков, В. А. Овощеводство Беларуси / В. А. Попков. – Минск: Наша Идея, 2011. – 1088 с.: ил.
3. Рак, М. В., Дембицкий, М. Ф., Сафроновская, Г. М. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Земляробства і ахова раслін. – 2004. - № 2. – С. 25-27.
4. Рак, М. В., Сафроновская, Г. М., Титова, С. А. Применение микроудобрений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Земляробства і ахова раслін. – 2007. - № 2. – С. 7-11.
5. Семененко, Н. Н. Применение удобрений под столовую свеклу возделываемую на узкопрофильных грядах [текст] / Н. Н. Семененко, Т. А. Воробьева // Приемы повышения плодородия почв и повышения продуктивности удобрений: материала научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения ... профессора А. А. Каликинского / Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки : БГСХ, 2006. – С. 206-208.
6. Система применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2006. – 28 с.
7. Сравнительная эффективность микроудобрений в посевах сахарной свеклы [Текст] / М. С. Брилев, С. В. Брилева // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». - Гродно : ГГАУ, 2012. - Т. 16: Агрономия. – С. 3-8.
8. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [текст]: Монография / Научно-исследовательский институт овощного хозяйства НПО по овощеводству «Россия». – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

УДК 631.8.022.3: 631.31/37

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ БОБОВ ОВОЩНЫХ

В. Н. Босак, О. Н. Минюк

Белорусский государственный технологический университет
(Республика Беларусь, 220006 г. Минск, ул. Свердлова 13а
e-mail: bosak1@tut.by)

Ключевые слова: бобы овощные, минеральные удобрения, Фитостимофос, урожайность, качество, экономическая эффективность.

Аннотация. В исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение минеральных удобрений $N_{30-50}P_{20-40}K_{90}$ и биопрепарата Фитостимифос увеличило урожайность семян бобов овощных на 9,6-14,8 ц/га при общей урожайности в удобренных вариантах 98,8-107,6 ц/га и содержании сырого протеина 18,8-19,8% с лучшими показателями продуктивности и экономической эффективности в варианте с внесением в предпосевную культивацию $N_{50}P_{40}K_{90}$.

FEATURES OF FORMING OF PRODUCTIVITY OF VEGETABLE BEANS

V. M. Bosak, V. M. Minyuk

Belarusian State Technological University
(Republic of Belarus, 220006 Minsk, Sverdlova str. 13a
e-mail: bosak1@tut.by)

Key words: vegetable beans, mineral fertilizers, Phytostimofos, productivity, quality, economic efficiency

Summary. In the researches on the sod-podzolic loamy sandy soil the use of mineral fertilizers $N_{30-50}P_{20-40}K_{90}$ and Phytostimofos has increased the productivity of yield seeds of vegetable beans at 0,96–1,48 tha^{-1} with a total productivity in fertilized variants 9,88–10,76 tha^{-1} with the content of crude protein 18,8–19,8% with the best indicators of productivity and economic efficiency in the variant with the introduction in pre-sowing cultivation $N_{50}P_{40}K_{90}$.

(Поступила в редакцию 20.05.2016 г.)

Введение. На земном шаре насчитывается более 1200 овощных растений, принадлежащих к 78 ботаническим семействам. Примерно половина из них находится в культуре, а остальные произрастают в дикорастущем состоянии.

В Республике Беларусь в культуре известно более 100 видов овощных растений, из которых наиболее широко возделывается около 70.

Среди овощных культур значимая роль принадлежит бобовым овощным культурам, в т.ч. и бобам овощным (*Vicia faba* L. var. *major* Harz) [8, 9, 11].

Бобы овощные являются ценной продовольственной культурой, имеющей также важное агротехническое значение в овощных севооборотах. Бобы овощные используют в пищу в виде зеленых бобов, незрелых семян и созревших сухих семян для приготовления различных блюд и консервирования, применяют в народной медицине. В семенах бобов содержится много белка, в котором присутствуют все необходимые организму аминокислоты, витамины А, В₁, В₂, С, РР, углеводы, органические кислоты, липиды. Бобы могут быть превосходной кулисной культурой.

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь по состоянию на 30.11.2015 г. для использования в сельскохозяйственном производстве внесено 6 сортов бобов овощных: Белорусские (1950 г.), Карамзин (2003 г.), Янкель белый (2003 г.), Юстин (20011 г.), Симона (2013 г.), Ратибор (2013 г.) [4].

Наряду с другими приемами агротехники, применение удобрений способствует получению высоких и устойчивых урожаев товарной продукции овощных культур, в т.ч. и бобов овощных [2, 8, 10].

Цель работы: изучить влияние минеральных удобрений и биопрепарата Фитостимифос на урожайность и качество бобов овощных на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению эффективности минеральных удобрений и биопрепарата Фитостимифос при возделывании бобов овощных сортов Белорусские и Русские черные проводили в полевом опыте в Пинском районе Брестской области Республики Беларусь на протяжении 2009-2012 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве.

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 внесение под предпосевную культувацию минеральных удобрений $N_{30-50}P_{20-40}K_{90}$ (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), а также инокуляцию семян фосфатмобилизирующим биопрепаратом Фитостимифос (2,5 л/т).

Агротехника возделывания бобов овощных – общепринятая для Республики Беларусь. Полевые исследования, определение показателей качества продукции и статистическую обработку результатов проводили по соответствующим методикам [1, 5, 6].

Результаты исследований и их обсуждение. Как показали результаты исследований, применение удобрений оказало существенное влияние на урожайность и качество бобов овощных различных сортов на дерново-подзолистой супесчаной почве (табл. 1).

В среднем за три года исследований урожайность семян бобов овощных у сорта Русские черные составила 92,8-107,6 ц/га, содержание сырого протеина в семенах – 17,3-19,4%, урожайность соломы – 136,5-160,2 ц/га.

Таблица 1 – Урожайность и качество бобов овощных в зависимости от сортовых особенностей и применения удобрений

Вариант	Семена, ц/га	Прибавка, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, кг семян	Сырой протеин, %	Солома, ц/га
сорт Русские черные					
Контроль	92,8	–	–	17,3	136,5
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	104,2	11,4	7,1	18,8	155,0
Фитостимифос + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	104,3	11,5	–	18,8	155,1
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	107,6	14,8	8,2	19,4	160,2
НСР ₀₅	3,5			0,6	4,5
сорт Белорусские					
Контроль	89,2	–	–	17,9	131,5
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	98,8	9,6	6,0	19,2	147,2
Фитостимифос + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	99,1	9,9	–	19,3	147,7
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	102,1	12,9	7,2	19,8	152,2
НСР ₀₅	3,4			0,6	4,3
НСР ₀₅ (сорта)	3,7			0,9	4,5

Применение минеральных удобрений увеличило урожайность семян на 11,4-14,8 ц/га, содержание сырого протеина – на 1,5-2,1% при окупаемости 1 кг НРК 7,1-8,2 кг семян. Наибольшая урожайность семян, содержание и сбор сырого протеина получены в варианте с внесением в предпосевную культивацию N₅₀P₄₀K₉₀ (соответственно 107,6 ц/га, 19,4% и 1795,2 кг/га), однако существенного увеличения продуктивности в данном варианте в сравнении с применением N₃₀P₄₀K₉₀ не отмечено.

В исследованиях с бобами овощными сорта Белорусские в среднем за три года исследований урожайность семян оказалась несколько ниже, чем у сорта Русские черные – 89,2-102,1 ц/га при урожайности соломы 131,5-152,2 ц/га. Содержание сырого протеина в семенах овощных бобов сорта Белорусские составило 17,9-19,8%, что несколько превысило значения аналогичных вариантов у сорта Русские черные. Применение минеральных удобрений обеспечило прибавку урожая семян 9,6-12,9 ц/га, содержания сырого протеина – 1,3-1,9% при окупаемости 1 кг НРК 6,0-7,2 кг семян. Наибольшая урожайность семян, содержание и сбор сырого протеина, как и при возделывании сорта Русские черные, получена в варианте с внесением в предпосевную культивацию N₅₀P₄₀K₉₀ (соответственно 102,1 ц/га, 19,8% и 1738,6 кг/га), однако существенного увеличения продуктивности в данном варианте в сравнении с применением N₃₀P₄₀K₉₀ также не отмечено.

Предпосевная инокуляция семян бобов овощных бактериальным препаратом Фитостимифос на фоне пониженных доз фосфорных удобрений обеспечила практически одинаковую продуктивность бобов

овощных обоих исследуемых сортов в сравнении с вариантом с полной дозой фосфора, что свидетельствует о возможной экономии 20 кг/га д.в. фосфора при применении биопрепарата Фитостимифос.

Следует отметить, что увеличение урожайности семян бобов овощных вследствие применения минеральных удобрений и Фитостимифоса было обусловлено также и лучшими показателями структуры урожая и продуктивности (табл. 2).

Таблица 2 – Морфологические особенности растений и элементы продуктивности бобов овощных в зависимости от сорта и применения удобрений

Вариант	Высота растения, см	Количество бобов на растении, шт.	Длина боба, см	Масса 1000 семян, г	Количество клубеньков на растении, шт.
сорт Русские черные					
Контроль	51,3	7	7	1480	11
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	54,5	11	8	1510	13
Фитостимифос + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	55,0	12	8	1512	14
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	56,8	14	9	1514	12
НСР ₀₅	2,7	0,6	0,4	70	0,6
сорт Белорусские					
Контроль	57,5	7	8	1508	11
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	61,5	12	8	1516	14
Фитостимифос + N ₃₀ P ₂₀ K ₉₀	62,0	12	9	1520	14
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	63,8	12	9	1524	12
НСР ₀₅	3,0	0,6	0,4	70	0,6
НСР ₀₅ (сорта)	3,1	0,7	0,5	72	0,8

Применение в предпосевную культивацию минеральных удобрений увеличило высоту растений в фазу полной спелости у бобов овощных сорта Русские черные с 51,3 до 54,5-56,8 см, количество бобов на растении – с 7 до 11-14 шт., длину боба – с 7 до 8-9 см.

У бобов овощных сорта Белорусские в удобренных вариантах высота растений возросла с 57,5 до 61,5-63,8 см, количество бобов на растении – с 7 до 12 шт., длина боба – с 8 до 9 см.

Масса 1000 семян у бобов овощных в зависимости от сортовых особенностей и удобрения в фазу полной спелости составила 1480-1524 г с несколько большими показателями в удобренных вариантах у сорта Русские черные.

Внесение минеральных удобрений в дозе N₃₀ способствовало увеличению количества клубеньковых бактерий с 11 до 13-14 шт.; дальнейшее увеличение дозы минерального азота до 50 кг/га д.в. обернулось снижением количества клубеньков на корнях бобов овощных исследуемых сортов.

Важными показателями оценки применения удобрений являются химический состав, а также общий и удельный (нормативный) вынос элементов питания, показатели которых используют при расчете баланса и доз удобрений в сельскохозяйственном производстве [2, 7, 10].

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве содержание основных элементов питания, а также показатели общего и удельного выноса зависели от сортовых особенностей и применения удобрений.

Содержание общего азота в семенах бобов овощных в зависимости от сортовых особенностей и применения удобрений оказалось 2,78-3,16%, фосфора – 1,55-1,91%, калия – 1,87-2,36%, кальция – 0,25-0,28%, магния – 0,23-0,25%; в соломе – соответственно 0,81-1,08% (N), 0,51-0,71% (P_2O_5), 2,76-3,39% (K_2O), 0,74-0,78% (CaO) и 0,38-0,42% (MgO).

Применение минеральных удобрений увеличило содержание в семенах и соломе азота, фосфора и калия; содержание кальция и магния в меньшей мере зависело от опытного варианта. Следует также отметить увеличение содержания фосфора в семенах и соломе бобов овощных обоих исследуемых сортов в варианте с применением биопрепарата Фитостимифос. У бобов овощных сорта Белорусские в сравнении с сортом Русские черные отмечено также несколько более высокое содержание в семенах азота, фосфора и калия, в соломе – фосфора и калия.

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве общий вынос азота в зависимости от опытного варианта составил 315-432 кг/га, фосфора – 181-257, калия – 466-644, кальция – 105-126, магния – 62-76 кг/га.

Высокие показатели общего выноса важнейших элементов питания во многом были обусловлены выносом с высоким урожаем соломы (131,5-160,2 ц/га), которую целесообразно после измельчения использовать в качестве ценного органического удобрения [3].

Запашка соломы овощных бобов обеспечит возврат в почву 110,5-134,1 ц/га сухого вещества, 93-145 кг/га азота, 59-90 кг/га фосфора, 315-439 кг/га калия, 84-101 кг/га кальция и 43-52 кг/га магния, которые после минерализации соломы будут доступны для питания последующих культур севооборота, а также обеспечат воспроизводство элементов питания в почве.

Удельный вынос элементов питания с 1 т семян и соответствующим количеством соломы в зависимости от опытного варианта составил: 33,8-40,4 кг (N), 20,1-25,4 кг (P_2O_5), 50,1-62,7 кг (K_2O), 11,4-12,1 кг (CaO) и 6,7-7,3 кг (MgO).

Применение минеральных удобрений при возделывании бобов овощных сорта Русские черные обеспечило получение чистого дохода

173,0-227,0 \$/га (механизированная уборка) и 47,0-67,0 \$/га (ручная уборка) с рентабельностью соответственно 157-171 и 20-23%.

При возделывании бобов овощных сорта Белорусские чистый доход применения минеральных удобрений составил 140,7-192,8 \$/га (механизированная уборка) и 31,7-50,8 \$/га (ручная уборка) с рентабельностью 135-152 и 15-19% при больших показателях в варианте с $N_{50}P_{40}K_{90}$.

Высокую эффективность показало применение бактериального препарата Фитостимифос, в варианте с использованием которого на фоне минеральных удобрений получена максимальная рентабельность применения удобрений: 180-200% при механизированной и 25-29% при ручной уборке урожая бобов овощных при чистом доходе соответственно 162,0-190,5 и 50,0-63,5 \$/га.

Заключение. При возделывании бобов овощных на окультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве высота растений в зависимости от опытного варианта у сорта Русские черные составила 51,3-56,8 см, количество бобов на растении – 7-14 шт., длина боба – 7-9 см; у сорта Белорусские – соответственно 57,5-63,8 см, 7-12 шт. и 8-9 см при количестве клубеньков на растении 11-14 шт. и массе 1000 семян 1480-1524 г.

Внесение в предпосевную культивацию минеральных удобрений и биопрепарата Фитостимифос увеличило урожайность семян овощных бобов в фазу полной спелости на 9,6-14,8 ц/га, содержание сырого протеина – на 1,3-2,1% при общей урожайности семян в удобренных вариантах 98,8-107,6 ц/га, соломы – 147,2-160,2 ц/га, содержании сырого протеина 18,8-19,8%, сборе сырого протеина 1631,4-1795,2 кг/га, окупаемости 1 кг NPK 6,0-8,2 кг семян при лучших показателях продуктивности в варианте с $N_{50}P_{40}K_{90}$ у сорта Русские черные.

Применение минеральных удобрений обеспечило получение чистого дохода 140,7-227,0 \$/га (механизированная уборка) и 31,7-67,0 \$/га (ручная уборка) с рентабельностью соответственно 135-171 и 15-23% с максимальными показателями в варианте с $N_{50}P_{40}K_{90}$ в исследованиях с сортом Русские черные.

ЛИТЕРАТУРА

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. Босак, В. Н. Органические удобрения / В. Н. Босак. – Минск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.
4. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь / Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2016. – 292 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

6. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2006. – 120 с.
7. 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.
8. Минюк, О. Н. Приемы возделывания фасоли овощной и бобов овощных на дерново-подзолистой супесчаной почве: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 / О. Н. Минюк; БГТУ. – Жодино, 2015. – 22 с.
9. Попков, В. А. Бобовые овощные культуры / В. А. Попков // Овощеводство. – Минск: Наша идея, 2011. – С. 985-998.
10. Применение удобрений при возделывании овощных культур: рекомендации / В. В. Скорина [и др.]. – Минск: БГТУ, 2012. – 16 с.
11. Makowski, N. Körnerleguminosen / N. Makowski. – Gelsenkirchen: Verlag Th. Mann, 2000. – 856 S.

УДК 634.72

ГИБРИДИЗАЦИЯ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ (RIBES NIGRUM L.) И СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ (RIBES RUBRUM L.)

И. Э. Бученков, И. В. Рышкель

УО «Международный государственный экологический институт
им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета
г. Минск, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 220070, г. Минск, ул. Долгобродская, 23/1
e-mail: info@iseu.by)

Ключевые слова: смородина красная, смородина черная, отдаленная гибридикация, реципрокные скрещивания, гибриды.

Аннотация. Проведены межвидовые реципрокные скрещивания *Ribes nigrum* x *Ribes rubrum*. Определены морфологические и биологические особенности полученных гибридов. Выделены перспективные формы для дальнейшего перевода на полиплоидный уровень.

HYBRIDIZATION OF BLACK CURRANT (RIBES NIGRUM L.) AND RED CURRANT (RIBES RUBRUM L.)

I. E. Buchenkov, I. V. Ryshkel

E I «International state ecological Institute. Sakharov»
Belarusian state University
Minsk, Republic of Belarus
(Republic of Belarus, 220070, Minsk, Dolgobrodskaya str., 23/1
e-mail: info@iseu.by)

Key words: red currants, black currants, distant hybridization, the hybrids of reciprocal crossing.