

ВЕСТНИК

БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

Научно-методический журнал
Издается с января 2003 г.
Периодичность издания – 4 раза в год

2011 № 3

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь журнал включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственным, техническим (сельскохозяйственное машиностроение) и экономическим (агропромышленный комплекс) наукам

СОДЕРЖАНИЕ

АГРАРНАЯ ЭКОНОМИКА

| | |
|---|----|
| В.И. Буць, Вяч.В. Ларьков, Викт.В. Ларьков. О методике эколого-экономической оценки сбережения водных ресурсов в агропромышленном производстве..... | 5 |
| З.М. Ильина, С.Г. Курляндчик. Теоретические аспекты формирования рынка картофеля | 9 |
| В.Н. Кулаков. Обоснование размещения распределительных центров плодово-ягодной продукции в Могилевской области на основе логистического подхода | 14 |
| М.М. Жудро. Методологические аспекты оценки эффективности эксплуатации конкурентоспособной аграрной техники..... | 19 |
| В.С. Обухович, С.И. Климин. Социально-экономические аспекты диверсификации предпринимательства в сельских регионах Республики Беларусь..... | 23 |
| П.В. Ковель. Содержание и методические приемы адаптационного этапа интерпретации корреляционно-регрессионных моделей в совершенствовании методов оценки эффективности сельхозпроизводства..... | 27 |
| Н.А. Ковалева. Обоснование факторов и параметров развития высокопродуктивного молочного скотоводства на основе эконометрического анализа | 40 |

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

| | |
|--|----|
| Н.Н. Петрова, С.В. Кравцов, Е.А. Блохина. Внутрисортной полиморфизм глиаина озимой пшеницы и возможности его использования в селекции..... | 45 |
| С.П. Астапович, В.Н. Шлапунов, А.В. Аляпкин, В.А. Радовня. Влияние степени осеннего развития и условий перезимовки на продуктивность озимых рапса (<i>Brassica napus</i>) и сурепицы (<i>Brassica campestris</i>) | 51 |
| Г.И. Витко, Г.И. Тарануха, Г.А. Валюженич. Эффективность возделывания новых сортов образцов желтого люпина на семена | 55 |
| Н.А. Дуктова, С.В. Егоров, Е.В. Егорова. Использование белковых маркеров для контроля качества гибридов кукурузы в Республике Беларусь | 60 |
| Н.Н. Петрова. Концепция селекционной деятельности И.К. Коптика | 65 |
| И.Ю. Гаврюшин, А.А. Ходянков. Влияние норм высева и доз азотных удобрений на урожайность и качество продукции льна масличного | 70 |
| Е.И. Коготько, И.Р. Вильдфлуш. Эффективность применения микроудобрений и комплексных препаратов на основе микроэлементов и регуляторов роста на яровой пшенице сорта Сабина.. | 74 |
| Ф.И. Привалов, А.Н. Павловский, Г.В. Пироговская, Г.В. Будевич, Г.Н. Шанбанович. Эффективность жидких комплексных удобрений при обработке семян озимой тритикале | 78 |

| | |
|---|-----|
| А.А. Шелюто, А.А. Киселев. Продуктивность и эффективность выращивания бобово-злаковых травостоев при разных условиях увлажнения | 81 |
| И.М. Нестерова. Энергетическая и экономическая эффективность возделывания пажитника греческого (<i>Trigonella Foenum Graecum L.</i>) в условиях северо-восточного региона Беларуси | 85 |
| А.А. Запрудский. Зимостойкость и урожайность озимого рапса в зависимости от сроков сева | 88 |
| Т.М. Лазаревич, Г.А. Чернуха. Накопление ¹³⁷ Cs и нитратов различными сортами салата листового (<i>Lactuca Sativa L.</i>) | 93 |
| О.Н. Минюк, В.Н. Босак, В.В. Скорина. Продуктивность овощных бобов в зависимости от сортовых особенностей и применения минеральных удобрений | 98 |
| А.А. Боровик, В.В. Аляпкин, В.А. Радовня. Продуктивность разноспелых сортов лядвенца рогатого в зависимости от режимов использования на корм и семена | 101 |
| Н.Л. Почтовая, Т.Ф. Перскова. Ресурсосберегающие технологии возделывания поливидовых посевов люпина в условиях дерново-подзолистых почв северо-востока Беларуси | 105 |

МЕЛИОРАЦИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

| | |
|---|-----|
| В.И. Кумачев, А.А. Константинов. Современные проблемы управления поверхностным стоком | 110 |
| А.В. Колмыков, Е.В. Пшибыш. Экологизация землепользования как фактор повышения эффективности и конкурентоспособности сельского хозяйства | 117 |
| С.М. Комлева. Оценка экономической и экологической эффективности организации использования радиоактивно загрязненных земель в проектах внутрихозяйственного землеустройства .. | 125 |

МЕХАНИЗАЦИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| А.С. Добышев, К.Л. Пузевич, Д.А. Лукьянов, Ю.О. Горностаев. Предпосылки необходимости охлаждения молока, получаемого в пастбищный период | 130 |
| В.Е. Кругленя, В.И. Коцуба, А.С. Алексеенко. Определение параметров пружин для инерционных качающихся решет | 133 |
| Л.Я. Степук, А.А. Лях, В.Р. Петровец, Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева. Аэратор-смеситель АСК-4,5 – базовая машина в реализации технологии ускоренного приготовления органических компостов | 138 |
| А.С. Добышев, К.Л. Пузевич, Д.А. Лукьянов, Ю.О. Горностаев. Обзор и анализ систем охлаждения молока | 142 |
| В.Е. Кругленя, В.И. Коцуба, А.С. Алексеенко. Результаты исследований процесса сепарации льновороха инерционными качающимися решетками | 147 |
| Л.Я. Степук, В.Р. Петровец, В.В. Барабанов, А.А. Жешко, Н.И. Дудко, Д.П. Юрко, А.С. Хмелевский. Транспортировщик-загрузчик минеральных удобрений как средство повышения сменной производительности навесных разбрасывателей для их внесения | 151 |
| А.Н. Карташевич, Г.Н. Гурков, С.А. Плотников. Расчет показателей процесса сгорания этанолсодержащих топлив в дизеле | 156 |
| В.Р. Петровец, В.Л. Самсонов, Н.М. Шпак. Перспективы совершенствования технологии возделывания картофеля | 159 |

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

| | |
|--|-----|
| В.А. Шаршунов. Профессорско-преподавательский состав БСХИ во второй половине межвоенного периода | 165 |
| И.В. Грядовкина. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия в информационных ресурсах Национальной библиотеки Беларуси | 170 |

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

| | |
|---|-----|
| В.В. Васильев, О.А. Шавлинский. Петр Устинович Равовой (к 80-летию со дня рождения) .. | 175 |
| А.И. Горбылева, В.Б. Воробьев. На страже почвенного плодородия (к 115-летию со дня рождения <i>Ивана Федосеевича Гаркуши</i>) | 177 |
| Н.А. Садомов, Н.В. Барулин. Михаил Владимирович Шалак (к 70-летию со дня рождения) .. | 179 |
| С.Ф. Шекунова. Выдающийся ученый педагог (к 105-летию со дня рождения <i>Роберта Тенисовича Вильдфлуша</i>) | 181 |
| Сведения об авторах | 183 |

BULLETIN

OF THE BELARUSSIAN STATE AGRICULTURAL ACADEMY

The guidance journal
is published since January, 2003
Periodicity: issued four times a year

2011 № 3

According to the order of the High Attestation Commission of the Republic of Belarus the journal has been included in the list of scientific works for publishing results of theses on agricultural, technical (agricultural machine building) and economic (agrarian economics) sciences

CONTENTS

AGRICULTURAL ECONOMICS

| | |
|--|----|
| V.I. Buts, Vyach.V. Larkov, Vict.V. Larkov. About the methods of ecological-economic evaluation of water resources saving in agro-industrial production | 5 |
| Z.M. Ilyina, S.G. Kurlyandchik. Theoretical aspects of potato market formation | 9 |
| V.N. Kulakov. The basing of the placement of distribution centres of fruit-and-berry production in Mogilev region with the help of logistic approach | 14 |
| M.M. Zhudro. Methodological aspects of evaluation of the efficiency of competitive agricultural machines operation | 19 |
| V.S. Obukhovich, S.I. Klimin. Social-economic aspects of business diversification in rural areas of the Republic of Belarus | 23 |
| P.V. Kovel. The content and methodological procedures of adaptation period of interpretation of correlation-regression models in the improvement of methods of estimation of agricultural production efficiency | 27 |
| N.A. Kovalyova. Basing of factors and parameters of development of highly productive dairy cattle breeding with the help of econometric analysis | 40 |

FARMING AND PLANT-GROWING

| | |
|---|----|
| N.N. Petrova, S.V. Kravtsov, Ye.A. Blokhina. Intra-variety polymorphism of gliadin of winter wheat and possibility of its application in selection | 45 |
| S.P. Astapovich, V.N. Shlapunov, A.V. Alyapkin, V.A. Radovnya. The influence of the degree of autumn development and conditions of wintering on the productivity of winter rape (<i>Brassica napus</i>) and winter coleseed (<i>Brassica campestris</i>) | 51 |
| G.I. Vitko, G.I. Taranukho, G.A. Valyuzhenich. Efficiency of growing new variety samples of yellow lupine for seed | 55 |
| N.A. Duktova, S.V. Yegorov, Ye.V. Yegorova. The use of protein markers for corn hybrids quality control in the Republic of Belarus | 60 |
| N.N. Petrova. The concept of selection technology of I.K. Koptik | 65 |
| I.Yu. Gavryushin, A.A. Khodyankov. The influence of the norms of sowing and doses of nitrogen fertilizers on the productivity and quality of produce of oil flax | 70 |
| Ye.I. Kogotko, I.R. Vildflush. The efficiency of application of micro-fertilizers and complex preparations on the basis of microelements and growth regulators for spring wheat of variety Sabina | 74 |
| F.I. Privalov, A.N. Pavlovski, G.V. Pirogovskaya, G.V. Budevich, G.N. Shanbanovich. Efficiency of liquid complex fertilizers used for winter triticale seeds treatment | 78 |

| | |
|--|-----|
| A.A. Shelyuto, A.A. Kiselyov. Productivity and efficiency of growing of legume-cereal grass mixtures with different conditions of humidification | 81 |
| I.M. Nesterova. Economic efficiency of cultivation of <i>Trigonella Foenum Graecum</i> L. depending on the terms and norms of sowing in the conditions of the north-eastern part of Belarus | 85 |
| A.A. Zaprudski. Hardiness and productivity of winter rape depending on the terms of sowing | 88 |
| T.M. Lazarevich, G.A. Chernukha. Accumulation of ¹³⁷ Cs and nitrates by different varieties of <i>Lactuca sativa</i> L. | 93 |
| O.N. Minyuk, V.N. Bosak, V.V. Skorina. Productivity of vegetable legumes depending on variety peculiarities and application of mineral fertilizers | 98 |
| A.A. Borobik, V.V. Alyapkin, V.A. Radovnya. Productivity of <i>Lotus corniculatus</i> varieties with different terms of maturing depending on the mode of cultivation for fodder and seeds | 101 |
| N.L. Pochtovaya, T.F. Persikova. Resource-saving technologies of cultivating poly-species crops of lupine in the conditions of sward-podzolic soils of the north-east of Belarus | 105 |

MELIORATION AND LAND USE PLANNING

| | |
|---|-----|
| V.I. Kumachev, A.A. Konstantinov. Modern problems of managing surface runoff | 110 |
| A.V. Kolmykov, Ye.V. Pshibysh. Environmentally safe land usage as a factor of increased efficiency and competitive ability of agriculture | 117 |
| S.M. Komleva. Estimation of economic and ecological efficiency of organization of usage of radioactively contaminated lands in projects of intra-farm land use | 125 |

MECHANIZATION AND POWER ENGINEERING

| | |
|---|-----|
| A.S. Dobyshev, K.L. Puzevich, D.A. Lukyanov, Yu.O. Gornostayev. Importance of cooling of milk obtained in pasture period | 130 |
| V.Ye. Kruglenya, V.I. Kotsuba, A.S. Alekseyenko. Determination of parameters of springs for inertial rocking sieves | 133 |
| L.Ya. Stepuk, A.A. Lyakh, V.R. Petrovets, T.M. Seraya, Ye.N. Bogatyryova. Aerator-mixer ASK-4.5 as the basic machine in the realization of the technology of accelerated preparation of organic composts | 138 |
| A.S. Dobyshev, K.L. Puzevich, D.A. Lukyanov, Yu.O. Gornostayev. Review and analysis of milk cooling systems | 142 |
| V.Ye. Kruglenya, V.I. Kotsuba, A.S. Alekseyenko. Results of research into the process of separation of flax heap by inertial rocking sieves | 147 |
| L.Ya. Stepuk, V.R. Petrovets, V.V. Barabanov, A.A. Zheshko, N.I. Dudko, D.P. Yurko, A.S. Khmelevski. Transporter-loader of mineral fertilizers as a method of increasing shift productivity of mounted spreaders for their application | 151 |
| A.N. Kartashevich, G.N. Gurkov, S.A. Plotnikov. Calculation of indicators of the process of combustion of ethanol-containing fuels in diesel | 156 |
| V.R. Petrovets, V.L. Samsonov, N.M. Shpak. The prospects of potato cultivation technology improvement | 159 |

PAGES OF HISTORY

| | |
|--|-----|
| V.A. Sharshunov. Professor-and-lecturer staff of Byelorussian Agricultural Institute in the second half of inter-war period | 165 |
| I.V. Gryadovkina. Belarusian State Agricultural Academy in information resources of the National Library of Belarus | 170 |

MEMORABLE DATES

| | |
|--|-----|
| V.V. Vasilyev, O.A. Shavlinski. Pyotr Ustinovich Ravovoi (<i>on the 80th anniversary of the birth</i>)..... | 175 |
| A.I. Gorbylyova, V.B. Vorobyov. On the guard of soil fertility (<i>on the 115th anniversary of the birth of Ivan Fedoseyevich Garkusha</i>)..... | 177 |
| N.A. Sodomov, N.V. Barulin. Mikhail Vladimirovich Shalak (<i>on the 70th anniversary of his birth</i>).. | 179 |
| S.F. Shekunova. Outstanding scientist-pedagogue (<i>on the 105th anniversary of the birth of R.T. Vild-flush</i>) | 181 |
| Information about authors | 183 |

О.Н. МИНЮК, В.Н. БОСАК, В.В. СКОРИНА

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНЫХ БОБОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

(Поступила в редакцию 15.08.11)

Приведены результаты исследований по влиянию применения минеральных удобрений на продуктивность овощных бобов сортов Русские черные и Белорусские на дерново-подзолистой супесчаной почве. В результате исследований установлено, что применение минеральных удобрений увеличило урожайность семян овощных бобов на 10,1–17,0 ц/га при лучших показателях продуктивности в варианте с внесением в предпосевную культивацию $N_{30}P_{40}K_{90}$ (урожайность семян у сорта Русские черные составила 109,1 ц/га, у сорта Белорусские – 101,9 ц/га).

We have presented results of research into the influence of application of mineral fertilizers on productivity of vegetable legumes of varieties Russian black and Byelorussian on sward-podzolic sandy loam soil. The research established that application of mineral fertilizers increased productivity of vegetable legume seeds by 1.01–1.70 t/ha, with the best indicators of productivity in the variant with application of $N_{30}P_{40}K_{90}$ during pre-sowing cultivation (seed productivity of the variety Russian black made up 10.91 t/ha, variety Byelorussian – 10.19 t/ha).

Введение

Задача современной селекции – создание дружно созревающих сортов. Сорта должны обладать стабильной урожайностью и устойчивостью к основным болезням. Поэтому в условиях производства потенциальные возможности сорта реализуются частично. В процессе производства важно знать уровень экологической пластичности сорта, способность его отзываться на улучшение условий произрастания.

Анализ источников

Овощные бобы (*Vicia faba L. var. major Harz.*) являются ценной продовольственной культурой, имеющей также важное агротехническое значение в овощных севооборотах. В белке овощных бобов присутствуют все необходимые организму аминокислоты. Семена содержат также сахара, каротин, витамины В₁, В₂, С, РР [2, 3, 6].

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь по состоянию на 1.01.2010 г. для использования в сельскохозяйственном производстве внесен сорт овощных бобов Белорусские (1950 г.). К использованию для приусадебного возделывания дополнительно допущено также 2 сорта овощных бобов (Кармазин (2003 г.) и Янкель белый (2003 г.)). Ряд сортов овощных бобов, в т.ч. и сорт Русские черные, в настоящее время проходят государственное сортоиспытание [5].

Наряду с другими приемами агротехники, применение минеральных удобрений способствует получению высоких и устойчивых урожаев товарной продукции овощных культур, в т.ч. и овощных бобов [7, 8].

Цель исследований – изучить влияние сортовых особенностей и применения минеральных удобрений на продуктивность овощных бобов.

Методы исследования

Исследования по изучению влияния сортовых особенностей и применения минеральных удобрений на продуктивность овощных бобов сортов Белорусские и Русские черные 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).

Повторность трехкратная, площадь учетной делянки – 20 м².

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, а также варианты с внесением в предпосевную культивацию полного минерального удобрения $N_{30-50}P_{40}K_{90}$ (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий).

Агротехника возделывания овощных бобов общепринятая для Республики Беларусь. Учет урожая сплошной поделяночный. Определение качественных показателей зеленой массы, зерна и соломы проводили согласно утвержденным методикам [1].

Основная часть

Как показали результаты исследований, применение минеральных удобрений и сортовые особенности оказали существенное влияние на динамику нарастания биомассы, урожайность и качество товарной и побочной продукции овощных бобов обоих исследуемых сортов.

Характер нарастания биомассы, содержание и потребление элементов питания по фазам роста и развития растений имеет важное значение для мониторинга и оперативного управления продукционными процессами путем определения критических периодов потребления важнейших элементов питания и проведения необходимых агротехнических и агрохимических приемов устранения их недостатка или избытка, что позволяет в конечном итоге получить высокую урожайность с благоприятным качеством товарной продукции.

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение минеральных удобрений оказало значительное влияние на характер продукционных процессов овощных бобов по фазам роста и развития растений (табл. 1). Определенное влияние на динамику продукционных процессов оказали сортовые особенности.

Таблица 1. Динамика продукционных процессов овощных бобов в зависимости от сортовых особенностей и применения удобрений на дерново-подзолистой супесчаной почве, ц/га, среднее за 2009–2010 гг.

| Вариант | Бутонизация | | Цветение | | Образование бобов | | Полная спелость (биомасса) |
|----------------------------|---------------|----------|---------------|----------|-------------------|----------|----------------------------|
| | зеленая масса | биомасса | зеленая масса | биомасса | зеленая масса | биомасса | |
| сорт Русские черные | | | | | | | |
| Контроль | 35,1 | 10,6 | 101,7 | 30,5 | 169,1 | 50,7 | 205,0 |
| $N_{30}P_{40}K_{90}$ | 37,9 | 11,4 | 111,1 | 33,3 | 183,5 | 55,1 | 231,3 |
| $N_{50}P_{40}K_{90}$ | 40,8 | 12,3 | 120,7 | 36,3 | 199,5 | 59,8 | 241,0 |
| HCP ₀₅ | 1,5 | 0,4 | 4,1 | 1,2 | 6,7 | 2,0 | 8,1 |
| сорт Белорусские | | | | | | | |
| Контроль | 36,3 | 10,9 | 94,9 | 28,5 | 152,7 | 45,8 | 194,5 |
| $N_{30}P_{40}K_{90}$ | 40,9 | 12,3 | 104,9 | 31,5 | 167,5 | 50,2 | 216,1 |
| $N_{50}P_{40}K_{90}$ | 43,4 | 13,0 | 113,8 | 34,1 | 183,7 | 55,1 | 219,1 |
| HCP ₀₅ | 1,5 | 0,4 | 3,8 | 1,1 | 5,9 | 1,8 | 7,4 |

В фазе бутонизации сбор зеленой массы у сорта овощных бобов Русские черные в зависимости от исследуемого варианта оказался 35,1–40,8 ц/га, сухого вещества (биомассы) – 10,6–12,3 ц/га; в фазе цветения – соответственно 101,7–120,7 и 30,5–36,3 ц/га; в фазе образования бобов – 169,1–199,5 и 50,7–59,8 ц/га; а фазе полной спелости – 205,0–241,0 ц/га (биомасса). У сорта овощных бобов Белорусские продуктивность зеленой массы в фазе бутонизации оказалась 36,3–43,4 ц/га, биомассы – 10,9–13,0 ц/га; в фазе цветения – 94,9–113,8 и 28,5–34,1 ц/га; в фазе образования бобов – 152,7–183,7 и 45,8–55,1 ц/га; в фазе полной спелости – 194,5–219,1 ц/га (биомасса).

Содержание общего азота в растениях овощных бобов в фазе бутонизации в зависимости от применения минеральных удобрений и сортовых особенностей составило 1,22–1,71%, фосфора – 0,95–1,56%, калия – 4,69–5,71%; в фазе цветения – соответственно 1,62–2,18%, 0,93–1,48% и 4,50–5,67%; в фазе образования бобов – 1,69–2,25% (N), 0,90–1,43% (P_2O_5) и 4,32–5,62% (K_2O) (табл. 2).

Таблица 2. Содержание и потребление элементов питания растениями овощных бобов по фазам роста и развития, среднее за 2009–2010 гг.

| Вариант | <i>а) содержание, % в сухом веществе</i> | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----------|--------|----------|----------|--------|-------------------|----------|--------|
| | Бутонизация | | | Цветение | | | Образование бобов | | |
| | N | P_2O_5 | K_2O | N | P_2O_5 | K_2O | N | P_2O_5 | K_2O |
| Русские черные | | | | | | | | | |
| Контроль | 1,22 | 0,95 | 4,69 | 1,62 | 0,93 | 4,50 | 1,69 | 0,90 | 4,32 |

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 1,49 | 1,34 | 5,26 | 1,87 | 1,27 | 5,20 | 1,96 | 1,19 | 5,07 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 1,71 | 1,38 | 5,36 | 2,15 | 1,33 | 5,26 | 2,25 | 1,26 | 5,15 |
| НСР ₀₅ | 0,05 | 0,05 | 0,18 | 0,06 | 0,04 | 0,18 | 0,07 | 0,04 | 0,18 |
| Белорусские | | | | | | | | | |
| Контроль | 1,23 | 1,24 | 4,90 | 1,68 | 1,15 | 4,84 | 1,76 | 1,05 | 4,81 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 1,50 | 1,45 | 5,40 | 1,95 | 1,41 | 5,36 | 2,04 | 1,35 | 5,28 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 1,71 | 1,56 | 5,71 | 2,18 | 1,46 | 5,67 | 2,24 | 1,37 | 5,62 |
| НСР ₀₅ | 0,05 | 0,05 | 0,19 | 0,06 | 0,05 | 0,18 | 0,07 | 0,05 | 0,18 |

б) общий вынос, кг/га

| Вариант | Бутонизация | | | Цветение | | | Образование бобов | | |
|---|-------------|-------------------------------|------------------|----------|-------------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Русские черные | | | | | | | | | |
| Контроль | 12,9 | 10,0 | 49,6 | 49,8 | 28,3 | 137,9 | 86,2 | 45,4 | 219,8 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 16,9 | 15,3 | 60,0 | 62,6 | 42,6 | 173,7 | 108,4 | 65,7 | 280,2 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 20,9 | 16,9 | 65,7 | 77,8 | 48,3 | 190,8 | 134,5 | 77,4 | 308,7 |
| Белорусские | | | | | | | | | |
| Контроль | 13,1 | 13,5 | 53,5 | 47,9 | 32,8 | 138,1 | 80,4 | 48,2 | 220,8 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 18,4 | 17,9 | 66,5 | 61,4 | 44,5 | 168,9 | 102,5 | 67,7 | 265,4 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 22,2 | 20,2 | 74,3 | 74,2 | 49,9 | 193,4 | 123,2 | 75,6 | 309,8 |

Общий вынос азота в фазе бутонизации посевами овощных бобов в зависимости от опытного варианта в наших исследованиях составил 12,9–22,2 кг/га, фосфора – 10,0–20,2 кг/га, калия – 49,6–74,3 кг/га; в фазе цветения – соответственно 49,8–77,8; 28,3–49,9 и 137,9–193,4 кг/га; в фазе образования бобов – 80,4–134,5; 45,4–77,4 и 219,8–309,8 кг/га.

Потребление азота в фазе бутонизации в зависимости от сортовых особенностей и применения минеральных удобрений в наших исследованиях составило 0,36–0,51 кг/ц зеленой массы, в фазе цветения – 0,49–0,65, в фазе образования бобов – 0,51–0,67 кг/ц зеленой массы. Потребление фосфора в зависимости от опытного варианта и фазы развития растений оказалось 0,27–0,47 кг/ц зеленой массы, калия – 1,30–1,71 кг/ц зеленой массы. При этом при потреблении азота можно отметить некоторую тенденцию увеличения по мере роста и развития растения, фосфора и калия – некоторую тенденцию уменьшения.

Внесение в предпосевную культивацию минеральных удобрений N₃₀₋₅₀P₄₀K₉₀ увеличило урожайность бобов у сорта Русские черные в среднем за два года исследований в фазу полной спелости на 12,4–17,0 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 7,8–9,4 кг зерна и общей урожайности семян в удобренных вариантах 109,1–113,7 ц/га (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность овощных бобов в зависимости от сортовых особенностей и применения удобрений на дерново-подзолистой супесчаной почве

| Вариант | Семена (полная спелость), ц/га | | | Прибавка, ц/га | Оплата 1 кг NPK, кг зерна | Солома, ц/га |
|---|--------------------------------|---------|-------|----------------|---------------------------|--------------|
| | 2009 г. | 2010 г. | Ø | | | |
| сорт Русские черные | | | | | | |
| Без удобрений | 99,8 | 93,5 | 96,7 | – | – | 145,0 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 114,3 | 103,8 | 109,1 | 12,4 | 7,8 | 163,6 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 119,7 | 107,6 | 113,7 | 17,0 | 9,4 | 170,5 |
| НСР ₀₅ | 6,8 | 5,2 | 4,7 | – | – | 5,7 |
| сорт Белорусские | | | | | | |
| Без удобрений | 96,2 | 87,3 | 91,8 | – | – | 137,6 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 103,1 | 100,7 | 101,9 | 10,1 | 6,3 | 152,9 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 108,8 | 103,4 | 106,1 | 14,3 | 7,9 | 159,2 |
| НСР ₀₅ | 6,4 | 4,9 | 4,3 | – | – | 5,4 |

У сорта Белорусские полное минеральное удобрение способствовало увеличению урожайности бобов на 10,1–14,3 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 6,3–7,9 кг зерна и общей урожайности семян в удобренных вариантах 101,9–106,1 ц/га.

Увеличение дозы минерального азота с 30 до 50 кг/га д.в. незначительно повышало продуктивность овощных бобов обоих исследуемых сортов как по годам, так и в среднем за два года исследований, однако прибавка урожая была в пределах НСР.

Благодаря мощной корневой системе, высокой усвояющей способности и хорошей окультуренности почвы достаточно высокая урожайность овощных бобов получена также в контрольных вариантах без применения удобрений; сорт Русские черные: семена – 96,7 ц/га, солома – 145,0 ц/га; сорт Белорусские: семена – 91,8 ц/га, солома – 137,6 ц/га.

Содержание сырого белка в зерне овощных бобов сорта Русские черные составило 17,3–19,3%, сорта Белорусские – 17,9–19,7% (табл. 4). Применение минеральных удобрений повысило содержание сырого белка в зерне на 1,3–2,0% (сорт Русские черные) и на 1,2–1,8% (сорт Белорусские).

Таблица 4. Содержание элементов питания и белка в зерне и соломе овощных бобов на дерново-подзолистой супесчаной почве, % в сухом веществе, среднее за 2009–2010 гг.

| Вариант | Зерно | Солома |
|---------|-------|--------|
|---------|-------|--------|

| | Сырой белок | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---|-------------|------|-------------------------------|------------------|------|-------------------------------|------------------|
| сорт Русские черные | | | | | | | |
| Без удобрений | 17,3 | 2,76 | 1,61 | 1,88 | 0,83 | 0,53 | 2,77 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 18,6 | 2,97 | 1,71 | 2,18 | 1,01 | 0,62 | 3,23 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 19,3 | 3,09 | 1,75 | 2,21 | 1,07 | 0,70 | 3,30 |
| НСР ₀₅ | 0,7 | 0,10 | 0,06 | 0,07 | 0,04 | 0,02 | 0,11 |
| сорт Белорусские | | | | | | | |
| Без удобрений | 17,9 | 2,87 | 1,53 | 2,08 | 0,86 | 0,60 | 2,73 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀ | 19,1 | 3,06 | 1,84 | 2,30 | 0,90 | 0,64 | 3,06 |
| N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀ | 19,7 | 3,15 | 1,95 | 2,37 | 1,05 | 0,78 | 3,21 |
| НСР ₀₅ | 0,8 | 0,11 | 0,07 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,11 |

Содержание общего азота в зерне овощных бобов у сорта Русские черные в зависимости от исследуемого варианта оказалось 2,76–3,09%, фосфора – 1,61–1,75%, калия – 1,88–2,21%; в соломе – соответственно 0,83–1,07%, 0,53–0,70% и 2,77–3,30%.

У сорта Белорусские содержание основных элементов питания составило: зерно – 2,87–3,15% (N), 1,53–1,95% (P₂O₅), 2,08–2,37% (K₂O); солома – 0,86–1,05% (N), 0,60–0,78% (P₂O₅), 2,73–3,21% (K₂O).

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания азота, фосфора и калия в основной и побочной продукции обоих исследуемых сортов овощных бобов.

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 [7].

Общий вынос азота основной и побочной продукцией овощных бобов в наших исследованиях в зависимости от опытного варианта оказался 331–455 кг/га, фосфора – 190–271, калия – 480–689 кг/га; удельный вынос (с 1 т зерна и соответствующим количеством соломы) – 34,2–40,3 кг (азот), 20,6–26,5 кг (фосфор) и 51,1–60,8 кг (калий).

Достаточно высокие показатели общего выноса в наших исследованиях в значительной степени были обусловлены выносом основных элементов питания соломой овощных бобов, которую после ее измельчения целесообразно заделывать в почву в качестве органического удобрения. Высокое содержание в ней азота и благоприятное соотношение содержания углерода и азота не требует дополнительно внесения компенсационных доз азота [7].

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве заделка соломы овощных бобов способствует поступлению в почву 115,6–143,2 ц/га сухого вещества, а также от 99 до 153 кг азота, 65–104 кг/га фосфора и 316–473 кг/га калия, которые после минерализации могут быть доступны для последующих культур севооборота.

Благодаря симбиотической азотфиксации возделывание овощных бобов обеспечивает также значительное дополнительное поступление азота (0,21–0,37 кг азота на 1 ц зеленой массы), который также может быть использован последующими культурами севооборота [4].

Заключение

При возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве применение минеральных удобрений увеличило урожайность семян овощных бобов Русские черные в фазе полной спелости на 12,4–17,0 ц/га, овощных бобов Белорусские – на 10,1–14,3 ц/га при лучших показателях продуктивности в варианте с применением в предпосевную культивацию N₃₀P₄₀K₉₀ (урожайность семян соответственно 109,1 и 101,9 ц/га).

Солому овощных бобов после ее измельчения целесообразно использовать под вспашку в качестве ценного органического удобрения, внесение которого в наших исследованиях обеспечило поступление в почву 99–153 кг/га азота, 65–104 кг/га фосфора и 316–473 кг/га калия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: практикум / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. Минск: ИВЦ Минфина, 2010. 368 с.
2. Аутко, А. А. Бобовые овощные культуры / А.А. Аутко // Белорусское сельское хозяйство. 2010. №8. С. 80.
3. Бексеев, Ш. Г. Овощные культуры мира / Ш.Г. Бексеев. СПб.: Диля, 1998. 509 с.
4. 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.
5. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород / ред. С.С. Танкевич; Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. Минск, 2010. 192 с.
6. Лукьянец, В. Н. Овощные бобовые растения / В.Н. Лукьянец, Р.А. Боброва, Е.В. Федоренко. Алматы: Алейрон, 2005. 40 с.
7. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. Минск: Белорусская наука, 2007. 390 с.
8. Степура, М. Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М.Ф. Степура. Минск, 2008. 142 с.