

# ВЕСТНИК

## БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

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

2014 № 1

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*

<b>А. Н. Гридюшко.</b> Основные направления формирования человеческого капитала в аграрной сфере .....	5
<b>А. А. Тимаев, А. А. Гончарова.</b> Оценка и финансирование инновационных проектов в Республике Беларусь.....	11
<b>С. Ш. Романова, В. С. Обухович.</b> Влияние инновационных технологических решений на себестоимость производства в овощеводстве защищенного грунта .....	19
<b>А. Л. Астапчик.</b> Развитие фермерского сектора сельского хозяйства Витебской области .....	25

#### *ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО*

<b>Г. И. Витко, Г. И. Тарануха, В. П. Моисеев.</b> Сравнительная оценка сортов гороха в коллекционном питомнике .....	30
<b>А. А. Рожков, В. К. Пузик.</b> Качественные показатели зерна тритикале яровой в зависимости от проведения подкормок посевов мочевиной и микроудобрениями.....	37
<b>В. В. Скорина, Т. В. Сачивко.</b> Взаимосвязь между семенной продуктивностью и основными хозяйственно-ценными признаками сортообразцов базилика.....	42
<b>Н. И. Рябчун, А. В. Ярош, В. К. Рябчун, Д. К. Егоров.</b> Генетическое разнообразие ржи озимой и его использование в растениеводстве и селекции .....	46
<b>В. Ф. Каминский, С. П. Дворецкая, Т. П. Костына.</b> Влияние удобрений на урожайность сортов гороха разного морфотипа и содержание белка в зерне .....	51
<b>О. С. Клочкова, О. Б. Соломко.</b> Сравнительная оценка сорта и гибрида ярового рапса при различных фонах азотного питания и нормах высева .....	54
<b>Н. Н. Ермолаев, Л. И. Шилина, Д. В. Литвинов, Н. П. Товстенко.</b> Баланс элементов питания в короткоротационных севооборотах на черноземах левобережной Лесостепи Украины.....	59
<b>Г. И. Витко.</b> Оценка сортов узколистного люпина и выявление доноров апробационных и хозяйственно-полезных признаков.....	64
<b>Н. А. Ткаченко.</b> Изменение кислотно-щелочных свойств серой лесной почвы под влиянием химической мелиорации и системы удобрения разной интенсивности.....	71
<b>М. Ф. Степура, А. С. Берестовский.</b> Анализ индивидуальных особенностей столовых корнеплодов в зависимости от доз удобрений при орошении.....	77

<b>Е. М. Мастерова.</b> Эффективность применения макро- и микроудобрений и регуляторов роста при возделывании озимой тритикале в условиях северо-востока Беларуси.....	81
<b>Е. С. Андронович, В. И. Бушуева.</b> Сравнительная оценка номеров галеги восточной в контрольном питомнике по урожайности семян.....	88
<b>В. Н. Босак, О. Н. Минюк.</b> Семенная продуктивность овощной фасоли в зависимости от применения удобрений и биопрепаратов.....	92
<b>В. И. Бушуева.</b> Использование закономерностей формообразовательного процесса у бобовых культур в селекции галеги восточной.....	96
<b>Д. В. Караульный, А. С. Мастеров.</b> Характеристика сортов озимой тритикале по адаптивности к условиям Могилевской области.....	102
<b>И.В. Кузнецова.</b> Содержание свободных аминокислот в листьях стевии ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> ) сушеной и установление их роли.....	106
<b>В. И. Бушуева.</b> Результаты генетической оценки селекционного материала галеги восточной методом PCR-анализа.....	111
<b>А. В. Боговин, М. М. Пташник, С. В. Дудник.</b> Определение степени антропогенного нарушения травянистых экосистем.....	114
<b>Т. М. Егорова.</b> Эколого-геохимические критерии оценки и районирования агроландшафтов.....	118

### **МЕЛИОРАЦИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО**

<b>В. И. Желязко, В. М. Лукашевич.</b> Влияние ветра на качество дождевания при поливе по кругу аппаратом SR-140.....	123
<b>М. Г. Мустафаев.</b> Мелиоративное состояние орошаемых засоленных почв Мугано-Сальянского массива Кура-Араксинской низменности.....	127
<b>Н. М. Кащенко, В. П. Ковалев, В. В. Васильев.</b> Моделирование работы линейных польдерных систем. Расчет переноса влаги в междренной полосе.....	131
<b>В. И. Желязко, В. М. Лукашевич.</b> Качество искусственного дождя при дождевании машиной Bauer Rainstar T-61.....	135
<b>А. В. Колмыков, С. М. Хальпуков.</b> Оценка эффективности использования пахотных земель сельскохозяйственных организаций.....	139
<b>В. А. Свитин.</b> Система методов управления земельными ресурсами.....	144
<b>А. П. Исаченко.</b> Роль и значение рационального природопользования и землеустройства в современных условиях.....	152
<b>В. В. Копытовский.</b> Повышение качества дождевания при использовании животноводческих стоков.....	159

### **МЕХАНИЗАЦИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

<b>В. М. Поздняков, С. А. Зеленко, А. И. Ермаков.</b> Повышение эффективности подготовки семенного материала на основе совершенствования конструкции сепаратора вибропневматического принципа действия.....	163
<b>В. В. Гусаров, А. В. Ключков, В. К. Липская.</b> Технико-экономические аспекты применения дифференцированного подбарабана зерноуборочного комбайна «ПАЛЕССЕ GS10».....	167
<b>В. Е. Круглень, А. С. Алексеенко, В. И. Коцуба, А. В. Безрученко.</b> Обоснование рациональной конструктивной схемы измельчителя отходов льна масличного для изготовления топливных пеллет.....	171
<b>И. И. Пиуновский, В. Р. Петровец.</b> Современные пути модернизации кормопроизводства....	175
<b>А. С. Добышев, К. Л. Пузевич, А. Данатаров, С. Ашыров, К. Мухамметмырадов.</b> Обоснование технологий и технических средств обработки почвы в условиях Туркменистана.....	179

### **ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ**

<b>П. А. Саскевич, А. Р. Цыганов, А. С. Четкин, М. З. Фрейдин.</b> Эдуард Александрович Петрович (к 75-летию со дня рождения).....	185
<b>А. М. Пугач, Т. І. Скікевіч.</b> «Парнасу» – 60.....	188
<b>Сведения об авторах.....</b>	192

**В. Н. БОСАК, О. Н. МИНЮК**  
**СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНОЙ ФАСОЛИ**  
**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ**

*(Поступила в редакцию 20.01.14)*

*В результате исследований на дерново-подзолистой супесчаной почве было выявлено, что применение минеральных удобрений  $N_{30-70}P_{40}K_{90}$  (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), микроэлементов (борная кислота – 300 г/га, молибдат аммония – 100 г/га), жидкого комплексного удобрения для бобовых  $N_5P_7K_{10}B_{0,15}Mo_{0,01}$  (10 л/га) и регуляторов роста (эпин – 50 мл/га, гидрогумат – 2 л/га, мультамин – 2 л/га) обеспечило урожайность семян овощной фасоли 40,9–47,9 ц/га, содержание сырого протеина – 22,9–24,1 %, чистый доход 125,2–234,5 \$/га и рентабельность 123–164 %.*

*Research on sward-podzolic sandy loams showed, that application of mineral fertilizers  $N_{30-70}P_{40}K_{90}$  (carbamide, ammonized superphosphate, potassium chloride), microelements (boric acid – 300 g/ha, ammonium molybdate – 100 g/ha), liquid complex fertilizer for legumes  $N_5P_7K_{10}B_{0,15}Mo_{0,01}$  (10 l/ha) and growth regulators (epin – 50 ml/ha, hydrogumat – 2 l/ha, multamin – 2 l/ha) ensured the yield of vegetable beans seeds of 4.09–4.79 t/ha, the content of raw protein – 22.9–24.1%, pure income – 125.2–234.5 \$/ha and profitability – 123–164 %.*

**Введение**

Согласно Государственной программе устойчивого развития села на 2011–2015 гг. и Государственной комплексной программе развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011–2015 гг., в области овощеводства планируется осуществить концентрацию производства и расширить объемы производства овощей в сельскохозяйственных организациях, а также увеличить ассортимент возделываемых культур в открытом и защищенном грунтах [5, 6].

## Анализ источников

Фасоль овощная (*Phaseolus vulgaris* L.) среди овощных культур занимает значимое место. В пищу используются бобы фасоли овощной и зерно для приготовления разнообразных блюд, всевозможных супов, начинок, приправ, гарниров, паштетов, холодных закусок. Стручки и плоды овощной фасоли содержат до 30 аминокислот, в т. ч. незаменимые аминокислоты, белок, сахарозу, органические жирные кислоты, флавоноиды, кумарины. Овощная фасоль отличается также большим содержанием минеральных веществ (кальций, фосфор, магний, калий, натрий), а также микроэлементов (медь, цинк, железо, йод и др.), витаминов (С, Е, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, провитамин А). Необходимо отметить высокую калорийность семян (336 калорий в 100 г сухих семян), что значительно превышает количество калорий в других культурах [2, 8, 11, 12]. Расширение площади возделывания бобовых овощных культур, в частности овощной фасоли, имеет важной продовольственное, экономическое и агротехническое значение для Республики Беларусь [3, 8]. Получение высоких и устойчивых урожаев овощной фасоли с благоприятным качеством товарной продукции невозможно без применения научно-обоснованной системы использования удобрений [2, 3, 9, 10].

**Цель исследования** – изучить влияние применения минеральных макро- и микроудобрений, а также регуляторов роста, стимулирующих действие на урожайность и качество семян овощной фасоли на дерново-подзолистой супесчаной почве.

## Методы исследования

Исследования по изучению влияния применения удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество семян овощной фасоли сорта 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: рН<sub>KCl</sub> 5,9–6,2, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,2 М HCl) – 170–180 мг/кг, K<sub>2</sub>O (0,2 М HCl) – 220–240 мг/кг, гумуса (0,4 н K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) – 2,0–2,3%, бора (H<sub>2</sub>O) – 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<sub>30-70</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> (карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий), некорневую обработку посевов овощной фасоли в фазу бутонизации борной кислотой H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (300 г/га), молибдатом аммония (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> × 4H<sub>2</sub>O (100 г/га), жидким комплексным удобрением (ЖКУ) для бобовых N<sub>5</sub>P<sub>7</sub>K<sub>10</sub>В<sub>0,15</sub>Mo<sub>0,01</sub> (10 л/га), а также регуляторами роста стимулирующего действия эпин (50 мл/га), гидрогумат (2 л/га) и мультатамин (2 л/га) (рабочий расход жидкости при некорневой обработке посевов овощной фасоли микроудобрениями и регуляторами роста – гектарная норма препарата + 200 л H<sub>2</sub>O). Агротехника возделывания овощной фасоли – общепринятая для Республики Беларусь. Учет урожая сплошной поделяночный. Определение качественных показателей урожая и расчет экономической эффективности проводили согласно утвержденным методикам [1, 4, 7, 11].

## Основная часть

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве использование различных агрохимических приемов (макро- и микроэлементы, регуляторы роста) способствовало лучшим показателям структуры урожая в исследованиях с овощной фасолью сорта Магура (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожая овощной фасоли сорта Магура в зависимости от агрохимических приемов (фаза технологической спелости), среднее за 2010–2011 гг.

Вариант	Высота растения, см	Количество бобов на растении, шт.	Длина боба, см	Высота прикрепления нижних бобов, см
Без удобрений	38,5	24	8	15
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	44,8	33	9	16
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + В	45,3	34	10	17
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + Мо	46,3	37	10	17
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ	47,8	35	10	17
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + эпин	48,0	39	11	17
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + гидрогумат	47,5	38	10	18
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + мультатамин	47,5	39	10	17
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	49,0	38	11	18
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	47,8	35	10	17
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	49,3	37	11	18
N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	49,0	36	11	17
НСР <sub>05</sub>	2,1	1,7	0,4	0,8

Применение удобрений и биопрепаратов увеличило высоту растений с 38,5 до 44,8–49,3 см, количество бобов на растении – с 24 до 33–39 шт., длину боба – с 8 до 9–11 см; высота прикрепления нижних бобов у овощной фасоли сорта Магура находилась на уровне 15–18 см.

Определенное влияние на урожайность и качество овощной фасоли сорта Магура оказали погодные условия вегетационных периодов: в 2009 г. урожайность семян в зависимости от опытного варианта составила 38,3 ц/га при содержании сырого протеина 20,5–24,2 %; в 2010 г. – соответственно 27,5–47,1 ц/га и 20,3–23,9 %; в 2011 г. – 26,7–45,0 ц/га и 20,5–24,3 %. В среднем за три года исследований урожайность семян в контрольном варианте оказалась 30,8 ц/га при урожайности соломы 27,6 ц/га, содержании сырого белка 20,4 ц/га и его сборе 540,4 кг/га (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и качество овощной фасоли в фазу полной спелости в зависимости от применения минеральных удобрений и регуляторов роста, среднее за 2009–2011 гг.

Вариант	Семена, ц/га	Прибавка, ц/га		Сырой протеин, %	Сбор сырого протеина, кг/га	Солома, ц/га
		контроль	фон			
Без удобрений	30,8	–	–	20,4	540,4	27,6
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	40,9	10,1	–	22,9	805,5	36,8
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + В	44,5	13,7	3,6	23,1	884,0	40,0
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + Мо	44,7	13,9	3,8	23,4	899,5	40,3
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ	45,8	15,0	4,9	23,5	925,6	41,4
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + эпин	44,2	13,4	3,3	23,2	881,9	39,8
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + гидрогумат	44,1	13,3	3,2	23,0	872,3	39,7
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + мультамин	43,9	13,1	3,0	23,1	872,1	39,6
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	46,1	15,3	5,2	23,6	935,6	42,0
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	45,9	15,1	–	23,8	939,5	41,7
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	47,9	17,1	2,0	23,9	984,5	44,5
N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	47,6	16,8	–	24,1	986,6	44,7
НСР <sub>05</sub>	1,9	–	–	0,6	25,2	1,7

Использование агрохимических приемов в среднем за три года исследований увеличило урожайность семян в фазу полной спелости до 40,9–47,9 ц/га, содержание сырого протеина в них – до 22,9–24,1%. Применение полного минерального удобрения увеличило урожайность овощной фасоли в фазу полной спелости в среднем за три года исследований на 10,1–16,8 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 6,3–8,4 кг семян. Увеличение дозы минерального азота с 30 до 50 кг/га д.в. на фоне P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> способствовало существенному увеличению урожайности семян на 5,0 ц/га. При возрастании дозы азота с N<sub>50</sub> до N<sub>70</sub> отмечена лишь тенденция в увеличении урожайности семян на 1,7 ц/га.

Максимальные содержание сырого белка и его сбор в вариантах с полным минеральным удобрением получены в варианте с внесением в предпосевную культивацию N<sub>70</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> – соответственно 24,1% и 986,6 кг/га. Эффективным агрохимическим приемом при возделывании спаржевой фасоли оказалась некорневая обработка посевов в фазу бутонизации микроэлементами. Применение бора (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> – 300 г/га) на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> в среднем за три года исследований увеличило урожайность семян в фазу полной спелости на 3,6 ц/га, молибдена ((NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> × 4H<sub>2</sub>O – 100 г/га) – на 3,8 ц/га, жидкого комплексного удобрения для бобовых (N<sub>5</sub>P<sub>7</sub>K<sub>10</sub>V<sub>0,15</sub>Mo<sub>0,01</sub> – 10 л/га) – на 4,9 ц/га.

Некорневая обработка посевов спаржевой фасоли в фазу бутонизации регуляторами роста стимулирующего действия на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> также положительно сказалась на урожайности овощной фасоли: применение эпина в среднем за три года исследований способствовало дополнительному сбору 3,3 ц/га, гидрогумата – 3,2 ц/га, мультамин – 3,0 ц/га семян. 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 N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> увеличила урожайность спаржевой фасоли в фазу полной спелости на 5,2 ц/га и обеспечила практически одинаковую урожайность с вариантом N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub>; на фоне N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> – увеличила продуктивность на 2,0 ц/га и обеспечила практически одинаковую урожайность с вариантом N<sub>70</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub>.

В семенах овощной фасоли сорта Магура в фазу полной спелости содержание общего азота в зависимости от опытного варианта составило 3,27–3,86 %, фосфора – 1,01–1,24, калия – 1,65–1,86, кальция – 0,20–0,24, магния – 0,22–0,27%; в соломе – соответственно 0,55–0,76 (N), 0,37–0,49 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 3,41–4,08 (K<sub>2</sub>O), 0,81–0,84 (CaO) и 0,70–0,74 % (MgO) (табл. 3).

Таблица 3. Содержание основных элементов питания в семенах и соломе овощной фасоли, % в сухом веществе, среднее за 2009–2011 гг.

Вариант	Семена					Солома				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Без удобрений	3,27	1,01	1,65	0,24	0,27	0,55	0,37	3,41	0,84	0,74
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	3,67	1,17	1,83	0,24	0,25	0,68	0,45	3,99	0,83	0,73
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + В	3,70	1,15	1,81	0,23	0,24	0,67	0,44	4,01	0,83	0,72
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + Мо	3,74	1,19	1,83	0,23	0,24	0,67	0,42	3,99	0,84	0,72
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ	3,76	1,22	1,85	0,20	0,25	0,70	0,48	4,06	0,82	0,73
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + эпин	3,70	1,16	1,82	0,23	0,25	0,67	0,45	4,01	0,83	0,73
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + гидрогумат	3,69	1,17	1,80	0,23	0,24	0,68	0,45	4,00	0,83	0,72
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + мультамин	3,69	1,14	1,80	0,24	0,24	0,69	0,45	3,99	0,83	0,72
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	3,78	1,22	1,85	0,22	0,24	0,71	0,49	4,07	0,84	0,73
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	3,81	1,21	1,84	0,23	0,25	0,73	0,47	4,06	0,82	0,72
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	3,83	1,24	1,85	0,21	0,23	0,74	0,48	4,07	0,81	0,70
N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	3,86	1,23	1,86	0,20	0,22	0,76	0,48	4,08	0,81	0,70
НСР <sub>05</sub>	0,10	0,03	0,05	0,01	0,01	0,03	0,01	0,12	0,04	0,03

Применение минеральных удобрений и биопрепаратов способствовало увеличению в основной и побочной продукции овощной фасоли азота, фосфора и калия; содержание кальция и магния в меньшей мере зависело от агрохимических приемов.

Общий вынос элементов питания растениями овощной фасоли сорта Магура, который зависел от урожайности основной и побочной продукции и их химического состава, в зависимости от опытного варианта в наших исследованиях в фазу полной спелости оказался 99–186 кг/га (азот), 35–69 (фосфор), 123–229 (калий), 26–39 (кальций) и 24–36 кг/га (магний). Измельчение и запашка соломы овощной фасоли в качестве органического удобрения в наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве позволяет вносить в почву 19,8–40,8 ц/га сухого вещества, 13–29 кг/га азота, 9–19 кг/га фосфора, 79–153 кг/га калия, 19–30 кг/га кальция и 17–26 кг/га магния. Удельный (нормативный) вынос с 1 т семян и соответствующим количеством соломы овощной фасоли сорта Магура в фазу полной спелости в зависимости от использования агрохимических приемов в наших исследованиях оказался: 32,3–39,2 кг (N), 11,5–14,4 кг (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 39,9–48,1 кг (K<sub>2</sub>O), 8,0–8,4 кг (CaO), 7,4–7,9 кг (MgO). Использование в посевах овощной фасоли полного удобрения обеспечило получение чистого дохода 125,2–234,5 \$/га с рентабельностью 123–164% (табл. 4).

Таблица 4. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании овощной фасоли, среднее за 2009–2011 гг.

Вариант	Полное удобрение		Микроудобрения и регуляторы роста	
	чистый доход, \$/га	рентабельность, %	чистый доход, \$/га	рентабельность, %
Без удобрений	–	–	–	–
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	125,2	123	–	–
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + В	191,6	164	66,1	443
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + Мо	187,1	149	61,6	258
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ	209,6	164	84,1	321
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + эпин	184,2	157	58,7	376
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + гидрогумат	182,3	156	56,8	374
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + мультамин	178,5	153	53,0	366
N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	211,5	159	85,8	275
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	209,9	162	–	–
N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub> + ЖКУ + эпин	234,5	156	25,0	125
N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>90</sub>	231,7	158	–	–

Отдельное применение микроудобрений (борная кислота, молибдат аммония) на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> содействовало получению чистого дохода 61,6–66,1 \$/га с рентабельностью 258–443 %; жидкого комплексного удобрения для бобовых – соответственно 84,1 \$/га и 321 %. Отдельное применение регуляторов роста (эпин, гидрогумат, мультамин) на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> обеспечило чистый доход 20,7–22,0 \$/га с рентабельностью 366–376 %. Комплексное применение регулятора роста эпин и жидкого комплексного удобрения для бобовых на фоне N<sub>30</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> содействовало получению чистого дохода 85,8 \$/га с рентабельностью 275 %, на фоне N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> – соответственно 25,0 \$/га и 125 %

### Закключение

В результате исследований на дерново-подзолистой супесчаной почве было установлено, что применение минеральных удобрений N<sub>30-70</sub>P<sub>40</sub>K<sub>90</sub> увеличило урожайность семян овощной фасоли в фазу полной спелости на 10,1–16,8 ц/га, микроудобрений (борная кислота, молибдат аммония, жидкое комплексное удобрение для бобовых) – на 3,6–4,9 ц/га, регуляторов роста (эпин, гидрогумат, мультамин) – на 3,0–3,3 ц/га), регулятора роста эпин и жидкого комплексного удобрения для бобовых (совместное применение) – на 2,0–5,2 ц/га при общей урожайности семян в удобренных вариантах 40,9–47,9 ц/га, содержания сырого протеина – 22,9–24,1%, сборе сырого протеина – 805,5–986,6 кг/га.

Применение минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании овощной фасоли сорта Магура обеспечило получение чистого дохода 125,2–234,5 \$/га с рентабельностью 123–164 %.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Агрохимия: практикум / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
2. Босак, В. Н. Влияние агрохимических приемов на урожайность спаржевой фасоли на дерново-подзолистой супесчаной почве / В. Н. Босак, В. В. Скорина, О. Н. Минюк // Овощеводство. – 2011. – Т. 19. – С. 36–42.
3. Босак, В. Н. Оптимизация питания растений / В.Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
4. 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.
5. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодородства в 2011–2015 гг. [Электронный ресурс]. Минск, 2011. – Режим доступа: <http://mshp.minsk.by>. – Дата доступа: 11.12.2013.
6. Государственная программа устойчивого развития села на 2011–2015 гг. – Минск: ГИВЦ Минсельхозпрода, 2011. – 88 с.
7. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 24 с.
8. Попков, В. А. Бобовые овощные культуры / В. А. Попков // Овощеводство. – Минск, 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: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
11. Фасоль спаржевая в Беларуси / А. И. Чайковский [и др.]. – Минск: Типография ВЮА, 2009. – 168 с.
12. Makowski, N. Körnerleguminosen / N. Makowski. – Gelsenkirchen: Verlag Th. Mann, 2000. – 856 S.