

## АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ, РИЗОБИАЛЬНОГО ИНОКУЛЯНТА И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНОМ ГОРОХЕ

О. В. МАЛАШЕВСКАЯ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 02.02.2021)

*Наиболее продуктивной зернобобовой культурой в почвенно-климатических условиях Беларуси является горох. Зернобобовые культуры с высоким содержанием белка экономически выгодно использовать для балансирования концентрированных кормов [1].*

*Актуальным вопросом является использование в технологии удобрений, улучшающих корневое питание растений и их рост, защищающих от болезней и вредителей. Испытания новых препаратов на горохе доказали их положительное действие на продуктивность культуры и представляет научный и практический интерес*

*Описаны результаты опыта на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве по изучению действия макро-, микроудобрений, комплексных удобрений, регулятора роста и ризобияльного инокулянта на урожайность гороха посевного, а также экономическую эффективность. Применение комплексного АФК с В и Мо на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве увеличивало урожайность семян посевного гороха на 6,0 ц/га. Обработка посевов Адоб В и МикроСтим В на фоне N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> повышала урожайность семян гороха на 4,5 и 4,9 ц/га, а Экосилом и Кристаллоном – на 4,9 ц/га. Обработка семян гороха ризобияльным инокулянтом на фоне N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> и N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> + МикроСтим В обеспечивала максимальную урожайность семян (39,3 и 39,7 ц/га), выход сырого белка (8,37 и 8,58 ц/га) и переваримого протеина (7,20 и 7,38 ц/га).*

*Расчет экономической эффективности показал, что все варианты опыта с применением удобрений, регулятора роста и ризобияльного инокулянта на горохе посевном были рентабельны. По результатам проведенного опыта установлено, что наиболее высокий чистый доход (прибыль) был получен при применении ризобияльного инокулянта на фоне N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub>, который составил 136,1 доллар USD, при рентабельности 136,9 %.*

**Ключевые слова:** горох, урожайность, удобрения, регуляторы роста, экономическая эффективность.

*The most productive leguminous crop in the soil and climatic conditions of Belarus is peas. Pulses with a high protein content are economically beneficial for balancing concentrated feed.*

*An urgent issue is the use of fertilizers that improve the root nutrition of plants and their growth, protect against diseases and pests. Tests of new drugs on peas have proven their positive effect on crop productivity and is of scientific and practical interest.*

*The article describes results of an experiment on sod-podzolic light loamy soil to study the effect of macro-, micronutrient fertilizers, complex fertilizers, growth regulator and rhizobial inoculant on the yield of peas, as well as economic efficiency. The use of complex NPK with B and Mo on sod-podzolic light loamy soil increased the yield of peas by 0.6 t / ha. The treatment of crops with Adob B and MicroStim B against the background of N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> increased the yield of pea seeds by 0.45 and 0.49 t / ha, and with Ecosil and Kristalon – by 0.49 t / ha. The treatment of pea seeds with a rhizobial inoculant against the background of N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> and N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> + MicroStim B ensured the maximum seed yield (3.93 and 3.97 t / ha), the yield of crude protein (0.837 and 0.858 t / ha) and digestible protein (0.720 and 0.738 t / ha).*

*The calculation of economic efficiency showed that all variants of the experiment with the use of fertilizers, growth regulator and rhizobial inoculant on seed peas were cost-effective. Based on the results of the experiment, it was found that the highest net income (profit) was obtained when using the rhizobial inoculant against the background of N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub>, which amounted to USD 136.1, with a profitability of 136.9 %.*

**Key words:** peas, productivity, fertilizers, growth regulators, economic efficiency.

### Введение

Важной задачей сельскохозяйственных организаций является производство продукции высокого качества с наименьшими затратами материальных и трудовых ресурсов. Одним из путей решения этой задачи является применение ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Повышение продуктивности зернобобовых за счет использования биологических регуляторов роста, которые обеспечивают не только экологическую чистоту, но и снижение энергетических затрат, является актуальным в производстве. При оценке эффективности применения регуляторов роста необходимо установить количественные показатели и качественные характеристики приемов, а также измерить стоимость с дополнительными затратами, необходимыми для его проведения [2].

В исследованиях В. Н. Босака, при возделывании зернобобовых для получения зерна на дерново-подзолистых почвах, применение минеральных удобрений обеспечило чистый доход в размере 229,5–1207,4 тыс. руб./га при рентабельности 130–395 %. При выращивании зернобобовых на зеленую массу значения экономических показателей составили соответственно 101,8–466,4 тыс. руб. га и 52–71 % [3].

В исследованиях лаборатории микроэлементов РУП «Института почвоведения и агрохимии» на люпине узколистном на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве отмечалось повышение урожайности и улучшение качественных показателей зерна от применения жидкого микроудобрения МикроСил-

Бор в различных дозах. Некорневая подкормка в фазу начало бутонизации данным микроудобрением в дозе 0,33 и 0,66 л/га в сравнении с фоновым вариантом обеспечила прибавку урожайности зерна соответственно 3,7 и 4,3 ц/га и рентабельность составила – 198–212 % [4].

Исследования С. И. Камбулова, проведенные на сорте гороха Ангела на черноземе обыкновенном с содержанием гумуса 3,4 % показали, что применение биологических препаратов и стимуляторов роста положительно влияют на урожайность и качество получаемой продукции. Выявлено, что применение регуляторов роста и биопрепаратов в технологии возделывании гороха было экономически оправдано. Наибольшую эффективность показали следующие препараты: Экстрасол с прибавкой урожая 0,56 т/га (14,6 %) и уровнем рентабельности 232 %, Мивал Агро – 0,54 т/га (14,1 %) и уровнем рентабельности 192 %, Биогумат Кубанский – 0,55 т/га (14,3 %) и уровнем рентабельности 271 % [5].

По проведенным исследованиям В. Ф. Баранова, на черноземе выщелоченным сверхмощным слабогумусным тяжелосуглинистым гранулометрического состава, при применении новых регуляторов роста, наиболее экономически эффективным было применение препарата Альбита для инкрустирования семян сои на фоне КПИС. В данном варианте получены самые высокие показатели валового дохода, чистой прибыли и рентабельности, а также наименьшая себестоимость 1 т зерна [6].

Исследования А. А. Громова [7] с горохом сорта Флагман 9 на учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ показали, что активизация стартовых процессов роста, за счет микроэлементов и регуляторов роста, симбиотической деятельности гороха оказывает положительное влияние на урожайность гороха. Установлено, что препарат циркон повышал урожайность на 2,1 ц/га относительно контроля. Максимальной урожайностью, в среднем за два года исследований, отличались посевы с применением бора – 14,9 ц/га, прибавка составляет 6,4 ц/га. При использовании ризоторфина, циркона и бора проявляется синергетический эффект, при этом урожайность составила 16,4 ц/га.

Согласно рекомендациям [8], к рациональным приемам использования микроэлементов относятся такие, при которых с наименьшими затратами можно получить высокие прибавки урожая и улучшить качество сельскохозяйственной продукции. В большинстве стран Европы внесение микроэлементов в почву считается невыгодным с экономической и экологической точек зрения. В настоящее время разработаны и применяются такие эффективные способы, как обработка семян и некорневые подкормки. Наиболее эффективным способом применения микроудобрений являются некорневые подкормки, так как они позволяют обеспечить растения микроэлементами в периоды, когда в них ощущается максимальная потребность.

Основной принцип оценки экономической эффективности использования удобрений – это сопоставление эффекта, полученного при их применении, в виде дополнительного урожая. Экономические методы оценки позволяют разносторонне подходить к определению эффективности удобрений с учетом различных факторов: природных, организационных и технологических почвенно-климатических условий, доз, видов, форм удобрений, отзывчивости на них культур и сортов и других факторов [9].

### **Основная часть**

Цель исследований – изучить влияние на урожайность и экономическую эффективность применения удобрений и регуляторов роста при возделывании посевного гороха применения новых форм удобрений для допосевного внесения, сочетания минеральных удобрений с регулятором роста Экосилом, многокомпонентным удобрением для некорневых подкормок (Кристалон), комплексным микроудобрением с регулятором роста (МикроСтим В) и ризобияльного инокулянта.

Опыты с горохом посевным сорта Миллениум проводились в 2015–2017 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. По индексу окультуренности почва опытного участка относится к среднеокультуренной (0,7–0,9). Почва опытного участка за годы исследований имела слабокислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды ( $pH_{KCl}$  5,9–6,4), низкое и среднее содержание гумуса (1,3–1,6 %), высокое содержание подвижного фосфора (261,1–298,1 мг/кг), среднее и повышенное – калия (172,5–232,5 мг/кг), среднее содержание бора (0,6–0,7 мг/кг) и меди (1,6–2,9 мг/кг). Предшественником гороха был овес. Посев гороха проводился с нормой высева семян 1,5 миллиона всхожих семян на гектар.

В опытах применялись удобрения для основного внесения: карбамид (N–46 %), аммофос (N–12 %,  $P_2O_5$ –52 %), хлористый калий (60 %), из комплексных удобрений использовали новое комплексное удобрение марки N:P:K (6:21:32) с 0,16 % В и 0,09 % Мо, которое разработали в РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». В опытах исследовали новый препарат для инокуляции семян гороха на основе специфических штаммов клубеньковых бактерий гороха *Rhizobium leguminosarum*

biovar viceae 27П. Препарат разработан РУП «Институт микробиологии НАН Беларуси». Инокуляция семян проводилась в день посева ручным способом в дозе 200 мл на гектарную норму высева семян [10, 11].

В фазе бутонизации проводились следующие обработки посевов: борной кислотой (300 г/га) и молибдатом аммония (80 г/га), микроудобрением Адоб В в дозе 0,33 л/га, регулятором роста Экосил (75 мл/га), комплексным микроудобрением с регулятором роста МикроСтим В (содержит в 1 л 5 г азота, 150 г бора, 0,6–8,0 мг/л гуминовых веществ) – в дозе 0,33 л/га. Проводили две обработки комплексным удобрением Кристалон. Первая подкормка проводилась в фазе выбрасывания усов Кристалоном желтым марки 13-40-13 в дозе 2 кг/га, который наряду с азотом, фосфором и калием содержит бор (0,025 %), медь (0,01 %), железо (0,07 %), марганец (0,04 %), молибден (0,004 %), цинк (0,025 %). Вторая подкормка Кристалоном особым марки 18-18-18 + 3MgO (содержит бор 0,025 %, медь 0,01 %, железо 0,07 %, марганец 0,04 %, молибден 0,004 %, цинк 0,025 %) проводилась в дозе 2 кг/га в фазу начала образования бобов.

Минеральные удобрения существенно повышали урожайность семян гороха (табл. 1). Допосевное внесение стандартных удобрений  $N_{10}P_{40}K_{60}$  увеличивало урожайность семян по сравнению с контролем на 4,3 ц/га, а  $N_{18}P_{63}K_{96}$  – на 7,4 ц/га. В данных вариантах окупаемость 1 кг NPK кг семян составила в среднем за 3 года 3,9 и 4,2 кг. Увеличение доз минеральных удобрений до  $N_{30}P_{75}K_{120}$  способствовало дальнейшему повышению урожайности семян гороха, при этом окупаемость 1 кг NPK кг семян не увеличивалась. Применение до посева комплексного удобрения (АФК с В и Мо) для зернобобовых культур по сравнению с вариантом с эквивалентными дозами стандартных удобрений ( $N_{18}P_{63}K_{96}$ ), повышало урожайность семян гороха на 6,0 ц/га [12].

Таблица 1. Действие удобрений, регуляторов роста и ризобияльного инокулянта на урожайность семян гороха в среднем за 2015–2017 гг.

Вариант	Урожайность, ц/га				Хозяйственный вынос элементов питания, кг/га			Удельный вынос элементов питания (кг) на 1 т основной продукции с учетом побочной		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средняя	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Без удобрений	21,3	25,1	26,1	24,2	106,1	28,8	68,7	43,8	6,6	28,4
2. $N_{10}P_{40}K_{60}$	28,5	27,3	29,7	28,5	119,1	33,5	78,1	41,8	8,0	27,4
3. $N_{18}P_{63}K_{96}$ – фон	32,4	30,1	32,2	31,6	143,3	41,1	92,2	45,3	9,1	29,2
4. $N_{30}P_{75}K_{120}$	34,0	32,3	34,9	33,7	146,6	39,5	93,7	43,5	9,1	27,8
5. АФК удобрение с В и Мо (в дозе NPK эквивалентной вар. 3)	38,1	36,0	38,6	37,6	169,1	44,3	111,8	45,0	9,9	29,7
6. Фон + В и Мо	35,3	34,3	36,6	35,4	157,3	43,3	101,4	44,4	9,8	28,6
7. Фон + Адоб В	36,1	34,6	37,7	36,1	161,3	43,6	115,7	44,7	9,8	32,0
8. Фон + Кристалон	38,0	35,8	38,2	37,3	162,0	45,0	106,7	43,4	10,4	28,6
9. Фон + Экосил	37,6	34,9	37,1	36,5	168,2	44,0	95,3	46,1	9,5	26,1
10. Фон + МикроСтим В	37,0	34,7	37,7	36,5	159,3	40,8	88,6	43,6	9,4	24,3
11. Фон + инокулянт	41,2	36,7	40,1	39,3	176,7	47,8	109,9	45,0	10,6	28,0
12. Фон + инокулянт + МикроСтим В	41,7	37,1	40,4	39,7	185,9	48,0	122,8	46,8	10,3	30,9
НСР <sub>05</sub>	1,5	1,9	1,3	0,9	–	–	–	–	–	–

Эффективными оказались некорневые подкормки микроэлементом бором при использовании жидких микроудобрений Адоб В и МикроСтим В. Урожайность семян в этих вариантах опыта возрастала по сравнению с фоном  $N_{18}P_{63}K_{96}$  на 4,5 и 4,9 ц/га. Таким образом, применение белорусского микроудобрения МикроСтим В по эффективности не уступало польскому микроудобрению Адоб В и его можно использовать для импортозамещения. При двухкратной обработке посевов гороха комплексным удобрением Кристалон урожайность семян по сравнению с фоновым вариантом возросла на 5,7 ц/га. Достаточно высокая урожайность семян гороха (37,6 и 37,3 ц/га) и окупаемость 1 кг NPK кг семян (7,6 и 7,4 кг) отмечена в вариантах с применением АФК удобрения с В и Мо и Кристалона на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$ . Инокуляция семян гороха ризобияльным инокулянтom на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$  и  $N_{18}P_{63}K_{96}$  + МикроСтим В повышала урожайность семян на 7,7 и 8,1 ц/га. В этих вариантах опыта получена максимальная урожайность семян (39,3–39,7 ц/га).

Макро-, микроудобрения, регуляторы роста и инокуляция семян повышали хозяйственный вынос элементов питания. Максимальный хозяйственный вынос элементов питания отмечен в варианте с применением  $N_{18}P_{63}K_{96}$  + инокулянт + МикроСтим В. Удельный вынос элементов питания варьировал в удобряемых вариантах опыта в незначительных пределах и составил по азоту 41,8–46,8, фосфору –

8,0–10,6 и по калию 24,3–32,0 кг/т основной продукции с учетом побочной. Следует отметить, что удельный вынос по фосфору несколько возрос в удобряемых вариантах по сравнению с вариантом, где удобрения не вносились (табл. 1).

В вариантах с применением удобрений, регуляторов роста и инокуляцией семян ризобияльным инокулянтом существенно возрос выход переваримого протеина. Максимальных значений он достигал в вариантах с инокуляцией семян ризобияльным инокулянтом в варианте N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub>–7,03 и N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub> + МикроСтим В – 7,17 ц/га (табл. 2). В удобряемых вариантах обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином была выше и составила от 128 до и 132 г.

Таблица 2. Влияние удобрений и регуляторов роста на выход переваримого протеина, сбор сырого белка и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином у гороха сорта Миллениум в 2015–2017 гг.

Вариант	Выход, ц/га к. ед.	Сбор сырого белка, ц/га	Выход переваримого протеина, ц/га	Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, г
1. Без удобрений	34,5	4,92	4,23	123
2. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	39,6	5,82	5,00	126
3. N <sub>18</sub> P <sub>63</sub> K <sub>96</sub> – фон	44,2	6,62	5,69	128
4. N <sub>30</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>	47,4	7,03	6,05	128
5. АФК удобрение с В и Мо (в дозе NPK эквивалентной варианту 3)	52,6	8,07	6,94	132
6. Фон + В и Мо	49,5	7,45	6,41	129
7. Фон + Адоб В	50,6	7,60	6,53	129
8. Фон + Кристалон (особый + желтый)	52,3	7,87	6,77	129
9. Фон + Экосил	51,5	7,93	6,82	132
10. Фон + МикроСтим В	51,6	7,69	6,61	128
11. Фон + инокулянт	55,1	8,18	7,03	128
12. Фон + инокулянт + МикроСтим В	55,6	8,34	7,17	129

Экономическая эффективность применения удобрений рассчитывалась по методике Института почвоведения и агрохимии «Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений» [13], в сопоставимых ценах на дату 15.12.2020. При расчете экономической эффективности стоимость всей полученной прибавки и чистый доход выражены в долларах США и позволяют определить более выгодные варианты систем удобрения (табл. 3). Для определения чистого дохода предварительно рассчитывалась стоимость прибавки урожая, полученной за счет применения удобрений, инокуляции семян, регулятора роста и микроэлементов, также затраты на их применение, уборку и доработку полученной прибавки урожая.

Все варианты опыта с применением удобрений на горохе посевном сорта Миллениум обеспечивали получение чистого дохода и были рентабельны.

Таблица 3. Эффективность применения удобрений и регуляторов роста на посевах гороха сорта Миллениум (среднее за 2015–2017 гг.)

Вариант	Прибавка, т/га	Стоимость прибавки, \$/га	Затраты на получение прибавки, \$/га	Чистый доход, \$/га	Рентабельность, %
1. Без удобрений	–	–	–	–	–
2. N <sub>10</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	0,43	67,1	41,8	25,3	60,6
3. N <sub>18</sub> P <sub>63</sub> K <sub>96</sub> – фон	0,74	115,4	68,0	47,4	69,7
4. N <sub>30</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub>	0,95	148,2	82,7	65,6	79,3
5 АФК удобрение с В и Мо (в дозе NPK эквивалентной варианту 3)	1,34	209,0	110,3	98,7	89,5
6. Фон + В и Мо	1,12	174,7	85,4	89,3	104,6
7. Фон + Адоб В	1,19	185,6	88,9	96,8	108,9
8. Фон + Кристалон	1,31	204,4	115,8	88,5	76,4
9. Фон + Экосил	1,23	191,9	92,0	99,9	108,6
10. Фон + МикроСтим В	1,23	191,9	89,1	102,8	115,4
11. Фон + инокулянт	1,51	235,6	99,4	136,1	136,9
12. Фон + инокулянт + МикроСтим В	1,55	241,8	106,8	135,1	126,5

Наибольший чистый доход (прибыль) был получен в вариантах с инокуляцией семян ризобияльным инокулянтом на фоне N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub>–136,1 \$/га, в варианте с инокуляцией семян и применением МикроСтим В–135,1, а также в вариантах при применении МикроСтим В и Экосил на фоне N<sub>18</sub>P<sub>63</sub>K<sub>96</sub>–102,8 и 99,9 \$/га.

Более высокой рентабельность была на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$  в вариантах с инокуляцией семян ризобийным инокулянтом – 136,9 % и с применением МикроСтим В – 126,5 %, а также МикроСтим В – 115,4 %. Несколько ниже эти показатели были при применении Экосила, Адоб В, В и Мо на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$ . Рентабельность при применении комплексного АФК удобрения с В и Мо и Кристалонов была 89,5 и 76,4 %.

Эффективность некорневых подкормок определяется снижением норм расхода дорогостоящих микроудобрений и возможностью устранения дефицита микроэлементов в критические для растения фазы роста – в период максимального роста и формирования генеративных органов (бутонизации-цветение).

### **Заключение**

1. На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве применение комплексного АФК удобрения с В и Мо повышало урожайность семян посевного гороха по сравнению с внесением аммофоса и хлористого калия в эквивалентных по азоту, фосфору и калию дозах  $N_{18}P_{63}K_{96}$  на 6,0 ц/га. Внекорневая обработка посевов в фазу бутонизации препаратами Адоб В, Экосилом и МикроСтим В на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$  повышала урожайность семян гороха на 4,5, 4,9 и 4,9 ц/га, а Кристалоном – на 5,7 ц/га. Инокуляция семян гороха ризобийным инокулянтом на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$  и  $N_{18}P_{63}K_{96}$  + МикроСтим В увеличивала урожайность семян на 7,7 и 8,1 ц/га и обеспечивала максимальную урожайность (39,3 и 39,7 ц/га).

2. В варианте с применением  $N_{18}P_{63}K_{96}$  + инокулянт + МикроСтим В отмечен максимальный хозяйственный вынос элементов питания. Удельный вынос элементов питания варьировал в удобряемых вариантах опыта в незначительных пределах и составил по азоту 41,8–46,8, фосфору – 8,0–10,6 и по калию 24,3–32,0 кг/т основной продукции с учетом побочной.

3. Наиболее высокий чистый доход на посевном горохе (136,1 \$/га) и рентабельность (136,9 %) были в варианте с инокуляцией семян ризобийным инокулянтом на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$ . Несколько ниже эти показатели были при применении Адоб В, Экосила и МикроСтим В на фоне  $N_{18}P_{63}K_{96}$ .

### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Кукреш, Л. В. Горох / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск: Ураджай, 1997. – 159 с.
2. Экономическая эффективность применения регуляторов роста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neznaniya.net/agronomija/primenenie-udobrenij/868-ekonomicheskaya-effektivnost-primeneniya-regulyatorov-rosta.html>. – Дата доступа: 24.02.2020.
3. Экономическая эффективность применения удобрений при возделывании зернобобовых культур / В. Н. Босак [и др.] // Аграрная экономика. – 2010. – № 9. – С. 45–50.
4. Влияние кобальтовых удобрений на урожайность и качество клевера лугового / М. В. Рак [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – № 1 (46). – С. 208–214.
5. Эффективность новых регуляторов роста при предпосевном инкрустировании семян сои [Электронный ресурс] / В. Ф. Баранов [и др.] // АГРО XXI «Издательство Агрорус». – 2009. – № 1–3. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/journal/20090103/20090103011.pdf>. – Дата доступа: 22.02.2020.
6. Эффективность возделывания гороха при использовании микроудобрений и регуляторов роста / С. И. Камбулов [и др.] // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 129(05). – С. 1081–1089.
7. Эффективность применения регуляторов роста и микроэлементов на посевах гороха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.ugsha.ru:8080/bitstream/123456789/3395/1/2009-07-36-39.pdf>. – Дата доступа: 24.02.2020.
8. Применение микроудобрений и регуляторов роста в интенсивном земледелии: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015 – 48 с.
9. Оптимизация системы удобрения сельскохозяйственных культур при комплексном применении макро, микроудобрений, регуляторов роста и бактериальных препаратов: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, П. А. Саскевич, О. И. Чикида, А. С. Мастеров, О. И. Мишура [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 34 с.
10. Эффективность применения удобрений, регуляторов роста и инокулянта на посевном горохе / О. В. Малашевская, И. Р. Вильдфлуш // В сборнике: Молодежная наука - гарант инновационного развития АПК. Материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2019. – С. 175–180.
11. Экономическая эффективность применения удобрений и регуляторов роста на полевом горохе / О. В. Малашевская // В сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. Сборник научных трудов по результатам работы IV международной молодежной научно-практической конференции. – 2019. – С. 79–83.
12. Вильдфлуш, И. Р. Влияние макро-, микроудобрений, регуляторов роста и ризобийного инокулянта на урожайность и качество семян посевного гороха / И. Р. Вильдфлуш, О. В. Малашевская // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 1(60). – С. 228.
13. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений: метод. рекомендации / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск: РУП Институт почвоведения и агрохимии, 2010. – 24 с.