

УДК 633.31/37632.952

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ГОРОХА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. Ю. Торопова, доктор биологических наук, профессор

В. А. Каменев, аспирант

О. А. Казакова, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: 89139148962@yandex.ru

Ключевые слова: горох, семена, фитосанитарные качества, фитопатоген, фузариоз, аскохитоз, бактериоз, корневая гниль, протравливание

Реферат. Цель исследований состояла в определении посевных и фитосанитарных качеств семян гороха и оценке эффективности протравливания семян. Исследования проводили в 2014–2016 гг. общепринятыми методами. Партии семян гороха из четырех регионов Западной Сибири были заражены фузариозом и альтернариозом на 100%, аскохитозом – на 55, бактериозом и серой гнилью – на 40, плесневением – на 30, антракнозом и серой плесенью – по 10%. Развитие корневых гнилей на горохе в полевых условиях составило 4 ЭПВ в течение всей вегетации, они были вызваны комплексом фитопатогенов, в состав которого входили *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans (70%) и *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai (*F. equiseti*) (55%), а также грибы родов *Rhizoctonia* (10%) и *Pythium* (4%). Фунгицидный протравнитель Максим в чистом виде и в смеси с инсектицидом Пикус и биопрепаратом Ризоторфин обеспечили увеличение густоты на 20,0–33,3% при раннем сроке посева и на 18,3–30,4 при позднем. Биологическая эффективность обработок семян против корневых гнилей в среднем составила 72,8% на раннем сроке и 47,1 – на позднем в фазу всходов гороха. В конце вегетации биологическая эффективность была в 1,7 раза выше в вариантах позднего срока посева и составила в среднем 56,1%. Поврежденность листовой поверхности всходов гороха клубеньковыми долгоносиками после обработки семян препаратом Пикус снизилась на 47%. При применении препарата Ризотрофин число клубеньков увеличилось в 2 раза. Пикус обеспечил лучшую сохранность клубеньков, поскольку препятствовал их повреждению долгоносиками. Сохраненная биологическая урожайность в среднем по вариантам составила 19,5%. Повышение урожайности было достигнуто за счет достоверного прироста числа бобов в среднем на 16,6% и массы 1000 семян на 16,9%.

EFFECT OF PEA SEEDS TREATMENT IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Toropova E.Iu., Dr. of Biological Sc., Professor

Kamenev V.A., PhD-student

Kazakova O.A., Candidate of Biology

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: pea, seeds, phytosanitary properties, phytopathogene, fusariosis, black stem, bacteriosis, root rot, treatment.

Abstract. The research is aimed at defining sowing qualities of seeds and phytosanitary qualities of pea and estimation of seed treatment efficiency. The research was carried out by means of general methods in 2014–2016. The pea seeds from 4 regions of Western Siberia were infected by fusariosis (100 %), black stem (55 %), bacteriosis and root rot (40 %), mold deteriorate (30 %), pod spot and grey mold (10 %). Development of root rot on pea was 4 during vegetation; it was caused by phytopathogenes that contained *F. oxysporum* (Schlecht) Snyd. et Hans (70%) and *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai (*F. equiseti*) (55%) as well as fungi *Rhizoctonia* (10%) and *Pythium* (4%). Fungicide protectant Maksim in the pure state and in mixture with insecticide Pikus and biospecimen Risotorphin increased density on 20.0–33.3% at the early stage of sowing and on 18.3–30.4 at the late stage of sowing. Biological effect of treatment seeds was 72.8% at the early

stage and 47.1 at the late stage of pea sprouting. In the end of vegetation, biological effect was 1.7 higher in the sprouts of late stage (56.1 %). The damage of leaf surface of pea sprouts caused by tubercular weevils after treatment with Pikus was reduced on 47 %. When reserachers applied Risotrophin, they observed increasing of tubercular in 2 times. Pikus kept tubercular as it prevented their damage caused by weevils. Biological crop yield was 19.5 %. Increase in crop yield was caused by beans growth on 16.6 % and mass of 1000 seeds on 16.9 %.

Горох – ценная зернобобовая культура. За последние годы возросло его кормовое значение с использованием в качестве концентрированного и зеленого корма, силоса, сена, травяной муки, сенажа. Он занимает около 70% площади зернобобовых культур в Российской Федерации. Семена гороха содержат до 28% белка, до 62% углеводов, а также витамины и минеральные соли, необходимые для питания человека и животных [1].

В 100 кг зерна содержится 114,8 к.е. и 19,5 кг переваримого протеина. Основным веществом, определяющим кормовую ценность зерна гороха, являются белки, содержание которых в 2–3 раза выше, чем у хлебных злаков. Горох содержит все незаменимые аминокислоты, а по содержанию метионина превосходит другие зернобобовые культуры, уступая только сое. Углеводы гороха представлены в основном крахмалом (20–50%) и сахарами (4–10%). Зеленый горошек и недозрелые бобы богаты ферментами, витаминами С, РР, группы В и каротином. Из минеральных веществ преобладают фосфор и калий. Велико агротехническое значение гороха как азотонакопителя и сидерата. Азотфиксирующая и высокая растворяющая способность его корней повышает урожай следующих за ним зерновых и других культур севооборота [2–4].

Урожайность зерна гороха в Западной Сибири составляет 18–30 ц/га при потенциальной 40–50 ц/га. Низкая реализация потенциальной урожайности связана с вредоносностью фитопатогенов, фитофагов и сорняков, общий видовой состав которых достигает 80 [1, 3, 5–7]. Среди фитопатогенов особое значение имеют виды, передающиеся через семена, первыми занимающие экологические ниши в зародышевых органах проростков и способные вызывать изреживание всходов, замедление развития растений, снижение урожайности и качества зерна гороха [8, 9]. Ситуацию усугубляют вредители всходов, особенно клубеньковые долгоносики [10]. Для повышения посевных качеств семян широко применяются протравители, оценка эффективности

которых в условиях региональных технологий возделывания гороха остается актуальной задачей [11–15].

Цель исследований состояла в определении посевных и фитосанитарных качеств семян гороха и оценке эффективности протравливания семян.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В течение 2015–2016 гг. был проведен мониторинг посевных качеств и фитосанитарного состояния семян гороха из Новосибирской, Томской, Кемеровской областей и Алтайского края. Общее число партий в анализе – 33. В анализах были представлены следующие сорта гороха: Аксакайский, Алтайский усатый, Ямал, Аванс, Батрак, Феникс, Рокет, Ямальский, Джепот, Фокор. Оценку фитосанитарного состояния семян гороха проводили по ГОСТ 12084–93, оценку посевных качеств – по ГОСТ Р 52325–2005. Протравливали семена разрешенными к применению препаратами в лабораторных условиях при расходе рабочей жидкости 8,0–10,0 л/т [16].

Полевые опыты были заложены в производственных условиях колхоза им. XX съезда КПСС Тогучинского района Новосибирской области в 2014–2016 гг. В экспериментах использовался районированный сорт гороха Рокет. Протравливание было проведено непосредственно перед посевом. Предшественником являлась пшеница яровая. Сроки посева: ранний – 29 апреля, поздний – 25 мая – 5 июня; глубина посева семян – 5 см; норма высева – 1,4 млн шт. на 1 га. Технология обработки почвы – культивация. В фазу 4 настоящих листьев проводилась гербицидная обработка, в фазу бутонизации – инсектицидная. Размер делянок – 50 м², повторность – шестикратная.

Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного и корреляционного анализов [17] с использованием пакетов программ SNEDECOR [18] и STATISTICA 6.0 для Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки посевных качеств семян гороха представлены в табл. 1.

Приведенные данные свидетельствуют, что посевные качества семян гороха урожаев 2014–2016 гг. колебались от неудовлетворительных до

отличных. По показателю лабораторной всхожести большинство (более 80%) партий соответствовали требованиям ГОСТа, но 23% исследуемых партий имели пониженную энергию прорастания (менее 85%). Это может быть связано с недостаточной физиологической зрелостью семян на момент анализа.

Таблица 1

Посевные качества семян гороха урожаев 2014–2016 гг.
Sowing qualities of pea seeds in 2014–2016

Показатель	Пределы варьирования		Среднее по образцам
	min	max	
Энергия прорастания, %	22	100	82
Лабораторная всхожесть, %*	23	100	89
Распространённость корневой гнили, %	2	29	8,3

* По ГОСТ Р 52325–2005 норма для ОС, ЭС, РС – не менее 92%, для РСт – не менее 87%.

Пораженность проростков гороха фитопатогенами была на умеренном уровне, однако в семи партиях достигала значений более 15%, что следует признать неудовлетворительным.

При оценке фитосанитарного состояния семян гороха было выявлено, что 100% партий были заражены возбудителями болезней в той

или иной степени (табл. 2). Во всех исследуемых регионах фузариозом и альтернариозом (черной плесенью) в разной степени заражено 100% партий семян гороха, аскохитозом – 55, бактериозом и серой гнилью – 40, пенициллезом (зеленой плесенью) – 30, антракнозом и серой плесенью – по 10%.

Таблица 2.

Зараженность семян гороха фитопатогенами, %
Pea seeds infection caused by phytopathogens, %

Болезнь, фитопатоген	Встречаемость в партиях семян	Пределы варьирования		Среднее по образцам
		min	max	
Фузариоз, р. <i>Fusarium</i>	100	1	20	3,8
Аскохитоз, р. <i>Ascochyta</i>	55	0	20	2,1
Серая гниль, <i>Botrytis cinerea</i>	40	0	3	0,4
Антракноз, р. <i>Colletotrichum</i>	10	0	1	0,2
Альтернариоз, р. <i>Alternaria</i>	100	7	69	21,3
Плесневение, р. <i>Penicillium</i>	30	0	16	1,9
Серая плесень, р. <i>Mucor</i>	10	0	12	1,9
Бактериоз, р. <i>Pseudomonas</i>	40	0	30	4,4

Анализ таблицы показывает, что на семенах гороха в лесостепи Западной Сибири присутствовали 8 таксономических групп фитопатогенов – возбудителей болезней гороха. Широкого распространения, как по партиям семян, так и по зерновкам внутри партии, достигали возбудители фузариоза, аскохитоза и бактериоза гороха. Также значительной была распространенность грибов рода *Alternaria*, но их вредоносность на горохе еще практически не изучена и не установлена.

Возбудители фузариоза были представлены следующими видами: *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai (*F. equiseti*), *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyder et

Hans. при доминировании последнего. Также из корней гороха выделяли *F. sporotrichioides* Sherb., паразитические свойства которого на горохе не установлены и требуют изучения. Возбудители аскохитоза были представлены двумя видами: *Ascochyta pinodes* и *Ascochyta pisi*.

Поскольку пороги вредоносности на семенах гороха по отдельным возбудителям не разработаны, в качестве порога сигнализации, или критической зараженности, мы использовали показатель суммарной зараженности 10% по наиболее опасным видам (р. *Fusarium*, р. *Ascochyta*, *Botrytis cinerea*, р. *Colletotrichum*, р. *Pseudomonas*). Таких партий от

общего числа обследованных – 68%, т.е. в более чем половине случаев было необходимо проведение предпосевного протравливания семян гороха.

Нами была проведена оценка эффективности протравителей семян, результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

Лабораторная эффективность протравливания семян гороха (среднее по двум сортам, 2015–2016 гг.), %
Laboratory effect of pea seeds treatment (average data o two varieties, 2015–2016)

Вариант, норма расхода, л/т	Всхожесть	Распространенность корневых гнилей	Биологическая эффективность
Контроль	83	19,5	-
Максим, 2,0	88	3,0	84,6
Максим 2,0 + Пикус 1,0	87	2,5	98,7
Максим 2,0 + Ризоторфин 2,0	86	3,0	84,6
НСР ₀₅	8,4	0,76	

Исходя из данных таблицы, можно заключить, что семена исследуемых партий были инфицированы фитопатогенами выше ЭПВ (5%), и применение фунгицида было обоснованным. Выбранный контактный препарат Максим (д.в. флудиоксонил) рекомендован на горохе против фузариозной корневой гнили, аскохитоза, серой гнили и плесневения семян. На отобранных для экспериментов партиях присутствовали следующие

фитопатогены: грибы рода *Fusarium* – 18%, *Alternaria* – 22, *Penicillium* – 10, *Mucor* – 10%, т.е. выбор препарата для протравливания соответствовал спектру патогенной микрофлоры.

В полевых условиях были проведены исследования влияния срока посева гороха сорта Рокет на эффективность предпосевного протравливания семян. В табл. 4 приведены данные учетов густоты всходов гороха.

Таблица 4

Влияние срока посева и протравителей на густоту всходов, 2015–2016 гг.
Effect of planting period and treatment on sprout density, 2015–2016

Вариант, норма расхода, л/т	Ранний		Поздний	
	густота всходов, экз/м ²	биологическая эффективность, %	густота всходов, экз/м ²	биологическая эффективность, %
Контроль	120	-	115	-
Максим, 2,0	160	33,3	136	18,3
Максим 2,0 + Пикус 1,0	155	29,2	142	23,5
Максим 2,0 + Ризоторфин 2,0	144	20,0	150	30,4
НСР ₀₅	13,1		14,5	

Густота всходов гороха сформировалась на хорошем уровне, что отражает качество семян и соблюдение правил создания эффективного ложа. Протравители защищали всходы от вредных организмов, преимущественно почвенного происхождения – возбудителей плесневения семян, фузариозной, питиозной и других гнилей, обеспечив увеличение густоты на 20,0–33,3% при раннем сроке посева и на 18,3–30,4% – при позднем. Статистически значимых отличий в густоте всходов по срокам посева выявить не удалось, хотя все варианты опыта показали достоверную эффективность.

Всходы подверглись существенному влиянию фитопатогенной микрофлоры почвенного происхождения, численность которой была значительно выше допустимых параметров, судя по значительному уровню развития корневой гнили (табл. 5).

На раннем сроке посева развитие корневых гнилей в контроле составляло 4 ЭПВ (5%), что соответствует уровню сильной эпифитотии. На позднем сроке посева критический период в отношении корневых гнилей был короче, поэтому развитие болезни было несколько ниже и составило 3,4 ЭПВ.

Таблица 5

Биологическая эффективность протравливания семян против корневой гнили по срокам посева
(фаза всходов, 2015–2016 гг.), %

Biological effect of seed treatment against root rot on seed time (seedling stage, 2015–2016), %

Вариант, норма расхода, л/т	Ранний		Поздний	
	развитие болезни	биологическая эффективность	развитие болезни	биологическая эффективность
Контроль	22,5	-	16,9	-
Максим, 2,0	8,3	63,1	9,6	43,2
Максим 2,0 + Пикус 1,0	6,7	70,2	9,0	46,7
Максим 2,0 + Ризоторфин 2,0	2,7	88,0	8,2	51,5
НСР ₀₅	1,92		1,47	

Протравители хорошо защищали всходы гороха от почвенных фитопатогенов, особенно на раннем сроке посева, где развитие проростков было замедленным из-за низких температур, и биологическая эффективность в среднем составила 72,8%. В варианте с Пикусом развитие корневых гнилей даже снизилось до уровня ЭПВ, в варианте с Ризоторфином было ниже порога. На позднем сроке биологическая эффективность протравливания была существенно ниже, в среднем 47,1%. Снижение эффективности протравителей при позднем сроке посева может быть связано как с недостатком влаги в почве, так и с бо-

лее благоприятной фитосанитарной ситуацией по корневым гнилям [9]. В целом в вариантах с протравливанием при позднем сроке посева развитие корневых гнилей составило около 2 ЭПВ.

В конце вегетации гороха развитие корневой гнили в контроле превышало ЭПВ (15%) более чем в 4 раза (табл. 6). Все варианты опыта показали статистически достоверное отличие от контроля в оздоровлении растений, причем в конце вегетации биологическая эффективность протравителей была выше в вариантах позднего срока посева, где она составила в среднем 56,1%, т.е. превышала даже фазу всходов.

Таблица 6

Влияние сроков посева на биологическую эффективность протравливания семян против корневой гнили
(конец вегетации, 2015–2016 гг.), %

Effect of seed time on biological effect of seed treatment against root rot (end of vegetation, 2015–2016), %

Вариант, норма расхода, л/т	Ранний		Поздний	
	развитие болезни	биологическая эффективность	развитие болезни	биологическая эффективность
Контроль	60,8	-	63,3	-
Максим, 2,0	43,8	28,0	23,3	63,2
Максим 2,0 + Пикус 1,0	40,8	32,9	30,0	52,6
Максим 2,0 + Ризоторфин 2,0	37,5	38,3	30,0	52,6
НСР ₀₅	4,21		5,13	

На раннем сроке посева эффективность протравливания к концу вегетации составила в среднем 33,1%, что в 2,2 раза ниже, чем по всходам. Такие отличия связаны с колебаниями погодных факторов в течение вегетационного сезона, которые отрицательно повлияли на устойчивость растений гороха раннего срока посева к корневым гнилям.

Среди возбудителей корневых гнилей в полевых условиях были выявлены *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai (*F. equiseti*), *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans, а также грибы родов *Rhizoctonia* (10%) и *Pythium* (4%).

Совместное применение Максима с Пикусом (д.в. имидаклоприд) обеспечило некоторое снижение вредоносности клубеньковых долгоносиков *Sitona* Germ. (табл. 7).

Таблица 7

Эффективность предпосевной обработки семян гороха (2015–2016 гг.)
Effectiveness of pre-sowing treatment of pea seeds (2015–2016)

Вариант, норма расхода, л/т	Повреждение долгоносиком, % площади листа	Число клубеньков на растение, шт.
Контроль	17,0	54
Максим, 2,0	14,5	62
Максим 2,0 + Пикус 1,0	9,0	92
Максим 2,0 + Ризоторфин 2,0	11,0	90

Поврежденность листовой поверхности всходов гороха после обработки семян препаратом Пикус снизилась на 47%, однако и на остальных представленных вариантах растения гороха проявили более высокую устойчивость к фитофагам. В целом частота положительного действия предпосевной обработки семян гороха Пикусом составила 73,5%. Под действием Ризоторфина число клубеньков увеличилось почти в 2 раза. Частота

положительного действия бактеризации семян гороха на формирование клубеньков составила в среднем по вариантам опыта и повторностям 82,1%. Следует отметить лучшую сохранность клубеньков в варианте с Пикусом, который препятствовал их повреждению долгоносиками.

Данные по урожайности гороха представлены в табл. 8.

Таблица 8

Хозяйственная эффективность протравливания семян гороха (2014–2016 гг.)
Economic efficiency of pea seeds treatment (2014–2016гг.)

Вариант, норма расхода, л/т	Число бобов на 1 м ² , шт.	Масса 1000 семян, г	Масса зерна с 1 м ² , г	Бункерная урожайность, ц/га
Контроль	525	171,7	364,2	31,2
Максим, 2,0	629	198,4	429,0	35,2
Максим 2,0 + Пикус 2,0	616	201,4	451,1	39,0
Максим 2,0 + Ризоторфин 2,0	591	200,2	425,1	38,0
НСР ₀₅	37,3	19,2	41,4	3,12

Бункерная урожайность гороха сорта Рокет в колхозе им. XX съезда КПСС Тогучинского района Новосибирской области была довольно высокой и составила по полям хозяйства 29,5–45,3 ц/га. На опытном участке все варианты показали статистически значимые отличия от контроля, сохраненная биологическая урожайность в среднем составила 19,5%. Повышение урожайности было достигнуто за счет достоверного прироста числа бобов в среднем на 16,6% и массы 1000 семян на 16,9%. В варианте с Максимом число бобов было максимальным в опыте и увеличилось на 19,8% по сравнению с контролем. Самая высокая биологическая и бункерная урожайность была получена в варианте Максим+Пикус, что связано не только с фитосанитарным действием пестицидов, но и со стимуляцией роста растений гороха под влиянием имидаклоприда.

Таким образом, предпосевная обработка семян гороха показала суммарно хорошую био-

логическую и хозяйственную эффективность в северной лесостепи Новосибирской области, защищая всходы от клубеньковых долгоносиков и растения в течение всей вегетации от возбудителей корневых гнилей, стимулируя формирование клубеньков.

ВЫВОДЫ

1. Партии семян гороха были заражены фузариозом и альтернариозом на 100%, аскохитозом – на 55, бактериозом и серой гнилью – на 40, плесневением – на 30, антракнозом и серой плесенью – по 10%.

2. Развитие корневых гнилей на горохе в полевых условиях составило 4 ЭПВ в течение всей вегетации, они были вызваны комплексом фитопатогенов, в состав которого входили *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans (70%) и *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai (*F. equiseti*) (55%), а также грибы родов *Rhizoctonia* (10%) и *Pythium* (4%).

3. Фунгицидный протравитель Максим в чистом виде и в смеси с инсектицидом Пикус и биопрепаратом Ризоторфин обеспечил увеличение густоты всходов на 20,0–33,3% при раннем сроке посева и на 18,3–30,4 – при позднем.

4. Биологическая эффективность обработок семян против корневых гнилей в среднем составила 72,8% на раннем сроке и 47,1 – на позднем в фазу всходов гороха. В конце вегетации биологическая эффективность была в 1,7 раза выше в вариантах позднего срока посева и составила в среднем 56,1%.

5. Поврежденность листовой поверхности всходов гороха клубеньковыми долгоносиками после обработки семян препаратом Пикус снизилась на 47%. При применении препарата Ризоторфин число клубеньков увеличилось в 2 раза. Пикус обеспечил лучшую сохранность клубеньков, поскольку препятствовал их повреждению долгоносиками.

6. Сохраненная биологическая урожайность в среднем по вариантам составила 19,5%. Повышение урожайности было достигнуто за счет достоверного прироста числа бобов в среднем на 16,6% и массы 1000 семян на 16,9%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / под ред. М.С. Соколова, В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2009. – 670 с.
2. Soil properties associated with organic matter-mediated suppression of bean root rot in field soil amended with fresh and composted paper mill residuals / D. Rotenberg, A.J. Wells, E.J. Chapman [et al.] // Soil Biology and Biochemistry. – 2007. – Vol. 39, N 11. – P. 2936–2948.
3. Горобей И.М., Коняева Н.М. Болезни зернобобовых культур и их фитосанитарный контроль в Западной Сибири. – Новосибирск, 2014. – 163 с.
4. Зотиков В.И., Бударина Г.А. Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы России // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 11–15.
5. Kraft J.M., Roberts D.D. Influence of soil water and temperature on the pea root rot complex caused by *Pythium ultimum* and *Fusarium solani* f. sp. pisi // Phytopathology. – 1969. – Vol. 59, N 2. – P. 149–352.
6. Seed-borne pathogens of pea in Saskatchewan in 2006/ R.A.A. Morrall, B. Carriere, B. Ernst [et al.] // Can. Plant Disease Survey. – 2007. – Vol. 87. – P. 125–127.
7. Кирик Н.Н., Пиковский М.И. Грибные болезни гороха // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 36–39.
8. Постовалов А.А. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя и гороха препаратами в борьбе с болезнями / А.А. Постовалов // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 3. – С. 17–22.
9. Лантнев А.Б., Кунгурцева О.В. Предпосылки и основы химической защиты гороха от болезней // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 2 (18). – С. 99–103.
10. Экологический мониторинг энтомокомплекса кормовых бобов в северной лесостепи Приобья./ Е.Ю. Мармулева, Е.Ю. Торопова, Н.В. Давыдова, С.А. Неустроева // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 3 (101). – С. 51–56.
11. Торопова Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири – Новосибирск, 2005. – 370 с.
12. Тимофеев В.Н., Ярославцев А.А., Бабушкина Т.Д. Эффективность средств защиты гороха в условиях Тюменской области // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 5 (17). – С. 67–70.
13. Рудакова С.И. Фитосанитарное обоснование защиты посевов гороха от фузариозной корневой гнили, как почвенно-воздушно-(сосудисто)-семенной инфекции, в Кемеровской области // Здоровьесберегающие технологии работников АПК – залог продовольственной безопасности России: сб. ст. II Межрегион. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 89–98.
14. Козявина К.Н. Влияние возбудителя корневых гнилей на рост и развитие проростков гороха // Russian Agricultural Science Review. – 2015. – Т. 6, № 6–1. – С. 191–192.
15. Постовалов А.А. Повышение супрессивности почвы к возбудителям корневой гнили // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2013. – № 4. – С. 37–40.
16. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2015 год: прил. к журн. «Защита и карантин растений». – 2015. – № 4. – 720 с.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
18. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222 с.

REFERENCES

1. Chulkina V.A., Toropova E. YU., Stecov G. YA., *Integrirrovannaya zashchita rastenij, fitosanitarnye sistemy i tekhnologii* (Integrated plant protection: phytosanitary systems and technologies), Moscow, Kolos, 2009, 670 p.
2. Rotenberg D., Wells A.J., Chapman E.J., *Soil Biology and Biochemistry*, 2007, No. 11 (39), pp. 2936–2948.
3. 3Gorobej. I.M., Konyaeva N.M., *Bolezni zernobobovyh kul'tur i ih fitosanitarnyj kontrol» v Zapadnoj Sibiri*, Novosibirsk, 2014, 163 p. (In Russ.)
4. Zotikov V.I., Budarina G.A., *Zashchita i karantin rastenij*, 2015, No 5, pp. 11–15. (In Russ.)
5. Kraft J.M., Roberts D.D., *Phytopathology*, 1969, No. 2 (59), pp. 149–352.
6. Morrall R.A.A., Carriere B., Ernst B., *Can. Plant Disease Survey*, 2007, Vol. 87, pp. 125–127.
7. Kirik N.N., Pikovskij M.I., *Zashchita i karantin rastenij*, 2006, No. 6, pp. 36–39. (In Russ.)
8. Postovalov A.A., *Sib. vestnik s. – h. nauki*, 2007, No 3, pp. 17–22. (In Russ.)
9. Laptiev A. B., Kungurceva O. V., *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2016, No. 2 (18), pp. 99–103. (In Russ.)
10. Marmuleva E.YU., Toropova E.YU., Davydova N.V., Neustroeva S.A., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No. 3 (101), pp. 51–56. (In Russ.)
11. Toropova E.YU., *EHkologicheskie osnovy zashchity rastenij ot boleznej v Sibiri*, Novosibirsk, 2005, 370 p.
12. Timofeev V.N., YAroslavcev A.A., Babushkina T.D., *Agroproduktov'stvennaya politika Rossii*, No. 5 (17), 2015, pp. 67–70. (In Russ.)
13. Rudakova S.I. *Zdorov'esberegayushchie tekhnologii rabotnikov APK – zalog proizvod'stvennoj bezopasnosti Rossii* (Health-saving technologies of workers of the agro-industrial complex – pledge of food safety of Russia), Proceedings of 2nd Interregional scientific practical Conference, 2016, pp. 89–98. (In Russ.)
14. Kozyavina K.N., *Russian Agricultural Science Review*, 2015, No. 6–1 (6), pp. 191–192. (In Russ.)
15. Postovalov A.A., *Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2013, No 4, pp. 37–40. (In Russ.)
16. *Spisok pesticidov i agrohimatov razreshennyh k primeneniyu na territorii Rossijskoj Federacii 2015 god* (List of pesticides and agrochemicals permitted for use on the territory of the Russian Federation 2015), Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rastenij», 2015, No. 4, 720 p. (In Russ.)
17. Dospikhov B.A., *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)* (Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)), Moscow, Agropromizdat, 1985, 351p.
18. Sorokin O.D., *Prikladnaya statistika na komp'yutere* (Applied statistics on the computer), Krasnoobsk, GUP RPO SO RASKHN, 2009, 222 p.