DOI <http://dx.doi.org/10.18551/rjoas.2016-08.14>

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ
ТОМАТА ОТКРЫТОГО ГРУНТА**
THE EFFECTIVENESS OF BACTERICIDES AGAINST DISEASES
OF THE OPEN FIELD TOMATOES

Будынков Н.И., научный сотрудник
Budyakov N.I., Researcher

**Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,
Московская область, Россия**
All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow Region, Russia
E-mail: oranzar@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Бактериальные заболевания являются важной проблемой овощеводства защищенного и открытого грунта. Они вызывают депрессию растений, гнили и увядание на овощных культурах, приводящее к снижению урожайности и качества продукции. Данные заболевания приводят к массовой гибели растений как в защищенном, так и в открытом грунте, потерям урожая 20-70%.

ABSTRACT

Bacterial diseases are an important problem of growing vegetables in protected and open field. They cause depression and rot of plants, decay of vegetables, which lead to lower yields and product quality. These diseases lead to mass destruction of plants in protected and open field, yield's losses of 20-70%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Томаты, открытый грунт, закрытый грунт, болезни, продукция.

KEY WORDS

Tomatoes, open field, protected field; diseases; products.

Часть бактериозов томата вызывается относительно слабопатогенными бактериями - *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas syringae*, *Erwinia spp.* и др. Их активное размножение в тканях растений томата приводит к депрессии, нередко - к мягкой вершинной гнили плодов, увяданию верхушки растений. Фатальных проблем бактериозы данного типа не вызываются и поддаются контролю с помощью бактерицидных препаратов, а нередко - и с помощью бактериальных биопрепаратов.

К гораздо более тяжким последствиям на томате приводит бактериальное увядание, вызываемое патогенными бактериями *Clavibacter michiganensis* (бактериальный рак), *Pseudomonas corrugata* (бактериальный сердцевинный некроз).

Вследствие массового развития рака томата открытого грунта в последние годы эту культуру перестали выращивать на значительной части полевых площадей Краснодарского края. К значительным потерям урожая томата в открытом грунте Юга России приводит также фитоплазменное заболевание - столбур, нарушающее развитие растений, снижающее количество завязавшихся плодов, качество овощной продукции. Защитно-профилактические мероприятия против данных заболеваний проводятся редко - овощеводы при их появлении чаще переключаются на выращивание других культур.

Контроль болезней и в открытом и в защищенном грунте может осуществляться с помощью комплексов профилактических и защитных мероприятий на местах выращивания. Профилактические мероприятия направлены на снижение количества инициальной инфекции патогенных форм, минимизацию переноса инфекции во время

вегетации растений; защитные пестицидные обработки – на активное подавление развития болезней, их возбудителей.

Рисунок 1 – Массовая гибель растений тепличного томата от бактериального увядания

Рисунок 2 – Гибель растений томата открытого грунта от бактериального рака

Рассмотрим результаты исследований эффективности контроля бактериальных и фитоплазменных болезней томата открытого грунта, проведенных нами во время их эпифитотийного развития на орошаемых полях Брюховецкого района Краснодарского края в 2010 и 2015 гг.

Эксперименты проводились в условиях орошаемого опытного поля. Для экспериментов использовались: в 2010 году сорт томата «Подарочный»; в 2015 гибрид F₁ Rio Grande.

Защитные и профилактические мероприятия проводились с помощью бактерицидов Фитолавин, ВРК и Фитоплазмин, ВРК; в качестве Стандарта использовался фунгицид Ридомил Голд МЦ; в Контрольном варианте соответствующие обработки не проводились.

Обработки: в 2010 г. – ручным опрыскивателем делянок (площадью 5 м² в четырехкратной повторности), в 2015 г. - опрыскивателем «Ган» с шириной захвата 9 м в два прохода. Площадь обработанной делянки 0,63 га. Учеты проводили на делянках площадью 20 м² в пятикратной повторности.

Проявления болезней томата: альтернариоза, пожелтения листьев, столбура, бактериального рака учитывались как распространенность болезни, пораженность растений (если таковая имелаась), с последующим оцениванием влияния используемых препаратов и их комбинаций на показатели развития болезни.

Таблица 1 – Схемы опытов

Вариант/ препарат*	Норма расхода, л/га
2010 г.	
1. Контроль (без обработки)	-
2. Фитолавин-300, СП (стандарт)	2,0
3. Фитоплазмин, ВРК 2,0	2,0
4. Фитоплазмин, ВРК 3,0-1 (1 обработка)	3,0
5. Фитоплазмин, ВРК 3,0-2 (2 обработки)	3 л/га x 2
5. Фитоплазмин, ВРК 4,0	2,0
2015 г.	
1. Контроль (без обработки)	-
2. Фитолавин, ВРК 2,0 (ст. 1)	2,0
3. Фитоплазмин, ВРК 3,0	3,0
4. Фитоплазмин, ВРК 4,0	4,0
5. Фитолавин, ВРК + Фитоплазмин, ВРК 3,0 + Фитоплазмин, ВРК 3,0	2,0 + 3,0 + 3,0
6. Ридомил Голд МЦ (ст. 2)	2,5

* Варианты защитных обработок хозяйства против фитофтороза здесь не приводятся.

Процент развития болезни вычислялся по формуле:

$$R = \frac{\sum r * b * 100}{n * c}$$

где: R - процент развития болезни (ПРБ); $\sum r*b$ - сумма частот баллов; n - количество взятых под учет растений; c - наивысший балл шкалы, по которой проводилась оценка поражения.

По столбуру и бактериальному раку подсчитывали распространенность болезни. Признаки продуктивности учитывали по 10 растениям с каждой учетной делянки. Полученные количественные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по стационарной компьютерной программе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наиболее распространенными заболеваниями томата в условиях опытного поля в 2010 г. были альтернариоз, пожелтение нижних листьев (зачастую его причиной

является развитие фузариоза), столбур; в 2015 г. - альтернариоз, пожелтение нижних листьев, столбур и бактериальный рак.

Таблица 2 – Развитие альтернариоза и пожелтения нижних листьев (ПРБ) томата на фоне бактерицидных и фунгицидных обработок. Краснодарский край, июль-август 2010 и 2015 гг.

Вариант	Альтернариоз						Пожелтение нижних листьев			
	%	БЭ, %	%	БЭ, %	%	БЭ, %	%	БЭ, %	%	БЭ, %
2010 г.	05.07.10		16.07.10		3.08.10		16.07.10		3.08.10	
Контроль (без обработки)	19	-	32	-	55	-	33	-	60	-
Фитолавин 300	19	0,0	27	15,6	46	16,3	29	12,1	53	11,6
Фитоплазмин, ВРК 2,0	16	15,7	28	12,5	51	7,2	26	21,2	55	8,3
Фитоплазмин, ВРК 3,0-1	16	15,7	25	21,8	46	16,3	24	27,2	48	20,0
Фитоплазмин, ВРК 3,0-2	15	21,0	26	18,7	48	12,7	26	21,2	51	15,0
Фитоплазмин, ВРК 4,0	17	10,0	27	15,6	48	12,7	22	33,3	51	15,0
Ридомил Голд МЦ	14	26,0	19	40,6	27	50,9	23	30,3	50	16,6
НСР _{0,05}	2,5	-	4,4	-	5,9	-	3,6	-	8,7	-
2015 г.	17.07.15		03.08.15		17.08.15		17.07.15		03.08.15	
Контроль (без обработки)	29	-	45	-	41	-	10	-	13	-
Фитолавин, ВРК 2,0	26	10,3	40	11,1	39	4,8	6	40	9	30,7
Фитоплазмин, ВРК 3,0	24	17,2	37	17,7	36	12,2	7	30	12	7,7
Фитоплазмин, ВРК 4,0	25	13,7	36	20,0	38	7,3	8	20	10	23,0
Фитолавин, ВРК + Фитоплазмин, ВРК 3,0 + Фитоплазмин, ВРК 3,0	22	24,1	31	31,1	35	14,6	7	30	11	15,3
Ридомил Голд МЦ (ст. 2)	21	27,5	34	24,4	32	21,9	5	50	10	23,0
НСР _{0,05}	3,9	-	5,0	-	4,8	-	2	-	3	-

Видимое развитие альтернариоза в 2010 году отмечалось в начале июля. ПРБ составлял в это время на Контроле и в варианте с обработкой Фитолавином 19%, в вариантах с обработкой Фитоплазмином – на 15,7-21,0% (биологическая эффективность), с обработкой Ридомилом Голд МЦ – на 26,0% ниже, чем в Контроле. В связи с низкой влажностью воздуха эпифитотийного развития альтернариоза не наблюдалось и к 16 июля развитие болезни на Контроле достигло 32%, в вариантах с обработками – ниже: биологическая эффективность обработок бактерицидами составляла 12,5-21,8%, Ридомилом Голд МЦ – 40,6%. На 3 августа ПРБ в Контроле увеличился до 55%; значения данного показателя в вариантах с обработками были ниже контрольного: при использовании бактерицидов - на 7,2-16,3%, с фунгицида - на 40,6%.

В опыте 2015 года значительное проявление альтернариоза отмечалось в середине июля. 17 июля процент развития болезни достигал в Контроле 29%. В варианте с обработкой Фитолавином наблюдалось незначимое позитивное отклонение от Контроля, в остальных вариантах различия с Контролем были значительными. Наименьшие показатели развития болезни были в вариантах с трехкратной обработкой бактерицидами и Ридомилом Голд МЦ.

Ко второму учету на Контроле произошло практически полуторакратное нарастание болезни. Многие варианты с обработками имели от него позитивные отличия.

К третьему учету в связи с засухой и снижением влажности воздуха началась депрессия развития альтернариоза. Значимые отличия от Контроля здесь сохранились лишь в двух последних вариантах опыта.

Уровень пожелтения нижних листьев в опыте 2010 года к 16 июля на Контроле составлял 33%; биологическая эффективность проведенных обработок достигала по данному показателю 12,1-33,3%. К 3 августа Контрольное значение данного показателя возросло до 60%; отличия вариантов с обработками были значимыми при использовании Фитоплазмину и Ридомила Голд МЦ.

В опыте 2015 года при учете 17 июля в контроле ПРБ по данному признаку достигал 10%, в остальных вариантах было меньше: 5-8%. Практически во всех

вариантах отличия от Контроля были значимыми. За 2 последующие недели произошло некоторое нарастание болезни (на 3-5%). Наименьшие показатели отмечались в вариантах с обработкой Фитолавином, Фитоплазмином (4 л/га) и Ридомилом Голд МЦ.

По результатам микробиологических анализов, на растениях и в почве оба вегетационных сезона доминировали патогенные грибы из рода *Fusarium*.

Таблица 3 – Микробная колонизация растений томата в контроле (без обработки).
Краснодарский край. Июль 2010, 2015.

Встречаемость микроорганизмов в тканях			
Корень	Корневая шейка	Стебель	В субстрате, %
2010 г.			
<i>Mucor spp.</i> <i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i> <i>A. alternata</i> <i>Doratomyces sp.</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Agr. radiobacter</i>	<i>F. oxysporum</i> ** <i>Bacillus subtilis</i> <i>Agr. radiobacter</i>	<i>F. oxysporum</i> <i>A. solani</i>	<i>Mucor racemosus</i>70* <i>F. oxysporum</i>40 <i>F. solani</i>70 <i>Aspergillus niger</i>10 <i>Pseudomonas sp.</i>10 <i>Actinomyces sp.</i>20 <i>Bacillus subtilis</i>10
2015 г.			
<i>F. solani</i> <i>F. oxysporum</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Pseudomonas spp.</i>	<i>F. oxysporum</i> <i>F. solani</i> <i>Pseudomonas spp.</i>	<i>F. oxysporum</i> <i>A. solani</i> <i>Pseudomonas spp.</i> <i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Mucor sp.</i>30* <i>Aspergillus sp.</i>20 <i>F. oxysporum</i>15 <i>F. solani</i>80 <i>Pseudomonas spp.</i>30

* процент нанесений на питательную среду, в которых встречается данный микроорганизм. Нередко из одного нанесения вырастает несколько различных видов микроорганизмов, поэтому их суммарная встречаемость в вариантах опыта нередко превышает 100%.

** чем чаще встречается микроорганизм на растениях, тем более высокую строчку в колонке он занимает.

*** названия опасных микроорганизмов выделены желтым цветом.

В июле 2010 года в условиях нашего опытного поля на корневой шейке и в стебле растений томата доминировал *F. oxysporum*; на корневой системе он немного уступал по встречаемости сапротрофным мукоровым грибам. На корнях также было много *F. solani* и *Alternaria alternata*. Со стебля на питательную среду возбудителя альтернариоза (*Al. solani*) выделялось несколько меньше, чем фузариума. В почве доминировал *F. solani*, но также очень много было *F. oxysporum*.

В опыте 2015 года на корневой системе растений доминировал среднепатогенный гриб *F. solani*, немного уступал ему гораздо более опасный для двудольных *F. oxysporum*. На надземной части растений доминировал *F. oxysporum*. Кроме того, на стебле присутствовала альтернария.

В почве доминировал *F. solani*. Частота встречаемости *F. oxysporum* составляла здесь 15%. Из 20% нанесений на питательную среду выделялись аспергиллы. Однозначно, микробная колонизация растений и почвы была неблагоприятной для выращивания томата.

Видимые симптомы столбура томата во время учета 5 июля 2010 года обнаруживались на 16% растений. На растениях с обработкой Фитолавином 300 их было немного меньше. При учете 16 июля на необработанном контроле видимые поражения имели 84% растений. На стандарте их было на 13% меньше. На опытных вариантах отмечалось снижение распространенности болезни. Следует отметить, что на большинстве растений опытных вариантов после обработки начиналось восстановление гомеостаза – снизу растений отрастали нормальные побеги, на которых к моменту учета образовались вполне полноценные кисти с цветками.

3 августа 2010 г. на необработанных посадках томата столбуром было поражено 100% растений с различными по морфологии проявлениями заболевания (рис. 3), и весьма редкой встречаемостью плодов (рис. 4). Плодоносящих растений на контроле было 52%, в вариантах с обработкой Фитолавином 300 - 64%, с обработкой

Фитоплазмином 72-100%. Наибольший эффект от применения Фитоплазмина по данному признаку наблюдался при дозировке препарата 4.0 л/га.

Рисунок 3 – Соцветия растений томата, пораженных столбуром.
Краснодарский край, июль 2010 г.

Рисунок 4 – Отсутствие плодов на растениях томата вследствие массового развития столбура.
Краснодарский край, июль 2010 г.

В июле-августе 2015 года на опытном поле томата также отмечалось довольно значительное развитие столбура.

К 6 июля распространенность болезни достигала 2,3-3,2%. По данным первого учета, варианты с обработкой Фитолавином и Ридомилом Голд МЦ практически не отличались от необработанного Контроля. Варианты с однократной обработкой Фитоплазмином и тремя обработками отличались от Контроля на 18-28%.

Ко второму учету распространенность столбура на Контроле увеличилась втрое. В вариантах с обработкой Фитолавином этот показатель был в 1,3 раза ниже

контрольного. Биологическая эффективность обработок Фитоплазмином при дозировках 3 л/га и 4 л/га была выше, а распространенность болезни, соответственно, в 1,7 и 2,3 раза ниже. Эффективнее оказался вариант с тремя обработками: здесь различия с Контролем были 3,5-кратными при биологической эффективности 71,4%.

К третьему учету отличия от Контроля увеличивались, к четвертому – в вариантах с однократными обработками стабилизировались (видимо массовость лёта цикадок-переносчиков снизилась), в варианте с тремя обработками – немного возросли. Таким образом, при сильном развитии столбура на томате обработки Фитоплазмином (4 л/га) и комплексные многократные обработки показали высокую эффективность против болезни.

В этот же период 2015 года отмечалось эпифитотийное развитие бактериального рака. Первый учет по распространенности болезни проводился примерно через 3 месяца после сева. На Контроле данный показатель составлял 6,5%, в вариантах с разовой обработкой бактерицидами он был в полтора-два раза ниже, а с тремя бактерицидными образками – в 9,3 раза ниже при биологической эффективности 89,2%.

Ко второму учету в Контроле, в вариантах с разовыми обработками Фитолавином и Фитоплазмином (3 л/га) прошло практически четырехкратное возрастание распространенности болезни. В вариантах с разовой обработкой Фитоплазмином (4 л/га) и трехкратными бактерицидными обработками возрастание было меньше – отличия от Контроля данных вариантов были, соответственно в 2,0- и 10,4-кратными.

При финальных учетах бактериальным раком было поражено более 70% растений Контроля. Позитивные отличия по вариантам с однократными бактерицидными обработками были 2-3-кратными, по варианту с тремя бактерицидными обработками – почти 11-кратные.

Наличие бактериального рака на 6,5% растений в конце вегетации уже не могло существенно повлиять на урожай томата. Возможно, еще одна дополнительная бактерицидная обработка могла сильнее улучшить ситуацию.

Бактериальный рак томата является для опытного хозяйства относительно новым заболеванием. В предыдущие годы, когда мы проводили исследования, здесь не было выявлено растений, пораженных данным заболеванием (табл. 4).

Таблица 4 – Значимые заболевания томата и их возбудители в опытном хозяйстве. Краснодарский край, август 2009, 2010 и 2015 гг.

Заболевание	Развитие (распространенность) болезни на окончание августа, %		
	2009 г.	2010 г.	2015 г.
Альтернариоз	1,1	55	41
Пожелтение нижних листьев	8,3	60	13
Фитофтороз	-	-	-
<i>F. oxysporum</i> на растениях	+++	+++	+++
<i>F. oxysporum</i> в почве	10	40	15
<i>F. solani</i> на растениях	+++	++	+++
<i>F. solani</i> в почве	70	70	80
<i>Pythium spp.</i> на растениях	++	-	-
Столбур	70	84	24
Бактериальный рак	-	-	70

Из трех лет опытов на орошаемых участках значительное развитие на томате альтернариоза было в течение двух - 2010 и 2015 гг.

Очень сильное пожелтение нижних листьев отмечалось в 2010 году. Наиболее частой причиной этого, с наибольшей вероятностью, является развитие фузариоза на корнях и в почве: частота встречаемости в почве *F. oxysporum* в 2010 году составляла 40%, а в 2009 и 2015, соответственно, 10% и 15%.

Следует отметить некоторый спад в развитии столбура томата: с 70-84% в 2009-2010 гг. до 24% в 2015 г.

Появление в 2015 году бактериального рака с 70%-ной распространенностью болезни – это очень негативное событие для овощеводства нашего опытного хозяйства.

Вредоносность заболеваний, особенно столбура и бактериального рака, заметно снижает урожайный потенциал томата. В опыте 2010 г. на растениях, обработанных Фитоплазмином, плодов было в 1,7-3,4 больше, чем на контрольных, и плоды эти были несколько крупнее. В опыте 2015 г. количество плодов на 1 растении Контроля оказалось минимальным. В вариантах с разовыми обработками этот показатель был на 15,2-48,2% выше, в варианте с тремя обработками – на 108%. По массе плода различия были не столь значительными, но превышение Контроля вариантами с обработками составляло 20,1-28,4%.

В опыте 2010 г. масса плодов, накопившихся на 1 растении в вариантах, с обработкой Фитоплазмином, в 2-4 раза превосходила контроль. По данному признаку отмечались почти двукратные различия между опытными вариантами с дозировками препарата 2,0 л/га и 3,0 л/га.

Показатели урожайности по вариантам опыта были весьма контрастными. Отличия вариантов с обработкой Фитоплазмином от незащищенного контроля составляли 95-290%. Наибольшая урожайность зафиксирована в варианте с обработкой Фитоплазмином с дозировкой 4 л/га, чуть меньше – с двумя обработками Фитоплазмином 3 л/га. В опыте 2015 г. наибольшая масса плодов с одного растения была в варианте с тремя бактерицидными обработками. Превышение необработанного Контроля здесь составило 165,1%. В варианте с обработкой Фитоплазмином (4 л/га) этот показатель отличался от контрольного на 90,3%, в остальных вариантах – на 40,4-66,7%.

Наибольшая урожайность плодов томата отмечена в 2010 году в варианте с обработкой Фитоплазмином с дозировкой 4,0 л/га (на 290% выше Контрольного); в 2015 году - в варианте с тремя бактерицидными обработками – на 169% выше Контрольной. Превышал в 2015 г. также Контроль на 123% вариант с дозировкой Фитоплазмина 4 л/га, на 88% – с дозировкой 3 л/га.

На томате открытого грунта, в условиях проведения наших экспериментов в периоды вегетации 2010 и 2015 гг. отмечалось эпифитотийное развитие столбура и бактериального рака томата. В 2010 году подавляющее большинство растений было поражено столбуром вследствие чего практически потеряло урожай, в 2015 году столбура было меньше, но бактериальный рак нанес значительный ущерб урожаю.

Применение бактерицидных препаратов позволило в указанные годы повысить урожай плодов томата в 2,7-3,9 раза. Таким образом, наибольшую эффективность в защите томата от комплекса болезней показал вариант с тремя бактерицидными обработками. Ранняя обработка Фитолавином (носившая по-видимому больше профилактический характер, так как симптомов бактериального рака на растениях еще не было), очевидно предотвратила распространение клавибактера, проявление его инфекционного потенциала. Разовая обработка Фитолавином также обусловила довольно значительное снижение распространения инфекции клавибактера, что позитивно сказалось на продуктивности и урожайности.

Фитоплазмин проявил и бактерицидную и фитоплазмацидную активность, что позволило обеспечить значительное повышение урожайности. В оба года исследований отмечена высокая эффективность разовой обработки Фитоплазмином в дозировке 4 л/га – её биологическая эффективность составила в 2010 году 290%, в 2015 – 123%.

В варианте с тремя бактерицидными обработками произошло совмещение перечисленных эффектов, причем подавление инфекции возбудителей столбура и бактериального рака с помощью дополнительной обработки позволило сохранить полноценными большую часть растений, получив 169%-ную прибавку урожая. Целесообразно использовать эту схему обработок для защиты томата от болезней в зонах с широким распространением столбура и бактериального рака томата. Возможно, её стоит несколько модифицировать её под особенности выращивания на некоторых полях, уровни активности переносчиков инфекции и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В опытном хозяйстве Краснодарского края в 2010 году на орошаемом поле томата отмечено эпифитотийное развитие столбура, в 2015 году выявлено массовое развитие бактериального рака, что является очень негативным для данной культуры в связи с высокой вредоносностью заболеваний.

Трехкомпонентная схема обработок томата открытого грунта «Фитолавин, ВРК, 2 л/га (через месяц после посева) + Фитоплазмин, ВРК, 3 л/га (вторая декада июня – конец первой декады июля)» показала высокую эффективность против комплексной инфекции столбура и бактериального рака, снизив их распространенность, соответственно, в 4,6 и 6,5 раза, обеспечив прибавку урожая плодов 169%.

44%-ное снижение распространенности бактериального рака, 40%-ное снижение распространенности столбура в 2010 г. и 70%-ное – в 2015 г. позволили обеспечить, соответственно, повышение урожайности в 3,9 и 2,2 раза при обработке Фитоплазмином, ВРК – 4 л/га.

Высокую эффективность против бактериального рака показала профилактическая обработка Фитолавином, ВРК в начале вегетации растений.

Полученные результаты показывают целесообразность бактерицидной защиты томата открытого грунта от фитоплазменных и бактериальных болезней на проблемных полях по приведенным в данном исследовании и возможно, по модифицированным технологическим схемам.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Устойчивость растений к болезням и вредителям - наиболее рациональный путь сохранения окружающей среды от загрязнения пестицидами и агрохимикатами / Авдеев Ю.И., Авдеев А.Ю., Иванова Л.М., Кигашпаева О.П. // Астраханский вестник экологического образования. 2012. № 1. С. 148-155.
2. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней / Сергиенко В.Г., Ткаленко А.Н., Титова Л.В. // Защита и карантин растений. 2010. № 7. С. 28-30.
3. Защита томата от болезней / Джалилов Ф.С., Ахатов Е.А. // Картофель и овощи. 2014. № 5. С. 13-15.
4. Определение стратегий размножения и жизнеспособности полевых популяций *Phytophthora infestans* / Смирнов А.Н., Кузнецов С.А. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2006. № 4. С. 28-42.
5. Вирусные и фитоплазменные болезни пасленовых культур на Кубани / Дякунчак С.А., Королева С.В., Грушанин А.И. // Рисоводство. 2016. № 1-2. С. 80-84.
6. Черная бактериальная пятнистость томатов в России / Корнев К.П., Матвеева Е.В., Пехтерева Э.Ш., Политыко В.А., Игнатов А.Н., Пунина Н.В. // Защита и карантин растений. 2010. № 5. С. 48-49.
7. Урожайность томата при обработке биопрепаратами / Байделюк Е.С. // Овощи России. 2015. № 2 (27). С. 91-93.
8. Урожайность скороспелых сортов томата и влияние температуры воздуха при прохождении основных фаз онтогенеза на урожай плодов / Ахмедова П.М., Гусейнов Ю.А., Умаханов М.А. // Овощи России. 2016. № 1 (30). С. 65-69.
9. Реализация генотипической изменчивости у томата (*Lycopersicon esculentum* mill.) в условиях защищенного грунта в процессе периодического отбора / Тарутин Л.А., Мишин Л.А., Кавцевич В.Н. // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 3. С. 45-50.
10. Наиболее вредоносные болезни овощных культур в современных тепличных комбинатах / Ахатов А.К., Ахатов Е.А. // Гавриш. 2014. № 3. С. 16-23.