

УДК 632.937

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА БАЦИЗУЛИН В ЗАЩИТЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Н.Г. Захарова, З.Ю. Сираева, И.П. Демидова,
А.В. Гарусов, С.Ю. Егоров, О.Н. Ильинская

Аннотация

В производственных условиях проведена оценка биологической, хозяйственной и экономической эффективности применения нового биофунгицида бацизулин на основе бактерий из рода *Bacillus* в защите яровой пшеницы от комплекса болезней. Показано, что биологическая эффективность биопрепарата против основных болезней зерновых колосовых культур (корневых гнилей, стеблевой ржавчины, гельминтоспориозной и септориозной пятнистостей листьев, фузариоза и черни колоса, плесневения семян) составляет 56.2–82.4% и не уступает эффективности широко используемых в сельскохозяйственном производстве химических и биологических протравителей семян. Уровень рентабельности бацизулина в 1.2–6.1 раза выше экономической эффективности эталонных фунгицидов (дивиденда стар, колфуго дуплет) и фитоспорина-М.

Введение

Во всех развитых странах мира большое внимание уделяется расширению ассортимента протравителей семян зерновых культур. Это связано с тем, что используемые в практике защиты растений фунгициды имеют ряд недостатков. Многолетними исследованиями показано, что препараты на основе карбоксина (фенорам, кемикар Т, витавакс 200ФФ и др.) [1] и карбендазима (колфуго супер, дезорал и др.) обладают недостаточной эффективностью в борьбе с комплексом патогенов, вызывающих корневые гнили [2]. Протравители семян триазоловой группы (премис двести, раксил, дивиденд, дивиденд стар и др.) малоэффективны против плесневых грибов и фузариозной инфекции [3]. Многие современные фунгициды не подавляют оливковую плесень и не обладают антибактериальной активностью [4]. Нередко после протравливания наблюдается усиление инфицированности семян бактериями [5]. Используемые в настоящее время в Российской Федерации биопрепараты (планриз, псевдобактерин, агат-25К и др.) часто оказываются малоэффективными против возбудителей корневой гнили, гельминтоспориоза, септориоза, фузариоза и альтернариоза, а в некоторых случаях провоцируют развитие *Fusarium* и микромицетов, вызывающих плесневение семян [6].

Целью работы была оценка биологической, хозяйственной и экономической эффективности применения нового биофунгицида бацизулин в защите яровой пшеницы от комплекса болезней.

Материалы и методы

Биопрепарат бацизулин представляет собой суспензию *Bacillus sp. 3* с концентрацией вегетативных клеток и спор не менее $1.0 \cdot 10^{10}$ в 1 мл препарата и стабилизатор биомассы «Гуми» (ООО НВП «Башинком», г. Уфа) с содержанием 2.0% натрий-калиевых солей гуминовых кислот, обладающих свойствами пленкообразователя. Биофунгицид обладает высокими хитиназной, фосфатазной, амилазной, протеазной [7], нитрогеназной, фосфатмобилизующей [8] активностями, выраженным ростстимулирующим эффектом [9] и не оказывает токсического действия на теплокровные объекты [10].

Производственные испытания биофунгицида в качестве протравителя семян проводили в 2005 г. на опытном поле Чишминского района Республики Башкортостан по общепринятой методике полевых и вегетационных опытов [11]. Изучаемая культура – яровая мягкая пшеница, среднеспелый сорт *Люба*.

Перед закладкой опыта пахотный слой выщелоченного тяжелосуглинистого среднемощного чернозема почвы имел близкую к нейтральной реакцию среды ($pH_{\text{сол}} 6.8$), содержание гумуса 9.7% (по Тюрину) [12], содержание P_2O_5 и K_2O – 10.2 и 20.2 мг на 100 г почвы (по Кирсанову) [12]. Общая площадь делянок по каждому из вариантов – 1.5 га, повторность пятикратная, предшественник – яровой ячмень. Испытания проводили на фоне внесения минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$. Агротехника культуры соответствовала зональной технологии выращивания. Инокуляцию семян бацизулином проводили методом полусухого протравливания при норме расхода препарата 1.5 л/т зерна (расход рабочей жидкости – 10 л/т) и норме высева всхожих семян 6 млн. зерен на 1 га. Семена контрольного варианта обрабатывали водой из расчета 10 л/т.

Биологическими и химическими эталонами служили биопестицид фитоспорин-М, порошок (0.2 кг/т), системные фунгициды дивиденд стар, концентрированная суспензия (1.0 л/т), колфуго дуплет, концентрированная суспензия (2.0 л/т) и премис двести, концентрированная суспензия (0.2 л/т) [13]. Для посева использовали семена одной партии, протравленные указанными фунгицидами полусухим способом.

Фитоэкспертизу семян до посева и после уборки урожая проводили согласно [14]. Родовую и видовую принадлежность обнаруженных на семенах и вегетирующих растениях микромицетов и бактерий определяли по [15, 16].

Учет распространенности и интенсивности развития болезней пшеницы, а также фенологические наблюдения за ростом и развитием растений осуществляли в соответствии с рекомендациями ВНИИЗР [17] и Госхимкомиссии РФ [18].

Урожай убирали поделяночно методом сплошного комбайнирования со всей учетной площади. Урожайность приводили к стандартной 14%-ной влажности и 100%-ной чистоте. Структуру урожая определяли по 100 растениям, отобраным из средних проб сноповых образцов. Содержание клейковины и белка в зерне пшеницы оценивали стандартными методами [19].

Экономическую эффективность применения биопрепарата определяли как разность между стоимостью сохраненного урожая зерна на единицу площади на обработанном и контрольном вариантах и выражали в рублях.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2005 г. характеризовались недостаточным увлажнением и повышенной теплообеспеченностью. В первой половине летнего сезона отмечали несколько засушливые температурные условия. Средняя температура воздуха с мая по сентябрь составила 17.1°C. Сумма температур выше 10°C составила 2200°C, продолжительность периода – 130–140 дней.

При статистической обработке результатов [11] рассчитывали 95%-ные доверительные интервалы для генеральных средних и для разности средних. Для оценки существенности частных различий вычисляли ошибку опыта, ошибку разности средних и наименьшую существенную разность ($НСР_{05}$) в абсолютных величинах для 5%-ного уровня значимости.

Результаты и обсуждение

Использование биопрепаратов в качестве протравителей предусматривает необходимость оценки их эффективности с учетом исходного инфекционного фона посевного материала [20]. Фитоэкспертиза семян яровой пшеницы сорта *Люба* показала, что они заражены в той или иной степени различными возбудителями заболеваний растений и микромицетами, вызывающими плесневение семян. Зараженность зерна *Bipolaris sorokiniana* составляла 19%, фузариозной инфекцией – 49%, альтернариозной – 43%. Выявлено, что в комплексе патогенов, заселяющих семена пшеницы, преобладают грибы из родов *Fusarium* и *Alternaria*. Среди представителей группы плесневых грибов лидирующее положение занимали виды из родов *Penicillium* и *Mucor*.

Учитывая результаты фитоэкспертизы, проведена оценка эффективности предпосевной обработки семян новым биопрепаратом бацизулин по сравнению с биологическими и химическими фунгицидами. Эффективность бацизулина против микромицетов из рода *Bipolaris* составляла 98.5%, против *Fusarium* – 97.0%, против *Alternaria* – 99.0%, против грибов, вызывающих плесневение семян, – 100.0%. Протравливание семян пшеницы фитоспорином-М способствовало снижению их пораженности на 72.4–92.5% в зависимости от возбудителя заболевания, при использовании дивиденда стар – на 92.3–100%, колфуго дуплет – на 84.4–95.9%. Следует отметить тот факт, что бацизулин, в отличие от других препаратов, полностью устранял возбудителей плесневения семян и бактериозов зерновых культур. По данным литературы, бактериальная инфекция весьма вредоносна, так как семена теряют всхожесть [15]. По результатам исследований ряда авторов эффективных протравителей против базального и черного бактериозов не обнаружено [6, 21].

Обработка семян пшеницы фунгицидом премисом двести была не столь эффективной, как в случае бацизулина, фитоспорина-М, дивиденда стар и колфуго дуплет. Тем не менее, и в этом варианте опыта произошло снижение степени пораженности зерна фитопатогенными грибами в среднем на 47.1–75.9% в зависимости от вида возбудителя.

Производственные испытания показали, что корневые гнили во всех вариантах опыта были представлены смешанной фузариозно-гельминтоспориозной инфекцией. В комплексе патогенов, вызывающих корневую гниль, присутство-

Табл. 1

Эффективность протравителей в защите яровой пшеницы от корневой гнили

Вариант	Биологическая эффективность по фазам вегетации, %					
	Кущение		Колошение		Восковая спелость	
	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
Контроль	14.0	–	27.3	–	34.0	–
Бацизулин	3.1*	77.9	5.3*	80.6	6.0*	82.4
Фитоспорин-М	4.0*	71.4	8.7*	68.1	10.0*	70.6
Дивиденд стар	3.0*	78.6	8.4*	69.2	11.0*	67.7
Колфуго дуплет	5.1*	63.6	11.5*	57.9	14.0*	58.8
Премис двести	5.9*	60.0	14.4*	47.3	21.4*	37.7
НСР ₀₅	3.2	–	4.6	–	5.0	–

Примечание.

R – развитие болезни, %; БЭ – биологическая эффективность, %. Те же обозначения – в табл. 2, 3.

* Разница между опытом и контролем достоверна при $p < 0.05$. То же самое – в табл. 2–6.

вали виды: *Bipolaris sorokiniana*, *F. culmorum*, *F. oxysporum* и другие представители рода *Fusarium*.

Применение бацизулина способствовало оздоровлению корневой системы вегетирующих растений. Согласно полученным результатам, пораженность растений пшеницы корневой гнилью различалась в зависимости от фаз развития и используемого фунгицида (табл. 1). Применение бацизулина и дивиденда стар существенно уменьшило индекс развития болезни в фазе кущения, соответственно, в 4.5 и 4.7 раза по сравнению с контролем, в случае использования фитоспорина-М, колфуго дуплет и премиса двести – в 3.5, 2.8 и 2.4 раза соответственно. В фазе колошения пораженность растений корневой гнилью в варианте с применением бацизулина по сравнению с предшествующей стадией возросла незначительно. В то же время эффективность химических протравителей против корневой гнили пшеницы снизилась на 5.7–12.7% в зависимости от препарата. В фазе восковой спелости зерна в случае использования бацизулина уровень снижения интенсивности развития корневых гнилей составил 5.7 раза относительно контроля, при использовании фитоспорина-М – практически не изменился по сравнению с исходным. Биологическая эффективность дивиденда стар, колфуго дуплет и премиса двести снизилась к концу вегетации.

Многочисленными исследованиями показано, что развитие корневых гнилей обусловлено не только семенной инфекцией, но и запасом почвенной [22, 23]. По данным литературы, порог вредоносности *Bipolaris sorokiniana* составляет 10–40 пропагул, а видов рода *Fusarium* – не превышает 30–50 хламидоспор и склероциев в 1 г воздушно-сухой почвы в зависимости от типа почвы [24]. Микробиологический анализ почвы до посева показал, что количество конидий *B. sorokiniana* и видов рода *Fusarium* составляло, соответственно, 240 и 460 в 1 г воздушно-сухой почвы. Несмотря на столь жесткий естественный

Табл. 2

Эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы фунгицидами против листостеблевых болезней

Вариант	Эффективность против, %								
	стеблевой ржавчины			Пятнистости листьев					
				септориозной			гельминтоспориозной		
	молочно-восковая спелость зерна			колошение			созревание зерна		
	Р	Р	БЭ	Р	Р	БЭ	Р	Р	БЭ
Контроль	20.0	11.0	–	10.6	4.0	–	15.0	17.0	–
Бацизулин	3.1*	2.8*	74.6	1.0*	1.4*	65.0	2.3*	3.6*	78.8
Фитоспорин-М	6.8*	3.5*	68.2	2.9*	1.5*	62.5	4.3*	5.4*	68.2
Дивиденд стар	3.5*	4.2*	61.8	2.0*	1.4*	65.0	7.4*	6.1*	64.1
Колфуго дуплет	5.3*	4.2*	61.8	3.0*	2.1*	47.5	9.3*	8.1*	52.4
Премис двести	12.2*	5.5*	50.0	6.1*	2.5	37.5	14.9	9.9*	41.8
НСР ₀₅	1.5	1.8	–	2.3	1.5	–	2.0	3.7	–

Примечание. Р – распространение болезни, %. То же самое – в табл. 3.

инфекционный фон, бацизулин обеспечил защиту растений от этих патогенов в течение всего вегетационного периода. В отличие от бацизулина, эффект последствия химических фунгицидов снизился, очевидно, в результате перезаражения растений вторичной почвенной инфекцией.

Высокий защитный эффект проявил бацизулин и от листостеблевых болезней. Биологическая эффективность препарата против стеблевой ржавчины пшеницы составляла 74.6%, против септориозной и гельминтоспориозной пятнистостей – 65.0 и 78.8% соответственно (табл. 2), что превышало биологическую эффективность дивиденда стар, колфуго дуплет, премиса двести и фитоспорина-М.

Начиная с фазы молочной спелости зерна, в контрольных вариантах выявлено массовое проявление черни и фузариоза колоса (табл. 3), вызванных видами из родов *Alternaria*, *Cladosporium* и *Fusarium*. Предпосевная обработка семян пшеницы бацизулином снизила развитие черни и фузариоза колоса в фазу полной спелости на 56.2 и 64.6%, дивидендом стар – на 57.8 и 51.0%, фитоспорином-М – на 51.9 и 56.5%, колфуго дуплет – на 57.8 и 49.7%, премисом двести – на 43.2 и 36.9%. Таким образом, эффективность бацизулина против указанных возбудителей болезней не уступала эталонным фунгицидам, а в некоторых случаях – превышала их.

Табл. 3

Эффективность предпосевной обработки семян яровой пшеницы фунгицидами против болезней репродуктивных органов

Вариант	Эффективность против, %			
	фузариоза колоса		черни колоса	
	полная спелость зерна			
	Р	БЭ	Р	БЭ
Контроль	26.0	–	18.5	–
Бацизулин	9.2*	64.6	8.1*	56.2
Фитоспорин-М	11.3*	56.5	8.9*	51.9
Дивиденд стар	14.9*	51.0	7.8*	57.8
Колфуго дуплет	13.2*	49.7	7.8*	57.8
Премис двести	16.4*	36.9	10.5*	43.2
НСР ₀₅	2.8	–	3.7	–

Табл. 4

Влияние фунгицидов на основные элементы структуры урожая яровой пшеницы

Вариант	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Число зерен в колосе главного побега, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль	300 ± 6	27.8 ± 0.4	27.4 ± 0.7
Бацизулин	324 ± 7*	29.7 ± 0.8*	30.7 ± 0.6*
Фитоспорин-М	320 ± 9*	29.3 ± 0.7*	30.2 ± 0.3*
Дивиденд стар	317 ± 10	29.0 ± 0.7	29.5 ± 0.7*
Колфуго дуплет	309 ± 6	28.9 ± 0.6	29.3 ± 0.4*
Премис двести	306 ± 7	28.3 ± 0.7	27.7 ± 0.4
НСР ₀₅	5.1	0.5	0.3

Структурный анализ урожая пшеницы показал, что предпосевная обработка семян бацизулином достоверно увеличивает массу 1000 зерен на 12.0%, числа продуктивных стеблей на 8.0% и озерненности колосьев на 6.8% по сравнению с контролем (табл. 4). При этом отмечено достоверное позитивное влияние на технологические показатели качества зерна (табл. 5). Высота растений пшеницы превысила контрольный вариант на 19.7%. Использование бацизулина способствовало повышению полевой всхожести семян пшеницы на 8.8% (табл. 6).

Табл. 5

Влияние фунгицидов на технологические показатели качества яровой пшеницы

Вариант	Массовая доля сырой клейковины в зерне, %	Содержание белка на абс. сухое вещество, %	Натура зерна, г/л
Контроль	22.5 ± 1.1	10.1 ± 0.6	724 ± 18
Бацизулин	26.8 ± 1.3*	12.9 ± 0.5*	799 ± 15*
Фитоспорин-М	25.1 ± 1.4*	11.3 ± 0.5*	782 ± 14*
Дивиденд стар	23.9 ± 0.9	10.9 ± 0.4	749 ± 20
Колфуго дуплет	23.7 ± 1.2	10.6 ± 0.5	741 ± 19
Премис двести	23.1 ± 1.0	10.2 ± 0.3	740 ± 16
НСР ₀₅	0.4	0.2	21

Табл. 6

Влияние фунгицидов на всхожесть и биометрические показатели растений яровой пшеницы

Вариант	Полевая всхожесть семян, %	Высота растения, см	Масса соломы, г/м ²	Длина колоса, см
Контроль	82.7 ± 2.1	81.2 ± 3.5	359 ± 21	8.91 ± 0.32
Бацизулин	90.0 ± 2.9*	97.2 ± 3.8*	593 ± 30*	11.80 ± 0.51*
Фитоспорин-М	88.0 ± 2.2*	94.6 ± 4.2*	517 ± 26*	10.92 ± 0.70*
Дивиденд стар	82.0 ± 2.8	89.1 ± 6.2	460 ± 27*	10.34 ± 0.82*
Колфуго дуплет	80.0 ± 1.4	87.0 ± 5.3	424 ± 18	10.05 ± 0.46*
Премис двести	80.0 ± 2.3	86.6 ± 3.1	402 ± 29	9.24 ± 0.63
НСР ₀₅	2.2	3.1	28	0.15

Прибавка урожая зерна пшеницы при использовании биофунгицида достигла 11.1% по сравнению с контролем; 7.3% – при использовании фитоспорина-М и дивиденда стар, 6.1% – колфуго дуплет (табл. 7). Высокая хозяйственная эффективность бацизулина связана не только с защитным эффектом препарата, но и выраженным ростстимулирующим действием культуры *Bacillus sp. 3*, входящей в состав биопрепарата [9].

Для сравнительной оценки экономической эффективности использованных средств защиты растений нами проведен расчет основных экономических показателей в ценах 2005 г. по всем вариантам опыта. Как видно из данных табл. 7, уровень рентабельности при использовании бацизулина, равно как и фитоспорина, превышал окупаемость применения химических фунгицидов в связи

Табл. 7

Экономическая и хозяйственная эффективность применения биологических и химических фунгицидов в защите яровой пшеницы от болезней

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая		Стоимость прибавки урожая, руб./га	Всего дополнительных затрат, руб./га	Экономическая эффективность	
		т/га	%			Условный чистый доход, руб./га	Окупаемость, раз
Контроль	2.61 ± 0.03	–	–	–	–	–	–
Бацизулин	2.90 ± 0.05*	0.29*	11.1*	928	104.5	823.5	7.9
Фитоспорин-М	2.80 ± 0.06*	0.19*	7.3*	608	76.6	531.4	6.9
Дивиденд стар	2.80 ± 0.04*	0.19*	7.3*	608	234.7	373.3	1.6
Колфуго дуплет	2.77 ± 0.04*	0.16*	6.1*	512	227.9	284.1	1.3
Премис двести	2.75 ± 0.05	0.04	1.5	128	186.3	–58.3	N
НСР ₀₅	0.09	–	–	–	–	–	–

Примечание. N – применение премиса двести в условиях проводимого опыта нерентабельно.

с низкой стоимостью биопрепаратов на фоне их высокой биологической эффективности и ростстимулирующего действия. В условиях проводимого опыта стоимость сохраняемого урожая в варианте с премисом двести не окупала затраты на его применение.

Таким образом, биологическая эффективность биофунгицида против указанных болезней зерновых колосовых культур (корневых гнилей, стеблевой ржавчины, гельминтоспориозной, полосатой и сетчатой пятнистостей листьев, фузариоза и черни колоса, плесневения семян) не уступает эффективности широко используемых в сельскохозяйственном производстве химических и биологических протравителей семян и составляет 56.2–82.4%. В то же время уровень рентабельности бацизулина в 1.2–6.1 раза выше экономической эффективности фунгицидов (дивиденда стар, колфуго дуплет) и фитоспорина-М.

Summary

N.G. Zakharova, Z.Yu. Sirayeva, I.P. Demidova, A.V. Garusov, S.Yu. Yegorov, O.N. Ilin-skaya. Efficiency of biological preparation *Bacizulin* in protection of the spring wheat against diseases.

The assessment of biological, economical efficiency of application of new biofungicide *Bacizulin* is under production conditions carried out on the basis of bacteria from genus *Bacillus* in protection of a spring wheat against a complex of diseases. It is shown, that biologi-

cal efficiency of a biological preparation against the basic diseases of grain grains of cultures (root rots, a stem rust, helminthosporium, striatal and reticular maculations of leaves, fusarium and rabble an ear, mustiness of seeds) does not concede efficiency widely used in an agricultural production chemical and biological fungicides and compounds 56.2–82.4%. The level of profitability of *Bacizulin* in 1.2–6.1 times is higher than economic efficiency of benchmark fungicides (the aged dividend, a doublet colfugo) and phythosporin-M.

Литература

1. *Абеленцев В.И.* Правильно выбирайте протравитель // Защита растений. – 1997. – № 7. – С. 20–21.
2. *Буга С.Ф.* Роль протравливания семян // Защита и карантин растений. – 2001. – № 3. – С. 21–23.
3. *Павлова В.В., Кохуновская В.А., Дорофеева Л.Л.* Различия реакции сортов яровой пшеницы на протравливание семян // Агро XXI. – 2001. – № 10. – С. 2–4.
4. *Назарова Л.Н., Полякова Т.М., Жохова Т.П.* Прогрессирующие болезни озимой ржи // Защита растений. – 2002. – № 5. – С. 20–22.
5. *Мухина М.Ю.* Дифференцированный подход к протравливанию семян зерновых культур // Защита и карантин растений. – 2005. – № 8. – С. 19–20.
6. *Гузь А.П.* Биологические протравители – не панацея // Защита и карантин растений. – 1999. – № 8. – С. 20–21.
7. *Сираева З.Ю., Захарова Н.Г., Вершинина В.И., Юсупова Д.В., Егоров С.Ю.* Хитиновая активность природных штаммов *Bacillus sp.*, перспективных для создания биопрепаратов // Материалы VII междунар. конф. «Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана», II съезд Хитинового общества, СПб. – Репино, 15–18 сент. 2003 г. – С. 411–413.
8. *Сираева З.Ю., Захарова Н.Г., Егоров С.Ю., Черемных А.В.* Пути повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур в Республике Татарстан // Тр. междунар. конф. «Роль почвы в формировании естественных и антропогенных ландшафтов», Казань, 9–12 июня 2003 г. – Казань: Изд-во «ФЭН», 2003. – С. 434–436.
9. *Сираева З.Ю., Захарова Н.Г., Егоров С.Ю.* Использование бактерий из рода *Bacillus* // Вестн. Рос. Акад. сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 5. – С. 71–75.
10. *Сираева З.Ю., Захарова Н.Г., Ильинская О.Н., Гарусов А.В.* Токсикологическая оценка нового протравителя семян зерновых культур биофунгицида бацизулин // Токсикологический вестн. – 2006. – № 1. – С. 30–35.
11. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. *Агрохимические методы исследования почв.* – М.: Наука, 1975. – 488 с.
13. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2005 год. Справочное изд., прил. к журн. «Защита и карантин растений». – М., 2005. – № 6. – 372 с.
14. Методы фитоэкспертизы семян и апробации посевов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 1–7.
15. *Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г.* и др. Микроорганизмы – возбудители заболеваний растений. – Киев: Наукова думка, 1988. – 551 с.
16. *Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф.* Определитель болезней растений. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.

17. *Ишкова Т.И., Берестецкая Л.И., Гасич Е.Л. и др.* Диагностика основных грибных болезней хлебных злаков. – СПб.: «Инновационный центр защиты растений ВИЗР». – 2002. – 76 с.
18. Методические указания по Государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 130 с.
19. *Личко Н.М.* Стандартизация и сертификация продукции растениеводства. – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 596 с.
20. *Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Чулкина В.А.* Эпифитотиологические основы систем защиты растений. – Новосибирск, 2002. – 580 с.
21. *Шуляковская Л.Н.* Протравливание семян на Кубани // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 23–24.
22. *Зазышко М.И., Монастырская Э.И., Мандрыка С.З.* Эффективность фунгицида зависит от состава патогенного комплекса // Защита и карантин растений. – 2004. – № 4. – С. 38–39.
23. *Надыкта В.Д.* Перспективы биологической защиты от фитопатогенных микроорганизмов // Защита и карантин растений. – 2004. – № 6. – С. 26–28.
24. *Чулкина В.А., Торопова Е.Ю.* Корневые гнили // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 16–19.

Поступила в редакцию
22.05.06

Захарова Наталия Георгиевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии Казанского государственного университета.

Сираева Зулфира Юнысовна – аспирант кафедры микробиологии Казанского государственного университета.

E-mail: Zulphira.Sirayeva@ksu.ru

Гарусов Александр Васильевич – ведущий научный сотрудник кафедры микробиологии Казанского государственного университета.

E-mail: algar@ksu.ru

Демидова Инна Петровна – студентка кафедры микробиологии Казанского государственного университета.

Егоров Сергей Юрьевич – доктор биологических наук, профессор кафедры микробиологии Казанского государственного университета.

E-mail: egorov.sergei@mail.ru

Ильинская Ольга Николаевна – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой микробиологии Казанского государственного университета.

E-mail: Olga.Ilinskaya@ksu.ru