

УДК 634.11: 632.937: 632.4

## ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОФУНГИЦИДОВ В ЗАЩИТЕ ОТ ПАРШИ И БИОЛОГИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНЫХ МИКОЗОВ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯБЛОНИ

Якуба Г.В., канд. биол. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства» (Краснодар)

**Реферат.** Приведены результаты изучения в полевых условиях эффективности штаммов грибов *Trichoderma* spp. в контроле возбудителя парши яблони. Представлены основные принципы и эффективность разработанной технологии применения микробиологических препаратов против парши и мучнистой росы яблони, а также блок-схема регуляции плотности популяций доминирующих патогенов яблони с использованием биотехнологии.

**Ключевые слова:** яблоня, парша, мучнистая роса, микробиологические фунгициды, технология, блок-схема

**Summary.** The results of study of the fungal strains *Trichoderma* spp. efficiency under the field conditions in the control of apple scab pathogen are presented. The basic principles and efficiency of the developed technology of microbiological preparations used against apple scab and powdery mildew are submitted, as well as a block-scheme of the regulation of the population's density of the dominant apple pathogens using biotechnology are presented.

**Key words:** apple-tree, scab, powdery mildew, microbiological fungicides, technology, block-scheme

**Введение.** Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем, выражающаяся в изменении сложившихся биоценозов, резкой деградации почв, накоплении нитратов и тяжелых металлов, является следствием интенсивного использования в сельскохозяйственных угодьях тяжелой техники, синтетических удобрений, пестицидов. Такая ситуация обуславливает необходимость поиска новых методов ведения современного сельскохозяйственного производства [1]. В защите растений ставится задача повышения эффективности и экологической безопасности на основе специального подбора средств и технологий ограничения вредных видов, в том числе биотехнологий с применением экологически безопасных средств защиты растений, которые не накапливаются в почве, легко деградируют в природной среде. Таким требованиям отвечают микробиологические препараты нового поколения. Биопрепараты характеризуются полифункциональным типом действия: антагонизмом по отношению к широкому спектру возбудителей и ростстимулирующим эффектом в отношении растений. Мировой рынок микробных пестицидов значительно увеличился: с 672 млн долларов в 2005 г. до 1 млрд долларов в 2010 г. В ассортименте производимых в настоящее время биопестицидов первое место занимают препараты грибного происхождения, опережая все другие группы, в том числе бактериальные [2].

Наиболее перспективным направлением является использование грибов *Trichoderma* spp., исходя из их высокого антагонистического потенциала, скорости роста и возможности культивирования в производственных условиях. Так, в Беларуси разработано два биопрепарата на основе грибов *Trichoderma* spp.: триходермин-БЛ, титр спор не менее 6 млрд/г, изготавливаемый на основе штамма-продуцента *T. lignorum* Т 13–82, и лигнорин, титр спор не менее 5 млрд/г на основе штамма-продуцента *T. harzianum* S-4 [3].

Не теряет своей актуальности использование для защиты сельскохозяйственных культур от заболеваний бактерий рода *Bacillus*, штаммы которых обладают высокой антагонистической активностью. Штаммы являются одними из наиболее широко используемых продуцентов биологических веществ: аминокислот, амило-, протео- и липолитических ферментов, а также полипептидных антибиотиков итируинового, сурфактинового и фенгицинового ряда. Подтверждается наличие у них способности к продукции других веществ, в частности с фунгицидной и микостатической активностью [4].

На яблоне в настоящее время разрешены для применения препараты на основе *B. subtilis*: Алирин Б, Ж и Алирин-Б, СП (штамм 10-ВИЗР), Гамаир, СП - штамм М-22 ВИЗР, Фитоспорин-М, Ж - штамм 26Д, Бактофит, СП - штамм ИПМ-215, Витаплан, СП - штамм ВКМ-В-2604D + штамм ВКМ-В-2605D, а также один препарат на основе *Pseudomonas fluorescens* – Ризоплан, Ж. Они предназначены для контроля основных заболеваний культуры – парши и монилиоза, а Фитоспорин-М и Витаплан, кроме того, мучнистой росы.

Новизна настоящих исследований связана с отсутствием научно обоснованной тактики защиты яблони от основных микозов и адаптивных методов управления фитосанитарным состоянием культуры в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействия; с недостаточной изученностью применения препаратов нового поколения как на основе бактерий, так и грибов в контроле микопатогенов яблони.

Технология применения биопрепаратов определяется, прежде всего, биологией и патогенезом возбудителя болезни, агротехникой культуры. В связи с этим практическая значимость заключается в возможности повышения эффективности и экологической безопасности систем защиты яблони от грибных болезней на основе использования новых эффективных антимикотиков.

Актуальность данных исследований возрастает в связи с отмечаемой тенденцией к снижению восприимчивости к фунгицидам химического синтеза возбудителя доминирующей болезни яблони – парши *Venturia inaequalis* (Ске.) Wint, а также с увеличением распространения во второй половине вегетации следующего по вредоносности заболевания – мучнистой росы *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) (Salm.) [5, 6].

Цель исследований – разработать адаптивные методы управления фитосанитарным состоянием агроценозов яблони. Задачи исследований: провести поиск современных эффективных антимикотиков и разработать биотехнологию контроля доминирующих патогенов яблони.

**Объекты и методы исследований.** Цель исследований достигалась посредством постановки в 2015 году полевых производственных опытов в прикубанской плодовой зоне Краснодарского края с использованием общепринятых методик.

Объектами исследований являлись: микробиологический препарат полифункционального типа действия Алирин-Б, Ж, созданный на основе ризосферных бактерий *Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР, титр не менее  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл; штаммы гриба рода *Trichoderma*, полученные из ООО «Биотехагро», г. Тимашевск. Кроме того, объектами исследований были сорта яблони Айдаред и Ренет Симиренко.

Полевой производственный опыт по испытанию эффективности штаммов грибов *Trichoderma* spp. выполнен в ЗАО «Виктория-92» Динского района Краснодарского края на сорте Ренет Симиренко, высоко восприимчивом к парше. Площадь питания  $4 \times 1 \text{ м}^2$ , высота деревьев 2-2,5 м, возраст сада 7 лет. Расход рабочей жидкости 1000-1200 л/га, повторность опытов трехкратная. Полевой производственный опыт по разработке биотехнологии контроля биопрепаратом Алирин-Б, Ж доминирующих микозов яблони проведен в ОАО «Агроном» Динского района. Сорт Айдаред – высоко восприимчивый к парше и мучнистой росе. Площадь питания растений –  $5 \times 3 \text{ м}^2$ , высота деревьев 2-2,5 м, возраст сада – 16 лет. Расход рабочей жидкости 1000-1200 л/га, повторность трехкратная.

**Обсуждение результатов.** Развитие первичной инфекции возбудителей доминирующих микозов яблони в вегетацию 2015 г. характеризовалось следующими особенностями. Погодные условия осени (октябрь-ноябрь) 2014 г. года обеспечили продолжительное развитие конидиальной стадии возбудителя парши на листьях. Аномально холодная погода (- 17...- 22°C) января при средней температуре на 4,0°C ниже нормы компенсировалась аномально теплой первой декадой февраля: на 7,7°C выше нормы. Поэтому условия перезимовки были, в целом, благоприятны для возбудителя парши яблони. Таким образом, в конце вегетации шло активное накопление запаса первичного инокулюма, а в межвегетационный период – его сохранение.

18 марта было отмечено начало созревания аскоспор в псевдотециях. 30 марта, в фенофазу «зеленый конус», процент созревших аскоспор находился на уровне 65. Эмиссия аскоспор началась в фенофазу «выдвижение бутонов» – 3-4 апреля, и ее динамика в первую неделю характеризовалась слабой интенсивностью. Далее в течение месяца уровень эмиссии был очень высокий: к концу апреля освободилось 50% аскоспор.

Периоды наиболее интенсивного разлета аскоспор: 16-23 апреля – за 7 суток освободилось 24% зимующего запаса; 15-21 мая – 20% аскоспор. Окончание разлета зафиксировано в конце мая. Особенности разлета аскоспор определили дату первого проявления вторичной инфекции – 23-25 апреля, что является ранним сроком; и высокую вероятность эпифитотийного течения болезни в сезоне 2015 года. Гибель первичного инокулюма возбудителя мучнистой росы в межвегетационный период была минимальной, так как гриб способен выдерживать морозы ниже минус 22°C.

Температура воздуха для весенних конидий в апреле была недостаточно благоприятная: среднесуточная температура, соответствующая оптимуму (+18°C...+22°C), не была зафиксирована. За месяц, только в течение 9 дней, на несколько часов в сутки температура поднималась до оптимальных для возбудителя значений. Однако первое проявление мучнистой росы в контрольном варианте было отмечено достаточно рано – 10 апреля, в фенофазу «разрыхление бутонов». Были поражены единичные розетки листьев. Известно, что более теплый летний период способствует развитию ряда видов, в том числе из рода *Podosphaera*. Поэтому наступление после значительных осадков жаркой сухой погоды вызвало активное распространение конидий патогена.

Как известно, повысить эффективность биопрепаратов можно на этапе скрининга эффективных форм в полевых условиях. В широком производственном опыте было проведено определение биологической эффективности штаммов гриба рода *Trichoderma* в следующих условиях: высоковосприимчивый сорт, эпифитотия болезни, насаждения интенсивного типа.

В контрольном варианте развитие парши имело характер взрывной эпифитотии. Плоды были поражены значительно меньше, чем листья. На плодах развитие болезни сразу после их заражения (в мае) было эпифитотийным (первый пик в развитии болезни), в связи с чем уже в 1-3-й декадах июня прошло осыпание плодов, пораженных в степени 2-3 балла; из пораженных в мае-июне плодов к началу июля на деревьях остались слабо пораженные. Во 2-й декаде июля - августе шло дальнейшее инфицирование плодов возбудителем парши. За период с 15.07 по 06.08 количество пораженных листьев возросло в 1,6 раза, интенсивность их поражения – в 1,5 раза, количество пораженных плодов – более чем в 2 раза, интенсивность их поражения – в 1,8 (второй пик в развитии болезни).

Обработку культуральной жидкостью штаммов *Trichoderma* spp. проводили за 18 суток до съема урожая, когда химические фунгициды не разрешены к применению, а развитие парши в насаждениях продолжается. Перед началом испытаний штаммов *Trichoderma* spp. инфекционный фон парши на обрабатываемых вариантах был одинаковый: слабое развитие болезни. Испытания показали, что применение штамма №1 позволило блокиро-

вать дальнейшее развитие парши как на листьях, так и на плодах и не уступало стандартному варианту – химическому фунгициду (табл. 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность штаммов гриба рода *Trichoderma* против парши на яблоне сорта Ренет Симеренко в Краснодарском крае, %, ЗАО «Виктория-92» Динского района, 2015 г.

Вариант	Дата учета											
	Листья						Плоды					
	27.08 – перед обработкой			14.09 – после обработки			27.08 – перед обработкой			14.09 – после обработки		
	P, %	R, %	БЭ, %	P, %	R, %	БЭ, %	P, %	R, %	БЭ, %	P, %	R, %	БЭ, %
1. Штамм №1 5,0 л/га	2,5	0,9	98,7	2,0	0,8	98,9	2,8	1,5	91,0	2,8	1,5	92,3
2. Штамм №2 5,0 л/га	2,5	0,9	98,7	3,0	1,6	97,7	2,8	1,5	91,0	3,8	1,6	91,8
3. Стандарт: Делан 0,5 кг/га	2,5	0,9	98,7	1,8	0,6	99,2	2,8	1,5	91,0	2,6	1,2	93,8
4. Контроль	77,8	67,6	-	74,2	70,8	-	35,5	16,7	-	41,3	19,5	-

Применение штамма №2 было менее эффективным, но по показателю биологической эффективности уступало стандарту незначительно. Таким образом, при эпифитотии парши и на высоко восприимчивом сорте применение обоих испытанных штаммов обеспечило эффективность защиты листьев на уровне 97,7-98,9%, защиты плодов – на уровне 91,8-92,3%. Следовательно, испытания штаммов *Trichoderma* spp. в полевых условиях целесообразно продолжить и в случае положительных результатов использовать для создания новых биопрепаратов.

Повысить эффективность биопрепаратов, уточнить спектр их активности можно также путем оптимизации технологии применения готовых товарных форм. Согласно «Списку пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», Алирин-Б, Ж может быть применен на яблоне с нормой расхода от 3 до 5 л/га против парши и монилиоза.

В полевом производственном опыте была завершена разработка биотехнологии применения биопрепарата Алирин-Б, Ж: выяснение активности его в отношении возбудителя мучнистой росы яблони, а также возможность контроля парши и мучнистой росы на высоковосприимчивом сорте при эпифитотии болезни – не с максимальной, а с меньшими нормами расхода.

Первое проявление конидиальной стадии возбудителя болезни на деревьях контрольного варианта было зафиксировано на листьях 23 апреля, в фенофазу цветения; на плодах – 13 мая, в фенофазу «плод - лещина». Высокая скорость инфекции (в контроле) была зафиксирована с 10 по 21 июля, когда количество пораженных плодов увеличилось на 24%, интенсивность их поражения – на 18%, отмечался пик в развитии болезни; далее происходило осыпание сильно пораженных плодов; с 30 июля по 12 августа количество

пораженных листьев увеличилось на 13%, интенсивность их поражения – на 10%. Начиная с третьей декады мая, парша развивалась по типу эпифитотии.

Перед применением Алирина-Б инфекционный фон парши на обрабатываемых вариантах был одинаковый: слабое развитие болезни. В период действия Алирина-Б в контроле отмечался пик развития болезни. В условиях поражения в контроле 88% листьев и 96% плодов применение Алирина-Б с нормой расхода 3,5 л/га в трех последовательных обработках, а также с нормой расхода 4,0 л/га в четырех последовательных обработках позволило полностью блокировать болезнь и обеспечить эффективность защиты на уровне 96,7-98,9% (табл. 2). Было доказано, что даже при сильнейшей эпифитотии болезни количество обработок биопрепаратом может достигать четырех, и норму расхода препарата можно не увеличивать до максимальной.

Первое проявление мучнистой росы в контрольном варианте было отмечено в поздние сроки – 23 апреля. Заболевание развивалось по типу депрессии. Пики в развитии болезни отмечены во второй декаде мая, третьей декаде июня, третьей декаде августа, когда мучнистая роса имела максимальное развитие – в контроле количество пораженных побегов составило 28,0% с интенсивностью 19,1%. Оценка фунгицидной активности Алирина-Б в отношении мучнистой росы показала, что как при трехкратном применении с нормой расхода 3,5 л/га, так и при четырехкратном применении с нормой расхода 4,0 л/га препарат практически полностью блокировал инфекцию возбудителя (см. табл. 2).

На основании результатов испытаний 2015 г. и предшествующих лет [5, 6, 7] разработана биотехнология контроля доминирующих микозов яблони – парши и мучнистой росы. Основные методические подходы и принципы технологии представлены в табл. 3 на примере препарата Алирин-Б. Биофунгицид Алирин-Б рекомендован для защиты сортов с различной степенью неспецифической устойчивости к парше и мучнистой росе при развитии болезней от депрессии до эпифитотии. Например, в фазы яблони «завязь до 1,5 см» или «плод-лещина» Алирин-Б может быть включен в систему защиты на сортах всех групп устойчивости, в том числе на высоко- и средневосприимчивых, при условии низкой скорости инфекции и (или) депрессии заболевания; кратность применения – 1. Норма расхода препарата определяется степенью неспецифической устойчивости сорта, показателями распространения и интенсивности развития болезни. В фазы роста плодов и их созревания биопрепарат может применяться при эпифитотии парши и (или) мучнистой росы одно- или двукратно, при умеренном развитии болезни или депрессии – до четырех раз за вегетацию. На устойчивых сортах количество обработок может быть увеличено с учетом уровня инфекционного фона парши и мучнистой росы и динамики болезни.

Применение технологии позволяет: снизить экологическую опасность при производстве плодов яблони при обеспечении стандартности плодов 94% и выше; получить экологический эффект – снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду на 0,7-12,0 кг, л/га за счет замены препаратов из классов химических соединений на микробиологические; увеличить продуктивность насаждений – повысить урожайность на 0,1-0,8 т/га; сохранить природные регуляторные механизмы в агробиоценозе; снизить риск возникновения резистентности возбудителей к химическим препаратам; уменьшить повреждающее действие химических фунгицидов на ослабленные воздействием экологических стрессов растения яблони.

На основании анализа данных многолетнего мониторинга динамики микозов, результатов испытаний перспективных микробиологических препаратов и отработки технологических регламентов их применения разработана блок-схема регуляции плотности популяций доминирующих патогенов яблони с использованием биотехнологии. Эффективное регулирование достигается на основе комплекса показателей. Предложенное технологическое решение позволяет выбрать оптимальный препарат и определить возможную долю биологизации систем защиты для конкретных условий.

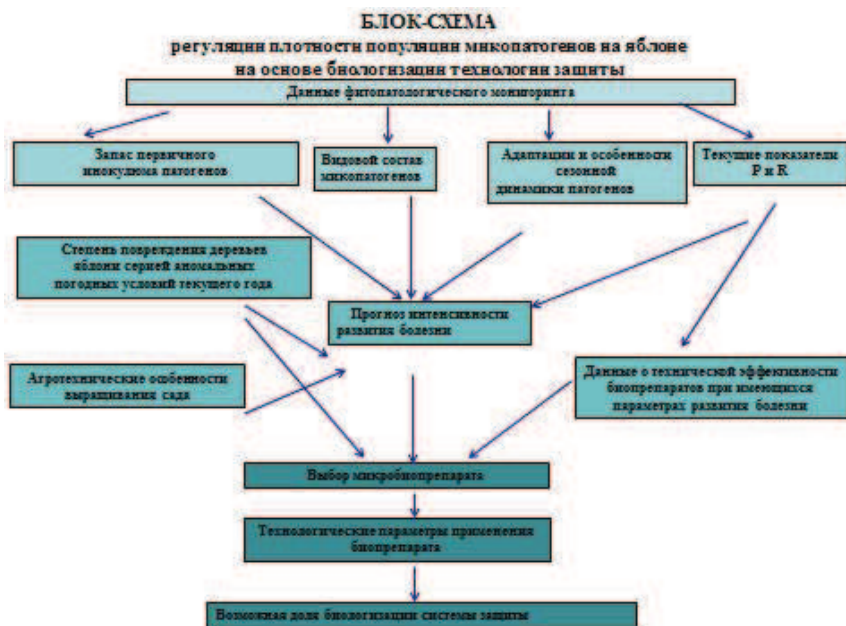
Таблица 2 – Биологическая эффективность препарата Алирин Б, Ж в защите от доминирующих микозов яблони сорта Айдаред, %, ОАО «Агроном» Динского района, 2015 г.

Вариант	Дата учета														
	21.07			30.07			12.08			29.08			05.09		
	P,%	R,%	БЭ,%	P,%	R,%	БЭ,%	P,%	R,%	БЭ,%	P,%	R,%	БЭ,%	P,%	R,%	БЭ,%
	Парша на листьях														
1.ХФ - Алирин Б, Ж 3,5 л/га 3-кратно	-			Перед обработкой алирином Б			После 1-й обработки			После 2-й обработки			После 3-й обработки		
	6,5	3,0	95,0	5,3	2,7	96,0	3,3	1,1	98,5	4,6	2,2	96,7	4,8	2,1	96,8
2.Алирин Б, Ж 4,0 л/га 4-кратно	перед обработкой Алирином-Б			После 1-й обработки			После 2-й обработки			После 3-й обработки			После 4-й обработки		
	6,5	3,0	95,0	4,0	1,7	97,5	4,5	1,5	98,0	3,5	1,7	97,4	4,1	2,0	97,0
3.Контроль	67,5	60,0	-	77,4	68,2	-	87,5	75,0	-	71,4	65,8	-	73,4	66,1	-
	Парша на плодах														
1.ХФ - Алирин Б, Ж 3,5 л/га 3-кратно	-			Перед обработкой Алирином-Б			После 1-й обработки			После 2-й обработки			После 3-й обработки		
	2,5	0,8	99,0	2,5	0,8	98,9	2,5	0,8	98,8	2,5	0,8	98,8	2,5	0,8	98,8
2.Алирин Б, Ж 4,0 л/га 4-кратно	Перед обработкой Алирином-Б			После 1-й обработки			После 2-й обработки			После 3-й обработки			После 4-й обработки		
	2,5	0,8	99,0	2,5	0,8	98,9	2,5	0,8	98,8	2,5	0,8	98,8	2,5	0,8	98,8
3.Контроль	95,7	78,3	-	87,0	69,6	-	85,5	68,4	-	83,1	67,9	-	82,8	67,2	-
	Мучнистая роса														
1.ХФ - Алирин Б, Ж 3,5 л/га 3-кратно	-			Перед обработкой Алирином-Б			После 1-й обработки			После 2-й обработки			После 3-й обработки		
	0,0	0,0	100	0,0	0,0	100	0,3	0,25	98,5	0,3	0,25	98,7	0,3	0,3	98,2
2.Алирин Б, Ж 4,0 л/га 4-кратно	Перед обработкой Алирином-Б			После 1-й обработки			После 2-й обработки			После 3-й обработки			После 4-й обработки		
	0,0	0,0	100	0,0	0,0	100	0,0	0,0	100	0,3	0,25	98,7	0,3	0,3	98,2
3.Контроль	20,0	12,5	-	23,9	15,7	-	25,7	17,2	-	28,0	19,1	-	26,6	16,3	-

Таблица 3 – Технологические регламенты применения микробиологического препарата Алирин-Б, Ж на яблоне

Кратность применения препарата	Норма расхода препарата, л/га	Фенофаза яблони	Степень развития болезни	Степень неспецифической устойчивости сортов	Расход рабочей жидкости (макс.), л/га	Интервалы между обработками, сутки	Допустимый инфекционный фон					
							Парша				Мучнистая роса	
							листья		плоды			
							P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
1	5,0	«завязь до 1,5 см» - «плод-лещина»	У, Д	ПУ, СлВ, СрВ, ВВ	1000	6-7	3	1	3	1	3	1
1	3,0-5,0	«созревание плодов»	Э, У, Д	ПУ, СлВ, СрВ, ВВ	1500	8-12	35	20	10	2	20	12
2	4,0-5,0	«рост плодов» - «созревание плодов»	Э, У, Д	ПУ, СлВ, СрВ, ВВ	1500	8-12	25	15	20	10	20	10
3	3,0-5,0	«рост плодов» - «созревание плодов»	У, Д	ПУ, СлВ, СрВ, ВВ	1500	8-12	15	8	5	2	10	3
3	3,5	«рост плодов» - «созревание плодов»	Э, У, Д	ПУ, СлВ, СрВ, ВВ	1500	7-16	5	2,5	2,5	1	0,5	0,1
4	4,0	«рост плодов» - «созревание плодов»	Э, У, Д	ПУ, СлВ, СрВ, ВВ	1500	7-16	6,5	3	2,5	1	2	0,5
4	3,0-5,0	«рост плодов» - «созревание плодов»	У, Д	ПУ, СлВ, СрВ, ВВ	1500	8-12	10	3	2	0,5	5	1

Условные обозначения: Э – эпифитотия; У – умеренное развитие; Д – депрессия; ПУ – практически устойчивые сорта; СлВ – слабовосприимчивые сорта; СрВ – средневосприимчивые сорта; ВВ – высоковосприимчивые сорта.



**Выводы.** Испытанные антагонистичные грибу *V. inaequalis* два штамма гриба рода *Trichoderma* показали высокую эффективность в системе «патоген - растение - антагонист», что может привести к созданию на их основе готовых товарных форм препаратов. Разработаны технология применения против доминирующих микозов яблони – парши и мучнистой росы – микробиопрепаратов отечественного производства для различной эпифитотической ситуации и сортов с неспецифической устойчивости к данным патогенам, а также блок-схема регуляции плотности их популяций с использованием биотехнологии.

### Литература

1. Штырлина, О.В. Влияние биопрепаратов нового поколения на микромицеты в агроценозах пропашных культур / О.В. Штырлина // Современная микология в России. – Том 2. – Тез. докл. 2-го Съезда микологов России. – М.: Национальная академия микологии, 2008. – С. 309.
2. Гулий, В.В. Новые формы микопестицидов, обеспечивающие длительную циркуляцию активных ингредиентов в окружающей среде / В.В. Гулий, С.Ю. Гулий // Современная микология в России. – Тез. докл. 3-го Съезда микологов России. – М.: Национальная академия микологии, 2012. – С. 335.
3. Войтка, Д.В. Повышение активности биопрепаратов на основе грибов-антагонистов *Trichoderma spp.* / Д.В. Войтка // Современная микология в России. – Том 2. – Тез. докл. 2-го Съезда микологов России. – М.: Национальная академия микологии, 2008. – С. 327.
4. Петрова, В.А. Изучение фунгицидной и микостатической активности штаммов сапрофитных бацилл спектра *Bacillus subtilis* / В.А. Петрова, Ю.Е. Козловский // Современная микология в России. – Тез. докл. 3-го Съезда микологов России. – М.: Национальная академия микологии, 2012. – С. 430.
5. Якуба, Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений: Монография. / Г.В. Якуба. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013 г. – 213 с.
6. Якуба Г.В. Структура патогенного комплекса возбудителей микозов наземной части растений яблони в условиях изменения климата / Г.В. Якуба // Научные труды ГНУ СКЗНИИСИВ «Моделирование процессов обеспечения устойчивости агросистем плодовых культур и винограда». – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2014. – Том 5. – С.151-157.
7. Якуба, Г.В. Оперативный контроль микозов яблони на основе микробиологических препаратов / Г.В. Якуба, Л.В. Маслиенко, Д.Н. Гусин // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ «Повышение устойчивости многолетних агроценозов на основе экологизации систем защиты от вредных организмов» (Материалы научно-практического форума «Роль экологизации и биологизации в повышении эффективности производства плодовых культур, винограда и продуктов их переработки»). – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – Том. 2. – С. 53-62.