

Защита растений и иммунология

УДК 632.937:633.853.493

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗНЫХ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ МИКРОБИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ШТАММОВ-АНТАГОНИСТОВ ХК-1-4 *CHAETOMIUM OLIVACEUM* И Б-12 *BACILLUS LICHENIFORMIS* ПРОТИВ БЕЛОЙ ГНИЛИ ОЗИМОГО РАПСА

Л.В. Маслиенко,

доктор биологических наук

Е.Ю. Шипиевская,

кандидат биологических наук

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 275-85-19

E-mail: biometod@yandex.ru

Для цитирования: Маслиенко Л.В., Шипиевская Е.Ю. Элементы технологии применения разных препаративных форм микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов-антагонистов Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* и Б-12 *Bacillus licheniformis* против белой гнили озимого рапса // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 66–73.

Ключевые слова: белая гниль, рапс, микробиопрепараты, препаративные формы, жизнеспособность склероциев.

В результате ступенчатого скрининга из коллекции лаборатории биометода ВНИИМК отобраны штаммы Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* и Б-12 *Bacillus licheniformis*, активно разлагающие склероции белой гнили рапса *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary и обладающие ростостимулирующей активностью к этой культуре. Целью настоящей работы являлось установление способов, сроков и норм применения разных препаративных форм микробиологических препаратов на основе отобранных штаммов-антагонистов для снижения жизнеспособности склероциев и поражения болезнью вегетирующих растений озимого рапса. Испытывали обработку семян рапса перед посевом, а также обработку растительных остатков, поражённых болезнью, после

уборки, перед дискованием почвы. Оптимальным методом искусственного заражения рапса возбудителем белой гнили установлен модифицированный нами метод раскладывания семян рапса на увлажнённую фильтровальную бумагу, помещённую в чашку Петри на газон белой гнили, при котором заражалось до 80,0 % семян. Установлена высокая эффективность обработки семян рапса против возбудителя белой гнили биопрепаратом на основе штамма гриба Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum*, при этом максимальная биологическая эффективность установлена для препаративной формы порошок, с нормой расхода 3,0 кг/т (72,7 %). Установлена возможность снижения жизнеспособности склероциев белой гнили при обработке растительных остатков озимого рапса микробиопрепаратами на основе перспективных штаммов Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* и Б-12 *Bacillus licheniformis* летом и осенью, перед дискованием почвы. Летом максимальная эффективность установлена при применении микробиопрепаратов в препаративной форме порошок, с нормой расхода 20,0 кг/га (83,6–85,4 %), и жидкая культура, с нормой расхода 50,0 л/га (81,8–85,4 %). При применении этих микробиопрепаратов осенью, перед дискованием почвы, эффективность обработки растительных остатков с нормой расхода 30,0 л/га составила 79,9–82,3 %.

UDC 632.937:633.853.493

The elements of technology of application of the different preparation forms of microbiopreparations on the base of the perspective strains-antagonists Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* and Б-12 *Bacillus licheniformis* against white rot of winter rapeseed.

Maslienko L.V., doctor of biology

Shipievskaya E.Yu., candidate of biology

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 275-85-19

E-mail: biometod@yandex.ru

Key words: white rot, rapeseed, microbiopreparations, preparation forms, vitality of sclerotium.

As a result of a graded screening strains Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* and Б-12 *Bacillus licheniformis* were selected from a collection of the laboratory of biological methods of VNIIMK. These strains decompose actively sclerotia of white rot of rapeseed *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary and possess growth-stimulating activity to this crop. The purpose of this work was to ascertain methods, dates and norms of usage of the different preparation forms of microbiopreparations developed on a base of selected strains-antagonists for decreasing of viability of sclerotia and infection of vegetating plants of win-

ter rapeseed. During the research the seeds were treated before sowing, and infected plant residues were treated after harvesting, before soil disking. The method of an artificial infection of rapeseed with a white rot pathogen developed by our laboratory was considered as the optimal one. It is modified by us method when rapeseed seeds are displayed on a wetted filter paper, then placed into Petri's dishes on a white rot mycelium. In this case up to 80.0% of seeds were infected. The high efficiency of rapeseed seeds treatment with a biopreparation based on a strain of fungus Xk-1-4 *Chaetomium olivaceum* to control white rot pathogen was proved; the preparation form powder with a usage rate 3.0 kg/t (72.7%) had the highest biological efficiency. A possibility to decrease viability of white rot sclerotia at treatment of winter rapeseed residues with microbiopreparations developed on a base of the promising strains Xk-1-4 *Chaetomium olivaceum* and B-12 *Bacillus licheniformis* in summer and autumn, before soil disking is determined. In summer, application of microbiopreparations in form of powder with a usage rate 20.0 kg per ha (83.6–85.4%), and a liquid culture with a usage rate 50.0 l per ha (81.8–85.4%) was the most effective. When using these microbiopreparations in autumn, before soil disking, for treatment of plant residues the most effective usage rate was 30.0 l per ha (effectiveness was 79.9–82.3%).

Введение. Вредоносной болезнью многих сельскохозяйственных культур, в т.ч. и масличных (подсолнечника, сои и озимого рапса), является белая гниль *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary. Основной запас инфекционного начала возбудителя белой гнили сохраняется на растительных остатках и в почве в виде склероциев. После перезимовки на растительных остатках со склероциями, не заделанных в почву, формируются плодовые тела, из которых аскоспоры переносятся ветром на большие расстояния.

Одним из способов снижения вредоносности возбудителей болезней является обработка растительных остатков перед заделкой их в почву микробиологическими препаратами на основе целлюлозоразрушающих микроорганизмов, а также предпосевная обработка семян [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14].

В лаборатории биометода ФГБНУ ВНИИМК ведутся исследования по разработке технологий производства микро-

биопрепаратов и их применения для снижения вредоносности болезней [15].

В результате ступенчатого скрининга грибов и бактерий из коллекции перспективных штаммов-продуцентов микробиопрепаратов лаборатории биометода к возбудителю белой гнили озимого рапса отобраны отселектированный грибной штамм Xk-1-4 *Chaetomium olivaceum* Cooke et Ellis и бактериальный – B-12 *Bacillus licheniformis*, наиболее активно разлагающие склероции и обладающие ростостимулирующей активностью к культуре рапса [16].

Целью настоящей работы являлось установление способов, сроков и норм применения разных препаративных форм микробиологических препаратов на основе отобранных штаммов-антагонистов для снижения поражения болезнью проростков, вегетирующих растений и запаса инфекции на растительных остатках озимого рапса.

Материалы и методы. Оптимальные нормы применения микробиопрепаратов определяли путем искусственного заражения семян рапса возбудителем белой гнили в лабораторных условиях. Для этого испытывали метод искусственного заражения рапса фузариозом [17] и модифицировали его для возбудителя белой гнили. Опытные образцы микробиопрепаратов испытывали в препаративных формах жидкая культура (ЖК) и порошок (П) с нормами расхода при обработке семян: ЖК – 1,0; 2,0 и 3,0 л/т; П – 1,0; 2,0 и 3,0 кг/т.

Для снижения жизнеспособности склероциев в лабораторных и полевых условиях опытные образцы микробиопрепаратов испытывали в препаративных формах ЖК и П с нормами расхода: ЖК – 10,0; 30,0; 50,0 л/га и П – 10,0 и 20,0 кг/га. Расход рабочей жидкости 400 л/га. Опыт был заложен после уборки рапса 19.06.2012 г. в лабораторных и полевых условиях. Учёт в лаборатории проводили через 10 и 30 дней, в поле – через шесть месяцев.

В производственном опыте растительные остатки поражённого белой гнилью озимого рапса сорта Миот обрабатывали лабораторными образцами микробиопрепаратов в препаративной форме ЖК, с нормой расхода 30,0 л/га, с расходом рабочей жидкости 400 л/га и заделывали в почву осенью 2011 г., перед дискованием. Определение жизнеспособности склероциев проводили весной 2012 г.

Результаты и обсуждение. Для отработки оптимальных норм применения микробиопрепаратов в борьбе с белой гнилью при обработке семян рапса необходимо было подобрать метод искусственного заражения в лабораторных условиях.

Известен метод искусственного заражения проростков рапса возбудителем фузариоза [17]. Для этого 7-дневные проростки рапса раскладывали на колонии 10-дневной чистой культуры возбудителя фузариоза, выращенной на картофельно-глюкозном агаре. Через 1, 2 и 3 дня проводили учёт поражаемости проростков фузариозом.

Для наших целей необходимо было заражать семена. Ввиду высокой агрессивности возбудителя белой гнили, при помещении семян рапса непосредственно на газон чистой культуры патогена, они полностью сгнивали на вторые сутки. При выдержке семян рапса на газоне патогена в течение 1–6 ч с последующим помещением семян на фильтровальную бумагу во влажную камеру и дальнейшим проращиванием заражения не происходило (рис. 1а, б).

а



б

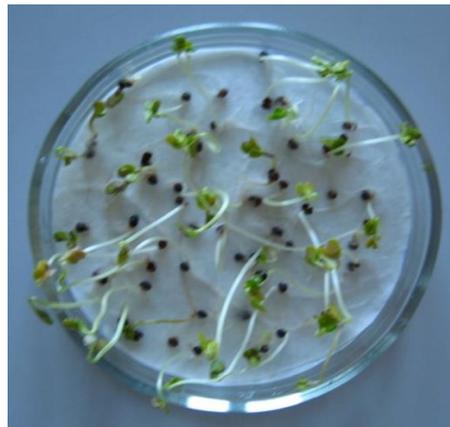


Рисунок 1а – Семена рапса на газоне *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary (1–6 ч), б – с последующим помещением и проращиванием их во влажной камере (ориг.)

При раскладывании семян рапса на увлажнённую фильтровальную бумагу, помещённую на газон белой гнили, заражалось до 80 % семян (рис. 2).



Рисунок 2 – Семена рапса на увлажнённой фильтровальной бумаге, помещённой на газон *S. sclerotiorum* (Lib.) De Bary (модификация метода заражения рапса возбудителем фузариоза. Зайчук, 1990) (ориг.)

С использованием этого метода проводилась отработка элементов технологии применения микробиопрепаратов при обработке семян.

Установлена зависимость эффективности обработки семян рапса микробиопрепаратами против белой гнили от

препаративной формы препаратов и нормы их применения (табл. 1).

Таблица 1

Биологическая эффективность обработки семян рапса микропрепаратами против белой гнили в зависимости от препаративной формы и нормы применения на фоне искусственного заражения

г. Краснодар, ВНИИМК, 2012 г.

Вариант	Норма расхода, л/т, кг/т	Поражено проростков белой гнилью, %	Биологическая эффективность, %
Контроль без инфекции	-	0	-
Контроль с инфекцией	-	88,0	-
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК	1,0	64,0	27,3
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК	2,0	44,0	50,0
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК	3,0	40,0	54,5
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , П	1,0	44,0	50,0
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , П	2,0	40,0	54,5
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , П	3,0	24,0	72,7
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , ЖК	1,0	66,0	25,0
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , ЖК	2,0	63,0	28,4
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , ЖК	3,0	53,0	39,7
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , П	1,0	70,0	20,5
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , П	2,0	68,0	22,7
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , П	3,0	54,0	38,6

ЖК – жидкая культура; П – порошок

На жёстком фоне поражения проростков рапса возбудителем белой гнили (88,0 %) более высокая эффективность установлена у биопрепарата на основе штамма гриба Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum*. При этом максимальная биологическая эффективность установлена для препаративной формы порошок, с нормой расхода 3,0 кг/т – 72,7 %, тогда как для жидкой культуры, с нормой расхода 3,0 л/т, она не превышала 54,5 %.

Максимальная биологическая эффективность обработки семян рапса биопрепаратом на основе штамма бактерии Б-12 *Bacillus licheniformis* на жёстком фоне заражения возбудителем белой гнили установлена для обеих препаративных форм с нормой расхода 3,0 л/т и 3,0 кг/т, она составила 38,6–39,7 %.

Таким образом, установлена высокая эффективность обработки семян рапса против возбудителя белой гнили биопрепаратом на основе штамма гриба Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum*. При этом максимальная биологическая эффективность установлена для препаративной формы порошок, с нормой расхода 3,0 кг/т.

Следующим этапом работы было определение оптимальных норм применения микропрепаратов для снижения жизнеспособности склероциев в лабораторных и полевых условиях (летом).

В лабораторных условиях во влажной камере независимо от нормы расхода биопрепаратов и препаративной формы, все склероции *S. sclerotiorum* покрылись мицелием гриба-антагониста и бактерией уже через 10 дней после начала эксперимента. Через 30 дней все склероции разложились, тогда как в контроле все они проросли мицелием возбудителя белой гнили (рис. 3).

В полевых условиях установлена зависимость эффективности обработки растительных остатков рапса, поражённых белой гнилью, опытными образцами микропрепаратов как грибного, так и бактериального происхождения, от препаративной формы и нормы их применения (табл. 2).

На фоне сохранившейся жизнеспособности склероциев в контроле 55 % установлена максимальная биологическая эффективность при применении микропрепаратов в препаративной форме порошок, с нормой расхода 20,0 кг/га (83,6–85,4 %), и жидкая культура, с нормой расхода 50,0 л/га (81,8–85,4 %).

Таблица 2

Влияние нормы расхода и препаративной формы микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов-антагонистов на жизнеспособность склероциев возбудителя белой гнили рапса в почве

г. Краснодар, 2012 г.

Штамм-продуцент, препаративная форма	Норма расхода, л/га; кг/га	Жизнеспособность склероциев, %	Биологическая эффективность, %
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , ЖК	10,0	30,0	45,5
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , ЖК	30,0	15,0	72,7
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , ЖК	50,0	10,0	81,8
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК	10,0	25,0	54,5
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК	30,0	16,0	70,9
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК	50,0	8,0	85,4
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , П	10,0	16,0	70,9
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , П	20,0	9,0	83,6
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , П	10,0	17,0	69,1
Хк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , П	20,0	8,0	85,4
Контроль	-	55,0	-



а



б



в

Рисунок 3 – Влияние микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов-антагонистов на жизнеспособность склероциев возбудителя белой гнили рапса в лабораторных условиях, через 10 дней после начала эксперимента:

а) контроль (без обработки) – прорастание склероциев мицелием белой гнили;

б) вариант – зарастание склероциев мицелием гриба-антагониста Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum*, ЖК (30,0 л/т);

в) вариант – заселение склероциев бактерией-антагонистом Б-12 *Bacillus licheniformis*, ЖК (30,0 л/т)

На фоне сохранившейся жизнеспособности склероциев в контроле 55 %, максимальная биологическая эффективность установлена при применении микробиопрепаратов в препаративной форме порошок, с нормой расхода 20,0 кг/га (83,6–85,4 %), и жидкая культура с нормой расхода 50,0 л/га – (81,8–85,4 %).

Следующим этапом работы было установление возможности снижения жизнеспособности склероциев возбудителя белой гнили при обработке растительных остатков рапса осенью, перед дискованием почвы.

На растительных остатках поражённого белой гнилью озимого рапса в контроле у 80,0 % стеблей были обнаружены склероции, которые при закладке во влажную камеру прорастали мицелием (рис. 4а) и их жизнеспособность составляла 94,3 % (табл. 3).

Таблица 3

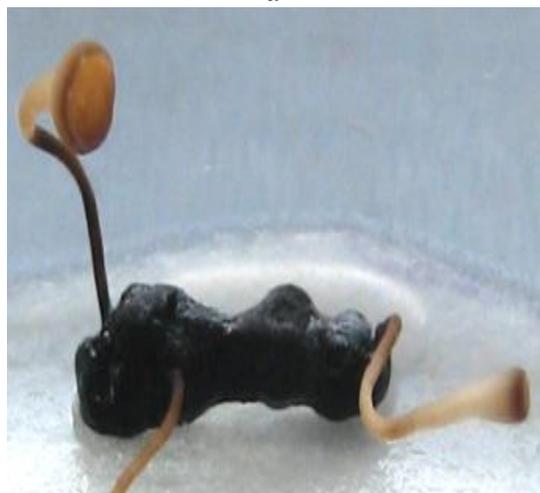
Влияние осенней обработки растительных остатков озимого рапса, пораженных белой гнилью, микробиопрепаратами на снижение запаса инфекционного начала болезни в почве

г. Краснодар, 2011–2012 гг.

Вариант	Количество стеблей рапса со склероциями, %	Биологическая эффективность, %	Количество жизнеспособных склероциев, %	Биологическая эффективность, %
Перед закладкой на зимовку				
Контроль (вода)	80,0	-	94,3	-
После перезимовки				
Контроль (вода)	43,3	45,9	46,2	51,0
T-1 <i>Trichoderma sp.</i> , ЖК, 30 л/га	19,3	75,9	21,9	76,8
Xк-1-4 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ЖК, 30 л/га	16,3	79,6	16,7	82,3
Б-12 <i>Bacillus licheniformis</i> , ЖК, 30 л/га	20,0	75,0	19,0	79,9



а



б



в

Рисунок 4 – Влияние осенней обработки растительных остатков озимого рапса, пораженных белой гнилью, микробиопрепаратами на жизнеспособность склероциев белой гнили *S. sclerotiorum* (Lib.) De Vary (ориг.): а) контроль – проросшие мицелием склероции (стрелки) возбудителя белой гнили до перезимовки; б) контроль – сформированные апотеции на склероции возбудителя белой гнили после перезимовки; в) вариант (Xк-1-4 *Chaetomium olivaceum*, ЖК) – проросшие стромы на склероциях возбудителя белой гнили (черно-коричневые, не образующие апотециев (слева) и разложившиеся склероции (справа))

После перезимовки количество стеблей рапса со склероциями сократилось как в контроле с обработкой водой, так и в вариантах, обработанных микробиопрепаратами. В контроле, за счёт деятельности полезной почвенной микрофлоры, количество стеблей со склероциями сократилось до 43,3 %, а в вариантах, обработанных микробиопрепаратами, – до 16,3–20,0 %. Количество жизнеспособных склероциев в контроле составило 46,2 %, тогда как в вариантах с биопрепаратами – 16,7–21,9 %, биологическая эффективность обработки составила 76,8–82,3 % (табл. 3). При этом склероции, сохранившиеся в контроле, сформировали апотеции, из которых весной происходит массовый вылет аскоспор, являющихся основным источником инфекционного начала патогена (рис. 4б). В вариантах, обработанных биопрепаратами, большинство склероциев разлагались, но некоторые из них проросли, при этом

проросшие стромы были короткими или черно-коричневыми и не образовывали апотециев (рис. 4в).

Таким образом, установлена возможность снижения жизнеспособности склероциев возбудителя белой гнили при обработке растительных остатков озимого рапса микробиопрепаратами осенью, перед дискованием почвы. Максимальной эффективностью (79,9–82,3 %) обладают микробиопрепараты на основе штаммов Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* и Б-12 *Bacillus licheniformis*.

Выводы. 1. Оптимальным методом искусственного заражения рапса возбудителем белой гнили установлен модифицированный нами метод раскладывания семян рапса на увлажнённую фильтровальную бумагу, помещённую на газон возбудителя белой гнили, при котором заражалось до 80,0 % семян.

2. Установлена высокая эффективность обработки семян рапса против возбудителя белой гнили биопрепаратом на основе штамма гриба Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum*, при этом максимальная биологическая эффективность отмечена для препаративной формы порошок, с нормой расхода 3,0 кг/т, – 72,7 %, тогда как эффективность жидкой культуры, с нормой расхода 3,0 л/т, не превышала 54,5 %.

3. Максимальная биологическая эффективность обработки семян рапса биопрепаратом на основе штамма бактерии Б-12 *Bacillus licheniformis* на жёстком фоне заражения белой гнилью установлена для обеих препаративных форм с нормой расхода 3,0 л/т и 3,0 кг/т, она составила 38,6–39,7 %.

4. Установлена возможность снижения жизнеспособности склероциев возбудителя белой гнили в растительных остатках озимого рапса при обработке их микробиопрепаратами летом, перед дискованием почвы. Максимальная эффективность установлена при применении микробиопрепаратов в препаративной форме порошок, с

нормой расхода 20,0 кг/га (83,6–85,4 %), и жидкая культура с нормой расхода 50,0 л/га (81,8–85,4 %).

5. При применении микробиопрепаратов осенью, перед дискованием почвы, эффективность обработки растительных остатков препаратами на основе штаммов Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* и Б-12 *Bacillus licheniformis*, с нормой расхода 30,0 л/га, составила 79,9–82,3 %.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант 11-08-96512.

Список литературы

1. Huang H.C. Distribution of *Coniothyrium minitans* in Manitoba sunflower fields // Canada I. Plant Pathol. – 1981. – 4. – P. 219–222.
2. Бондаренко А.И., Штейнберг М.Е. Микофлора склероциев белой гнили подсолнечника и её гиперпаразитическая активность // В сб.: Биологическая регуляция численности вредных организмов. – М., 1986. – С. 122–133.
3. Тихонов О.И., Маслиенко Л.В. Влияние грибов-антагонистов на выживаемость склероциев белой гнили в почве // В сб.: Болезни подсолнечника. – Краснодар, 1988. – С. 15–18.
4. Богданова В.Н., Крутова Н.П. Применение гиперпаразита *Coniothyrium minitans* против белой гнили подсолнечника // Бюллетень ВНИИ защиты растений. – СПб., 1988. – 70. – С. 7–11.
5. Шупиевская Е.Ю., Маслиенко Л.В. Разработка биологических мер борьбы с возбудителем фомопсиса на основе грибов-антагонистов // Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – Краснодар, 1998. – Вып. 119. – С. 28.
6. Бражник В.П., Пивень В.Т., Маслиенко Л.В. Фомопсис подсолнечника // Агро XXI. – 1998. – 10. – С. 8–9.
7. Слюсарь Э.Л., Антонова Т.С., Бочкарев Н.И. К вопросу о распространении инфекции фомопсиса подсолнечника // Защита и карантин растений. – 1998. – 1. – С. 33–34.
8. Маслиенко Л.В. Биологический метод защиты подсолнечника и других сельскохозяйственных культур от болезней // Агро XXI. – 1999. № 8 – С. 8–9.
9. Скрипка О.В. Источники сохранения фомопсиса подсолнечника // Защита и карантин растений. – 1999. – 1. – С. 26–27.
10. Долженко Е.Г. Биология гриба *Phomopsis helianthi* и меры борьбы с ним в условиях Краснодар-

ского края: автореф. дис. к. б. наук – Краснодар, 2000.

11. Soytung K., Kanokmedhakul S., Kukongviriyapa V. [et al.]. Application of *Chaetomium* sp. (*Ketomium*) as a new broad spectrum biological fungicide for plant disease control // *Fungal Diversity*. – 2001. – No 7. – P. 1–15.

12. Коломбет Л.В. Грибы рода *Trichoderma* как продуценты биофунгицидов: прошлое, настоящее, будущее // Мат. первого съезда микологов «Современная микология в России». – М., 2002. – С. 229.

13. Shternshis M., Tomilova O., Shpatova T., Maslienko L., Soytung K. Biological Fungicides Based on *Chaetomium* for Plant Protection // Proc. of Intern. Conf. on Integration of Science and Technology for Sustainable Development. – Bangkok, Thailand, 2007. – P. 304–307.

14. Маслиенко Л.В. Перспективные микробиопрепараты полифункционального типа действия для защиты масличных и других сельскохозяйственных культур от болезней // Мат. VII Межд. науч. конф. «Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии». – Минск, 2010. – С. 491–493.

15. Маслиенко Л.В. Лаборатория биологических средств защиты растений (вчера, сегодня, завтра) // История научных исследований во ВНИИМК за 90 лет. – Краснодар, 2003. – С. 273–281.

16. Маслиенко Л.В., Курилова Д.А., Шипиевская Е.Ю. Скрининг штаммов-антагонистов возбудителя белой гнили рапса // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2012. Вып. 2 (151–152). – С. 183–191.

17. Зайчук В.Ф., Коновалов Н.Г., Калюжная Г.А., Полянская О.Ф. Метод оценки устойчивости рапса и горчицы к фузариозу // Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 1990. – Вып. 4 (111). – С. 49–52.

References

1. Huang H.C. Distribution of *Coniothyrium minitans* in Manitoba sunflower fields // *Canada J. Plant Pathol.* 1981. – 4. – P. 219–222.

2. Bondarenko A.I., Shteynberg M.E. Mikroflora sklerotsiev beloy gnili podsolnechnika i ee giperparaziticheskaya aktivnost' // V sb.: *Biologicheskaya regulyatsiya chislennosti vrednykh organizmov*. – M., 1986. – S. 122–133.

3. Tikhonov O.I., Maslienko L.V. Vliyaniye gribov-antagonistov na vyzhivaemost' sklerotsiev beloy gnili v pochve // V sb.: *Bolezni podsolnechnika*. – Krasnodar, 1988. – S. 15–18.

4. Bogdanova V.N., Krutova N.P. Primeneniye giperparazita *Coniothyrium minitans* protiv beloy gnili podsolnechnika // *Byulleten' VNI zashchity rasteniy*. – SPb., 1988. – 70. – S. 7–11.

5. Shipievskaya E.Yu., Maslienko L.V. Razrabotka biologicheskikh mer bor'by s

vozbuditel'nykh fomopsisa na osnove gribov-antagonistov // *Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK*. – 1998. – Vyp. 119. – S. 28.

6. Brazhnik V.P., Piven' V.T., Maslienko L.V. Fomopsis podsolnechnika // *Agro XXI*. – 1998. – 10. – S. 8–9.

7. Slyusar' E.L., Antonova T.S., Bochkarev N.I. K voprosu o rasprostraneniye infektsii fomopsisa podsolnechnika // *Zashchita i karantin rasteniy*. – 1998. – 1. – S. 33–34.

8. Maslienko L.V. Biologicheskiiy metod zashchity podsolnechnika i drugikh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur ot bolezney // *Agro KhKhI*. – 1999. – № 8. – S. 8–9.

9. Skripka O.V. Istochniki sokhraneniya fomopsisa podsolnechnika // *Zashchita i karantin rasteniy*. – 1999. – 1. – S. 26–27.

10. Dolzhenko E.G. Biologiya griba *Phomopsis helianthi* i mery bor'by s nim v usloviyakh Krasnodarskogo kraya: avtoref. dis. ... k. b. nauk – Krasnodar, 2000.

11. Soytung K., Kanokmedhakul S., Kukongviriyapa V. [et al.]. Application of *Chaetomium* sp. (*Ketomium*) as a new broad spectrum biological fungicide for plant disease control // *Fungal Diversity*. – 2001. – No 7. – P. 1–15.

12. Kolombet L.V. Griby roda *Trichoderma* kak produtsenty biofungitsidov: proshloe, nastoyashchee, budushchee // Мат. pervogo s"ezda mikologov «Sovremennaya mikologiya v Rossii». – М., 2002. – С. 229.

13. Shternshis M., Tomilova O., Shpatova T., Maslienko L., Soytung K. Biological Fungicides Based on *Chaetomium* for Plant Protection // Proc. of Intern. Conf. on Integration of Science and Technology for Sustainable Development. – Bangkok, Thailand, 2007. – P. 304–307.

14. Maslienko L.V. Perspektivnye mikirobiopreparaty polifunksional'nogo tipa deystviya dlya zashchity maslichnykh i drugikh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur ot bolezney // Мат. VII Mezhd. науч. конф. «Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии». – Минск, 2010. – С. 491–493.

15. Maslienko L.V. Laboratoriya biologicheskikh sredstv zashchity rasteniy (vchera, segodnya, zavtra) // *Istoriya nauchnykh issledovaniy vo VNIIMKe za 90 let*. – Krasnodar, 2003. – С. 273–281.

16. Maslienko L.V., Kurilova D.A., Shipievskaya E.Yu. Skrininiy shtammov-antagonistov vozbuditelya beloy gnili rapsa // *Maslichnye kul'tury*. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2012. Вып. 2 (151–152). – С. 183–191.

17. Zaychuk V.F., Konovalov N.G., Kalyuzhnaya G.A., Polyanskaya O.F. Metod otsenki ustoychivosti rapsa i gorchitsy k fuzariozu // *Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK*. – 1990. – Vyp. 4 (111). – С. 49–52.