**Вторичный скрининг
перспективных штаммов-
продуцентов микробиопрепаратов
против возбудителя фузариоза
льна масличного на фоне
искусственного заражения
в почвосмеси**

Л.В. Маслиенко¹,
доктор биологических наук
А.Х. Воронкова¹,
младший научный сотрудник
Л.А. Даценко^{1,2},
лаборант-исследователь,
магистрант КубГУ
Е.А. Ефимцева^{1,2},
лаборант-исследователь,
магистрант КубГУ

¹ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
350038, Россия, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 275-85-19
E-mail: biometod@yandex.ru

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Для цитирования: Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х., Даценко Л.А., Ефимцева Е.А. Вторичный скрининг перспективных штаммов-продуцентов микробиопрепаратов против возбудителя фузариоза льна масличного на фоне искусственного заражения в почвосмеси // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 1 (181). – С. 108–113.

Ключевые слова: лен масличный, фузариоз, искусственное заражение, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, штаммы-продуценты, лабораторные образцы микробиопрепаратов.

Представлены результаты второго этапа вторичного скрининга 32 перспективных штаммов антагонистов из коллекции лаборатории биометода ВНИИМК к возбудителю фузариоза льна масличного *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Shyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai на фоне искусственного заражения патогеном в лабораторных условиях в почвосмеси (80,0 %). Установлен 21 перспективный штамм-продуцент микробиопрепаратов, показавших биологическую эффективность лабораторных образцов по поражению корней возбудителем фузариоза, превы-

шающую 50,0 % и высокую всхожесть семян. При этом одновременно максимальная всхожесть семян и высокая эффективность препаратов по поражению корней возбудителем фузариоза установлена у девяти штаммов: Т-1 *Trichoderma* sp. (70,0 и 64,3 % соответственно), И-3 *Basidiomycetes* (60,0 и 100 % соответственно), 11-3 *Bacillus* sp. (80,0 и 60,9 % соответственно), D 1-1 *Bacillus* sp. (80,0 и 53,1 % соответственно), D 7-3 *Bacillus* sp. (65,0 и 51,9 % соответственно), К 1-2 *Bacillus* sp. (60,0 и 68,8 % соответственно), и Б-2 *B. circulans* (60,0 и 100 % соответственно), Sgc-1 *Pseudomonas* sp. (80,0 и 68,8 % соответственно) и 14-3 *P. chlororaphis* (75,0 и 66,6 % соответственно).

UDC 633.854.54:632.937

The secondary screening of promising strains-producers against Fusarium pathogen on oil flax under artificial inoculation on soil mixtures.

Maslienko L.V.¹, doctor of biology
Voronkova A.Kh.¹, junior researcher
Datsenko L.A.^{1,2}, laboratory assistant, Master's degree student
Efimtseva E.A.^{1,2}, laboratory assistant, Master's degree student

¹V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK)
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 275-85-19
E-mail: biometod@yandex.ru

²Kuban State University

Key words: oil flax, fusarium wilt, artificial inoculation, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, strains-producers, laboratory samples of microbiopreparations.

There are presented the results of the second stage of the secondary screening of 32 perspective strains of antagonists from the collection of the laboratory of biological methods of VNIIMK to fusarium pathogen on oil flax *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Shyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai that we conducted by artificial inoculation with pathogen on soil mixtures (80.0%) in laboratory. We determined 21 promising strains-producers of microbiopreparations having biological efficiency of laboratory samples on roots infected with fusarium exceeding 50.0% and high seed germination. There-with, simultaneously maximal seed germination and high efficiency of preparations on roots infected with fusarium were estimated for nine strains: T-1 *Trichoderma* sp. (70.0 and 64.3%, respectively), I-3 *Basidiomycetes* (60.0 and 100%, respectively), 11-3 *Bacillus* sp. (80.0 and 60.9%, respectively), D 1-1 *Bacillus* sp. (80.0 and 53.1%, respectively), D 7-3 *Bacillus* sp. (65.0 and 51.9%, respectively), K 1-2 *Bacillus* sp. (60.0 and 68.8%, respectively), B-2 *B.*

circulans (60.0 and 100%, respectively), Sgc-1 *Pseudomonas* sp. (80.0 and 68.8%, respectively) and 14-3 *P. chlororaphis* (75.0 and 66.6%, respectively).

Введение. В лаборатории биометода ВНИИМК проводятся многолетние исследования по разработке биологических мер борьбы с болезнями масличных культур. В последние годы начаты исследования по разработке микробиологического метода снижения вредоносности наиболее распространенной болезни льна масличного – фузариоза.

В основе разработанной нами концепции целенаправленного создания микробиопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от болезней лежит ступенчатый скрининг выделенных штаммов антагонистов фитопатогенов к наиболее распространенным и вредоносным возбудителям болезней. На первом этапе вторичного скрининга лабораторные образцы микробиопрепаратов, изготовленные на основе выделенных в первичном скрининге перспективных штаммов, оценивают на фоне искусственного заражения патогенами в лабораторных условиях во влажной камере *in vitro* по модифицированным нами методам [1; 2; 3; 4].

На втором этапе вторичного скрининга лабораторные образцы микробиопрепаратов, изготовленные на основе выделенных на первом этапе перспективных штаммов, оценивают на фоне искусственного заражения патогенами в лабораторных условиях в грунте.

В результате первичного скрининга к возбудителям фузариоза льна масличного *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Shyd. et Hans. var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai и *Fusarium poae* (Peck) Wollenw., Lewis из 60 коллекционных штаммов антагонистов лаборатории биометода выделены 43 перспективных штамма, проявивших антагонистическую активность к обоим патогенам. Из них 15 перспективных штаммов грибов, 20 штаммов бактерий из рода *Bacillus* и 8 штаммов бактерий из рода *Pseudomonas* [5; 6].

На первом этапе вторичного скрининга 43 перспективных штаммов антагонистов к возбудителю фузариоза льна масличного *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* *in vitro* выделено 32 перспективных штамма-продуцента микробиопрепаратов, показавших биологическую эффективность, превышающую 50,0 % [7].

Настоящая работа посвящена второму этапу вторичного скрининга выделенных перспективных штаммов антагонистов к наиболее распространенному возбудителю фузариоза льна масличного *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* на фоне искусственного заражения патогеном в лабораторных условиях в почвосмеси.

Материалы и методы. На основе выделенных в первом этапе вторичного скрининга перспективных штаммов антагонистов изготавливали лабораторные образцы микробиопрепаратов в препаративной форме «жидкая культура» (ЖК), при глубинном культивировании штаммов на качалке, со скоростью вращения 200 об./мин, в колбах Эрленмейера, объемом 750 мл, при объемах среды 150 мл. Грибы выращивали в течение 4-х суток на среде Рудакова [8], бактерии – в течение 2-х суток, из рода *Bacillus* – на среде Тайлона-3 [2], а из рода *Pseudomonas* – на среде Кинга В [9]. Титр определяли методом серийных разведений [10].

Семена льна масличного сорта ВНИИМК 620 обрабатывали лабораторными образцами микробиопрепаратов вручную в круглодонных колбах, с нормами расхода препарата 3,0 л/т, рабочей жидкости – 6,0 л/т и хранили в течение 3-х суток.

Патогенный изолят возбудителя фузариоза льна масличного *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* предварительно выращивали на стерилизованных семенах льна в течение 30 суток при температуре 25 °С. Семена с выросшим патогеном высушивали под вытяжкой и размалывали на мельнице с охлаждением. В растительный размер 25 × 12 × 5 см засыпали 600 г смеси почвы с песком в соотношении 2 : 1, увлажняли (100 мл) и формировали рядки

длиной 11 см. В каждый рядок на глубину 2 см засыпали по 5 г порошка патогена, распределяя его равномерно по всей длине, после чего почвосмесь разравнивали, еще незначительно увлажняли (15 мл на рядок) и оставляли при температуре 19–21 °С. Через двое суток, когда патоген в почве пророс, в рядки высевали по 10 семян льна, обработанных лабораторными образцами микробиопрепаратов. Контроль – семена льна, обработанные стерильной водой, с нормой расхода 6,0 л/т, с внесением патогена. Повторность 3-кратная. Растения льна выращивали в растильнях на стеллажах в культуральной комнате с подсветкой (16 ч день, 8 ч ночь, с интенсивностью освещения не менее 8000 люкс) при температуре 22–24 °С в течение 20 суток. Почвосмесь увлажняли между рядами, не допуская пересыхания и излишнего переувлажнения. Учитывали всхожесть семян. Не проросшие семена выкапывали, промывали в воде и определяли причину не всхожести, помещая их во влажную камеру. Корни взошедших растений также промывали в воде и распределяли по группам, соответствующим баллам поражения возбудителем фузариоза:

0 баллов – здоровые корни;

1 балл – штрихи и пятна на главном и боковых корешках растений;

2 балла – отгнивание главного корня растения.

Биологическую эффективность лабораторных образцов микробиопрепаратов определяли по второму баллу поражения корней льна возбудителем фузариоза по формуле [11]:

$$C = 100 (a - b) / a,$$

где С – биологическая эффективность, %;

а – количество больных растений в контроле;

б – количество больных растений в варианте.

Результаты и обсуждение. В результате оценки лабораторных образцов микробиопрепаратов в препаративной форме ЖК на основе 32 штаммов антагонистов,

выделенных в первом этапе вторичного скрининга, установлен 21 перспективный штамм-продуцент, показавший на фоне искусственного заражения льна масличного возбудителем фузариоза *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* в лабораторных условиях в почвосмеси высокую всхожесть семян и биологическую эффективность препаратов по поражению корней, превышающую 50,0 %. При этом у девяти штаммов-продуцентов установлена одновременно максимальная всхожесть семян и высокая эффективность лабораторных образцов по поражению корней возбудителем фузариоза.

Из 12 перспективных грибов антагонистов максимальная всхожесть семян льна на жестком фоне заражения возбудителем фузариоза в контроле с внесением инфекции (80,0 %) отмечена у трех штаммов: Т-1 (70,0 %), а у Т-2 *Trichoderma* sp. и И-3 *Basidiomycetes* (60,0 %). При этом было установлено, что не взошедшие (сгнившие) семена были поражены возбудителем фузариоза (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность обработки семян льна масличного лабораторными образцами микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов грибов антагонистов на фоне искусственного заражения возбудителем фузариоза *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* в почвосмеси, через 20 суток

г. Краснодар, ЦЭБ, ВНИИМК, 2019 г.

№ п/п	Вариант	Титр, КОЕ/мл	Всхожесть, %	Поражено фузариозом корней, %, по баллам			Биологическая эффективность, % (по 2-му баллу)
				0	1	2	
1	Контроль без инфекции	-	75,0	0	0	0	-
2	Контроль с инфекцией	-	17,5	20,0	0	80,0	-
3	T-1 <i>Trichoderma</i> sp.	$2,8 \times 10^9$	70,0	71,4	0	28,6	64,3
4	T-2 <i>Trichoderma</i> sp.	$3,0 \times 10^9$	60,0	50,0	0	50,0	37,5
5	T-3 <i>Trichoderma</i> sp.	$3,8 \times 10^9$	35,0	42,8	28,6	28,6	64,3
6	T-4 <i>Trichoderma</i> sp.	$3,5 \times 10^9$	30,0	16,7	33,3	50,0	37,5
7	Tk-1 <i>Trichoderma koningii</i>	$2,9 \times 10^9$	25,0	60,0	0	40,0	50,0
8	Pv-3 <i>Penicillium verrucosum</i>	$8,5 \times 10^9$	25,0	20,0	0	80,0	0
9	Pr-1 <i>Penicillium rugulosum</i>	$6,8 \times 10^9$	40,0	75,0	0	25,0	68,8
10	A-1 <i>Basidiomycetes</i>	$2,8 \times 10^7$	20,0	50,0	50,0	0	100
11	И-3 <i>Basidiomycetes</i>	$2,5 \times 10^7$	60,0	91,7	8,3	0	100
12	Xk-1 <i>Chaetomium olivaceum</i>	$6,5 \times 10^7$	40,0	50,0	25,0	25,0	68,8
13	Xk-3 <i>Chaetomium globosum</i>	$8,8 \times 10^7$	20,0	75,0	0	25,0	68,8
14	An-1 <i>Aspergillus niger</i>	$4,5 \times 10^{10}$	45,0	33,4	22,2	44,4	44,5

Таблица 2

**Эффективность обработки семян льна
масличного лабораторными образцами
микробиопрепаратов на основе перспек-
тивных штаммов бактерий антагонистов
из рода *Bacillus* на фоне искусственного
заражения возбудителем фузариоза
Fusarium oxysporum var. *orthoceras*
в почвосмеси, через 20 суток**

г. Краснодар, ЦЭБ, ВНИИМК, 2019 г.

№ п/п	Вариант	Титр, КОЕ/мл	Всхо- жесть, %	Поражено фузариозом корней, %, по баллам			Биологи- ческая эффек- тивность, % (по 2-му баллу)
				0	1	2	
1	Контроль без инфекции	-	75,0	0	0	0	-
2	Контроль с инфекцией	-	17,5	20,0	0	80,0	-
3	3-2 <i>Bacillus</i> sp.	$1,8 \times 10^{10}$	30,0	0	50,0	50,0	37,5
4	D 1-1 <i>Bacillus</i> sp.	$1,6 \times 10^{10}$	80,0	50,0	12,5	37,5	53,1
5	Fa4-1 <i>B. subtilis</i>	$2,4 \times 10^{10}$	65,0	53,8	0	46,2	42,3
6	Fa 4-2 <i>Bacillus</i> sp.	$2,1 \times 10^{10}$	35,0	71,4	0	28,6	64,3
7	K 1-2 <i>Bacillus</i> sp.	$2,8 \times 10^{10}$	60,0	50,0	25,0	25,0	68,8
8	5-3 <i>Bacillus</i> sp.	$3,1 \times 10^{10}$	40,0	0	0	100	0
9	D 7-3 <i>Bacillus</i> sp.	$3,4 \times 10^{10}$	65,0	61,5	0	38,5	51,9
10	11-2 <i>Bacillus</i> sp.	$2,0 \times 10^{10}$	70,0	50,0	0	50,0	37,5
11	Б(2-1) <i>B.</i> <i>licheniformis</i>	$3,9 \times 10^{10}$	40,0	37,5	0	62,5	21,9
12	Б-2 <i>B. circulans</i>	$8,5 \times 10^8$	60,0	58,3	41,7	0	100
13	Б-12 <i>B.</i> <i>licheniformis</i>	$4,8 \times 10^{10}$	60,0	16,6	16,7	66,7	16,6
14	3-3 <i>Bacillus</i> sp.	$3,4 \times 10^{10}$	20,0	25,0	0	75,0	6,3
15	11-3 <i>Bacillus</i> sp.	$3,6 \times 10^{10}$	80,0	68,7	0	31,3	60,9

Рисунок 1 – Всхожесть семян льна

масличного, обработанных лабораторными образцами микробиопрепаратов на основе перспективных грибных штаммов на фоне искусственного заражения возбудителем фузариоза *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* в почвосмеси, через 20 суток, 2019 г. (ориг.):

- а – контроль без обработки;
б – Т-1 *Trichoderma* sp.;
в – И-3 *Basidiomycetes*

Из 13 перспективных штаммов бактерий из рода *Bacillus* максимальная всхожесть семян льна на жестком фоне поражения возбудителем фузариоза отмечена у семи штаммов (табл. 2).

Максимальная всхожесть семян отмечена в вариантах с бактериями D 1-1 и 11-3 *Bacillus* sp. (80,0 %); Fa 4-1 *B. subtilis* и D 7-3 *Bacillus* sp. (65,0 %); К 1-2 *Bacillus* sp., Б-2 *B. circulans*, Б-12 *B. licheniformis* (60,0 %).

У взошедших растений льна максимальную эффективность лабораторных образцов по поражению корней возбудителем фузариоза показали шесть штаммов: Б-2 *B. circulans* (100 %), К 1-2 *Bacillus* sp. (68,8 %), Fa 4-2 *Bacillus* sp. (64,3 %), 11-3 *Bacillus* sp. (60,9 %) и D 1-1 *Bacillus* sp. (53,1 %), D 7-3 *Bacillus* sp. (51,9 %).

Высокая эффективность лабораторных образцов по поражению корней и одновременно максимальная всхожесть семян установлена у пяти штаммов: 11-3, D 1-1, К 1-2 и D 7-3 *Bacillus* sp., Б-2 *B. circulans* (рис. 2).

Рисунок 2 – Всхожесть семян льна масличного, обработанных лабораторными образцами микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов бактерий из рода *Bacillus* на фоне искусственного заражения возбудителем фузариоза *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* в почвосмеси, через 20 суток, 2019 г. (ориг.):
а – контроль без обработки;
б – 11-3 *Bacillus* sp.; в – D 1-1 *Bacillus* sp.

Из семи перспективных штаммов бактерий из рода *Pseudomonas* высокая всхожесть семян льна на жестком фоне поражения возбудителем фузариоза отмечена у четырех штаммов (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность обработки семян льна масличного лабораторными образцами микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов бактерий антагонистов из рода *Pseudomonas* на фоне искусственного заражения возбудителем фузариоза *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* в почвосмеси, через 20 суток

г. Краснодар, ЦЭБ, ВНИИМК, 2019 г.

№ п/п	Вариант	Титр, КОЕ/мл	Всхожесть, %	Поражено фузариозом корней, %, по баллам			Биологическая эффективность, % (по 2-му баллу)
				0	1	2	
1	Контроль без инфекции	-	75,0	0	0	0	-
2	Контроль с инфекцией	-	17,5	20,0	0	80,0	-
3	Sgc-1 <i>Pseudomonas</i> sp.	$2,5 \times 10^{11}$	80,0	75,0	0	25,0	68,8
4	12-2 <i>Pseudomonas</i> sp.	$1,8 \times 10^{11}$	50,0	40,0	10,0	50,0	37,5
5	15-1 <i>Pseudomonas</i> sp.	$1,5 \times 10^{11}$	35,0	42,9	0	57,1	28,6
6	Sgrc-1 <i>P. fluorescens</i>	$3,5 \times 10^{11}$	25,0	20,0	20,0	60,0	25,0
7	14-3 <i>P. chlororaphis</i>	$3,8 \times 10^{11}$	75,0	60,0	13,3	26,7	66,6
8	14-4 <i>Pseudomonas</i> sp.	$2,5 \times 10^{11}$	45,0	44,5	11,1	44,4	44,5
9	16-2 <i>Pseudomonas</i> sp.	$1,8 \times 10^{11}$	60,0	25,0	16,7	58,3	27,1

Максимальная всхожесть семян отмечена в вариантах с бактериями: Sgc-1 *Pseudomonas* sp. (80,0 %), 14-3 *P. chlororaphis* (75,0 %) (рис. 3).

Рисунок 3 – Всхожесть семян льна масличного, обработанных лабораторными образцами микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов бактерий из рода *Pseudomonas* на фоне искусственного заражения возбудителем фузариоза *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* в почвосмеси, через 20 суток, 2019 г. (ориг.):
а – контроль без обработки;
б – Sgc-1 *Pseudomonas* sp.;
в – 14-3 *P. chlororaphis*

У взошедших растений льна максимальную эффективность лабораторных образцов по поражению корней возбудителем фузариоза показали два штамма: Sgc-1 *Pseudomonas* sp. (68,8 %) и 14-3 *P. chlororaphis* (66,6 %). При этом у этих же штаммов отмечена одновременно максимальная эффективность препаратов по поражению корней возбудителем фузариоза и высокая всхожесть семян.

Выводы. В результате второго этапа вторичного скрининга 32 перспективных штаммов антагонистов к возбудителю фузариоза льна масличного *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* в почвосмеси выделен 21 перспективный штамм-продуцент микробиопрепаратов, показавший высокую всхожесть семян и биологическую эффективность по поражению корней, превышающую 50,0 %. При этом у девяти штаммов-продуцентов микробиопрепаратов установлена одновременно высокая эффективность по поражению корней возбудителем фузариоза и макси-

мальная всхожесть семян.

Из 12 перспективных грибных штаммов одновременно максимальная всхожесть семян и высокая эффективность лабораторных образцов по поражению корней возбудителем фузариоза установлена у двух штаммов – Т-1 *Trichoderma sp.* (70,0 и 64,3 % соответственно) и И-3 *Basidiomycetes* (60,0 и 100 % соответственно).

Из 13 перспективных штаммов бактерий рода *Bacillus* одновременно максимальная всхожесть семян и высокая эффективность лабораторных образцов по поражению корней установлена у пяти штаммов: 11-3 *Bacillus sp.* (80,0 и 60,9 % соответственно), D 1-1 *Bacillus sp.* (80,0 и 53,1 % соответственно), D 7-3 *Bacillus sp.* (65,0 и 51,9 % соответственно), К 1-2 *Bacillus sp.* (60,0 и 68,8 % соответственно) и Б-2 *B. circulans* (60,0 и 100 % соответственно).

Из семи перспективных штаммов бактерий рода *Pseudomonas* у двух штаммов отмечена одновременно высокая всхожесть и максимальная эффективность лабораторных образцов по поражению корней возбудителем фузариоза: Sgc-1 *Pseudomonas sp.* (80,0 и 68,8 % соответственно) и 14-3 *P. chlororaphis* (75,0 и 66,6 % соответственно).

Все выделенные перспективные штаммы антагонистов будут включены в следующий этап скрининга против возбудителя фузариоза льна масличного.

Список литературы

1. Маслиенко Л.В. Лаборатория биологических средств защиты растений (вчера, сегодня, завтра) // История научных исследований во ВНИИМК за 90 лет. – Краснодар, 2003. – С. 273–281.
2. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: Изд-во «Наука», 2004. – 525 с.
3. 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.
4. Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х., Даценко Л.А., Ефимцева Е.А. Сравнение двух методов искусственного заражения семян льна масличного возбудителями фузариоза *in vitro* // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 100–105.
5. Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х., Даценко Л.А., Ефимцева Е.А. Первичный скрининг штаммов антагонистов из коллекции лаборатории биометода ВНИИМК к возбудителю фузариоза льна масличного // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 92–99.
6. Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х., Даценко Л.А., Ефимцева Е.А. Первичный скрининг штаммов антаго-

нистов к возбудителю фузариоза льна масличного // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (780). – С. 91–98.

7. Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х., Даценко Л.А., Ефимцева Е.А. Биологическая эффективность лабораторных образцов микробиопрепаратов на основе перспективных штаммов антагонистов против возбудителя фузариоза льна масличного на фоне искусственного заражения *in vitro* // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2019. – Вып. 4 (180). – С. 128–132.

8. Рудаков О.Л. Микофильные грибы, их биология и практическое значение. – М.: Наука, 1981. – 160 с.

9. King E.O., Ward M.K., Raney D.E. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescing // J. Lab. Clin. Med. – 1954. – Vol. 44. – P. 301–307.

10. Нетрусов Ф.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.

11. Груздев Г.С. Практикум по химической защите. – М.: Колос, 1983. – 230 с.

References

1. Maslienko L.V. Laboratorija biologicheskikh sredstv zashhity rastenij (vchera, segodnja, zavtra) // Istorija nauchnyh issledovanij vo VNIIMKe za 90 let. – Krasnodar, 2003. – S. 273–281.
2. Egorov N.S. Osnovy uchenija ob antibiotikah. – M.: Izd-vo «Nauka», 2004. – 525 s.
3. Zajchuk V.F., Kononov N.G., Kaljuzhnaja G.A., Poljanskaja O.F. Metod ocenki ustojchivosti rapsa i gorchicy k fuzariozu // Nauch.-teh. bjul. VNIIMK. – 1990. – Vyp. 4 (111). – S. 49–52.
4. Maslienko L.V., Voronkova A.H., Dacenko L.A., Efimceva E.A. Sravnenie dvuh metodov iskusstvennogo zarazhenija semjan l'na maslichnogo vozбудiteljami fuzarioza *in vitro* // Maslichnye kul'tury: Nauch.-teh. bjul. VNIIMK. – 2019. – Vyp. 3 (179). – S. 100–105.
5. Maslienko L.V., Voronkova A.H., Dacenko L.A., Efimceva E.A. Pervichnyj skринing shtammov antagonistov iz kollekcii laboratorii biometoda VNIIMK k возбудителю fuzarioza l'na maslichnogo // Maslichnye kul'tury. Nauch.-teh. bjul. VNIIMK. – 2019. – Vyp. 3 (179). – S. 92–99.
6. Maslienko L.V., Voronkova A.H., Dacenko L.A., Efimceva E.A. Pervichnyj skринing shtammov antagonistov k возбудителю fuzarioza l'na maslichnogo // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 3 (780). – S. 91–98.
7. Maslienko L.V., Voronkova A.H., Dacenko L.A., Efimceva E.A. Biologicheskaja jeffektivnost' laboratornyh obrazcov mikrobiopreparatov na osnove perspektivnyh shtammov antagonistov protiv возбудителя fuzarioza l'na maslichnogo na fone iskusstvennogo zarazhenija *in vitro* // Maslichnye kul'tury. Nauch.-teh. bjul. VNIIMK. – 2019. – Vyp. 4 (180). – S. 128–132.
8. Rudakov O.L. Mikofil'nye griby, ih biologija i prakticheskoe znachenie. – M.: Nauka, 1981. – 160 s.
9. King E.O., Ward M.K., Raney D.E. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescing // J. Lab. Clin. Med. – 1954. – Vol. 44. – P. 301–307.
10. Netrusov F.I., Egorova M.A., Zaharchuk L.M. Praktikum po mikrobiologii. – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2005. – 608 s.
11. Gruzdev G.S. Praktikum po himicheskoi zashhite. – M.: Kolos, 1983. – 230 s.

Получено: 03.02.2019 Принято: 24.03.2020

Received: 03.02.2019 Accepted: 24.03.2020