УДК 633.854.78:632.444.2:632.953.1

DOI 10.25230/2412–608X–2018–3–175–110–116

**ЭЛЕМЕНТЫ ЛАБОРАТОРНОГО
РЕГЛАМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА
МИКРОБИОПРЕПАРАТОВ
В ПРЕПАРАТИВНОЙ ФОРМЕ
«СМАЧИВАЮЩИЙСЯ ПОРОШОК»
НА ОСНОВЕ СМЕСИ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ
ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ
ИЗ РОДОВ *PENICILLIUM*
И *BACILLUS***

Л.В. Маслиенко,

доктор биологических наук

А.Х. Воронкова,

младший научный сотрудник

ФГБНУ ФНЦ 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., Воронкова А.Х. Элементы лабораторного регламента производства микробиопрепаратов в препаративной форме «смачивающийся порошок» на основе смеси перспективных штаммов-продуцентов из родов *Penicillium* и *Bacillus* // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 110–116.

Ключевые слова: микробиопрепараты, штаммы-продуценты РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и Б-12 *Bacillus licheniformis*, препаративная форма, смачивающийся порошок.

С целью расширения спектра действия микробиопрепаратов устанавливали возможность получения смесевых препаратов в препаративной форме «смачивающийся порошок» (СП) на основе перспективных бактериального (Б-12 *Bacillus licheniformis*) и грибного (РК-1-3 *Penicillium vermiculatum*) штаммов-продуцентов. Определена совместимость штаммов-продуцентов смесевых микробиопрепаратов на агаризованных и жидких питательных средах. На нейтральной агаризованной питательной среде (картофельно-сахарозном агаре) гриб и бактерия росли, не мешая друг другу, тогда как на специализированной для бак-

терии среде (Тайлона-3) бактерия занимала большую часть поверхности питательной среды и подавляла рост гриба-продуцента. Установлена нецелесообразность совместного поверхностного культивирования исследованных грибного и бактериального штаммов-продуцентов микробиопрепарата на жидких питательных средах, так как бактерия занимала всю поверхность питательной среды и подавляла рост колонии гриба, даже на специализированной для него среде Рудакова. Установлено, что для получения смесевых препаратов необходимо СП на основе отдельных штаммов-продуцентов смешивать в соотношении 1 : 1. Определён оптимальный срок поверхностного культивирования на жидких питательных средах обоих штаммов-продуцентов: для грибного – на жидкой среде Рудакова 15 суток, для бактериального, на жидкой среде Тайлона-3 10 суток. Определены оптимальные сроки хранения лабораторных образцов СП смесевых микробиопрепаратов и на основе отдельных штаммов-продуцентов в зависимости от температурных условий. Установлена нецелесообразность хранения смесевых препаратов при постоянно высокой температуре (+30 °С), так как титр грибного штамма-продуцента резко снижался – до 10³ КОЕ/г.

UDC 633.854.78:632.444.2:632.953.1

Elements of laboratory regimen for production of microbiopreparations in a form “wetttable powder” based on a mixture of promising strains-producers of *Penicillium* and *Bacillus* species.

L.V. Maslienko, doctor of biology

A.Kh. Voronkova, junior researcher

All-Russian research institute of oil crops by Pustovoi V.S. (VNIIMK)

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 275-85-19

E-mail: biometod@yandex.ru

Key words: microbiopreparation, strains-producers PK-1-3 *Penicillium vermiculatum* and Б-12 *Bacillus licheniformis*, preparation form, wetttable powder.

The purpose of the work was to enlarge action area of microbiopreparation. We considered a possibility to obtain mix preparation in a form “wetttable powder” based on promising fungus (PK-1-3 *Penicillium vermiculatum*) and bacterium (Б-12 *Bacillus licheniformis*) strains-producers. We determined compatibility of strains-producers from mixed microbiopreparation on agar and liquid nutrient mediums. A fungus and bacterium grown up and developed together on a neutral potato-saccharose agar, but on a specific medium for bacterium (Taylon-3) bacterium occupied the most part of medium surface and

depressed a fungus-producer growth. We stated unavailability of joined surface cultivation of studied strain-producers on liquid nutrient mediums, as the bacterium occupied a whole surface of nutrient medium and depressed a growth of fungus colony, even when growing on a specific for this fungus Rudakov's medium. We ascertained it is necessary to mix wettable powders based on a separate strains-producers in a rate 1 : 1. We determined optimal period for surface cultivation on liquid nutrient mediums for both strains-producers: for fungus strain – liquid Rudakov's medium, 15 days, for bacterium one – liquid Tailon's medium, 10 days. Also we worked out the optimal storage periods depending on temperature conditions for laboratory samples of wettable powder of mixed microbiopreparation and preparation based on the separate strains-producers. Storage of mixed preparation at permanent high temperature (+30 °C) is unreasonable as titer of fungus strain-producer is hard decreased – up to 10^3 CFU per gram.

Введение. В лаборатории биометода ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК многие годы ведутся исследования по разработке микробиологических средств защиты масличных и других сельскохозяйственных культур от болезней. Создана уникальная коллекция штаммов грибов и бактерий продуцентов микробиопрепаратов – биофунгицидов. Разрабатываются технологии производства и применения разных препаративных форм микробиопрепаратов [1]. Разработаны препаративные формы микробиопрепаратов «жидкая культура», «паста» и «порошок» на основе твёрдых носителей – питательных сред (семянки, лузга, отходы от очистки семян подсолнечника) и перлита [2]. В последние годы нами решается задача по увеличению срока хранения микробиопрепаратов без снижения титра, с минимальной нормой расхода, образующих в воде однородные суспензии. Разрабатывается препаративная форма «смачивающийся порошок» (СП) при поверхностном культивировании отдельных штаммов-продуцентов на жидких питательных средах.

Ранее нами проведены исследования по отработке элементов лабораторного регламента производства микробиопрепаратов в препаративной форме СП при поверхностном культивировании на жидких питательных средах перспективных грибных штаммов-продуцентов из рода *Penicillium* [3], бактерий из рода *Bacillus* [4] и *Pseudomonas* [5].

С целью расширения спектра действия микробиопрепаратов устанавливали возможность получения смесевых препаратов в препаративной форме СП на основе нескольких штаммов-продуцентов. В данной работе приведены результаты исследований по разработке элементов лабораторного регламента производства и хранения лабораторных образцов смесового микробиопрепарата в препаративной форме СП на основе перспективных бактериального (Б-12 *Bacillus licheniformis*) и грибного (РК-1-3 *Penicillium vermiculatum*) штаммов-продуцентов.

Материалы и методы. Определение совместимости штаммов-продуцентов микробиопрепарата РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и Б-12 *Bacillus licheniformis* проводили методом двойных (встречных) культур на агаризированных средах – картофельно-сахарозном агаре (КСА) и Тайлона-3 [6]. В чашки Петри (ЧП) высевали агаровые блоки с мицелием гриба и бактериальной плёнкой на расстоянии 6 см друг от друга. Культуры инкубировали в течение 15 дней при температуре +25,0 °C. Контрольные варианты – чистые культуры гриба и бактерии, посеянные отдельно. Учеты проводили ежедневно. Отмечался характер взаимоотношений гриба и бактерии: наличие или отсутствие зон, их размер, изменение цвета, плотности, толщины и направления роста мицелия гриба и бактериальной плёнки бактерии.

Штаммы-продуценты РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и Б-12 *Bacillus licheniformis* выращивали поверхностным

способом на жидких питательных средах (Рудакова [7] и Тайлона-3 соответственно) отдельно и совместно на каждой среде, при оптимальных температурах (27 и 30 °С соответственно) в трёхлитровых стеклянных баллонах, с объёмом питательной среды 500 мл. Выросшую биомассу, как отдельно каждого штамма-продуцента, так и при совместном выращивании, отделяли сливом культуральной жидкости. Затем к биомассе добавляли прилипатель, растекатель и наполнитель. Всё перемешивали, распределяли тонким слоем на гладкой поверхности, высушивали под вытяжкой при температуре 25–28 °С до влажности 6–7 % и размалывали на мельнице с охлаждением. Влажность образцов определяли стандартным методом, высушиванием до постоянной массы (ГОСТ 5180-2015) [8]. Второй вариант получения смесового препарата заключался в смешивании СП, полученных из отдельно выращенных штаммов-продуцентов, в соотношении 1 : 1.

Для установления оптимальных сроков поверхностного культивирования на жидкой питательной среде грибной и бактериальный штаммы-продуценты выращивали в течение 10 и 15 суток, с предварительным добавлением 2 % глубинной культуры продуцентов к объёму питательной среды. Определяли вес порошка и титр.

Сроки хранения лабораторных образцов в препаративной форме СП определяли в зависимости от температуры. Лабораторные образцы хранили в пакетах из крафт бумаги с доступом воздуха, при постоянных (+30 и -18 °С) и переменной (+24...+26 °С) температурах. Через 3, 6, 9 и 12 месяцев хранения микробиопрепарата определяли титр микробиологическим способом [9]. Титр гриба-продуцента определяли на среде КСА, бактерии – на среде Тайлона-3. Определение числа колониеобразующих единиц этим методом включало три этапа: приготовление разведений, посев на питательную среду в ЧП и подсчет выросших колоний. Затем 1,0 г исследуемого порошка переносили в

колбу с 99,0 мл стерильной воды и встряхивали на качалке 20 минут. Для приготовления разведений стерильную водопроводную воду разливали по 9,0 мл в стерильные сухие пробирки. Затем отбирали 1,0 мл суспензии и переносили в пробирку с 9,0 мл стерильной воды. Полученное разведение тщательно перемешивали, несколько раз вбирая в дозатор и выпуская из него полученную суспензию клеток. Таким же образом готовили все последующие разведения. Высев исследуемой суспензии осуществляли поверхностным (для гриба) и глубинным (для бактерии) способом. При поверхностном способе по 0,1 мл из соответствующего разведения переносили в три стерильные ЧП на агаризированную питательную среду (КСА) и тщательно растирали шпателем. При глубинном способе по 1,0 мл из соответствующего разведения переносили в три стерильные ЧП. Затем заливали в чашки по 15,0–20,0 мл среды, расплавленной и остуженной до +45,0...+50,0 °С, и смешивали питательную среду с посевным материалом легкими вращательными движениями, после чего чашки оставляли на горизонтальной поверхности до застывания среды. Колонии антагонистов подсчитывали через 5–7 суток инкубации. Количество колониеобразующих единиц в 1,0 г исследуемого порошка вычисляли по формуле:

$$T = \frac{ax \cdot 10^n}{V},$$

где Т – количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1,0 г;

а – среднее число колоний, выросших после посева из данного разведения;

V – объем суспензии, взятый для посева;

10^n – коэффициент разведения.

Результаты и обсуждение. Определена совместимость штаммов-продуцентов микробиопрепарата РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и Б-12 *Bacillus licheniformis* методом двойных (встречных) культур на

агаризированных средах. Установлено, что на нейтральной питательной среде КСА гриб и бактерия росли, не мешая друг другу. Тогда как на специализированной для бактерии среде Тайлона-3 бактерия занимала большую часть поверхности питательной среды и подавляла рост гриба-продуцента (рис. 1).

а б
Рисунок 1 – Совместное культивирование грибного РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и бактериального Б-12 *Bacillus licheniformis* штаммов-продуцентов микробиопрепарата на агаризированных питательных средах: а – Тайлона-3; б – КСА (ориг.)

При раздельном поверхностном культивировании на жидких питательных средах (Рудакова и Тайлона-3) каждый штамм образовывал сплошную толстую мицелиальную и бактериальную плёнки. Лабораторные образцы микробиопрепаратов в препаративной форме СП, полученные при поверхностном культивировании каждого штамма на жидкой питательной среде, образовывали в воде стойкую суспензию, исходный титр препаратов на основе гриба составил 10^{10} КОЕ/г, а на основе бактерии – 10^{12} КОЕ/г. Влажность лабораторных образцов СП микробиопрепаратов составляла 6,0–7,1 %.

Установлен оптимальный срок поверхностного культивирования на жидких питательных средах отдельно для грибного и бактериального штаммов-продуцентов (табл. 1).

При поверхностном культивировании РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* на жидкой питательной среде Рудакова максимальная

масса СП получена через 15 суток. Титр СП не зависел от сроков культивирования грибного штамма-продуцента и был одного порядка в обоих вариантах выращивания ($5,8\text{--}6,1 \times 10^9$ КОЕ/г).

Таблица 1

Влияние срока поверхностного культивирования на жидких питательных средах грибного РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и бактериального Б-12 *Bacillus licheniformis* штаммов-продуцентов на массу смачивающегося порошка и титр лабораторных образцов микробиопрепаратов

г. Краснодар, ВНИИМК, 2018 г.

Вариант	Объём посевной суспензии, %	Срок культивирования, сутки			
		10		15	
		Масса СП, г	Титр, КОЕ/г	Масса СП, г	Титр, КОЕ/г
РК-1-3	2,0	8,1	$6,1 \times 10^9$	11,3	$5,8 \times 10^9$
Б-12	2,0	3,7	$3,7 \times 10^{12}$	3,7	$2,9 \times 10^{12}$

Оптимальный срок поверхностного культивирования бактериального штамма-продуцента Б-12 *Bacillus licheniformis* составил 10 суток, так как с увеличением срока культивирования масса СП не увеличивалась, а титр был одного порядка в обоих вариантах выращивания ($2,9\text{--}3,7 \times 10^{12}$ КОЕ/г).

Таким образом, оптимальный срок поверхностного культивирования грибного штамма РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* на жидкой среде Рудакова составил 15 суток. Для бактериального штамма Б-12 *Bacillus licheniformis*-3 оптимальный срок поверхностного культивирования на жидкой среде Тайлона-3 составил 10 суток.

При совместном поверхностном культивировании на обеих жидких питательных средах бактерия занимала всю поверхность питательной среды, образовывала толстую бактериальную плёнку и подавляла рост колонии гриба, даже на специализированной для гриба среде Рудакова (рис. 2).

Изготовленные лабораторные образцы микробиопрепарата в препаративной форме СП, полученные при совместном поверхностном культивировании грибного и бактериального штаммов на обеих

жидких питательных средах образовывали в воде стойкую суспензию, но имели исходный титр препарата только на основе бактерии 10^{10} КОЕ/г, который был на два порядка меньше, чем в лабораторном образце СП, полученном на основе отдельного бактериального штамма.

Рисунок 2 – Совместное поверхностное культивирование грибного РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и бактериального Б-12 *Bacillus licheniformis* штаммов-продуцентов микробиопрепарата на жидких питательных средах: а – Тайлона-3; б – Рудакова (ориг.)

Таким образом, установлена нецелесообразность совместного поверхностного культивирования исследованных грибного и бактериального штаммов-продуцентов микробиопрепарата на жидких питательных средах.

Определяли сроки хранения лабораторных образцов микробиопрепаратов, полученных из отдельно выращенных штаммов-продуцентов в условиях переменной температуры (+24...+26 °С) в бумажных пакетах с доступом воздуха (табл. 2), а также смешевого препарата, полученного при смешивании СП на основе отдельных штаммов в соотношении 1 : 1, в зависимости от температуры (табл. 3).

Установлено, что при хранении лабораторных образцов СП микробиопрепаратов, полученных из отдельно выращенных штаммов-продуцентов, в условиях переменной температуры +24...+26 °С, титр бактериального препарата через 12 месяцев сохранился на исходном уровне, тогда как у грибного – снизился на порядок, но сохранялся высоким ($1,5 \times 10^{12}$ и $2,5 \times 10^9$ КОЕ/г соответственно).

Таблица 2

Влияние сроков хранения лабораторных образцов микробиопрепаратов в препаративной форме «смачивающийся порошок» на основе отдельно выращенных грибного РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и бактериального Б-12 *Bacillus licheniformis* штаммов-продуцентов на титр

г. Краснодар, ВНИИМК, 2018 г.

Вариант	Титр, КОЕ/г, через, месяцев				
	1	3	6	9	12
РК-1-3	$2,8 \times 10^{10}$	$1,5 \times 10^{10}$	$8,5 \times 10^9$	$6,8 \times 10^9$	$2,5 \times 10^9$
Б-12	$3,7 \times 10^{12}$	$6,5 \times 10^{12}$	$4,3 \times 10^{12}$	$2,8 \times 10^{12}$	$1,5 \times 10^{12}$

Таблица 3

Влияние температуры на титр лабораторного образца смешевого микробиопрепарата в препаративной форме «смачивающийся порошок» на основе смеси грибного РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* и бактериального Б-12 *Bacillus licheniformis* штаммов-продуцентов в процессе хранения

г. Краснодар, ВНИИМК, 2018 г.

Срок хранения, через месяц	Штамм	Титр, КОЕ/г		
		При температуре, °С		
		+24...+26 °С	+30 °С	-18 °С
3	РК-1-3	$1,5 \times 10^{10}$	$4,3 \times 10^9$	$4,5 \times 10^{10}$
	Б-12	$6,5 \times 10^{12}$	$6,8 \times 10^{12}$	$7,5 \times 10^{12}$
6	РК-1-3	$8,5 \times 10^9$	$8,6 \times 10^9$	$4,8 \times 10^{10}$
	Б-12	$4,3 \times 10^{12}$	$3,6 \times 10^{12}$	$6,5 \times 10^{12}$
9	РК-1-3	$6,8 \times 10^9$	$4,3 \times 10^9$	$5,5 \times 10^{10}$
	Б-12	$2,8 \times 10^{12}$	$1,3 \times 10^{12}$	$7,0 \times 10^{12}$
12	РК-1-3	$2,5 \times 10^9$	$2,1 \times 10^9$	$3,8 \times 10^{10}$
	Б-12	$1,5 \times 10^{12}$	$1,1 \times 10^{12}$	$4,8 \times 10^{12}$

Примечание: исходный титр СП смешевого микробиопрепарата: РК-1-3 – $3,5 \times 10^{10}$ КОЕ/г; Б-12 – $7,1 \times 10^{12}$ КОЕ/г

При хранении лабораторных образцов смесового микробиопрепарата при переменной температуре (+24...+26 °С), также как и для СП на основе отдельных штаммов-продуцентов, титр бактериального штамма-продуцента сохранялся через двенадцать месяцев на исходном уровне ($1,5 \times 10^{12}$ КОЕ/г), а у грибного – снизился на порядок ($2,5 \times 10^9$ КОЕ/г).

При постоянной высокой температуре (+30 °С) титр лабораторных образцов СП смесового микробиопрепарата через двенадцать месяцев для бактериального штамма сохранился на первоначальном уровне, а для грибного – снизился до 10^3 КОЕ/г, поэтому хранить смесовой препарат в этих условиях нецелесообразно.

При хранении лабораторных образцов СП смесового микробиопрепарата при постоянной низкой температуре (-18 °С) через двенадцать месяцев титр сохранялся на первоначальном уровне как у грибного, так и у бактериального штаммов-продуцентов ($3,8 \times 10^{10}$ КОЕ/г и $4,8 \times 10^{12}$ КОЕ/г соответственно).

Выводы. 1. Определена совместимость штаммов-продуцентов смесового микробиопрепарата на агаризированных питательных средах. На нейтральной питательной среде (КСА) гриб и бактерия росли, не мешая друг другу, тогда как на специализированной для бактерии среде (Тайлона-3) бактерия занимала большую часть поверхности питательной среды и подавляла рост гриба-продуцента.

2. Оптимальный срок поверхностного культивирования грибного штамма РК-1-3 *Penicillium vermiculatum* на жидкой среде Рудакова составил 15 суток, а для бактериального штамма Б-12 *Bacillus licheniformis*-3 на жидкой среде Тайлона-3 – 10 суток.

3. Установлена нецелесообразность совместного поверхностного культивирования исследованных грибного и бактериального штаммов-продуцентов микробиопрепарата, так как на обеих

жидких питательных средах бактерия занимала всю поверхность питательной среды и подавляла рост колонии гриба, даже на специализированной для гриба среде Рудакова.

4. При переменной температуре (+24...+26 °С) через двенадцать месяцев хранения лабораторных образцов СП смесового микробиопрепарата также, как и на основе отдельных штаммов-продуцентов, титр бактериального штамма сохранялся на исходном уровне ($1,5 \times 10^{12}$ КОЕ/г), а у грибного – снизился на порядок, но оставался высоким ($2,5 \times 10^9$ КОЕ/г).

5. При постоянно высокой температуре (+30 °С) хранение смесового препарата не целесообразно, так как титр грибного штамма-продуцента резко снижался – до 10^3 КОЕ/г.

6. При постоянной низкой температуре (-18 °С) через двенадцать месяцев хранения лабораторных образцов СП смесового микробиопрепарата титр сохранялся на первоначальном уровне как у грибного, так и у бактериального штаммов-продуцентов.

Список литературы

1. Маслиенко Л.В. Обоснование и разработка микробиологического метода борьбы с болезнями подсолнечника: дис. ... д-р. биол. наук: защищена 03.06.05; утв. 07.10.05. – Краснодар, 2005. – 377 с.

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

3. Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х. Элементы лабораторного регламента производства микробиопрепаратов на основе грибных штаммов-продуцентов в препаративной форме «смачивающийся порошок» // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2016. – Вып. 4 (168). – С. 100–107.

4. Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х. Элементы лабораторного регламента производства микробиопрепарата в препаративной форме «смачивающийся порошок» на основе бактерий-антагонистов из рода *Bacillus* // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 3 (171). – С. 93–96.

5. Маслиенко Л.В., Воронкова А.Х. Элементы лабораторного регламента производства микробиопрепарата в препаративной форме «смачивающийся порошок» на основе перспективного бактериального штамма-продуцента Sgrc-1 *Pseudomonas fluorescens* при поверхностном культивировании на жидкой питательной среде // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 1 (173). – С. 87–93.

6. Егоров Н.С. Выделение микробов-антагонистов и биологические методы учета их антибиотической активности. – М.: Изд-во МоскЛВского ун-та, 1957. – 78 с.

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

8. ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. – М.: Изд-во ФГУП «Стандартинформ», 2016. – 23 с.

9. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: Наука, 2004. – 525 с.

References

1. Maslienko L.V. Obosnovaniye i razrabotka mikrobiologicheskogo metoda bor'by s boleznyami podsolnechnika: dis. ... d-r. biol. nauk: zashchishchena 03.06.05; utv. 07.10.05. – Krasnodar, 2005. – 377 s.

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

3. Maslienko L.V., Voronkova A.KH. Elementy laboratornogo reglamenta proizvodstva mikrobiopreparatov na osnove gribnykh shtammov-produtsentov v preparativnoy forme «smachivayushchiysya poroshok» // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2016. – Vyp. 4 (168). – S. 100–107.

4. Maslienko L.V., Voronkova A.KH. Elementy laboratornogo reglamenta proizvodstva mikrobiopreparata v preparativnoy forme «smachivayushchiysya poroshok» na osnove bakteriy-antagonistov iz roda *Bacillus* // Maslichnyye kul'tury: Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2017. – Vyp. 3 (171). – S. 93–96.

5. Maslienko L.V., Voronkova A.KH. Elementy laboratornogo reglamenta proizvodstva mikrobiopreparata v preparativnoy forme smachivayushchiysya poroshok na osnove perspektivnogo bakterial'nogo shtamma-produtsenta Sgrc-1 *Pseudomonas fluorescens* pri poverkhnostnom kul'tivirovanii na zhidkoy pitatel'noy srede // Maslichnyye kul'tury: Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2018. – Vyp. 1 (173). – S. 87–93.

6. Egorov N.S. Vydeleniye mikrobov-antagonistov i biologicheskkiye metody ucheta ikh antibioticheskoy aktivnosti. – М.: Изд-во МоскЛВского ун-та, 1957. – 78 с.

7. Rudakov O.L. Mikofil'nyye griby, ikh biologiya i prakticheskoye znachenie. – М.: Nauka, 1981. – 160 s.

8. GOST 5180-2015 Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya fizicheskikh kharakteristik. – М.: Изд-во: FGUP «Standartinform», 2016. – 23 s.

9. Egorov N.S. Osnovy ucheniya ob antibiotikakh. – М.: Nauka, 2004. – 525 s.

Получено: 07.09.2018 Принято: 17.09.2018

Received: 07.09.2018 Accepted: 17.09.2018