

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042519**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.21

(21) Номер заявки
202291559

(22) Дата подачи заявки
2020.11.19

(51) Int. Cl. **C12N 1/20 (2006.01)**
A01N 63/22 (2020.01)
C12R 1/07 (2006.01)

(54) **ШТАММ БАКТЕРИЙ *Bacillus mojavensis* PS17 ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ**

(31) **2019141759**

(32) **2019.12.13**

(33) **RU**

(43) **2022.09.09**

(86) **PCT/RU2020/050333**

(87) **WO 2021/118412 2021.06.17**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ОРГАНИК
ПАРК" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Сафин Радик Ильясович, Каримова
Лилия Зяудатовна, Валидов Шамиль
Завдатович, Комиссаров Эрнест
Наилевич, Диабанкана Родерик Жиль
Кларе (RU)**

(74) Представитель:

Гильманов Э.И. (RU)

(56) **RU-C1-2648163**
RU-C1-2440413

ЛЕЛЯК А.А. и др. Антагонистический потенциал сибирских штаммов *Bacillus* spp. в отношении возбудителей болезней животных и растений. Вестник Томского государственного университета. Биология, 2014, № 1 (25), с. 42-55, ISSN: 1998-8591, раздел "Материалы и методики исследования"

(57) Изобретение относится к сельскохозяйственной биотехнологии и микробиологии. Изобретение представляет собой штамм *Bacillus mojavensis* PS17, выделенный из семян яровой пшеницы сорта Садокат, депонирован в Национальном Биоресурсном Центре Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ "Курчатовский институт" - Гос-НИИГенетика под регистрационным номером ВКПМ В-13415. Штамм имеет широкий спектр действия против фитопатогенных грибов и повышает урожайность сельскохозяйственных культур. Штамм нетоксичен для животных, обладает ростостимулирующей активностью для растений и может быть использован для создания на его основе биопрепаратов для защиты растений от болезней, вызываемых грибными патогенами.

B1

042519

042519

B1

Изобретение относится к области сельскохозяйственной микробиологии и биотехнологии, в частности к производству биологических препаратов для защиты растений от фитопатогенных грибов, и может быть использовано для создания биологических фунгицидов для стимуляции роста и повышения урожайности сельскохозяйственных культур и представляет собой штамм бактерии *Bacillus mojavensis* PS17.

Многие фитопатогенные грибы наносят существенный ущерб урожаю и качественным характеристикам сельскохозяйственных культур [1]. Для защиты растений от болезней, вызываемых грибами, используются химические и биологические препараты - фунгициды [2]. Применение химических фунгицидов имеет ряд негативных моментов, связанных с экологическими проблемами и развитием у фитопатогенов устойчивости (резистентности) к ним [3]. В связи с этим, важное значение приобретает эффективная биологическая защита растений [4]. Для решения данной задачи наиболее часто используются биологические препараты на основе различных микроорганизмов. В качестве микроорганизмов биологических агентов биопрепаратов для защиты от болезней широко используются бактерии родов *Bacillus* и *Pseudomonas* [5], многие из которых являются частью природной микрофлоры растений, взаимовыгодно взаимодействуя с ними. Несмотря на то, что многие микроорганизмы способны стимулировать рост растения и защищать его от воздействия фитопатогенных организмов, с точки зрения удобства применения спорообразующие бактерии рода *Bacillus* имеют преимущество, поскольку их споры могут длительно храниться, что позволяет биопрепаратам на их основе длительно сохранять свою активность и разрабатывать эффективные промышленные технологии их производства [6]. Установлено положительное влияние штаммов бактерий рода *Bacillus* на рост и развитие растений, снижение развития болезней и повышение урожайности [7]. В связи с этим, поиску эффективных штаммов бактерий рода *Bacillus* уделяется пристальное внимание.

Известны штаммы бактерий рода *Bacillus*, обладающих способностью подавлять рост фитопатогенных грибов и стимулировать формирование урожая сельскохозяйственных культур. В частности, это *Bacillus subtilis* ВНИИСХМ 128 и биопрепарат Фитоспорин, созданный на основе этого штамма [8]; *B. subtilis* Б 93 ВИЗР [9], *B. subtilis* BZR 517 [10] и др.

Недостатком всех вышеперечисленных штаммов является недостаточная биологическая активность в отношении подавления фитопатогенов и недостаточно изученное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур.

Одним из ценных источников для поиска биологических агентов для создания биопрепаратов для защиты от болезней являются эндофитные бактерии [11].

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является штамм *Bacillus mojavensis* Lhv-97, обладающий фунгицидной и бактерицидной активностями и выделенный из ризосферной почвы [12].

Задачей изобретения является выявление штамма, пригодного для получения биологического препарата с высокой активностью в подавлении фитопатогенных грибов и повышающего урожайность сельскохозяйственных культур, позволяющего расширить набор средств биологической защиты растений от болезней.

Поставленная задача решается тем, что выделен штамм *Bacillus mojavensis* PS17, пригодный для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Новый штамм выделен из семян пшеницы сорта Садокат (Республика Таджикистан) и депонирован в Национальном Биоресурсном Центре Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ "Курчатовский институт" - ГосНИИгенетика, под регистрационным номером ВКПМВ-13415.

Основными критериями отбора служили подавление роста фитопатогенных грибов, положительное влияние на продуктивность растений, отсутствие патогенности к теплокровным животным и совместимость с другими микроорганизмами. Видовая принадлежность определялась с использованием молекулярно-генетических методов по последовательности нуклеотидов в 16S рРНК, а также амплификацией видоспецифичного фрагмента, характерного для бактерий вида *Bacillus mojavensis* в НИЦ "Курчатовский институт" - ГосНИИгенетика.

Штамм характеризуется следующими морфолого-культуральными и физиолого-биохимическими признаками.

Клетки штамма представляют собой грамположительные аэробные спорообразующие прямые палочки с закругленными концами размером 1,5-2,5×0,5-0,7 мкм; располагаются, как правило, парами или одиночно, цепочки встречаются реже. При спорообразовании клетки не раздуваются, споры эллипсоидные, расположены центрально.

На мясо-пептонном агаре (МПА) через 2 суток образует округлые колонии с фестончатым краем, 5-6 мм в диаметре; с преимущественно зернистой поверхностью, матовые, непрозрачные, цвет - белый с зеленоватыми оттенками. Колонии имеют выпуклое основание, рельефные складки и значительно приподнятый центральный кратер; обладают вязкой, тягучей консистенцией, при этом имеют наружный мягкий кожистый слой, в агар не врастают.

Bacillus mojavensis PS17 является аэробной, хемоорганогетеротрофной бактерией, не нуждающейся

в факторах роста. Растет в диапазоне температур от 10 до 47°C с оптимальным диапазоном 28-32°C, при значениях pH среды от 4,5 до 8,5 с оптимумом 7,0-7,5, при концентрации хлорида натрия до 5%.

Проявляет активность триптофандеаминазы и желатиназы. Активность β-галактозидазы (ортонитрофенил-βD-галактопиранозидазы), аргининдигидролазы, лизиндекарбоксилазы, орнитиндекарбоксилазы, уреазы не выявлена. Не продуцирует индол и сероводород и восстанавливает нитраты. Реакция Фогес-Проскауэра (продукция ацетоина) положительная.

В качестве источника углерода и энергии утилизирует D-глюкозу, D-фруктозу, D-ксилозу, D-рибозу, L-арабинозу, D-маннозу, D-маннит, инозит, D-сорбит, метил-αD-маннопиранозид, метил-αD-глюкопиранозид, D-мальтозу, D-целлобиозу, D-лактозу, амигдалин, арбутин, эскулин, салицин, D-мелибиозу, D-сахарозу, D-трегалозу, D-раффинозу, гентибиозу, глицерин, цитрат.

Не утилизирует эритритол, D-арабинозу, D-адонитол, D-галактозу, L-ксилозу, L-сорбозу, L-рамнозу, метил-βD-ксилопиранозид, дульцитол, N-ацетилглюкозамин, инулин, D-мелецитозу, ксилит, D-туранозу, D-ликсозу, D-тагатозу, D-фукозу, D-арабит, L-арабит, глюконат калия, 2-кетоглюконат калия, 5-кетоглюконат калия.

Штамм хранится при 4-6°C в пробирках с полужидким агаром в минеральной среде (состав: калия фосфат двузамещенный 5,8 г/л, калия фосфат однозамещенный 3 г/л, аммоний серноокислый 1 г/л, глицерин 2 г/л с добавлением 0,7% агара, pH среды 7,0-7,2) под вазелиновым маслом, которое наливается в пробирки по истечении 2 суток роста культуры. В таких условиях срок хранения штамма без пересева составляет не менее 1 года.

Штамм хорошо растет на МПА, КингБ, среде LB, сусло-агаре (состав: концентрат сусла пивного неохмеленного, разбавленный дистиллированной водой до общей концентрации Сахаров 10% (10° Баллинга), pH 7,0-7,2 с добавлением 2,0% агара-агара), среде Громько, среде Гаузе №2 (состав: триптон - 2,5 г; пептон - 5,0 г; NaCl - 5,0 г; глюкоза - 10,0 г; агар-агар - 20 г; вода водопроводная - 1000 мл; pH - 7,0-7,4) и минеральной среде (состав: калия фосфат двузамещенный 5,8 г/л, калия фосфат однозамещенный 3 г/л, аммоний серноокислый 1 г/л, глицерин 10 г/л с добавлением 0,7% агара, pH среды 7,0-7,2). Ферментация осуществляется на смеси равных объемов мяса-пептонного бульона и 6°B неохмеленного пивного сусла (pH 6,9-7,2) при 30°C до 95% спорообразования. Количество КОЕ составляет не менее 5×10^9 в 1 мл.

Исследование патогенности заявляемого штамма для теплокровных животных были проведены в ГБОУ ВПО Казанском Федеральном университете, в результате которых было получено заключение о том, что по показателям вирулентности, диссеминации, токсичности и токсигенности штамм *Bacillus mojavenis* PS17 не патогенен для теплокровных животных и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к промышленным микроорганизмам.

Пример 1. Исследование антагонистической активности штамма *Bacillus mojavenis* PS17.

Исследование антагонистической активности штамма *Bacillus mojavenis* PS17 проводили с использованием конфронтационный метод. В центр чашек Петри со средой КингБ выкладывали блок с мицелием тестируемого гриба, на расстоянии 2-3 см уколом высевали штамм *Bacillus mojavenis* PS17, в качестве негативного контроля использовали штамм *Pseudomonas putida* PCL1760, который высевался также уколом, который не выделяет какие-либо антагонистические вещества, подавляющие развитие микромицетов (фиг. 1-5). Чашки Петри помещали на 48-72 часа в термостаты при температуре 25°C для того, чтобы микромицеты и бактерии могли развиваться. Наблюдения проводили на 2-5 сутки в зависимости от скорости роста фитопатогена.

Этот способ определения антагонистической активности принято считать качественным, где о наличии или отсутствии антагонистических свойств судят по появлению зон подавления роста тест-культур вокруг колоний тестируемых микроорганизмов. Это связано с тем, что при такой постановке опыта антагонизм между микроорганизмами реализуется за счет продукции ими различных антимикробных метаболитов. В свою очередь, эти метаболиты диффундируют в питательную среду, поэтому накопление их в конкретной точке питательной среды и, соответственно, размер области, где наблюдаются проявления антагонизма, зависят от объема среды, а также от качества и плотности агара.

Результаты определения антагонистической активности штамма *Bacillus mojavenis* PS17 представлены на фиг. 1-5. На котором в качестве вариантов представлены: 1) штамм *Bacillus mojavenis* PS17, 2) *Pseudomonas putida* PCL1760. В качестве тест-культуры микромицетов использованы: фиг. 1 - *Trichoderma asperellum* RECB-74F, фиг. 2 - *Fusarium equiseti*, фиг. 3 - *Penicillium* sp., фиг. 4 - *Fusarium sporotrichoides*, фиг. 5 - *Fusarium oxysporum* ZUM2407.

Результаты определения антагонистической активности показали, что все использованные в исследовании тест-культуры микромицетов проявили чувствительность к метаболитам штамма *Bacillus mojavenis* PS17, что проявлялось как появление зон подавления роста тест-культур. Согласно представленной информации, штамм *Bacillus mojavenis* PS17 является антагонистом и обладает широким спектром активности.

Пример 2. Лабораторные испытания фитотоксичности и ростостимулирующей активности штамма *Bacillus mojavenis* PS17.

Для испытания фитотоксичности и ростостимулирующих свойств штамма *Bacillus mojavenis* PS17

были использованы зерна пшеницы сорта Симбирпит. Для этого зерна замачивали в суспензии клеток, выращенной на богатой среде LB, которая состоит из 10 г/л бактотриптона, 5 г/л дрожжевого экстракта и 10 г/л хлорида натрия. Готовую среду стерилизовали 40 минут при 110°C, после замачивания семена выкладывали в кювету на фильтровальную бумагу, смоченную водопроводной водой. Семена проращивали 7 дней при температуре 23°C при длине светового дня 16 часов. Растения собирали и измеряли длину корней. По результатам экспериментов было показано, что штамм *Bacillus mojavensis* PS17 увеличивал длину стеблей и корней пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Влияние *Bacillus mojavensis* PS17 на биометрические показатели растений пшеницы сорта Симбирцит

Вариант	Эксперимент 1	Эксперимент 2
Ростки пшеницы		
Контроль	142.9±2.9	141.6±3.6
<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	146.5±14.9	151.6±6.3
Корни пшеницы		
Контроль	100.9±5.8	102.5±2.4
<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	127.5±7.7	126.0±8.9

Пример 3. Совместимость с полезными микроорганизмами.

Проведено исследование совместимости штамма *Bacillus mojavensis* PS17 с полезными бактериями *Pseudomonas fluorescens* RECB-14B, *Streptomyces resistomycificus* RECB-31B, *Pseudomonas fluorescens* RECB-44-B, *Bacillus mojavensis* RECB-50B, *Trichoderma asperellum* RECB-74F на богатой и минимальной средах. В результате конфронтационных тестов было показано, что из указанного списка полезных микроорганизмов штамм *Bacillus mojavensis* PS17 подавляет рост штамма *Trichoderma asperellum* RECB-74B, *Streptomyces resistomycificus* RECB-31B и *Bacillus amyloliquifaciens* RECB-95B. В то же время рост штамма *Bacillus mojavensis* PS17 был подавлен штаммами *Streptomyces resistomycificus* RECB-31B и *Bacillus amyloliquifaciens* RECB-95B. Отсутствие подавления роста штаммов *Pseudomonas fluorescens* RECB-14B и *Pseudomonas fluorescens* RECB44B штаммом *Bacillus mojavensis* PS17 и наоборот отсутствие подавления роста *Bacillus mojavensis* PS17 штаммами *Pseudomonas fluorescens* RECB-14B и RECB44B указывает на возможность применения этого микроорганизма с другими биопрепаратами на основе псевдомонад.

Пример 4. Оценка эффективности обработки растений яровой пшеницы штаммом *Bacillus mojavensis* PS17 в полевых условиях.

Исследования проводились на опытных полях Казанского государственного аграрного университета. Объектом исследования выступал сорт яровой пшеницы Экада 66. Изучалась эффективность опрыскивания растений в период вегетации. В качестве экспериментального варианта выступал биопрепарат на основе *Bacillus mojavensis* PS17 с нормой 1,0 л/га. Производство биопрепарата проводилось на лабораторной качалке Innova 40R (Eppendorf) при температуре 37°C, время инкубации - 17 часов при ротации 180 об/мин. Среда для получения препаратов - жидкая питательная среда LB, Лурия бульон. Титр не менее $2,5 \times 10^9$ КОЕ/л. В качестве контроля выступал вариант без обработки. Стандартом был зарегистрированный биологический препарат Ризоплан на основе *Pseudomonas fluorescens* штамм AP-33 с нормой расхода - 1 л/га. Агротехнология возделывания яровой пшеницы - общепринятая для зоны Предкамья Республики Татарстан (Россия). Расход рабочей жидкости - 200 л/га. Обработку проводили дважды - в фазу колошения и в фазу цветения пшеницы.

Применение различных вариантов обработки оказало влияние на развитие листовых микозов (табл. 2) и пораженность колосьев (табл. 3) болезнями.

Таблица 2

Развитие листовых болезней и биологическая эффективность их контроля при применении биоагентов на яровой пшенице (через 14 дней после обработки), %, 2018 г.

Вариант	Развитие болезни, %		Биологическая эффективность, %	
	септориоз листьев	настоящая мучниста роса	септориоз листьев	настоящая мучниста роса
Контроль	13,0	2,5		
Ризоплан	15,1	1,0	0	60,0
<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	10,0	0,5	23,1	80,0

С точки зрения контроля листовых болезней, использование *Bacillus mojavensis* PS17 оказало более выраженное влияние на снижение развития септориоза листьев и настоящей мучнистой росы в сравнении со стандартным биофунгицидом Ризоплан.

Таблица 3

Распространенность болезней колоса и биологическая эффективность их контроля при применении биоагентов на яровой пшенице в фазу восковой спелости, %, 2018 г.

Вариант	Развитие болезни, %		Биологическая эффективность, %	
	чернь колоса	Септориоз	чернь колоса	септориоз
Контроль	2,0	5,1		
Ризоплан	1,5	2,1	25,0	58,8
<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	1,1	1,8	45,0	64,7

С точки зрения контроля болезней колоса, препарат на основе *Bacillus mojavensis* PS17 значительно превосходил по эффективности контроля микозов стандартный биофунгицид Ризоплан.

Обработка растений *Bacillus mojavensis* PS17 достоверно увеличила урожайность яровой пшеницы на 0,53 т/га, что значительно превышает результаты, полученные при использовании стандартного биофунгицида Ризоплан (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность яровой пшеницы сорта Экада 66, т/га, 2018 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Контроль	2,48		
Ризоплан	2,57	0,09	3,8
<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	3,01	0,53	21,3
НСР ₀₅	0,08		

Таким образом, применение дважды в период вегетации культуры эндофитных бактерий *Bacillus mojavensis* PS17 с нормой 1 л/га оказывает выраженное влияние на снижение поражения растений яровой пшеницы основными болезнями, приводит к росту урожайности.

Пример 5. Оценка эффективности предпосадочной обработки клубней картофеля штаммом *Bacillus mojavensis* PS17 в полевых условиях.

Объект исследования - картофель сорта Венета, репродукция суперэлита. Изучались варианты обработки клубней перед посадкой. Схема опыта: 1. Контроль - без обработки. 2. Химический препарат стандарт - 290 кс (имдаклоприд + пенцикурон) Престиж (0,7 л/т). 3. Биологический препарат - Ризоплан на основе *Pseudomonas fluorescens* AP-33 (1 л/т). 4. Биопрепарат на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS 17 (1,0 л/т). Повторность в опытах - четырехкратная. Норма расхода рабочей жидкости - 20 л/т. Клубни обрабатывались непосредственно перед посадкой.

Результаты оценки влияния обработки на пораженность ростков ризоктониозом представлены в табл. 6.

Таблица 6

Поражение ростков картофеля ризоктониозом и биологическая эффективность контроля при применении обработки клубней, %, 2018 г.

Вариант	Показатель учета болезни		Биологическая эффективность, %	
	Р*	Р**	Р	Р
Контроль	27,4	6,4		
Престиж	5,1	0,6	81,4	90,6
Ризоплан	12,1	2,4	55,8	62,5
<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	5,5	0,7	79,9	89,1

Примечание: * Р - распространенность болезни, %; ** Р - развитие болезни, %. По эффективности контроля ризоктониоза препарат на основе *Bacillus mojavensis* PS17 превосходил стандартных биофунгицид Ризоплан и незначительно уступал показателям для химического препарата - Престиж.

Наибольшая урожайность (табл. 7) была получена при применении препарата на основе *Bacillus mojavensis* PS17. Если по сравнению с химическим стандартом достоверных различий по урожайности в данном варианте не обнаружилось, то в сравнении со стандартным биофунгицидом Ризопланом прирост общей урожайности составил 3,1 т/га.

Таблица 7

Урожайность картофеля сорта Венета при применении обработки клубней, т/га, 2018 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль	15,5		
Престиж	23,3	7,8	50,2
Ризоплан	20,6	5,1	33,0
<i>Bacillus mojavensis</i> PS17	23,7	8,2	53,0
НСР ₀₅	0,08		

Таким образом, штамм бактерий *Bacillus mojavensis* PS17 обладает фунгицидной активностью в отношении фитопатогенных грибов и повышает урожайность сельскохозяйственных культур, что позволит расширить спектр средств биологической защиты растений от болезней.

Список использованной литературы

1. Чумаков, А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.
2. Шкалик, В.А. Защита растений от болезней: учебник / В.А. Шкалик, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев и др.; Под ред. В.А.Шкаликова. – М.: Колосс, 2010. – 404 с.
3. Тютюрев, С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы/ С. Л. Тютюрев; Российская акад. с.-х. наук, Всероссийский науч.-исслед. ин-т защиты растений. - Санкт-Петербург: Нива, 2010. - 170 с.
4. Штерншис, М.В. Биологическая защита растений: Учебник/М.В. Штерншис, И.В. Андреева, О.Г. Томилова. – Спб.: Издательство «Лань», 2019. – 332 с.

5. Штерншис, М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России/М.В. Штерншис // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 2 (18). – С. 92–100.

6. Хомяк, А.И. Оптимальные условия культивирования новых бактерий рода *Bacillus*, перспективных для разработки на их основе биофунгицидов / А.И. Хомяк, А.М. Асатулова, Т.М. Сидорова // В сборнике: Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем . Материалы докладов, представленных на 8-ю Международную конференцию. – 2014. – С. 298-301.

7. Асатулова А.М. Изучение влияния бактеризации семян на рост и развитие растений озимой пшеницы / А.М. Асатулова, В.Д. Надыкта, В.Я. Исмаилов и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. –№ 85. – С. 43-56.

8. Патент № 2099947 Россия, А01N63/00, С12N1/20, С12N1/20, С12R1:125. Биопрепарат фитоспорин для защиты растений от болезней / Смирнов В.В., Сорокулова И.Б., Бережничкая Т. Г., Ваньянц Г.М., Менликиев М.Я., Недорезков В.Д., Минеев М.И., Вахитов В.А., Байгузина Ф. А. -№ 96121980/13; Заявл. 15.11.1996; Оpubл. 27.12.1997.

9. Патент № 2538157 Россия, С12N 1/20 А01N 63/00 С12R 1/125. Штамм бактерий *Bacillus subtilis* Б 93 ВИЗР для защиты картофеля от болезней при хранении / Новикова И.И., Бойкова И.В., Павлюшин В.А., Зейрук В.Н. -№ 2013152716/10; Заявл. 27.11.2013; Оpubл. 10.01.2015.

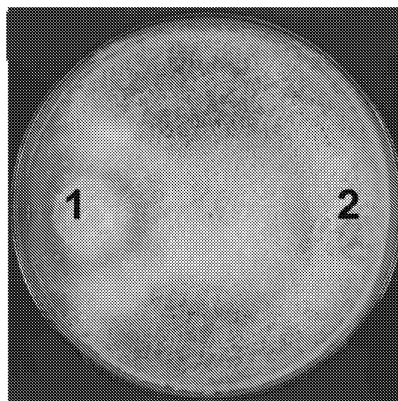
10. Патент № 2552146 Россия, С12N 1/20 А01N 63/02 С12R 1/125. Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 517 для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов/ Асатулова А.М., Дубяга В.М. - № 2013151375/10; Заявл. 20.11.2013; Оpubл. 10.06.2015.

11. Патент № 2648163 Россия, С12N 1/20. Штамм *Bacillus mojavensis* Lhv-97, обладающий фунгицидной и бактерицидной активностью/ Дунайцев И.А., Лев И.О., Клыкова М.В., Жиглецова С.К., Сосна И.М., Торголина И.В., Варламова Т.А., Зайцева С.Д. -№ 2017128916; Заявл. 15.08.2017; Оpubл. 22.03.2018.

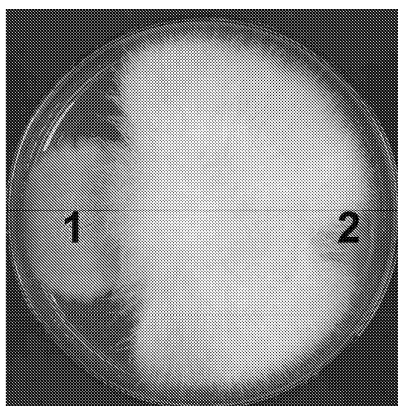
12. Чеботарь В.К., Заплаткин А.Н., Щербаков А.В., и др. Микробные препараты на основе эндофитных и ризобактерий, которые перспективны для повышения продуктивности и эффективности использования минеральных удобрений у ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и овощных культур // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51 — № 3. – С. 335–342.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

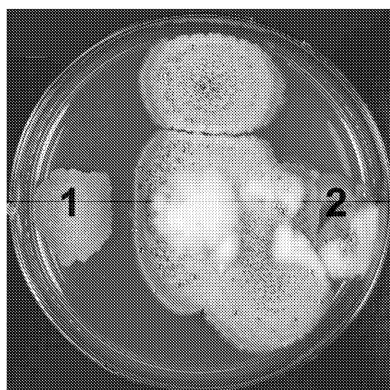
Штамм бактерий *Bacillus mojavensis* PS17, обладающий фунгицидной активностью в отношении фитопатогенных грибов и повышающий урожайность сельскохозяйственных культур, позволяет расширить спектр средств биологической защиты растений от болезней, депонирован в Национальном Биоресурсном Центре Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов (БРЦ ВКПМ) НИЦ "Курчатовский институт" - ГосНИИгенетика под регистрационным номером ВКПМ В-13415.



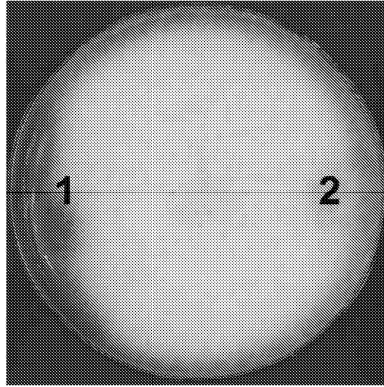
Фиг. 1



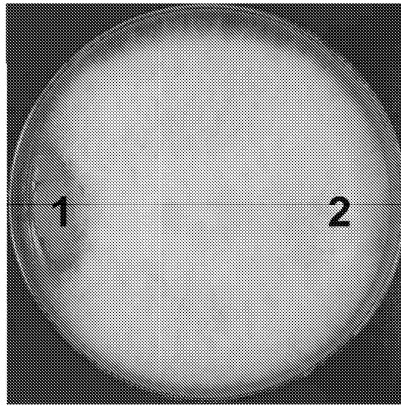
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

