

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ БИОПРЕПАРАТОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕССА НА АГРОЦЕНОЗЫ

Щербинина В.О.^{1,2}

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур
имени В.С. Пустовойта», Российская Федерация, г. Краснодар

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
Российская Федерация, г. Краснодар

Аннотация. Проведены исследования по выявлению совместимости штаммов бактерий, для создания потенциально новых биопрепаратов и разных классов пестицидов. Результаты исследований будут способствовать повышению рентабельности применения биопрепаратов на рынке средств защиты растений наряду с ядохимикатами. Данные исследования выявили полную совместимость гербицидов и инсектицидов со штаммами родов *Bacillus* и *Pseudomonas*. Применение фунгицидов показало неоднозначные результаты.

Ключевые слова. Биологический метод защиты, биопрепараты, пестициды, растения, резистентность, рентабельность.

THE USE OF THE NEW BIOLOGICS THE SYSTEM OF PROTECTION OF WINTER WHEAT AGAINST PATHOGENS TO REDUCE PESTICIDE PRESS ON AGROCENOSIS

Shcherbinina V.O.^{1,2}

¹FSBSI «Federal scientific center «All-Russian Research Institute of Oil crops
by V.S. Pustovoit», Russian Federation, Krasnodar

²FSBEI HE «Kuban State University», Russian Federation, Krasnodar

Annotation. Researches on revealing of compatibility of strains of bacteria for the purpose of creation of potentially new biological products and various classes of pesticides are carried out. The results of the study will help to increase the profitability of the use of biological products in the market of plant protection products together with pesticides. These studies have shown full compatibility of herbicides and insecticides, fully compatible with strains of genera *Bacillus* and *Pseudomonas*. The use of fungicides gave mixed results.

Keywords. Biological method of protection, biological products, pesticides, plants, resistance, profitability.

В настоящее время, по данным ООН, восемьдесят процентов сельскохозяйственной продукции заражено микотоксинами, вызванными фитопатогенными грибами и бактериями. Грибы являются основными возбудителями болезней растений и ущерб, который он наносят, исчисляется миллиардами долларов [1, с. 35].

Несмотря на современное развитие так называемого органического земледелия, защита растений от возбудителей болезней все еще производится химическими средствами защиты. Пестициды обладают достаточно сильным эффектом, однако все же имеют свои недостатки. Интенсивное, часто нерегулируемое применение химических препаратов приводит к загрязнению окружающей среды вследствие накопления этих веществ в почве и водах. Также химические вещества обладают довольно выраженными канцерогенными и тератогенными эффектами. Во многих случаях применение «химии» приводит к тому, что растения становятся устойчивыми к их воздействию, что в свою очередь приводит либо к увеличению дозы препарата, либо созданию новых средств защиты, что приводит к новым финансовым затратам. Однако нет гарантии, что через некоторое время новый препарат будет рентабелен и будет ли его использование компенсировано высоким урожаем продукции хорошего качества [2, с. 2].

В связи с этим в последние годы в мире большое внимание уделяется развитию более «чистых» в экологическом плане методов борьбы с возбудителями болезней растений. Биологический метод защиты растений – давняя альтернатива химическим средствам, ведь у каждого вредителя есть свои враги – это антагонисты, хищники, паразиты.

Биопрепараты – это важнейшее средство защиты от возбудителей болезни в органическом земледелии. Их главное преимущество состоит в том, что они в целом безвредны для человека, окружающей среды, домашних и диких животных, а также насекомых. Агенты, которые могут потенциально защищать сельскохозяйственные культуры от возбудителей болезни, – это микроорганизмы, причем разного таксономического порядка.

Один из важнейших плюсов биологического метода является его экологичность, то есть отсутствие последствий для биоценоза и экосистемы. Второе преимущество – полная невозможность вредителей приспособиться к препарату при длительном применении. Также к достоинствам можно отнести длительное действие после обработки.

Главный минус – «живые» препараты сложно нарабатывать, и многие из них имеют короткие сроки хранения [3, с. 134].

К наиболее перспективным продуцентам биологических средств защиты растений относятся спорообразующие бактерии (бациллы). Они обладают рядом положительных особенностей:

- характеризуются быстротой эффекта воздействия;
- способны к колонизации различных частей растений, что обеспечивает им преимущество в борьбе за пространство и источники питания;
- у возбудителей болезней не возникает устойчивость к бациллам или создаваемым ими соединениям;
- могут быть использованы на различных стадиях развития растений, а также для непосредственной обработки семян и почвы;
- возможность применения для интегральной защиты растений;
- бациллы и их выделения не создают особых проблем при культивировании, выделении целевых продуктов и применении.

Важно понимать, что эффективное интегральное использование препаратов биологического и химического характера зависит во многом от того, насколько устойчив биологический агент к химическому веществу в пестициде. Поэтому при разработке препаратов биологической защиты растений одним из важнейших этапов является определение резистентности микроорганизмов и их составляющих к химической составляющей [4, с. 328].

Материалы и методы. Бактерии, которые используются в создании препаратов биологической защиты, различаются по одному характерному признаку – присутствием или отсутствием внешней стенки мембраны. Поэтому их подразделяют на грамположительные и грамотрицательные бактерии [5, с. 252].

Для исследования нами были взяты непатогенные ризобактериальные штаммы *Bacillus subtilis* BZR 517, который является грамположительным и *Pseudomonas chlororaphis* 245-F, который является грамотрицательным.

Совместимость химических препаратов со штаммами бактерий производили методом диффузии непосредственно пестицида в желеподобную питательную среду. Средой служил агар-агар – это заменитель желатина, который часто используется в микробиологии для получения полутвердых и твердых питательных сред. Он не расщепляется микроорганизмами в большинстве случаев, а также не замедляет рост этих же микроорганизмов и не меняет питательную ценность сред.

Для определения совместимости питательную среду поместили в чашки Петри.

После полного застывания в середине чашки Петри, делали лунка диаметром примерно 0,8 мм специальным стерилизованным сверлом-пробойником. Затем чистую культуру штамма наносили крестообразно штрихами микробиологической петлей (которую также стерилизуют и прогревают после каждого использования) по направлению от лунки к краю чашки Петри. В лунку вносил пестицид в концентрации 0,1 мл и в несколько чашек Петри контрольную дозу дистиллированной воды в такой же концентрации. Совместимость штаммов-антагонистов и препаратов химического назначения определяли по наличию зон ингибирования, изменению морфологии штамма-продуцента и пигментированию вокруг лунки. Учеты проводили на пятые и седьмые сутки [6, с. 236].

Для проведения эксперимента были отобраны пестициды таких групп, как инсектициды, гербициды и фунгициды. О совместимости судили по росту штамма вокруг лунки с рабочей концентрацией химического вещества.

Результаты и обсуждение. Для работы были отобраны такие инсектициды, как Данадим, Шарпей, Табу. Все они относятся к разным препаративным формам и разным химическим классам действующего вещества.

Было установлено, что штаммы полностью совместимы с инсектицидами, которые были рекомендованы для использования на озимой пшенице (рисунки 1-3).

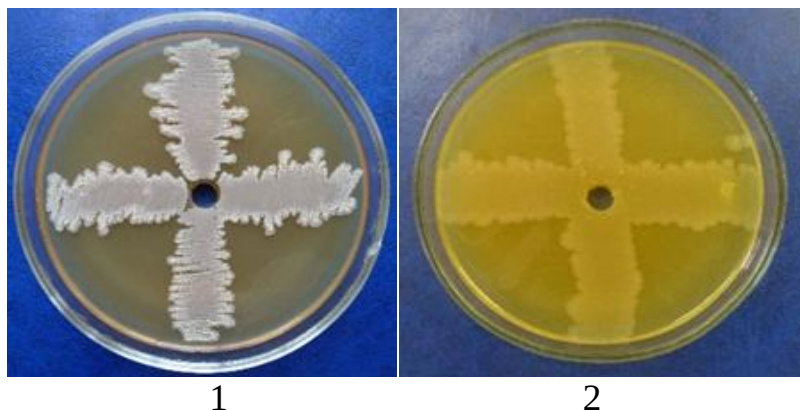


Рисунок 1. Совместимость инсектицида Данадим с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseodomonas chlororaphis* 245-F
Зон ингибирования не обнаружено (фото автора)

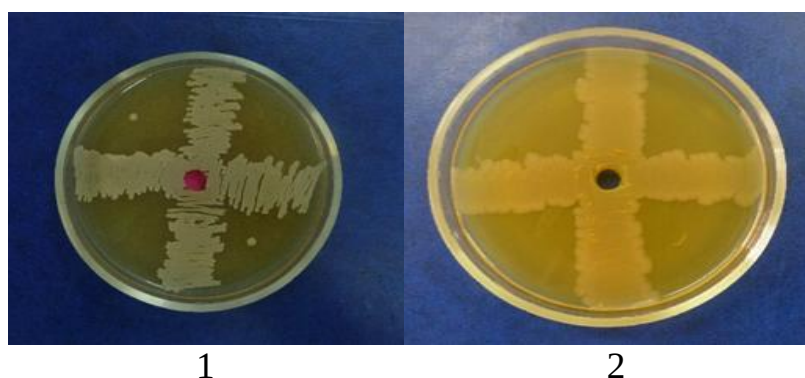


Рисунок 2. Совместимость инсектицида Табу с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseodomonas chlororaphis* 245-F
Зон ингибирования не обнаружено (фото автора)

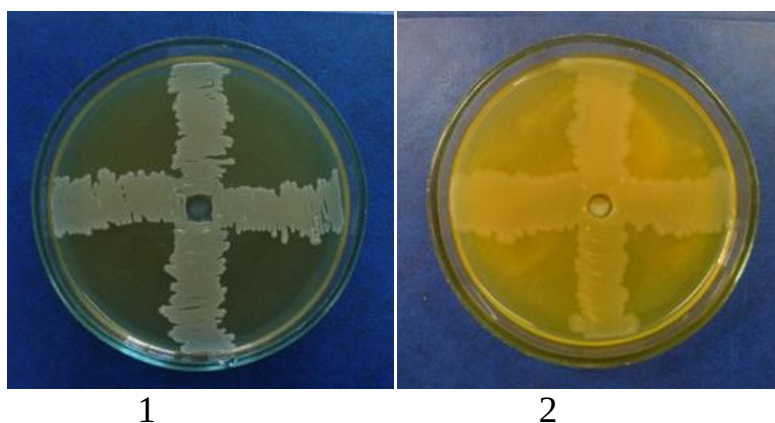


Рисунок 3. Совместимость инсектицида Шарпей с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseodomonas chlororaphis* 245-F
Зон ингибирования не обнаружено (фото автора)

Для исследования гербицидов нами были выбраны такие препараты, как Прима, Калибр, Пума супер 100.

Штаммы оказались полностью совместимы со всеми гербицидами, выбранными для исследования (рисунки 4-6). Эти гербициды рекомендованы для защиты озимой пшеницы.

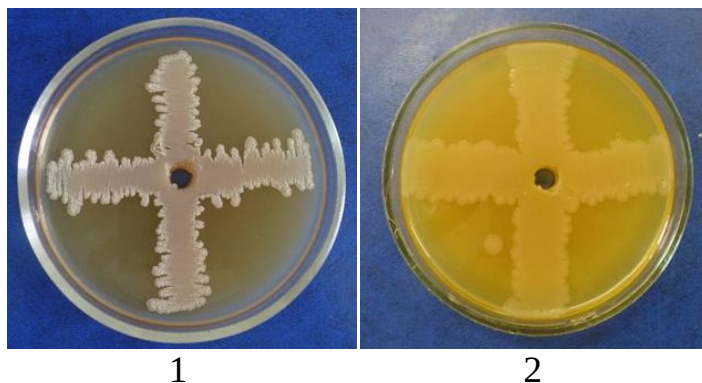


Рисунок 4. Совместимость гербицида Калибр с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F
Зон ингибирования не обнаружено (фото автора)

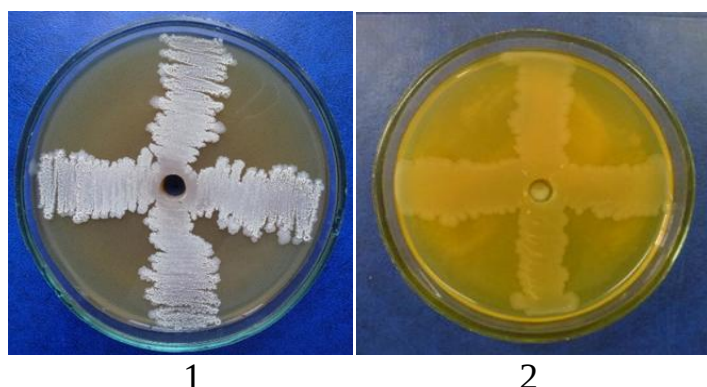


Рисунок 5. Совместимость гербицида Прима с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F
Зон ингибирования не обнаружено (фото автора)

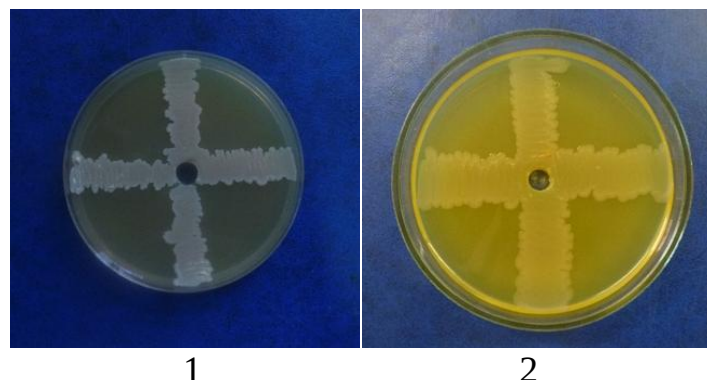


Рисунок 6. Совместимость гербицида Пума супер 100 с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F
Зон ингибирования не обнаружено (фото автора)

Для исследования совместимости штаммов микроорганизмов с фунгицидами были выбраны такие препараты, как Максим плюс, Дивиденд экстрим, Кинто Дуо и Топсин-М.

Оценка совместимости штаммов с фунгицидами была проведена для возможности использования совместно в баковых смесях. Баковые смеси – это смеси, состоящие из препаратов различных групп для борьбы с вредителями и

снижения пестицидного пресса [7, с. 3]. В результате, штамм *P. chlororaphis* 245-F оказался устойчив ко всем вариантам препаратов, взятых для исследования (рисунки 7-10). Однако штамм *B. subtilis* BZR 517 показал незначительное ингибирование в действии с тремя взятыми препаратами из четырех, относящимся к тем же химическим классам веществ (рисунки 7-8, 10). Размер зон варьировал в зависимости от фунгицида и времени замера зоны ингибирования (замеры сделаны на пятые и седьмые сутки после внесения препарата).

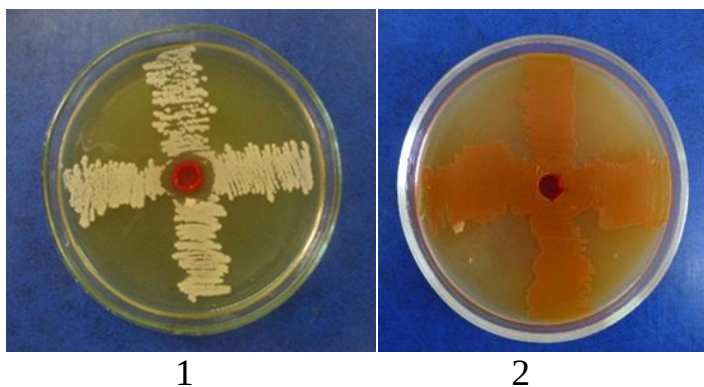


Рисунок 7. Совместимость инсектицида Дивиденд экстрим с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F
Зона ингибирования обнаружена у *Bacillus subtilis* BZR 517 (фото автора)

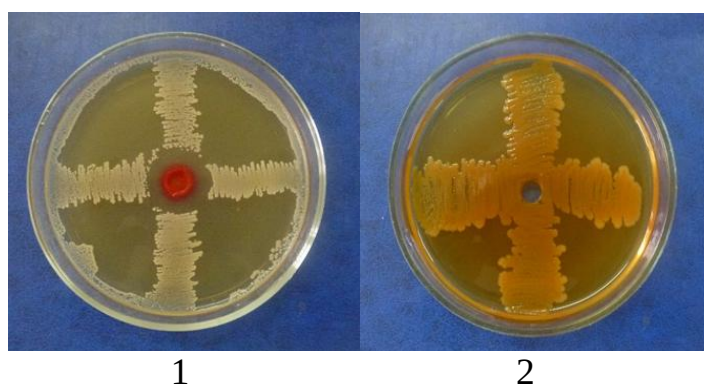


Рисунок 8. Совместимость инсектицида Максим плюс с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F
Зона ингибирования обнаружена у *Bacillus subtilis* BZR 517 (фото автора)

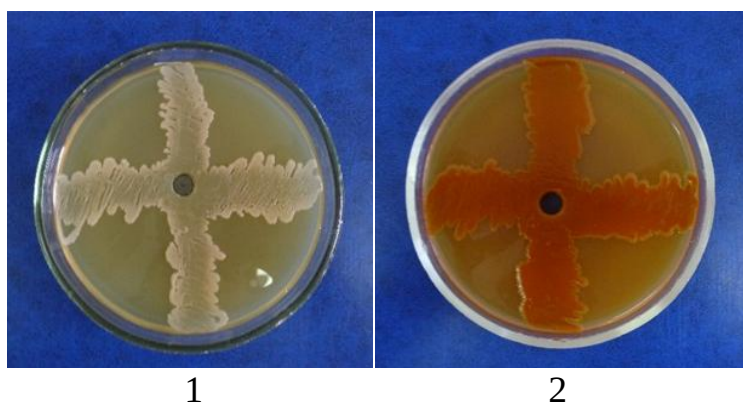
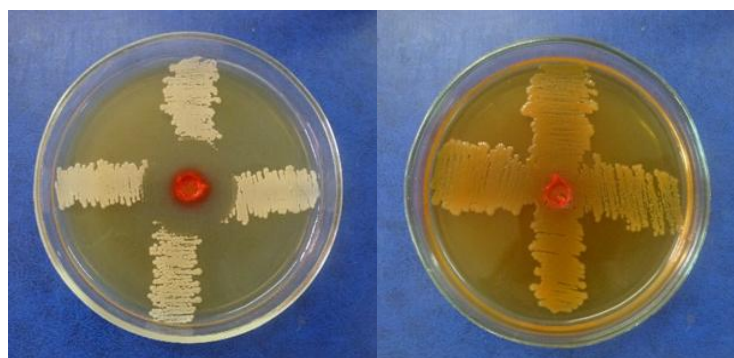


Рисунок 9. Совместимость инсектицида Топсин-М с:
1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F
Зона ингибирования не обнаружена (фото автора)



1

2

Рисунок 10. Совместимость инсектицида Кинто Дуо с:

1) *Bacillus subtilis* BZR 517 и 2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F

Зона ингибирования обнаружена у *Bacillus subtilis* BZR 517 (фото автора)

В таблице 1 представлены данные замеров зон ингибирования штамма рода *Bacillus* с тремя wybranными фунгицидами.

Таблица 1

Размер зон ингибирования штаммов бактерий с фунгицидами

Название, препаративная форма	Штамм-продуцент биопрепарата, размер зоны ингибирования роста штамма, мм, время			
	5 сутки	7 сутки	5 сутки	7 сутки
	<i>B. subtilis</i> BZR 517	<i>P. chlororaphis</i> 245-F	<i>B. subtilis</i> BZR 517	<i>P. chlororaphis</i> 245-F
Кинто Дуо, КС	10,1	0	11,7	0
Максим плюс, КС	6,7	0	8,3	0
Дивиденд экстрим, КС	4,7	0	9	0

Выводы: Таким образом, в условиях современного сельского хозяйства получение высококачественной продукции при снижении денежных затрат становится все более актуальным. Однако невозможно полностью отказаться от использования «химии» в сельском хозяйстве. Поэтому были проведены исследования, которые показывают, как можно совместно использовать препараты биологического и химического назначения для снижения дозы внесения химических веществ.

В ходе исследования нами были отобраны пестициды разных классов (гербициды, фунгициды, инсектициды). Все эти препараты рекомендованы для применения в системе защиты озимой пшеницы. Было проведено исследование совместимости штаммов родов *Bacillus* и *Pseudomonas* и выбранных препаратов. В результате исследований было установлено:

1) Штаммы родов *Bacillus* и *Pseudomonas* совместимы со всеми выбранными и протестированными инсектицидами;

2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F и *Bacillus subtilis* BZR 517 полностью совместимы со всеми выбранными гербицидами;

С фунгицидами получились неоднородные результаты:

1) *Bacillus subtilis* BZR 517 показал ингибирование с тремя из четырех препаратов;

2) *Pseudomonas chlororaphis* 245-F оказался устойчив ко всем четырем препаратам.

Такое различие объясняется их неодинаковым строением – у рода *Pseudomonas* существует внешняя мембрана, которая препятствует замедлению роста бактерий.

Однако нельзя утверждать, что штамм *Bacillus subtilis* BZR 517 невозможно применять с фунгицидами; их взаимодействие возможно при использовании баковых смесей, то есть смешения нескольких препаратов сразу.

Таким образом, штаммы родов *Bacillus* и *Pseudomonas* потенциально подходят для создания новых биологических препаратов.

Литература

1. Монастырский О.А. Опасные грибы. Сельскохозяйственные аспекты исследований фитопатогенных токсинообразующих грибов // Агро XXI. Вып. 10, 1999. 67 с.
2. Роль биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/rol-biopreparatov-pri-vozdelevanii-ozimoy-pshenitsy> (дата обращения: 8.03.2019)
3. Курдюмов Н.И. Защита вместо борьбы. Рн/Д: Владис; М.: РИПОЛ классик, 2014. 352 с.
4. Егоров Н.С. Основные учения об антибиотиках. М: Изд-во МГУ, 2004. 528 с.
5. Нетрусов А.И. Микробиология: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 352 с.
6. Биотехнологии производства и применения новых биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов [Электронный ресурс] URL: <http://www.vniibzr.ru/ru/biotekhnologii-proizvodstva/> (дата обращения: 7.03.2019)
7. И вновь о защите семенного материала [Электронный ресурс] URL: <https://i-vnov-o-zaschite-semennogo-materiala.ru/> (дата обращения: 7.03.2019)