



АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР РОДА *BACILLUS* В ОТНОШЕНИИ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Санеева Ю.Н.

Федорова О.А., кандидат биологических наук

Безлер Н.В., доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт

сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»

e-mail: usaneeva69@gmail.com, fed-olga78@mail.ru,

bezler@list.ru

Аннотация. Рассмотрено влияние штаммов микроорганизмов-антагонистов *Bacillus subtilis* 20 и 17(8) в отношении основных факультативных фитопатогенов сахарной свеклы (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata*). Согласно результатам исследования, отмечено, что более активно изучаемые микроорганизмы подавляют рост и развитие возбудителя альтернариоза – гриба *Alternaria alternata*, менее выражено ингибирование роста *Fusarium avenaceum* и *Fusarium oxysporum*.

Ключевые слова: антибиотическая активность, микроорганизмы-антагонисты почвенных патогенов, *Bacillus subtilis*, фитопатогены сахарной свеклы *Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata*.

Способность некоторых микроорганизмов подавлять рост и развитие возбудителей болезней растений за счет продуцирования широкого спектра физиологически активных соединений используется в биологическом контроле сельскохозяйственных растений. Этот способ борьбы с заболеваниями позволяет снизить использование химических пестицидов и улучшить экологическую устойчивость растениеводства. Подавление роста и развития патогенов может происходить различными способами: за счет конкуренции с другими патогенами за питательные вещества; выделения антимикробных веществ; применения системы защиты растений и др. Большинство из используемых микроорганизмов-антагонистов в биоконтроле болезней обладают способностью к колонизации поверхности растений, тем самым создавая «барьер» против проникновения патогенов внутрь [1].

В практике свекловодства, где наблюдаются повсеместные негативные явления эпифитотий листовых болезней, развитие гнилей корнеплодов во время вегетации и хранения [2], защита растений от болезней и вредителей актуальна и своевременна. В этой свя-

зи значимость выявления новых микроорганизмов-антагонистов основных возбудителей болезней сахарной свеклы с целью их дальнейшего использования в практике свекловодства очевидна.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования были взяты штаммы бактерий-антагонистов рода *Bacillus* – *Bacillus subtilis* 20 и 17(8), выделенные из ризосферы сахарной свеклы и почвы. Культуры микроорганизмов хранятся в коллекции микроорганизмов лаборатории агроэкологических методов исследований свекловичных агроценозов ВНИИСС. Микроорганизмы поддерживаются методом периодических пересевов на твердой питательной среде МПА (мясо-пептонный агар).

Первичную оценку антибиотической активности микроорганизмов по отношению к факультативным фитопатогенам сахарной свеклы (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata*) определяли в лабораторных условиях методом блоков. Для этого чашки Петри с посеянными культурами антагонистов *Bacillus subtilis* 20 и 17(8) инкубировали на среде МПА в термостате при 30 °С в течение 2–5 суток, затем стерильным пробочным сверлом вырезали агаровые блоки с бактериями и переносили на поверхность среды Чапека, засеянной тест-культурами фитопатогенов. Далее вели наблюдения в течение 4 суток. Степень антагонистической активности изучаемых микроор-

Таблица 1. Антифунгальное действие *Bacillus subtilis* 20 и *Bacillus subtilis* 17(8)

Фитопатогены сахарной свеклы	Диаметр зоны подавления роста патогенов, мм	
	<i>Bacillus subtilis</i> 20	<i>Bacillus subtilis</i> 17(8)
<i>Alternaria alternata</i>	45	25
<i>Fusarium avenaceum</i>	16	16
<i>Fusarium oxysporum</i>	14	14



С целью установления наибольшего продуцирования культурами бактерий веществ, влияющих на рост и развитие фитопатогенов, были апробированы питательные среды: Чапека, МПС, L-бульон, L-бульон с добавлением неохмеленного пивного сула. Установлено, что наибольшее ингибирующее действие в отношении *Fusarium avenaceum* и *Alternaria alternata* отмечено при культивировании *Bacillus subtilis* 20 и *Bacillus subtilis* 17(8) на среде МПС – диаметр подавления роста фитопатогенов культурой 20 составил 49 и 30 мм, культурой 17(8) – 35 и 27 мм, соответственно (табл. 2).

Наибольшее ингибирующее действие в отношении *Fusarium oxysporum* отмечено при культивировании и *Bacillus subtilis* 20, и *Bacillus subtilis* 17(8) на среде L-бульон: диаметр зоны подавления роста патогенов – соответственно 18 и 22 мм.

Таким образом, в лабораторном опыте дана первичная оценка способности культур *Bacillus subtilis* 20 и *Bacillus subtilis* 17(8) влиять на рост факультативных возбудителей болезней сахарной свеклы. Установлена зависимость между антагонистической активностью культур и особенностями их культивирования. Показано, что большей активностью обладают бактерии, выращенные на классической среде МПС и L-бульон.

Список использованной литературы

1. Торопова, Е.Ю. Факторы индукции супрессивности почвы агроценозов / Е.Ю. Торопова, М.П. Селюк, О.А. Казакова, М.С. Соколов, А.П. Глинушкин // *Агрохимия*. 2017. - № 4. - С. 51-64.
2. Сумская, М.А. Применение бактериальной суспензии *Bacillus subtilis* на семенных растениях сахарной свеклы / М.А. Сумская // *Сахарная свекла*. -2018. - № 3. - С. 33-37.
3. Чумаков, Е.А. Основные методы фитопатологических исследований / Е.А. Чумаков. - Москва: Колос, 1974. - 192 с.
4. Емцев, В.Т. Микробиология: учебник для вузов / В.Т. Емцев. - М.: Дрофа, 2014. - 445 с.
5. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. - М.: Дрофа, 2004. - 255 с.
6. Павлюшин, И.А. Микробиологическая защита растений в технологиях фитосанитарной оптимизации агроэкосистем: теория и практика / И.А. Павлюшин, И.И. Новикова, И.В. Бойкова // *Сельскохозяйственная биология*. - 2020. - Т. 59. - № 3. - С. 421-438.
7. Козлова, Е.А. Биологизация систем защиты сельскохозяйственных культур от болезней / Е.А. Козлова // *Вестник аграрной науки*. - 2022. - 1 (94). - С. 28-33.
8. Шеин, Ю.Д. Характеристика Алирина Б, основного компонента и фунгицидного препарата, продуцируемого штаммом *Bacillus subtilis* –10– ВИЗР /

Таблица 2. Антифунгальное действие *Bacillus subtilis* 20 и *Bacillus subtilis* 17(8) на разных питательных средах

Фитопатогены сахарной свеклы	Питательные среды	Диаметр зоны подавления роста патогенов, мм	
		<i>Bacillus subtilis</i> 20	<i>Bacillus subtilis</i> 17(8)
<i>Alternaria alternata</i>	Чапека	38	0
	МПС	49	35
	L-бульон	39	26
	L-бульон + сусло	40	35
<i>Fusarium avenaceum</i>	Чапека	10	0
	МПС	30	27
	L-бульон	15	18
	L-бульон + сусло	0	25
<i>Fusarium oxysporum</i>	Чапека	8	0
	МПС	12	20
	L-бульон	18	22
	L-бульон + сусло	11	18

Ю.Д. Шеин, И.И. Новикова, Г.Л. Матевосян, Л.Ф. Кругликова, Г.В. Калько // *Антибиотики и химиотерапия*. - 1995. - Т.40. - № 5. - С. 3-7.

9. Новикова, И.И. Биологическая эффективность новых биопрепаратов на основе микробов-антагонистов в контроле возбудителей болезней картофеля при вегетации и хранении клубней / И.И. Новикова, Ю.А. Титова, И.В. Бойкова, В.Н. Зейрук, И.Л. Краснобаева // *Биотехнология*. - 2017. - № 33(6). - С. 68-76.

10. Тихонович, И.А. Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / И.А. Тихонович, А.П. Кожемяков, В.К. Чеботарь и др. // М.: Россельхозакадемия, 2005. - 154 с.

Antagonistic activity of *Bacillus* genus cultures against facultative pathogens of sugar beet diseases

Saneeva Yu.N., Fedorova O.A., Bezler N.V.

Summary. The effect of strains of *Bacillus subtilis* 20 и 17(8) antagonistic microorganisms on the main facultative phytopathogens of sugar beet (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata*) is considered. According to the results of the study, it was noted that the more actively studied microorganisms inhibit the growth and development of the causative agent of alternariasis – the fungus *Alternaria alternata*, the inhibition of the growth of *Fusarium avenaceum* and *Fusarium oxysporum* is less pronounced.

Keywords: antibiotic activity, microorganisms antagonists of soil pathogens *Bacillus subtilis*, phytopathogens of sugar beet *Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum*, *Alternaria alternata*.