ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *TRICHODERMA* НА СНИЖЕНИЕ РАЗВИТИЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КАПУСТЫ

Щербакова Т.И.

Институт генетики, физиологии и защиты растений, Р. Молдова

e-mail: tscerb@gmail.com

Abstract. Biological preparations Gliocladin-SC and Trichodermin-SC based on the genus *Trichoderma* fungi were used to protect white cabbage from vascular bacteriosis (pathogen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). The preparations were used by watering plants with a 1,5% aqueous suspension. The biological effectiveness of the biological product Gliocladin-SC for 2 years of research was 79,6%, the biological product Trichodermin-SC – 67,1%.

Key words: white cabbage, biological products, vascular bacteriosis.

Введение

Сосудистый бактериоз относится к наиболее опасным заболеваниям крестоцветных культур во всем мире, возбудитель - грамотрицательная бактерия *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson., неспорообразующая, палочковидная, факультативный аэроб, на мясо-пептонном агаре образует гладкие круглые выпуклые колонии желтого цвета с ровным краем. Размер бактерии 0,4-0,5×0,7-3,0 мкм. Наибольшее экономическое значение заболевания проявляется на белокочанной и цветной капусте. Источниками инфекции являются инфицированные семена и растительные остатки, поэтому использование незараженного семенного материала является одним из основных элементов защиты капусты от сосудистого бактериоза [1].

Патоген поражает растения на всех этапах развития: всходы, рассаду, взрослые растения. На рассаде первые признаки болезни обнаруживаются обычно через 2-3 недели после высадки в грунт. Листья желтеют, жилки чернеют, растения угнетаются. При поражении на ранних фазах развитие растений задерживается, кочаны не образуются. Взрослые растения капусты поражаются, начиная от края листовой пластинки в виде пожелтения, поврежденная зона становится V-образного очертания. Жилки на пожелтевшей ткани становятся темного цвета и образуют, так называемую,

черную сетку, паренхимная ткань бледнеет, засыхает и становится похожей на пергамент (рис. 1).

При посадке инфицированных растений в маточники для получения семян, бактерия вызывает полную гибель растений, зараженные патогеном семена не прорастают. Жизнедеятельность патогена приводит к снижению качественных и количественных показателей урожайности. Пораженные кочаны содержат в 1,5 раза меньше сахаров и на 11–17 % меньше аскорбиновой кислоты, чем здоровые [2, 3]. В полевых условиях болезнь распространяется дождем и поливом через устьица, через механические повреждения культивацией, насекомыми вредителями и слизнями. [1-3].

Рис. 1. Поражение капусты сосудистым бактериозом
а) – рассады, б) – нижнего листа взрослого растения в поле, в) – кочана

Современная стратегия защиты растений осуществляется комплексно, на основе внедрения устойчивых сортов, использования агротехнических мероприятий, химических и биологических средств защиты. Однако введение новых устойчивых сортов лишь на время снимает остроту проблемы, так как перманентная изменчивость возбудителя заболевания по вирулентности приводит к формированию новых популяций, способных поражать вновь введенные сорта. Широкое применение интенсивной химизации также вызывает серьезные проблемы с качеством продукции.

В настоящее время в борьбе с болезнями растений большое значение приобретают биологические средства защиты, в основе которых лежат естественные явления сверхпаразитизма и антибиоза между сапротрофной, паразитной и фитопатогенной микробиотой. Использование этих регуляторных механизмов направленно на уменьшение численности возбудителей заболеваний путем интродукции антагонистов фитопатогенов. Для реализации стратегии сдерживания фитопатогенных микроорганизмов необходимы эффективные агенты биоконтроля, среди которых наиболее часто используются микромицеты рода *Trichoderma* [4, 5].

Цель исследований – определить эффективность биопрепаратов на основе грибов рода *Trichoderma* в защите капусты белокочанной от сосудистого бактериоза.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2018-19 гг в лабораторных и полевых условиях. Патогенная бактерия *X. campestris* pv. *campestris* была выделена в чистую культуру из пораженных листьев капусты. Для защиты кочанной капусты от сосудистого бактериоза использовали биопрепараты на основе микромицетов рода *Trichoderma* – Gliocladin-SC и Trichodermin-SC, внесенные в 2015 г в Государственный регистр средств фитосанитарного назначения РМ. Продуцентом биопрепарата Gliocladin-SC является почвенный гриб *Trichoderma virens* Miller, Giddens and Foster, штамм 3X.

Действующее начало биопрепарата Trichodermin-SC – гриб *T. lignorum* (Tode) Harz., штамм М-10. Материалом служили семена белокочанной капусты сорта Слава среднего срока созревания.

Антагонистическую активность продуцентов биопрепаратов по отношению к возбудителю сосудистого бактериоза *X. campestris* pv. *campestris* определяли в лабораторных условиях на агаровых пластинках методом двойной культуры и методом диффузии в агар с использованием фильтровальных дисков [6]. В двойной культуре в центр агаровой пластинки проводили посев продуцента биопрепарата агаровым блоком, у стенок чашки расставляли агаровые блоки, заросшие бактериальной культурой возбудителя. При использовании метода диффузии в агар бактериальную суспензию добавляли в расплавленную питательную среду перед разливом. В центр чашки помещали стерильный фильтровальный диск, пропитанный биопрепаратом, в контроле диск пропитывали водой. Инкубировали при температуре, оптимальной для патогена. В случаях проявления биопрепаратом антибактериальной активности, между диском и культурой патогена должна образоваться стерильная зона задержки роста.

Биологическую эффективность биопрепаратов в защите капусты от сосудистого бактериоза определяли методом полива растений суспензиями препаратов. Рассадку вырастили в лаборатории в условиях светотеплицы, в возрасте 55 дней высадили в грунт (мелкоделяночный опыт) согласно вариантам: 1) контроль – полив водой, 2) полив биопрепаратом Gliocladin-SC, водная суспензия 1,5%, 3) полив биопрепаратом Trichodermin-SC, водная суспензия 1,5%. Первый полив во время высадки рассады, еще 2 полива проведены с интервалом в 10-12 дней. Учеты по поражению кочанов сосудистым бактериозом проводили перед уборкой урожая.

Результаты и обсуждения

При определении антагонистической активности продуцентов биопрепаратов – грибов *T.virens* и *T.lignorum* по отношению к возбудителю сосудистого бактериоза капусты белокочанной бактерии *X. campestris* pv. *campestris*, отмечена чувствительность патогена к антагонистам, оба продуцента колонизировали бактериальные колонии, проявляя микопаразитический характер антагонизма, один из наиболее важных механизмов защитного действия грибов рода *Trichoderma* (рис. 2).

Рис.2. Антагонистические взаимоотношения микроорганизмов. а-б) – двойная культура бактерии *Xanthomonas campestris* и грибов *T.virens* и *T.lignorum*, продуцентов биопрепаратов, в) – метод диффузии в агар, образование зон подавления роста биопрепаратом Gliocladin-SC, 1 – контроль, 2 – опыт

Использование метода диффузии в агар позволило установить другой механизм антагонистических взаимодействий микроорганизмов – антибиоз (синтез, образование

биологически активных веществ, подавляющих рост возбудителя заболевания). Метаболиты, содержащиеся в жидком биопрепарате Gliocladin-SC, образовывали зоны подавления роста бактерии радиусом 9,5-10,6 мм (диаметр 19-20 мм), (рис. 2). У биопрепарата Trichodermin-SC данный механизм защитного действия отсутствовал, стерильные зоны отмечены не были

Для определения биологической эффективности биопрепаратов в защите капусты от сосудистого бактериоза, за вегетационный сезон провели 3 полива растений: первый – во время высадки рассады, еще 2 полива с интервалом в 12 дней (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность биопрепаратов в защите капусты от сосудистого бактериоза за 2 года исследований

Вариант	Развитие болезни, %	Распространение болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	33,5	43,3	-
Gliocladin-SC	7,5	13,8	79,6
Trichodermin-SC	10,9	20,0	67,1
HCP _{0,05}	6,0	10,5	11,8

За 2 года исследований в контроле развитие болезни, в среднем, составило 33,5%, распространение – 43,3%. При поливе растений биопрепаратом Gliocladin-SC интенсивность развития болезни снизилась до 7,5%, а число больных растений сократилось до 13,8%. Биологическая эффективность составила 79,6%. Действие биопрепарата Trichodermin-SC было слабее – развитие болезни составило 10,9%, распространение - 20,0%, биологическая эффективность составила 67,1%.

В условиях мелкоделяночного опыта в течение вегетационного периода постоянно вели борьбу с вредителями, поскольку места поражения насекомыми являются вратами инфекции как для возбудителя сосудистого бактериоза, так и для возбудителей других заболеваний. В 2018-19 гг большую активность проявили капустная моль *Plutella xylostella* L., репная белянка *Pieris rapae* L., капустная белянка *Pieris brassicae* L., капустная совка *Mamestra brassica* L., белокрылка капустная *Aleurodes brassicae*, тля капустная *Brevicoryne brassicae* L, табачный трипс *Thrips tabaci* L. Обработки микробиологическими суспензиями против вредителей способствовали снижению развития как вредителей, так и сосудистого бактериоза и сохранению урожая.

Норма расхода биопрепаратов для полива растений капусты составляет 4,5-5,0 мл на 1 растение, или 300-350 мл водной 1,5%-й суспензии.

Выводы

В качестве средств защиты белокочанной капусты от сосудистого бактериоза испытаны биологические препараты Gliocladin-SC и Trichodermin-SC на основе грибов рода *Trichoderma*. Препараты применяли методом полива 1,5%-й водной суспензией. Биологическая эффективность биопрепарата Gliocladin-SC за 2 года исследований составила 79,6%, биопрепарата Trichodermin-SC - 67,1%. Введение в систему защиты капусты биопрепаратов будет способствовать возможности частичного отказа от использования химических средств защиты на капустных полях.

Библиография

1. Сосудистый бактериоз капусты. <https://agroflora.ru/sosudistyj-bakterioz-kapusty/> - дата обращения 10.08.2020.
2. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. Защита растений от болезней. /Под редакцией В.А. Шкаликова. Изд. 3-е. М.: Колос С, 2010, 404 с.
3. Смирнова А.В. Пути повышения экологической безопасности при возделывании капусты в Приамурье. Автореферат дисс... ученой степени кандидата биол. наук. Хабаровск, 2011. 20 с.
4. Илларионова И.А. Микромицеты рода *Trichoderma* как средство биозащиты белокочанной капусты в республике Татарстан. Автореферат дисс. на соиск. уч. степени кандидата биол. наук. Казань, 2002, 20 с.
5. Кузнецова И.А. Биопрепараты в защите капусты белокочанной от вредителей и болезней в условиях Красноярской лесостепи. Дисс...кандидата сельскохозяйственных наук. Новосибирск, 2003, 152 с.
6. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. Москва: «Наука». МГУ, 528 с.