

УДК 632. 938: 633. 63

СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУНИТЕТ КОРНЕЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ К ФИТОПАТОГЕННЫМ САПРОФИТАМ

Александр Сергеевич Губин

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

gubin.as@inbox.ru

Анастасия Геннадьевна Нечепорук

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

anecheporuk222@mail.ru

Олег Евгеньевич Зудилин

старший преподаватель

ozudilin@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Статья посвящена сопротивляемости корней сахарной свеклы в период их хранения к возбудителям кагатной гнили, вырабатывая активный специфический иммунитет к фитопатогенным сапрофитам.

Ключевые слова: корни свеклы, иммунитет, фитопатогенные сапрофиты, гнилостные микробы, кутиназация, токсины, фитонцидность, обмена веществ.

К фитопатогенным сапрофитам относятся такие гетеротрофы, которые вызывают заболевания у растений только интоксикацией живых тканей продуктами своего обмена веществ. У них сохраняется чисто сапрофитный способ питания, и они непосредственно не вступают в контакт с живыми клетками растений. От обычных гнилостных чисто сапрофитных микроорганизмов фитопатогенные сапрофиты отличаются только высокой токсичностью продуктов обмена веществ для живых тканей, а также способностью таких токсичных продуктов обмена веществ к быстрому проникновению в живые ткани [1].

Фитопатогенные сапрофиты – это гнилостные микробы, которые в отличие от обычной гнилостной микрофлоры сами подготавливают себе питательный субстрат, активно умерщвляя растительные ткани. Поэтому активный специфический иммунитет против фитопатогенных сапрофитов еще очень мало отличается от обычного неспецифического иммунитета против комплекса гнилостных микробов [1].

В производственных условиях сахарную свеклу хранят в кагатах. Общее состояние корней сахарной свеклы, помещаемых на зимнее хранение в кагаты, имеет первоочередное значение для развития кагатной гнили, наиболее активным возбудителем которой является *Botrytis*. В заводской практике часты случаи, когда два смежных кагата, уложенных одновременно при совершенно одинаковых условиях, но из разной свеклы, ведут себя во время хранения по-разному. Интенсивное поражение свеклы в одном из кагатов и нормальное хранение, отсутствие плесневения в другом – обычная картина, наблюдаемая на любом заводе. Внутри гнезд, представляющих сплошь покрытую плесенью и часто полностью загнившую массу, можно найти корни, которые сохранили здоровое состояние и микроорганизмами не поражены. Эти различия объясняются неодинаковым содержанием в корнях антибиотиков – промежуточных продуктов обмена веществ живых клеток свекловичного корня, обладающих фунгицидными свойствами и образование барьеров из кутинизированных клеток на поверхностях ран [6].

Существует зависимость между степенью поражаемости корней кагатной гнилью и характером кутинизации клеток в местах образования ран. Чем быстрее происходит кутинизация, тем иммуннее оказывается данный корень. Быстрота кутинизации растительных тканей на поверхности ран находится в непосредственной зависимости от окислительно – восстановительных процессов, протекающих в этих тканях [4].

Так, имеет место определенная разнокачественность разных частей свекловичного корня. Наибольшей стойкостью к заражению грибом *Botrytis cinerea* и другими возбудителями кагатной гнили обладают ткани головки корня, расположенные в непосредственной близости к глазкам, т.е. к жизненно наиболее активной части корня. Наоборот, наибольшей восприимчивостью к загниванию характеризуется хвостовая и центральная части нижней половины корня [3].

Заражение поверхности ран микроорганизмами, выделяющими токсичные для растений продукты обмена веществ, повышает интенсивность дыхания клеток и одновременно стимулирует процесс кутинизации поверхности ран. При этом характер стимулирующего воздействия токсинов микроорганизмов на повышение интенсивности дыхания и на кутинизацию клеток протекает у разных растений по-разному, в зависимости прежде всего от их индивидуальных особенностей [5].

Сильно восприимчивые к заболеванию корни свеклы характеризуются слабо выраженной способностью к кутинизации. Зараженная *Botrytis* ткань на поверхности ран таких корней свеклы характеризуется массой разрушенной под влиянием инфекции паренхиматической ткани, среди которой встречаются лишь отдельные уцелевшие клетки. При более сильной способности к кутинизации, несмотря на разрушение у самой поверхности раны некоторой части паренхимы, на известном расстоянии от этой поверхности возникает кутинизированный слой клеток, задерживающий проникновение продуктов обмена гриба внутрь тканей корня. При быстром распространении некрозов тканей под воздействием токсинов грибов у корней с высокой устойчивостью к

заболеванию под первым слоем кутинизированных клеток очень часто возникает второй такой же слой клеток, пропитанных кутином [7].

Кутинизация растительных клеток в такой же степени зависит непосредственно от активности жизненных процессов у растений, как и продуцирование фитонцидов – антимикробных веществ. Синтез кутина, подобно синтезу фитонцидов в живых тканях, зависит от жизнеспособности растений, так как все эти вещества, выполняющие важную защитную роль в борьбе с микробами, представляют собой только побочные продукты обмена веществ у растений [4].

Специфичность реакций иммунитета против фитопатогенных сапрофитов обуславливается прежде всего характером реагирования живой ткани корня на непосредственное воздействие пониженных концентраций токсинов возбудителей болезней. При этом чем сильнее стимулирующее действие продуктов обмена веществ микробов, выражающееся в повышении жизнедеятельности растительных тканей, тем сильнее проявляется дифференциация устойчивых и неустойчивых к болезням корней свеклы [2].

Итак, растения с пониженной жизнеспособностью обладают ослабленной способностью к образованию барьеров из кутинизированных клеток и одновременно пониженной фитонцидностью, что определяет собой возможность успешного заражения растений. Отсюда следует, что степень активизации растительных тканей и связанное с этим повышение защитных реакций против гнилостных микробов и определяет специфичность иммунитета корней свеклы к фитопатогенным сапрофитам.

Список литературы:

1. Вердеревский Д.Д. Иммунитет растений к паразитарным болезням: монография. М.: Сельхозгиз. 1959. 370 с.
2. Иммунитет растений к заболеваниям и вредителям/ под ред. Горленко. М.: Сельхозгиз. 1956. 212 с.

3. Наумов Н.А. Вопросы эволюции паразитизма у грибов// Советская ботаника. 1939. № 6 -7. С. 182 – 195.

4. Неспецифический и специфический иммунитет высших растений / Губин А.С. [и др.] // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 1.

5. Паразитологический сборник / под ред. Ю.С. Балашова. Л.: Наука. 1981. 205 с.

6. Сащенко С.В., Бартенев И.И. Особенности уборки и хранения маточной свеклы// Сахарная свекла. 2009. № 7. С. 35-37.

7. Широков Е.П. Технология хранения и переработки плодов и овощей. Учебное пособие. М.: «Колос». 1970. 320 с.

UDC 632.938: 633.63

**SPECIFIC IMMUNITY OF SUGAR BEET ROOTS
TO PHYTOPATHOGENIC SAPROPHYTES**

Alexander S. Gubin

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

gubin.as@inbox.ru

Anastasia G. Necheporuk

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

anecheporuk222@mail.ru

Oleg E. Zudilin

senior lecturer

ozudilin@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the resistance of sugar beet roots during storage to the causative agents of black rot, developing active specific immunity to phytopathogenic saprophytes.

Key words: beet roots, immunity, phytopathogenic saprophytes, putrefactive microbes, cutinization, toxins, phytoncidity, metabolism.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 20.12.2023; принята к публикации 25.12.2023.

The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 20.12.2022; accepted for publication 25.12.2023.