

К. С. СУХОВ и А. М. ВОВК

О МЕХАНИЗМЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ШТАМБОВЫХ СОРТОВ ТОМАТА К СТОЛБУРУ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 5 V 1948)

Сравнительно давно установлено, что штамбовые сорта томата, такие как Стон, поражаются столбуром значительно слабее, чем нештамбовые сорта.

Устойчивость штамбовых сортов является относительной. При повышении процента поражения нештамбовых сортов в полевых условиях повышается и процент поражения штамбовых сортов. В 1939 г. В. М. Понер, используя передачу вируса столбура методом прививок, показала, что штамбовые томаты сорта Персик Штамбовый могут быть заражены на 100%. При экспериментальном заражении штамбовых томатов при помощи цикадок Гиалестес мы в 1946 г. также получили до 90% поражения их столбуром.

Эти данные показывают, что устойчивость штамбовых сортов томата в полевых условиях зависит от какого-то их свойства, затрудняющего заражение, и что методом прививок, а также путем насыщения растений переносчиком можно преодолеть это свойство и сблизить степень поражения штамбовых и нештамбовых сортов. Возникает вопрос, в чем заключается это свойство и нельзя ли его усилить путем селекции для дальнейшего повышения устойчивости штамбовых сортов

Таблица 1

Сравнительное поражение столбуром штамбовых и нештамбовых томатов в полевых условиях (Краснодарский край)

Название сорта	Характеристика сорта	Процент столбура	Год обследования	Автор
Брек-О-Дей	Нештамбовый	28,5	1938	Серебряков
Чудо рынка	»	23,9		
Кубань	Штамбовый	3,4		
Квартер Центри	»	4,3		
Гибрид 190	Нештамбовый	33,9	1947	Сухов и Вовк
Гибрид 175	»	43,2		
Гибрид 172	Штамбовый	6,0		
Краснодарец	»	15,5		

Так как в естественных условиях распространение вируса осуществляется только одним способом при посредстве насекомого-переносчика Гиалестес, то, очевидно, механизм относительной устойчивости штамбовых сортов связан с деятельностью переносчика. Из литературы

ры известно, что передача вирусов типа желтух, к которым относится и вирус столбура, обычно осуществляется лишь при внесении вируса во флоэму растения. Это делало вероятным, что флоэма штамбовых томатов менее доступна для переносчика, чем флоэма нештамбовых сортов. Подкрепление этому мы видели в том, что в 1946 г. нами было обнаружено специализированное питание Гиалестес именно соками флоэмы.

Предполагая лучшую защищенность флоэмы штамбовых томатов более глубоким ее залеганием в тканях стебля или более сильным развитием механических тканей, мы поставили следующий опыт. На стебли 5 штамбовых и 5 нештамбовых томатов в целлофановых камерах были помещены Гиалестес в количестве 50 шт. на каждое растение. Томаты были взяты в стадии бутонизации. Стебель их имел в месте расположения камеры поперечник около 1 см. Опыт был поставлен 30 VI. Спустя 3—4 дня в камерах, помещенных на штамбовых томатах, началось отмирание цикадок. 7 VI на штамбовых томатах не осталось ни одного живого насекомого. Отмирание Гиалестес на нештамбовых томатах происходило значительно медленнее и 7 VI 30% их еще были жизнедеятельны. Полное отмирание цикадок на нештамбовых томатах произошло 11 VII, т. е. на 4 дня позднее.

После этого участки стебля длиной в 2—3 см, на которых размещались камеры, были отрезаны и зафиксированы спиртом. В дальнейшем на поперечных срезах этих участков удалось установить способ питания Гиалестес на стебле штамбовых и нештамбовых томатов.

Возможности такого исследования обусловлены тем, что в тканях растения остается нерастворимым коагулят слюнного секрета Гиалестес, и это позволяет проследить путь его стилета и определить ткани, из которых насекомое берет сок.

Приступая к проколу эпидермиса, цикадка исторгает первые порции слюны. В дальнейшем, при продвижении стилета в тканях, из его кончика непрерывно выделяется слюнный секрет, который коагулируя обволакивает стилет в виде чехла.

После окончания питания цикада вынимает стилет из тканей, но слюнный коагулят остается в них длительное время, точно воспроизводя весь путь стилета (рис. 1).

Нами было просмотрено положение 300 слюнных коагулятов в тканях стеблей штамбовых и столько же в тканях нештамбовых томатов. Результат приведен в табл. 2.

Таблица 2

Ткани стебля штамбовых и нештамбовых томатов, из которых Гиалестес берет сок при питании

Сорт томата	Процент случаев (из 300), когда конец коагулята фиксировался в тканях			
	коровья паренхима	область кольца механической ткани	область флоэмы	сосуды древесины
Штамбовый	0	0,7	64,3	35,0
Нештамбовый	3	2,6	78,7	15,7

Из цифр табл. 2 можно заключить, что в подавляющем большинстве случаев Гиалестес берет сок из флоэмы. Случаи использования сока из клеток паренхимы редки. Безразличное отношение Гиалестес к паренхиме определяется еще и тем, что, как правило, в области паренхимы стилет проходит межклеточно, не пронизывая самих клеток.

Различие в питании Гиалестес, зависящее от сорта томата, заключается в неодинаковом использовании флоэмы и сосудов древесины. На штамбовом томате Гиалестес питается из сосудов древесины в два раза чаще, чем на нештамбовом. Вместе с тем использование сока флоэмы штамбового томата происходит на 14% случаев реже, чем при питании на нештамбовом томате.

Учитывая невозможность передачи вируса через древесину, можно заключить, что изменение источника питания Гиалестес на штамбовом томате понижает ее эффективность как переносчика столбура. Вместе с тем это изменение источника питания указывает на меньшую пригодность для цикадки сока флоэмы штамбового томата. Сок флоэмы подходящего растения является полноценной пищей для насекомого, так как содержит все необходимые для его жизни органические вещества. В сосудах древесины цикадка может получить только воду и растворенные в ней минеральные соли.

Уклоняясь от флоэмы в 35% случаев и беря раствор из сосудов древесины штамбового томата, цикадки вынуждены голодать, и это способствует более скорой их гибели при вынужденном питании на штамбовом томате. Эта гибель, вероятно, ускоряется использованием в других случаях неблагоприятного для них сока флоэмы.

В нашем опыте цикадки не имели другого выбора. Нельзя сомневаться в том, что в естественных условиях цикадки покидают непригодные для их питания растения и ищут новых, более подходящих хозяев, что и создает условие для меньшего поражения штамбовых томатов в поле. Таким образом, меньшее поражение штамбовых томатов является результатом снижения количества естественных инокуляций вируса.

Что касается местоположения флоэмы в стебле штамбовых и нештамбовых томатов, то оно, как выяснилось, не может влиять на различие в поражении этих сортов.

Мы исследовали глубину залегания различных тканей в стебле томатов на поперечных срезах, прослеживая их положение по пути стилета Гиалестес. Таких измерений было сделано по 100 для штамбовых и нештамбовых томатов, причем использован был тот же материал, о котором говорилось выше (табл. 3).

Из данных табл. 3 видно, что возможности Гиалестес в отношении глубины проникновения стилета более чем в два раза перекрывают расстояние от эпидермиса до самых глубинных клеток флоэмы, причем расположение флоэмы у штамбовых и нештамбовых томатов существенно ничем не различается. Это позволяет полностью отбросить предположение о роли защищенности флоэмы у штамбовых томатов в явлении их относительного иммунитета к столбуру.

Вместе с тем вырисовывается значение биохимических различий в соке указанных сортов. Сок флоэмы штамбовых томатов менее при-

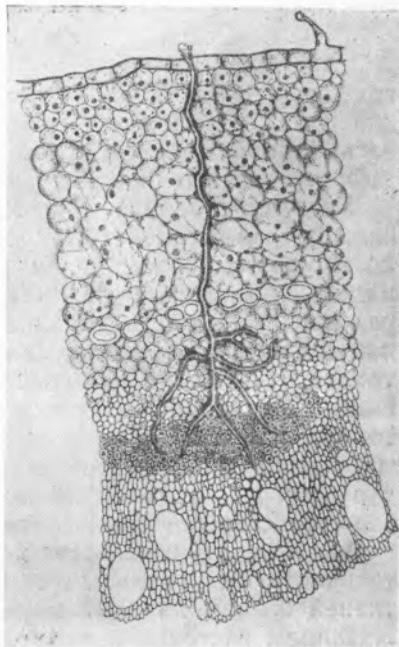


Рис. 1. Участок поперечного среза через стебель томата со слюнным коагулятом Гиалестес, разветвляющимся в области флоэмы

Таблица 3

Глубина залегания тканей в стебле штамбовых и нештамбовых томатов в микронах (средние из 100 промеров по ходу стилета Гиалестес)

Сорт томата	Ширина коровой паренхимы в μ	Глубина залегания границы между флоэмой и ксилемой в μ	Максимальная глубина проникновения стилета Гиалестес в μ
Штамбовый	417,9	650,8	1594,0
Нештамбовый	380,1	685,1	1344,0

годен для питания Гиалестес. Это сказывается и на изменении питания и на продолжительности жизни цикадок, вынужденных существовать только за счет штамбовых томатов. Возникает вопрос, в чем заключается это биохимическое различие.

Установлено, что Гиалестес в естественных условиях вызывает сильное заражение столбуром многих растений, относящихся не только к разным сортам, но к разным видам, родам и семействам. Очевидно, химические различия в составе клеточного сока у растений различных семейств должны быть более значительными, чем у растений двух разных сортов одного и того же вида. Между тем, кроме томата, Гиалестес в большом проценте заражает табак, картофель, вьюнок, цикорий, петрушку и еще ряд других видов. Штамбовый же томат, отличающийся от нештамбового только сортовыми признаками, заражается в слабой степени. Это подчеркивает вероятность того, что небл. благоприятные для цикадок свойства штамбовых томатов связаны не с химическим составом сока, а с каким-то другим условием.

Из литературы известно, что цикадки отличаются высокой чувствительностью к рН сока. Установлено, что искусственное смещение рН тканей свеклы на 0,01 нормы, получаемое предварительным выдерживанием растений в атмосфере углекислого газа, вызывает дезориентацию цикадок, и они утрачивают способность находить флоэму, в результате чего резко падает процент инокуляции вируса. В то же время не происходит никакого изменения в успешности инокуляции, если растение обрабатывается CO_2 сразу после питания цикадок, но не до него.

Гиалестес, как показано выше, избегает паренхиму и берет сок из флоэмы, т. е. из ткани с более щелочным соком. Однако в случае штамбовых томатов цикадка в 35% случаев начинает избегать и флоэму, предпочитая пользоваться водным раствором, проходящим по сосудам ксилемы и имеющим реакцию, близкую к нейтральной. Это делает очень вероятным, что у штамбовых томатов сок флоэмы по показателю рН стоит ближе к соку паренхимы, чем у нештамбовых томатов, ч.о, воздействуя отрицательно на Гиалестес, и обуславливает относительную устойчивость этих сортов к столбуру. На изучение различий в рН сока флоэмы штамбовых и нештамбовых томатов и должно быть в первую очередь обращено внимание селекционеров.

Институт генетики
Академии Наук СССР

Поступило
3 V 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. М. Понер, Тр. совещ. по вирусн. болезн. раст., М., 1941. ² А. И. Себряков, там же. ³ M. Fife and V. L. Frampton, J. Agr. Res., 53, No. 8 (1936).