

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Л. М. ДОРОХОВ

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У ТОМАТОВ
ПОД ВЛИЯНИЕМ *CLADOSPORIUM FULVUM* Sckе

(Представлено академиком А. А. Рихтером 5 VIII 1938)

Гриб *Cladosporium fulvum* Sckе, поселяясь на листьях томатов (*Solanum lycopersicum*), поражает ассимилирующие органы, вызывая сильное понижение урожая плодов, а часто и полную гибель самого растения. Эта болезнь реально угрожает возможности выращивания томатов в теплицах. Исходя из этого, лабораторией физиологии растений НИИОХ в 1936 г. было начато изучение природы этого заболевания.

Растением-хозяином были взяты томаты сорт Спаркс Грибовский.

В первой серии опытов исследовалось влияние на семена и вегетирующие растения продуктов жизнедеятельности гриба. С целью получения последних *Cladosporium fulvum* выращивался в термостате при t° 22—25° на питательной смеси Рихарда (1) следующего состава: воды 1 000 см³, KNO₃ 10 г, KH₂PO₄ 5 г, MgSO₄ 2.5 г, FeCl₃ 20 мг и глюкозы 50 г.

Раствор разливался в колбы по 250 см³ и после стерилизации в него производился посев чистой культуры гриба. Через 30 дней образовавшийся в колбе мицелий удалялся фильтрованием, фильтрат подвергался дробной стерилизации и в таком виде употреблялся в опытах. Неразбавленный фильтрат в дальнейшем изложении обозначен как 100%.

Семена томатов проращивались в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной испытываемым субстратом или водой. Из табл. 1 видно, что в то время как на чистом 25% растворе Рихарда прорастание семян шло нормально, на той же концентрации фильтрата из-под культуры *Cladosporium fulvum* проросло всего лишь 18—40% семян.

На том же фильтрате, но при концентрации его выше 25%, семена совершенно не прорастали. Значительно меньшее снижение энергии прорастания семян отмечено в опытах с фильтратом из-под культуры гриба на водной вытяжке из листьев томатов. Последнее может быть объяснено тем, что на вытяжке листьев в наших опытах гриб развивался в 20—25 раз слабее. Сильная задержка прорастания семян на водной вытяжке из мицелия наблюдалась лишь при 100% ее концентрации.

Семена, непроросшие на 50—100% фильтрате из-под *Cladosporium fulvum*, на 16-й день были перенесены в чашки Петри для дальнейшего их проращивания на воде. Массовое прорастание отмытых от фильтрата семян обнаружилось уже через сутки.

Описанная серия опытов показывает, что *Cladosporium fulvum* при выращивании на питательной смеси обогащает последнюю продуктами

Таблица 1

Опыт с 17 II по 28 II

Субстрат при проращивании	Концентрация в %	% проросших семян				
		20	22	24	26	28
Вода	—	23	75	82	83	83
Фильтрат из-под культуры гриба на вы- тяжке из листьев томатов	1	21	71	76	81	81
	50	2	19	46	56	63
	100	0	2	11	19	20
Фильтрат из-под культуры гриба на пи- тательной смеси Рихарда	1	17	76	81	82	82
	25	2	2	13	35	40
	50	0	0	0	0	0
	100	0	0	0	0	0
Питательная смесь Рихарда	1	26	71	78	81	81
	25	10	24	62	79	82
	50	Появились плесневые грибы				
	100	» » »				

своей жизнедеятельности—токсинами, которые подавляют жизнеспособность зародышей семян.

В дальнейших опытах обнаружилось, что большинство проростков томатов, полученных на 1%, 5%, 10% и 25% фильтрате из-под культуры гриба, будучи перенесено на питательную смесь Кнопа, погибает. Сохранившиеся же растения растут слабо, имеют 1—2 недоразвившихся весьма бедных хлорофиллом листика, имеющих желтоватую окраску. Аналогичное явление наблюдалось и у растений, полученных из семян, пролежавших 10—15 дней в 50—75% фильтрате, а затем проращенных на дистиллированной воде. Токсическое действие продуктов жизнедеятельности гриба наблюдалось нами и при выращивании томатов на питательной смеси Кнопа с добавлением 5%, 10% или 25% фильтрата. При 25% фильтрате наступает отравление растений, и они погибают через 30—35 дней. Полной гибели растений предшествует весьма слабый рост, явно выраженная этиоляция листьев и постепенное отмирание точки роста стебля.

При 10% фильтрате часть растений выживает, но наблюдается пожелтение и подсыхание верхних молодых листьев. При добавлении к смеси Кнопа 5% фильтрата растения не погибали, но и в этом случае они имели желтую окраску листьев, что было связано с разрушением хлорофилла. В одном из вариантов этого опыта растения в течение двух месяцев достигли величины всего лишь 4—6 см и имели чрезвычайно укороченные междоузлия. У этих растений наблюдалось быстрое отмирание листьев, взамен которых появились новые. Окраска листовой пластинки сперва бледно-зеленая, затем переходила в интенсивно фиолетовую. Интересно, что указания о разрушении хлорофилла под влиянием одного из компонентов, входящих в состав токсинов ржавчины—тиомочевины, мы встречаем и в ранее опубликованных работах Сухорукова (2) и Овчарова (3).

Приведенные наблюдения позволяют сделать вывод, что продукты внутреннего обмена гриба выделяются им в питательную среду, на которой он растет. Будучи введены в ткани растения искусственно или естественным путем при развитии *Cladosporium fulvum* на листьях томатов, эти продукты действуют, как токсины, вызывая частичное или полное отравление клеток растения-хозяина. Наши наблюдения над отмиранием тканей у томатов под влиянием токсинов совпадают с результатами иссле-

дований А. А. Рихтера (4) по выделению токсинов ржавчины и изучению их действия на изолированные ткани высшего растения.

У растений, выращенных в специальной тепличной камере и получивших инфекцию естественным путем, нами была определена энергия фотосинтеза и дыхания листьев томатов, в различной степени пораженных *Cladosporium fulvum*.

Фотосинтез и дыхание учитывались методом определения их в постоянном токе воздуха. Углекислый газ улавливался в поглотителях Рихтера (5).

Т а б л и ц а 2

	Начало определения		Продолжительность экспозиции в мин.	Степень заражения грибом в % от общ. площади		Фотосинтез и дыхание в мг CO ₂ на 1 дц ² в час			
	час.	мин.		Лист № 1	Лист № 2	Фотосинтез		Дыхание	
						Лист № 1	Лист № 2	Лист № 1	Лист № 2
Фотосинтез	10	17	47	0.8	40.0	14.1	10.7	—	—
»	13	53	52	5.6	94.3	18.4	13.6	—	—
»	10	14	40	3.9	96.3	18.9	13.0	—	—
»	14	42	54	3.9	96.3	11.8	8.3	—	—
Дыхание	11	00	56	0.0	21.0	—	—	15.1	2.0
»	13	00	45	0.8	40.0	—	—	12.0	2.5
»	15	25	44	0.8	40.0	—	—	15.0	3.7

Из табл. 2 видно, что инфекция листьев томатов *Cladosporium fulvum* понижает фотосинтез и дыхание. Чем выше процент пораженной колониями гриба площади листа, тем сильнее подавлена интенсивность этих процессов. Особенно сильно понизилось под влиянием инфекции дыхание. Необходимо отметить, что наши данные о дыхании не согласуются с наблюдениями Гречушниковой (6), который в своей работе с *Rustia coronifera* на овсе приходит к противоположному выводу. Возможно, что расхождение данных объясняется иной биологической природой растений, взятых нами в опыте.

Транспирация исследовалась у срезанных под водой листьев, поставленных черешками в колбы с дистиллированной водой.

Взвешивание производилось через сутки. После второго взвешивания (20 VIII) 5 листьев томатов были искусственно заражены спорами гриба и вместе с пятью контрольными поставлены во влажную камеру с двумя отделениями. Несмотря на изоляцию последних через 3 дня (23 VIII)

Т а б л и ц а 3

Груша листья	Средняя транспирация на 1 дц ² за 24 час.						
	До заражения		% площади листьев, занятой колониями гриба	После заражения			
	в г	в %		Опыт 23—25 VIII		Опыт 25—27 VIII	
				в г	в %	в г	в %
I	5.176	100	1.6—4.8	6.532	100	5.100	100
II	4.728	91.3	6.1—46.3	9.286	142.0	7.142	140.6

на всех листьях были обнаружены видимые под лупой колонии гриба. Последнее понудило нас при обработке данных опыта распределить листья на 2 группы. В первую из них отнесены листья, имевшие в конце опыта площадь, занятую колониями гриба до 5%, во вторую—более пораженные. Из табл. 3 видно, что с развитием *Cladosporium fulvum* на листьях томатов, транспирация их сильно повышается.

Данные наших опытов позволяют сделать следующие выводы:

1. Гриб *Cladosporium fulvum* Ске при культуре на питательной среде и при естественном его развитии на листьях томатов выделяет во внешнюю среду продукты своей жизнедеятельности—токсины, которые вносят глубокие изменения в ход физиологических процессов растения-хозяина. Токсины гриба задерживают развитие зародыша семени. Будучи введены в организм растения искусственно, они вызывают частичное или полное отравление клеток и разрушение хлорофилла. При высоких концентрациях токсинов *Cladosporium fulvum* растения томатов погибают.

2. Интенсивность фотосинтеза и дыхания зараженных грибом листьев сильно понижается, что может быть объяснено разрушением хлоропластов и отравлением плазмы клеток растения продуктами жизнедеятельности патогенного организма.

3. Транспирация томатов под влиянием *Cladosporium fulvum* сильно повышается, что вероятно связано с разрушением тканей проникающими в паренхиму листа гифами гриба.

Лаборатория физиологии растений.
Научно-исследовательский институт
овощного хозяйства.
Москва.

Поступило
19 VIII 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ E. Schaffnit u. M. Lüdtke, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., L, H. 9 (1932).
² К. Сухоруков, К физиологии иммунитета растений (тезисы к диссертации) (1938). ³ К. Е. Овчаров, ДАН, XVI, № 9 (1937). ⁴ А. А. Рихтер и А. Гречушников, Журн. опытно-агроном. станции Юго-востока, VII (1929).
⁵ А. А. Рихтер, ДАН, II (XI), № 7 (93) (1936). ⁶ А. И. Гречушников, ДАН, II (XI), № 6 (92) (1936).