

МИКРОБИОЛОГИЯ

П. А. АГАТОВ

**ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ  
ВИРУЛЕНТНОЙ ГРУППЫ ВИРУСА ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ**

(Представлено академиком А. И. Опарным 28 II 1950)

Вирус табачной мозаики имеет исключительно большую способность противостоять внешним воздействиям как изнутри клетки, так и вне ее. Поразительным фактом стойкости вируса табачной мозаики является сохранение им вирулентной активности даже в гниющей органической жидкости <sup>(2)</sup>. Наблюдения ряда исследователей <sup>(2)</sup> показали также, что вирус табачной мозаики не поддается воздействию протеолитических ферментов, хотя он и является, как известно, белковым веществом. Этим, возможно, и объясняется стойкость вируса табачной мозаики.

Можно предполагать, что, кроме протеолитических ферментов, клетка может воздействовать на проникший в нее вирус своей окислительно-восстановительной системой. Поэтому для понимания инфекционности вируса табачной мозаики представляет большой интерес выяснение влияния на его вирулентную активность химических реагентов с различным окислительно-восстановительным потенциалом. Систематического изучения зависимости инактивирующего действия химического реагента от его окислительно-восстановительного потенциала до сих пор не проводилось. Имеется лишь указание Стэнли <sup>(8)</sup>, что некоторые из 110 испытанных им химических реагентов инактивируют вирус табачной мозаики как окислители. В настоящей работе мною было предпринято исследование по влиянию на вирулентную активность вируса табачной мозаики химических реагентов с различным окислительно-восстановительным потенциалом.

С этой целью мною были использованы лишь такие неорганические реагенты, которые, повидимому, не могли оказать на вирус табачной мозаики какого-либо иного действия, кроме окислительно-восстановительного. Органические же вещества с различным окислительно-восстановительным потенциалом (хиноны, краски) и вещества, содержащие ионы тяжелых металлов, мною не применялись, поскольку взаимодействие их с вирусом табачной мозаики могло иметь более сложный и менее ясный характер в силу различных осложняющих основной процесс реакций, как то: явлений адсорбции, осаждения, блокировки функциональных групп вируса и пр.

Работа проводилась с препаратом вируса табачной мозаики, полученным по методу В. Л. Рыжкова и Е. П. Громыко <sup>(3)</sup>. Испытание влияния того или иного химического реагента проводилось в следующих условиях: к 5 мл водного раствора, содержащего 1 мг вируса табачной мозаики в 1 мл, добавлялся тот или иной реагент, растворенный в 5 мл 1/15 M фосфатного буфера (рН 7). После определенного времени воз-

действия (4 и 24 часа) химический реагент был отдиализован в дестиллированной воде и активность вируса была испытана методом половинок на листочках *Nicotiana glutinosa*. Контролем служил исходный препарат вируса табачной мозаики. Во всех случаях как в опыте, так и в контроле при испытании активности вируса методом половинок концентрация вируса была равна 0,5 мг в 1 мл раствора. Значение величины окислительно-восстановительного потенциала примененных веществ взято из <sup>(1,4)</sup>. Данные этих опытов приведены в табл. 1 и на рис. 1. Активность как опытных растворов, так и контроля выражена средним числом некрозов на 5 или более половинках листа *N. glutinosa*.

Таблица 1

Влияние химических реагентов с различным окислительно-восстановительным потенциалом на вирулентную активность вируса табачной мозаики

Химический реагент	Окислительно-восстановительный потенциал в вольтах	Время воздействия					
		4 часа			24 часа		
		опыт	контр.	опыт. / контр.	опыт	контр.	опыт. / контр.
Амальгама натрия * . . . . .	-2,71	31	26	1,19	25	24	1,04
Сероводород (насыщение) . . .	-0,55	44	49	0,90	43	54	0,80
Сернистокислый натрий (0,1%)	+0,22	34	35	0,97	29	28	1,04
Кислород (пропускание через раствор) . . . . .	+0,41	37	39	0,95	51	51	1,00
Железосинеродистый калий (0,25%) . . . . .	+0,44	61	56	1,09	39	50	0,78
Хлорноватокислый калий (0,1%) . . . . .	+0,62	40	27	1,48	36	33	1,09
То же (0,5%) . . . . .	+0,62	44	46	0,95	39	32	1,22
То же (1,0%) . . . . .	+0,62	33	31	1,07	40	36	1,11
Хлорное железо (0,1%) ** . .	+0,75	18	36	0,50	1	40	0,02
Иод (насыщен. водный раствор) . . . . .	+0,79	31	36	0,86	29	38	0,76
Иод (0,05%) в иодистом калии (0,1%) . . . . .	+0,79	19	45	0,42	13	46	0,28
Хлорноватистокислый калий (0,1%) . . . . .	+0,90	0	35	0,00	0	46	0,00
Перекись водорода (0,1%) . .	+1,00	0	34	0,00	0	33	0,00

\* 3% амальгама натрия вносилась небольшими порциями в течение 4 час., причем pH поддерживалось между 4,5 и 7,5 прибавлением 1 N раствора соляной кислоты, после чего в одном случае раствор ставился на диализ, а в другом опыт продолжался в тех же условиях в течение последующих 20 час., после чего также проводился диализ.

\*\* В опыте с хлорным железом, в отличие от всех остальных случаев, наблюдалось частичное осаждение белка вируса табачной мозаики.

Из анализа полученных данных яствует, что реагенты с окислительно-восстановительным потенциалом до +0,70 в не влияют на вирулентность вируса табачной мозаики; реагенты же, имеющие окислительно-восстановительный потенциал выше +0,70 в, действуют на вирус инактивирующими образом. Следовательно, окислительно-восстановительный потенциал вирулентной группы вируса табачной мозаики находится около +0,75 — +0,80 в, причем эта группа устойчива к восстанови-

телям, но, повидимому, окисляется необратимо веществами, имеющими окислительно-восстановительный потенциал выше, чем +0,75 в, так как последующее воздействие восстановителей (амальгамы натрия или сероводорода) на окисленный препарат вируса табачной мозаики не восстанавливает его вирулентности.

Интересно отметить, что по своему отношению к окислителям вирус табачной мозаики отличается от других биологически активных веществ (папаин, уреаза), которые, как показано рядом исследователей (6, 7), могут быть инактивированы веществами с более низким окислительно-восстановительным потенциалом (красная кровяная соль, кислород воздуха); кроме того, окисленные препараты этих биологически активных веществ могут быть реактивированы восстановителями.

Инактивация биологически активных веществ сопровождается в отдельных случаях исчезновением сульфидрильных групп (папаин, уреаза), а реактивация сопровождается их появлением; ряд исследователей (6, 7) усматривает в этом связь между биологической активностью этих веществ и их сульфидрильными группами.

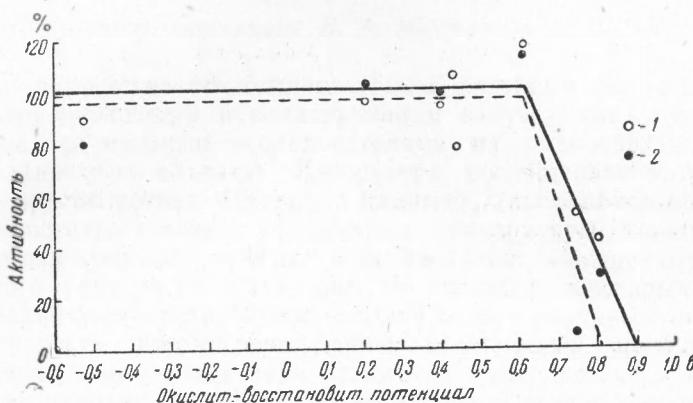


Рис. 1. Вирулентная активность вируса табачной мозаики после воздействия на него химических реагентов с различным окислительно-восстановительным потенциалом. 1 — 4-часовое воздействие, 2 — 24-часовое воздействие

Ввиду того что для инактивации вируса табачной мозаики требуются окислители с более высоким окислительно-восстановительным потенциалом, чем у красной кровяной соли или кислорода, можно сделать предположение, что вирулентная активность вируса табачной мозаики не связана с его сульфидрильными группами.

Что активность вируса табачной мозаики не зависит от сульфидрильных групп, было доказано Ансоном и Стэнли (5), которые показали, что окисление сульфидрильных групп вируса табачной мозаики иодом в определенных условиях не сопровождается инактивацией вируса.

Возможно, что обнаруженное в вышеупомянутых опытах довольно высокое значение окислительно-восстановительного потенциала вирулентной группы вируса табачной мозаики (+0,75—+0,80 в), намного превышающее величину окислительно-восстановительного потенциала различных биологически активных веществ, которые могут находиться в клетках растения-хозяина (глютатион +0,06 в, цистеин +0,08 в, аскорбиновая кислота +0,08 в, папаин +0,26 в), обусловливает своеобразную стойкость вируса к воздействию борящегося с ним организма хозяина.

В связи с этим не исключена возможность того, что современем будут получены в области исследования вирусов новые факты, иллюстрирующие влияние вирусов на энергетические процессы в клетках расте-

ния хозяина, приводящие к нарушению нормального течения процессов обмена в нем.

Институт микробиологии  
Академии наук СССР

Поступило  
21 II 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Я. И. Михайленко, Таблица окислительно-восстановительных потенциалов и выводы из нее, Л., 1932. <sup>2</sup> В. Л. Рыжков, Основы учения о вирусных болезнях растений, М., 1944. <sup>3</sup> В. Л. Рыжков и Е. П. Громыко, ДАН, 19, 203 (1938). <sup>4</sup> П. М. Силин, Изв. Томск. технолого-технол. ин-та, 44, 1 (1923). <sup>5</sup> M. Anson and W. Stanley, Journ. Gen. Physiol., 24, 679 (1941). <sup>6</sup> L. Hellermann and M. Perkins, Journ. Biol. Chem., 107, 241 (1934). <sup>7</sup> L. Pillemeyer, E. Ecker, C. Muug and E. Muntwyler, ibid., 123, 365 (1938). <sup>8</sup> W. Stanley, Phytopath., 25, 899 (1935).