

М. Ф. МАШКОВЦЕВ и А. А. СИРОТЕНКО

**О СПОСОБНОСТИ КЛЕТОК НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ
ТАБАЧНОГО РАСТЕНИЯ (NICOTIANA TABACUM)
СИНТЕЗИРОВАТЬ НИКОТИН**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 16 V 1951)

Большинство исследователей считает, что клетки надземной части табачного растения не способны образовывать никотин (1, 2), а что весь никотин образуется в корнях и вместе с транспирационным током поступает в надземную часть, где и скопляется в наибольшем количестве в листьях как главных транспирирующих органах. Исходя из этого представления, отдельные исследователи утверждают, что никотин не играет сколько-нибудь существенной роли в надземных органах (3). В пользу этого утверждения приводится довод, что табачный привой на корнях томата может вырасти в нормально развитое мощное растение при полном отсутствии никотина. Нужно отметить, что утверждение о полном отсутствии никотина в развившемся привое не вполне обосновано, так как в табачном растении, развившемся на корнях томата, все же содержится небольшое количество никотина, которое имелось в исходном привое.

При изложении результатов опытов с прививками табака на томат Даусон (3) указывает, что «при прививках небольших черенков табака на томат, никотина в верхних развивавшихся листьях табака не было», но вместе с тем он отмечает, что «из верхней части стебля и соцветия табачного привоя было выделено основание, осаждавшееся кремневольфрамовой кислотой, но которое не было идентично с никотином». К сожалению, Даусон не уточняет ближе природу этого основания, но уже сам факт накопления в привое соединения алкалоидной природы заслуживает внимания. Среди старых работ также имеются указания на возможность образования никотина клетками надземной части табачного растения. Так, по данным Мотеса (4) в отделенных от растения молодых листьях через несколько дней, при полном отсутствии образования корней, обнаруживается хотя и небольшое, но постоянное увеличение содержания никотина. Решение вопроса о способности клеток надземной части табачного растения образовывать никотин весьма важно для выяснения физиологической роли никотина.

Наиболее простым путем решения этого вопроса является сопоставление, при возможно более точном учете, количества никотина, имевшегося в исходном привое и в табачном растении, развившемся из этого привоя на корнях томата. Этот путь и был нами использован.

В отделе генетики Всесоюзного института табака и махорки в целях создания новых форм путем вегетативной гибридизации М. Ф. Терновским производились многочисленные прививки, в частности табака на томат. В качестве привоя использовалась надземная часть табачных

проростков в фазе первых двух листиков. Мы попытались выяснить, какое количество никотина могло содержаться в применявшемся для прививок привое. Для этой цели мы проращивали табачные семена (сорт Американ 315) и получали проростки того размера, в каком производились прививки. Средний вес 1000 свежих проростков составлял 1,1492 г (сухое вещество 0,0638 г). Содержание никотина в 100 г свежих проростков было 27,0 мг, а в одном проростке 0,00031 мг, т. е. совершенно ничтожное количество.

Отдел генетики предоставил нам часть листьев с 6 растений, выросших из подобных привоев. Всего было получено 2906 г листьев, большей частью несколько пожелтевших. Отгон алкалоидов из листьев производился с водяным паром в присутствии NaCl и при ушелачивании NaOH. Дестиллат (в количестве 3 л) подкислен H_2SO_4 и сгущен до 100 мл. В 20 мл этого концентрата алкалоиды осаждены кремневольфрамовой кислотой. Вес высушенного при 120° осадка кремневольфрамата составил 0,2492 г, что соответствует 0,0252 г алкалоида в пересчете на никотин. Кремневольфрамаат алкалоида обработан 20% NaOH и алкалоид отогнан с водяным паром. Полученный дестиллат оттитрован 0,1 N H_2SO_4 при индикаторе бромкрезолпурпур. На титрование израсходовано 1,55 мл кислоты, что соответствует 0,0255 г алкалоида в пересчете на никотин. Для получения пикрата алкалоида исследуемый дестиллат осаждался пикриновой кислотой.

Промытый и высушенный осадок имел температуру плавления 208° . После первой перекристаллизации из воды, температура плавления повысилась до 212° , после второй перекристаллизации до 215° . Пикрат, полученный после предварительного нитрозирования алкалоидов, имел температуру плавления 219° ; после перекристаллизации из горячей воды температура плавления $218,5^\circ$. Вторичное основание выделить не удалось ввиду весьма незначительного содержания его в полученном концентрате.

Таким образом, судя по свойствам, алкалоид, выделенный из табачного растения, развившегося на корнях томата, является н и к о т и н о м с очень малой примесью сопутствующих вторичных алкалоидов. Общее количество алкалоида, найденное во всей массе листьев (2906 г), составляет 125 мг, что соответствует 0,04% от сухого веса листьев. Количество алкалоида, содержавшееся в 6 привоях, составляло 0,00186 мг. Таким образом, найденное количество алкалоида в 67 000 раз больше, чем содержание его в привое в момент прививки. Напомним, что для анализа была взята только часть листьев; общее же количество никотина во всех листьях будет превышать по крайней мере в 100 000 раз количество никотина, имевшегося в привоях. Все это заставляет сделать вывод, что клетки надземной части табачного растения способны в процессе своей нормальной жизнедеятельности образовывать никотин.

Проведенные анализы показали, что распределение никотина по ярусам листьев в табачном привое, развившемся на корнях томата, иное, чем у табачного растения, развившегося на своих корнях. При развитии на своих корнях наибольшее количество никотина содержится в нижних, наиболее старых листьях. По мере движения вверх по стеблю содержание никотина в листьях уменьшается, и в верхних, самых молодых листочках содержится наименьшее количество никотина. Повышение содержания никотина в табачном листе по мере его старения следует объяснить тем, что никотин, непрерывно продуцирующийся корнями табачного растения, перемещаясь в надземную часть вместе с транспирационным током, скопляется в наибольшем количестве в тех органах растения, которые за свою предыдущую историю транспирировали наибольшее количество воды.

Наоборот, при развитии табачного растения на корнях томата наибольшее количество никотина содержится в самых молодых листочках

и постепенно уменьшается в листьях при движении по стеблю сверху вниз, т. е. по мере роста и старения листа. Так, в молодых верхних листьях (длина листа 16 см) в 100 г свежего веса найдено 8,48 мг никотина, а в нижних, «технически спелых» листьях (длина листа 38 см) в 100 г свежего веса найдено только 3,09 мг, т. е. почти в 3 раза меньше. Можно допустить, что такое распределение никотина является следствием неодинаковой способности клеток табачного растения продуцировать никотин в течение своей жизни. Повидимому, наибольшей способностью продуцировать никотин обладают клетки в самой ранней стадии развития. По мере роста и развития эта способность ослабляется и в некоторый момент исчезает полностью.

Таким образом, полученные нами данные показывают, что образование никотина является характерной особенностью обмена веществ не только клеток корня. Этой особенностью на известном этапе своего развития обладает и любая клетка надземной части табачного растения. Следовательно, в развивающемся на своих корнях табачном растении не весь никотин имеет корневое происхождение, а небольшая часть никотина (примерно до 0,04%, в пересчете на сухое вещество листьев) продуцируется и клетками надземной части табачного растения.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт табака и махорки
им. А. И. Микояна
Краснодар

Поступило
14 V 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. И. Лашук, ДАН, **64**, № 3 (1949). ² Г. С. Ильин, Биохимия, **14**, 6, 552 (1949). ³ R. F. Dawson, Plant Physiol., **21**, No. 2, 115 (1946). ⁴ K. Mothes, Planta, **5**, 4, 564 (1928).