

Е. А. МИРОСЛАВОВ

**О ВОЗМОЖНОМ УЧАСТИИ ЭПИДЕРМИСА В БИОСИНТЕЗЕ
ВЕЩЕСТВ ГОРМОНАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ.
ДАННЫЕ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ**

(Представлено академиком М. Х. Чайлахяном 6 I 1971)

По мнению некоторых исследователей, в эпидермисе могут синтезироваться вещества гормональной природы. Так, еще Габерландт ⁽⁶⁾ указывал на возможность синтеза определенных гормонов эпидермальными клетками. Известно также, что меристематические очаги, образующиеся в тканях листа бегонии при ее вегетативном размножении, возникают из клеток эпидермиса ⁽⁷⁾. Показательны в этом отношении и сведения о различной фотопериодической чувствительности верхней и нижней сторон листа ⁽⁴⁾.

С целью получения дополнительных данных о возможном участии эпидермиса в биосинтезе веществ гормональной природы нами было проведено изучение субмикроскопической организации эпидермальных клеток листа купыря лесного (*Anthriscus silvestris* L.). Для исследования брались только что сформировавшиеся листья. Материал фиксировался глутаровым альдегидом и заливался в эпон. Изучались эпидермальные клетки верхней стороны листа, расположенные между жилкой и краем, а также клетки эпидермиса края листовой пластинки. Исследование эпидермиса проводилось в сравнении с клетками мезофилла.

Клетки мезофилла имеют типичные хлоропласты и митохондрии с довольно слабо развитой системой крист (рис. 1Б). Диктиосомы в этих клетках встречаются редко. Рибосомы многочисленны, в основном свободные. Лишь небольшая их часть располагается на мембранах эндоплазматического ретикулума (рис. 1Б). Ретикулум гранулярный, состоит из цистерн (рис. 1Б), которые нередко образуют расширения. Мембраны расширенных участков лишены рибосом. Вакуоли клеток мезофилла крупные с электроннопрозрачным содержимым (рис. 1Б).

Эпидермальные клетки, расположенные между жилкой и краем листа, содержат хлоропласты, которые по своему строению существенно отличаются от хлоропластов мезофилла. Ламеллярная система хлоропластов развита значительно слабее, в строении выявляются структуры, подобные микротрубочкам, и сильно развитый периферический ретикулум. Митохондрии довольно многочисленны с хорошо развитой системой крист и интрамитохондриальными гранулами (рис. 1Г). Рибосом мало. Обычно они располагаются группами (рис. 1Г). Диктиосомы встречаются значительно чаще, по сравнению с клетками мезофилла. Их цистерны имеют трубчатые окончания, от которых отшнуровывается два типа пузырьков: одни — более крупные, с электроннопрозрачным содержимым (рис. 1Г), другие — меньших размеров, с мелкозернистым осадком (рис. 1Г). Эндоплазматический ретикулум агранулярного типа, представлен цистернами, имеющими узкие полости (рис. 1Г). Ширина полостей на всем протяжении цистерн остается довольно постоянной. От цистерн отходят трубчатые выросты. В некоторых участках мембраны цистерн несут рибосомы. Вакуолизация клеток эпидермиса сильная. Вакуоли содержат мелкозернистый электронноплотный осадок (рис. 1В, Г). Цитоплазма представлена тонким пристенным слоем, почти лишенным органелл в участке, приле-

гающем к наружной стенке клетки (рис. 1В). Здесь, как правило, встречаются лишь рибосомы и отдельные элементы эндоплазматического ретикулаума (рис. 1В). Наружные стенки эпидермальных клеток утолщены и покрыты слоем кутикулы, имеющей гомогенную структуру.

Эпидермальные клетки, расположенные по краю листовой пластинки, имеют различное строение. Одни из них по своей субмикроскопической организации сходны с клетками эпидермиса верхней стороны листа. Другие обладают целым рядом отличительных особенностей. Они менее вакуолизированы, имеют широкий пристенный слой цитоплазмы, толщина которого достигает значительных размеров даже около наружной стенки (рис. 1А). Гиалоплазма этих клеток более электронноплотная (рис. 1А). Плотнее и матрикс митохондрий. Наружные стенки этих клеток образуют выросты (рис. 1А), встречающиеся, как известно из литературы, у секреторных клеток или клеток, осуществляющих интенсивный транспорт веществ. Под кутикулой находится электронноплотный слой клеточной оболочки, от которого отходят ветвящиеся тяжи, пронизывающие почти всю толщу кутикулы.

Наиболее характерной отличительной чертой строения описываемых клеток является высоко развитый агранулярный эндоплазматический ретикулум. Он развит настолько сильно, что заполняет основной объем цитоплазмы (рис. 1А). Мембраны ретикулума почти на всем протяжении агранулярные и лишь в некоторых участках несут рибосомы (рис. 1А).

Клетки эпидермиса, имеющие такое строение, обычно встречаются рядом с простыми волосками, также обладающими высоко развитой системой агранулярного эндоплазматического ретикулума.

Сильно развитый агранулярный эндоплазматический ретикулум был нами обнаружен и в эпидермальных клетках, расположенных около волосков у листьев *Phaseolus vulgaris* L. и *Stipa pennata* L., а также в клетках простых кроющих волосков *Asclepias* sp.

Таким образом, электронномикроскопическое изучение эпидермальной ткани показало, что в эпидермисе листа имеются клетки, содержащие высоко развитую систему агранулярного эндоплазматического ретикулума, тогда как в клетках мезофилла ретикулум в основном гранулярного типа и развит значительно слабее.

Как известно (^{1, 2}), сильно развитый агранулярный эндоплазматический ретикулум является наиболее характерной чертой строения терпеноидогенных клеток растений, и по этому признаку клетки, синтезирующие секреторные терпеноиды, резко отличаются от клеток других тканей. Полагают (⁵), что у животных синтез стероидных гормонов — веществ, очень близких по своему химическому составу и пути биосинтеза к терпеноидам, также осуществляется агранулярным ретикуломом. Следовательно, у растений агранулярный эндоплазматический ретикулум, по-видимому, тоже может принимать участие в биосинтезе определенных терпеноидов гормональной природы (^{1, 2}). Как известно, к терпеноидам относятся и гиббереллины — гормоны, синтезирующиеся в листе (³). Можно предположить, что местом их биосинтеза является эпидермис, так как здесь имеются клетки с сильно развитым агранулярным эндоплазматическим ретикуломом — мембранной системой, играющей основную роль в синтезе секреторных терпеноидов.

Ботанический институт
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
29 XII 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Е. Васильев, Растительные ресурсы, 6, № 1, 29 (1970). ² А. Е. Васильев, Физиол. раст., 17, № 6, 1279 (1970). ³ М. Х. Чайлахян, Бот. журн., 55, № 7, 913 (1970). ⁴ E. Bunning, I. Moser, Planta, 69, № 3, 296 (1966). ⁵ A. K. Christensen, D. W. Fawcett, Am. J. Anat., 118, № 2, 551 (1966). ⁶ G. Haberlandt, Sitzungsber. Preus. Akad. Wissen., 23, 317 (1928). ⁷ P. C. Prevot, Rev. Scient., 86, Fas. 5, 275 (1948).

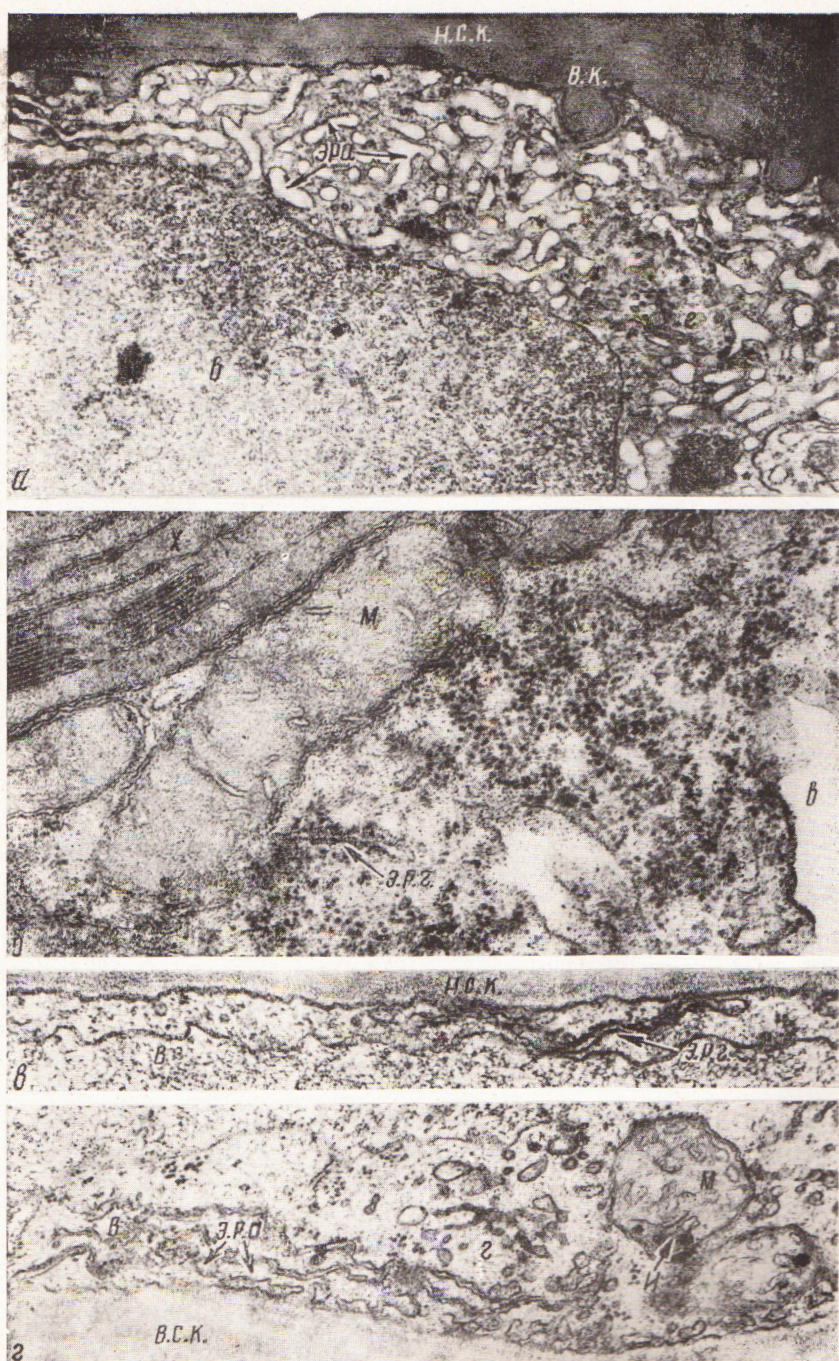


Рис. 1. А — участок эпидермальной клетки края листовой пластинки *Anthriscus silvestris* L., 40 000 $\times$; Б — участок клетки мезофилла *Anthriscus silvestris* L., 45 000 $\times$; Б', Г — участки клетки верхнего эпидермиса листа *Anthriscus silvestris* L., Б' — 40 000 $\times$, Г — 30 000 $\times$. в — вакуоль, в.к — выросты клеточной стенки, в.с.к — внутренняя стенка клетки, з — аппарат Гольджи, и — интрамитохондриальная гранула, м — митохондрия, н.с.к — наружная стенка клетки, х — хлоропласт, э.р.а — эндоплазматический ретикулум агранулярный, э.р.г — эндоплазматический ретикулум гранулярный

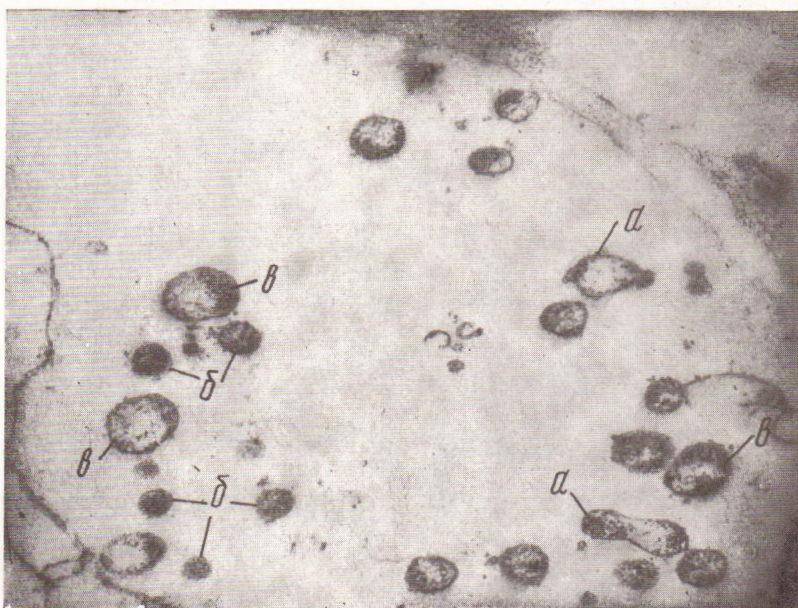


Рис. 1. Микоплазмоподобные тельца в клетках мяты, пораженной израстанием. *a* — микоплазмоподобные тельца с перетяжкой, *б* — мелкие компактные тельца правильной сферической формы, *в* — крупные полиморфные тельца с дифференцированным внутренним строением