

Е. В. АРЦИХОВСКАЯ и Б. А. РУБИН

## О СДВИГАХ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПЛОДОВ ЦИТРУСОВЫХ В ПРОЦЕССЕ ИХ РАЗВИТИЯ

(Представлено академиком А. И. Опариным 15 XI 1948)

Согласно многочисленным литературным данным, уровень дыхательного газообмена плодов претерпевает существенные изменения на протяжении их жизненного цикла.

В частности, период созревания сопровождается так называемой климактерической вспышкой дыхания, за которой следует постепенное снижение интенсивности дыхательного процесса, продолжающееся у хранящихся плодов до отмирания тканей (<sup>1-5</sup>).

Однако причины и биологическое значение наблюдающихся изменений в интенсивности дыхательного процесса остаются до сих пор не изученными.

При попытках найти объяснение описанным количественным изменениям дыхательного процесса у нас возникло предположение, не являются ли они отражением качественных сдвигов в окислительной системе, возникающих в тканях плодов на отдельных этапах их развития.

Н. Сисакян и Б. Рубин (<sup>6</sup>) впервые показали, что в процессе старения растительной ткани имеют место серьезные изменения степени участия в дыхании пероксидазной и полифенолоксидазной систем.

Существование подобных качественных изменений в тканях высших растений показано также Д. Михлиным и П. Колесниковым (<sup>7</sup>). Авторы установили, что у прорастающих зерен ячменя дыхательный газообмен осуществляется в основном за счет системы цитохром — цитохромоксидазы. Однако по мере развития проростков активность цитохромоксидазы падает и уже после 5—6 дней роста цитохромная система замещается какой-то другой.

Для предварительной проверки высказанного нами предположения мы изучали участие в дыхании тканей цитрусовых плодов двух групп оксидаз — содержащих тяжелые металлы (лабильных к действию цианида), и оксидаз, обеспечивающих так называемое «остаточное», не подавляемое цианидом дыхание. Последнее, согласно Д. Михлину (<sup>8</sup>), зависит от деятельности ферментов флавопротеинового и липооксидазного комплексов.

Изучение влияния, оказываемого KCN на дыхание тканей, осуществлялось путем инфильтрации кусочков ткани 0,01 M раствором KCN и параллельно (в качестве контроля) дистиллированной водой. Через 3 часа после инфильтрации в контрольных и опытных пробах определялась интенсивность дыхательного газообмена в приборах Варбурга и Смирнова (<sup>9</sup>).

Проведенные исследования с полной очевидностью показали, что на протяжении жизненного цикла плодов участие изучавшихся групп окси-

даз в дыхании тканей резко изменяется (рис. 1). Мы видим, например, что дыхание, подавляемое цианидом, в кожуре (флаведо и альбеде) мандарина достигает максимума в момент полного созревания плодов, составляя в этот период 72—74% от всего дыхания тканей.

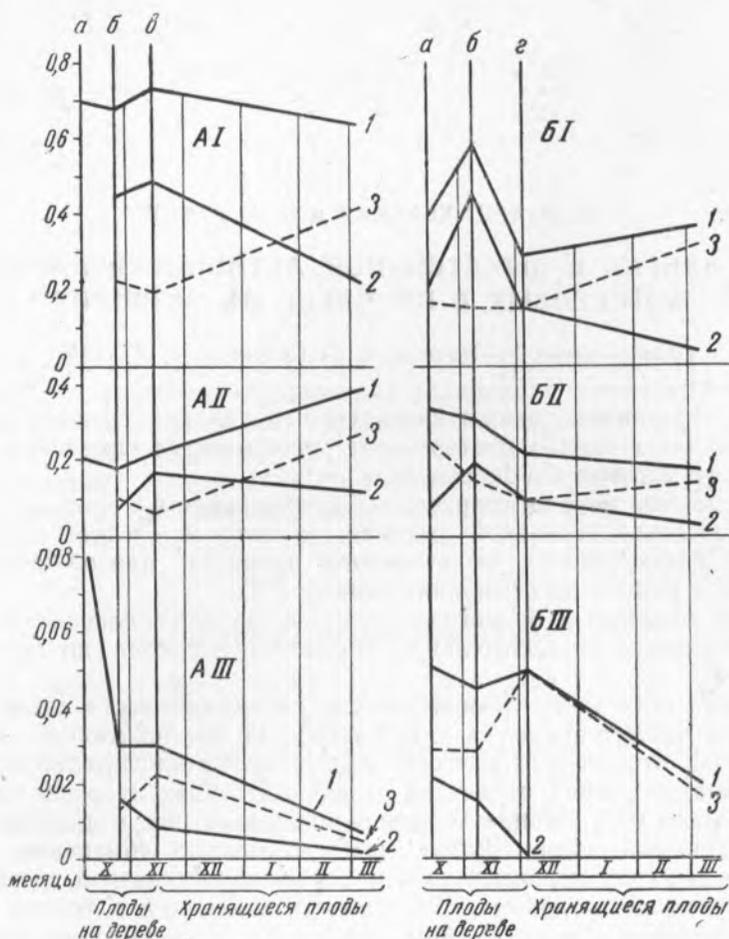


Рис. 1. Участие в дыхательном процессе отдельных групп окислительных ферментов (в мл поглощенного  $O_2$  на 2 г ткани за 90 мин.).

А — мандарин, Б — лимон; I — флаведо, II — альбеде, III — мякоть; 1 — суммарное дыхание, 2 — дыхание, лабильное к KCN, 3 — «остаточное дыхание».

а — зеленые плоды, б — зелено-желтые плоды, в — оранжевые плоды, г — светложелтые плоды

Перелом наступает, повидимому, при достижении плодами так называемой уборочной спелости, так как после съема плодов с дерева активность дыхания, подавляемого цианидом, резко падает. Одновременно возрастает значение остаточного дыхания, составляющего к началу марта во флаведо 64% и в альбеде 71% от общей дыхательной активности.

Аналогичная в общем картина наблюдается у лимона, у плодов которого падение активности оксидаз, содержащих тяжелые металлы, начинается несколько раньше, чем у мандарина.

На рис. 1 видно, что наиболее активны эти ферменты у желто-зеленых плодов лимона. Наблюдаемая в это время вспышка дыхания фла-

ведо полностью зависит от усиления действия ферментов, лабильных к цианиду. После съема плодов с дерева значение деятельности этих ферментов также резко снижается, при одновременном возрастании активности остаточного дыхания.

Особенно резкое падение роли дыхания, подавляемого цианидом, отмечается в мякоти лимона. После достижения плодами светложелтой окраски дыхание мякоти полностью осуществляется за счет ферментов, не содержащих тяжелых металлов.

Таким образом, в жизни плода можно выделить два этапа, существенно различающиеся по участию в дыхании обеих изучавшихся групп ферментов.

Первый этап, этап созидательной жизни плода, характеризуется преимущественным участием в дыхательном процессе ферментов, содержащих тяжелые металлы.

В следующем затем этапе жизни плода, когда преобладание получают процессы деструктивные, дыхательный газообмен в них поддерживается в основном за счет ферментов флавопротеинового или сходного с ним комплекса.

Изложенные данные указывают на существование качественных изменений в окислительной деятельности плодов, возникающих в тканях цитрусовых на отдельных этапах их жизненного цикла, что полностью подтверждает взгляды, развитые акад. Т. Д. Лысенко в его теории стадийного развития растений <sup>(10)</sup>.

Поступило  
11 XI 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> F. Kidd and C. West, Dep. Sci. Industr. Res. Lond. Rep. Food. Invest., **40**, (1925—1926). <sup>2</sup> F. Kidd, C. West, D. Griffiths and N. Potter, Ann. Bot., **4**, No. 13, 1 (1940). <sup>3</sup> G. Krotkov, Plant Phys., **16**, 799 (1941). <sup>4</sup> W. Phillips, Sci. Agr., **19**, 505 (1939). <sup>5</sup> E. Leonard and C. Wardlaw, Ann. Bot., **5**, No. 19, 379 (1941). <sup>6</sup> Н. Сисакян и Б. Рубин, Биохимия, **9**, 307 (1944). <sup>7</sup> Д. Михлин и П. Колесников, Биохимия, **12**, 452 (1947). <sup>8</sup> Д. Михлин и К. Пшенова, Биохимия, **11**, 438 (1946). <sup>9</sup> А. Смирнов и С. Чигирев, Биохимия, **5**, 358 (1940). <sup>10</sup> Т. Лысенко, Теоретические основы яровизации, 1936.