

Е. В. БУДНИЦКАЯ и К. Е. ОВЧАРОВ

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦВЕТНОЙ РЕАКЦИИ НА КАРОТИНОИДЫ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЯХ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 17 VII 1950)

Каротин и каротиноиды играют существенную роль в обмене веществ животных (<sup>1, 2</sup>), высших и низших растений (<sup>3-5</sup>). В последнее время появились работы, указывающие на важное значение каротиноидов в процессах оплодотворения (<sup>6, 7</sup>), в фотосинтетических реакциях (<sup>8, 9</sup>) и других процессах, происходящих в организме высших растений.

Отсутствие специфической реакции на каротиноиды для обнаружения их непосредственно в срезе растительной ткани не позволяло более детально изучить локализацию и передвижение этой группы соединений в растении, и поэтому обычно судили о содержании каротиноидов на основании суммарного анализа той или иной части растений. Нами были предприняты попытки применить в качестве реакции на каротиноиды, обнаруживающей их непосредственно в срезе растительной ткани, реактив Карр — Прайса (насыщенный раствор треххлористой сурьмы в хлороформе), употребляемый для обнаружения и количественного определения витамина А и других родственных ему соединений (<sup>10</sup>).

Приготовление реактива нами производилось следующим образом. 1 л хлороформа промывают 500 мл воды 3 раза, затем 2 раза промывают 500 мл 1 N соляной кислотой и вновь 3 раза водой 500 мл. Между отдельными операциями водный слой отделяют в делительной воронке возможно тщательнее. Затем хлороформ сушат над 40 г фосфорного ангидрида в течение 12 час. Очищенный хлороформ перегоняют. Размельченная треххлористая сурьма промывается очищенным хлороформом и сушится над фосфорным ангидридом в вакууме. На 100 мл сухого хлороформа берется 22 г высушенной треххлористой сурьмы. Растворяют в колбе с притертой пробкой при слабом нагревании. Затем раствор фильтруют через складчатый фильтр в мерную колбу.

Указанный раствор наносят пипеткой на исследуемый срез ткани или органа. Через 1—5 мин., в зависимости от содержания в исследуемом материале каротиноидов и от характера их связи в ткани с другими соединениями, появляется голубое или сине-зеленое окрашивание, характерное для этой реакции, применяемой для определения выделенных из органа каротиновых красящих веществ. Нами было испытано применение данной микрохимической реакции для органов ряда растений.

Шиповник. Разрез зеленого 7-дневного плода шиповника давал ярко синее окрашивание. Окраска распределялась неодинаково: в периферической ткани плода она ярко синяя, тогда как в центральной части она значительно слабее, что указывает на локализацию каротиноидов в периферической части плода. 7-дневные тычинки шиповника не дали синего окрашивания.

Бегония. Тычинки 2-дневного цветка бегонии дают ярко синее окрашивание через 1—2 мин. Лепестки этих цветов совершенно не окрашиваются.

Сурепица. Нанесение реактива на лепестки сурепицы вызывает мгновенное появление ярко голубого окрашивания. Пыльники тычинок и рыльца пестиков также окрашиваются, но в менее яркий цвет, причем рыльца оплодотворенных цветов в более яркий цвет, чем столбик.

Ромашка. Цветы ромашки окрашиваются в синий цвет, однако окраска цветов в одной и той же корзинке неодинакова. Старые цветы быстрее окрашиваются и дают более яркий сине-зеленый цвет по сравнению с молодыми. Лепестки же ромашки не окрашиваются, сохраняя попрежнему белый цвет.

Лютик. Лепестки лютика быстро окрашиваются в темносиний цвет. Аналогичная окраска наблюдается и у тычинок этого цветка.

Лилии. После нанесения реактива на пыльники *Lilium regale* и *L. candidum* наступает мгновенное окрашивание, совершенно аналогичное окрашиванию, получаемому с чистым препаратом каротина или витамина А из рыбьего жира. Лепестки испытанных лилий совершенно не окрашивались от реактива в характерный для каротиноидов цвет.

Кок-сагыз и крым-сагыз. Лепестки и тычинки обоих каучуконосов дали с реактивом темносинее окрашивание. Срезы листьев кок-сагыза, обработанные молочной кислотой (для разрушения хлорофилла), отмыемые от последней дистиллированной водой, затем обработанные 98% спиртом и высушенные до полного удаления следов спирта, дают с реактивом характерную для каротиноидов окраску.

Томаты. Лепестки цветов сорта Туксвуд от прибавления реактива окрашиваются в ярко голубой цвет. Рыльца оплодотворенных цветов дают более отчетливую реакцию по сравнению с рыльцами неоплодотворенных цветов.

Морковь. При нанесении реактива на срезы корней моркови без предварительной их обработки спиртом не наблюдается окрашивания, характерного для каротиноидов. Но картина резко меняется, если перед обработкой реактивом срезы поместить в 98% спирт на 5—10 мин. и затем подсушить их до полного удаления следов спирта. Такие срезы окрашиваются в ярко синий цвет, причем разные участки корня неодинаково, а именно: верхние — в ярко синий цвет, а нижние — в менее яркий.

Тыква. Тонкие срезы этиолированных семядолей тыквы, будучи обработаны 98% спиртом и затем высушены, дают с реактивом характерное окрашивание, однако оно неодинаково по всем участкам ткани. Большая часть ткани не окрашивается, тогда как в паренхиматической ткани семядолей ярко заметны отдельные включения синего цвета.

Приведенные примеры указывают на возможность применения данной реакции для качественного определения и гистохимических исследований каротиновых красящих веществ в растительных тканях.

Институт биохимии им. А. Н. Баха  
Академии наук СССР и  
Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева  
Академии наук СССР

Поступило  
13 VII 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Н. Букин, Витамины, 1940. <sup>2</sup> Б. А. Кудряшев, Биологические основы учения о витаминах, 1948. <sup>3</sup> Б. Савинов, Каротин, 1948. <sup>4</sup> Н. Д. Иерусалимский, Азотное и витаминное питание микробов, 1949. <sup>5</sup> W. Schorfer, Plants and Vitamins, 1943. <sup>6</sup> П. М. Жуковский и Ж. Медведев, Усп. совр. биол., 26, в. 1/4 (1948). <sup>7</sup> С. И. Лебедев, Селекция и семеноводство, № 9 (1949). <sup>8</sup> Д. И. Сапожников, Биохимия, 2, в. 5 (1937). <sup>9</sup> Д. И. Сапожников и Ю. Б. Лопаткин, ДАН, 72, № 2 (1950). <sup>10</sup> F. Carr and W. Price, Biochem. Journ., 20, 497 (1926).