

Е. В. БУДНИЦКАЯ

ЯВЛЕНИЕ РАНЕВОГО БИОСИНТЕЗА КАРОТИНОИДОВ В КОРНЕ МОРКОВИ

(Представлено академиком А. И. Опарным 21 IV 1953)

Вопрос о биосинтезе каротиноидов в растительных органах до сих пор окончательно не выяснен. Количественные определения каротиноидов в различных растениях на разных стадиях их развития в зависимости от температуры, света и других факторов должны способствовать выяснению вопроса о путях образования и биологической роли каротиноидов (1-4). При исследовании биосинтеза каротиноидов в корне моркови было установлено увеличение их содержания под влиянием минеральных удобрений, особенно азотистых солей. Фосфорные и калийные соли не оказывают на содержание каротиноидов никакого влияния, хлориды же задерживают образование каротина (5). Помощью гистохимической реакции, а также путем количественных определений установлено, что содержание каротиноидов в моркови увеличивается к середине корня. Ксилема наиболее богата каротином, содержание которого доходит до 70% от общей суммы каротиноидов (6, 7).

Исследование динамики содержания каротина в квашеной и сушеной моркови (8, 9) показало, что количество каротина при хранении моркови в течение длительного срока в соответствующих условиях практически не снижается. Поэтому представлялось интересным проследить за изменением содержания каротиноидов при кратковременном хранении разрезанного на небольшие кусочки корня моркови.

В нашей работе мы исходили из исследования явления раневого биосинтеза аскорбиновой кислоты в пищевых плодах и овощах, проведенного С. М. Прокошевым с сотр. (10, 11). В настоящей работе приведены данные, характеризующие наличие фактора раневого биосинтеза каротиноидов в корне моркови. Определение каротиноидов велось по методу Мурри (12).

Опыты проводились следующим образом. Здоровый корень моркови разрезали по середине, затем нарезали на кусочки с неповрежденной ксилемой средним весом 1—1,5 г. В одной партии навесок по 1,5 г содержание каротиноидов определялось тотчас же, а в другой после нескольких дней хранения во влажной атмосфере 5-литровых эксикаторов. В кусочках корня моркови после хранения было обнаружено увеличение содержания каротиноидов по сравнению с исходным до хранения (см. табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что при хранении разрезанных долек корня моркови количество каротиноидов в них увеличивается, причем у молодых корней больше, чем у старых.

Полученные результаты, по всей вероятности, являются следствием разницы в общем количестве каротиноидов, синтезированных в старой и молодой моркови, и различия в содержании возможных предшественников каротиноидов, находящихся в корне.

Особенно интересен вопрос о влиянии света на ход раневой реакции. Как оказалось, дневной свет оказывает отрицательное влияние на синтез каротиноидов в кусочках корня моркови — на свету скорость образования их меньше, чем в темноте, в эксикаторе из темного стекла.

Таблица 1

Изменение содержания каротиноидов при хранении кусочков корня моркови (в мг на 100 г первоначального сухого вещества)*

№ опыта	Сорт моркови	Возраст	Условия хранения	Содержание каротиноидов		
				исходн. средн. данные (сразу после разрезания)**	После хранения	
					в мг на 100 г	в % к исходн.
1	Нантская полудлинная	Молодая до уборки	24 часа на свету, на воздухе, $T = 23^{\circ}$	1,63	1,72	106
2	То же	То же	24 часа в темноте, на воздухе, $T = 23^{\circ}$	1,63	1,96	120
3	Каротель	Старая	72 часа во влажной камере, на свету, $T = 24^{\circ}$	2,51	2,60	103
4	"	"	72 часа во влажной камере, в темноте, $T = 23^{\circ}$	2,51	2,67	106
5	"	Тотчас после уборки	72 часа во влажной камере, в темноте, $T = 18^{\circ}$	3,95	4,65	118
6	"	То же	168 час. во влажной камере, в темноте, $T = 18^{\circ}$	3,95	5,12	130

* Содержание влаги в свежих кусочках корня моркови 87—89%.

** Колебание между параллельными определениями не превышало 2,9%.

Эти результаты находятся в соответствии с указаниями о том, что существует различный механизм образования каротиноидов в плодах, корнеплодах и зеленых листьях (1, 13).

Данные о влиянии температуры на синтез каротиноидов в кусочках корня моркови показывают, что повышение температуры хранения благоприятствует биосинтезу.

Таблица 2

Влияние исходной концентрации CO_2 в воздухе камеры на образование каротиноидов в кусочках корня моркови (хранение 120 час. при 18° , данные рассчитаны на первоначальный сухой вес исследуемого материала)

Условия хранения	Исходн. конц. CO_2 в камерах в %	Исходн. содерж. каротиноидов в мг %	Прирост каротиноидов в кусочках корня моркови	
			в мг %	в % к исходн. содерж.
С удалением CO_2	0	4,09	4,38	108
			3,05	109
С накоплением CO_2	5	4,09	4,53	111
			3,05	113

Нами было проведено также исследование действия углекислого ангидрида на образование каротиноидов. В сосуды из темного стекла с хорошо притертыми крышками закладывались одинаковые по весу количества свеженарезанных кусочков моркови. В одной серии опытов на

дно сосудов была налита щелочь (15% NaOH), обеспечивающая поглощение выделяемого кусочками угольного ангидрида. В другой серии сосудов в начале опыта создавалась определенная концентрация CO₂ путем смешения после закрывания сосудов рассчитанных навесок каустической соды в растворах серной кислоты. Результаты опытов приведены в табл. 2.

Из результатов этих опытов видно, что в камерах с накоплением CO₂ количество образуемых в кусочках каротиноидов выше, чем в камере без накопления CO₂.

Полученные данные о возрастании содержания каротиноидов в разрезанном корне моркови при кратковременном его хранении согласуются с литературными данными, указывающими на возможность синтеза каротиноидов в целом корне моркови при его длительном хранении (14).

Возрастание содержания каротиноидов является следствием синтетических реакций, происходящих в корне моркови. Однако наши знания о путях синтеза каротиноидов в природе еще недостаточны. Одной из основных задач в этом отношении является определение предшественников, из которых образуются каротиноиды в растительных органах.

Поступило
16 I 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. В. Будницкая, Изв. АН СССР, сер. биол., № 4, 79 (1952). ² Н. Н. Иванов, Тр. II Всесоюзн. конф. по витаминам, 1940, стр. 88. ³ В. В. Вильямс, Докл. с-х. акад. им. Гимиязева, в. 4, 106 (1946). ⁴ R. S. Bandurski, Bot. Gazette, 3, 95 (1949). ⁵ J. Freeman, G. Harris, Sci. Agric., 31, 207 (1951). ⁶ Е. В. Будницкая, К. Е. Овчаров, ДАН, 74, № 4 (1950). ⁷ V. H. Booth, J. Sci. Food Agric., 2, 350 (1951). ⁸ Б. М. Процеров, Гигиена и санитария, 10, 34 (1952). ⁹ G. Bailey, H. Dutton, A. Ambrose, R. Wilson, F. De Eds, Arch. Biochem., 10, 125 (1946). ¹⁰ С. М. Прокошев, Е. И. Данчева, Биохимия, 11, 481 (1946). ¹¹ С. М. Прокошев, Биохимия, 9, 36 (1944). ¹² И. К. Мурри, Биохимия, 2, 831 (1937). ¹³ J. W. Porter, V. E. Lincoln, Arch. Biochem., 27, 390 (1950). ¹⁴ V. H. Booth, J. Sci. Food Agric., 2, 353 (1951).