

УДК 582.734.3:581.145.2

З. М. Мамедов

*Бакинський державний університет, Азербайджан*

### **ДИНАМИКА БИОСИНТЕЗА ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В ПОСЛЕУБОРОЧНЫЙ ПЕРИОД**

Исследована динамика интенсивности биосинтеза глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г<sub>6</sub>ФДГ EC 1.1.1.49) в предклимактерических яблоках сортов Антоновка и Ренет Семиренко в послеуборочный период. Установлена зависимость между интенсивностью биосинтеза и активностью Г<sub>6</sub>ФДГ. Показано, что увеличение активности фермента в период созревания яблок главным образом связано с усилением интенсивности его биосинтеза.

З. М. Мамедов

*Бакинський державний університет, Азербайджан*

### **ДИНАМІКА БІОСИНТЕЗУ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГІДРОГЕНАЗИ ПЛОДІВ ЯБЛУНИ У ПІСЛЯЗБИРАЛЬНИЙ ПЕРІОД**

Досліджено динаміку інтенсивності біосинтезу глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (Г<sub>6</sub>ФДГ EC 1.1.1.49) у передклімактеричних яблуках сортів Антонівка і Ренет Семиренка у післязбиральний період. Встановлено залежність між інтенсивністю біосинтезу та активністю Г<sub>6</sub>ФДГ. Показано, що підвищення активності ферменту у період визрівання яблук головним чином пов'язане з посиленням інтенсивності його біосинтезу.

Z. M. Mamedov

*Baku State University*

### **KINETICS OF GLUCOSE-6-PHOSPHATEDEHYDROGENASE BIOSYNTHESIS IN THE POST HARVEST APPLE FRUITS**

Kinetics of glucose-6-phosphatedehydrogenase (G<sub>6</sub>PDH EC 1.1.1.49) biosynthesis in Antonovka and Simirenko's rennet apple fruits in early climacteric post harvest period were studied. The direct interdependency between the enzyme biosynthesis intensity and its activity was revealed. It was also demonstrated that increasing G<sub>6</sub>PDH activity during the maturation of apple fruits was, mainly, caused by enhancing the rate of its biosynthesis.

#### **Введение**

Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (Г<sub>6</sub>ФДГ, EC 1.1.1.49) является ключевым ферментом пентозофосфатного цикла (ПФЦ) – одного из основных путей метаболизма глюкозы в тканях [4–6]. Этот фермент катализирует обратимое превращение глюкозо-6-фосфата (Г<sub>6</sub>Ф) в 6-фосфоглюконат (6ФГ). В ходе реакции в качестве сопутствующего продукта синтезируется НАДФН – высокоэнергетическое редуцирующее вещество, участвующее в создании восстановительного пула клетки [1; 3]. Поскольку функцио-

нирование ПФЦ контролируется Г<sub>6</sub>ФДГ, то можно считать, что значение каталитической активности этого фермента распространяется на весь цикл, в течение которого образуется также ряд других метаболитов (в частности пентоз), играющих важную роль в обмене веществ.

В процессе созревания предклимактерических плодов яблони в послеуборочный период активность Г<sub>6</sub>ФДГ усиливается, и она, по-видимому, вносит существенный вклад в развитие в них физиологического феномена, называемого климактерическим подъемом дыхания [1]. Однако механизмы этой активации и значение ее для процесса созревания в плодах яблони неизвестны. Исходя из этого, мы задались целью исследовать динамику изменения интенсивности биосинтеза и активности Г<sub>6</sub>ФДГ в связи с созреванием и старением плодов яблони в послеуборочный период.

### Материал и методы исследований

Объекты исследований – яблоки (*Malus domestica* Borkh.) двух сортов (Антоновка – раннезимний и Ренет Семиренко – позднезимний сорт), собранные в предклимактерический период и хранившиеся в холодных условиях при +4 °С. Об интенсивности биосинтеза Г<sub>6</sub>ФДГ судили по скорости включения <sup>14</sup>С-лейцина в ее белок [2]. С целью получения более достоверной информации о взаимосвязи между изменениями интенсивности биосинтеза и активности фермента образцы для изучения обоих показателей брали из одних и тех же яблок.

Активность Г<sub>6</sub>ФДГ определяли спектрофотометрически по скорости восстановления НАДФ<sup>+</sup> [2]. Интенсивность биосинтеза фермента выражали в расп./мин./г, а активность – в нМ/мин./г субэпидермальной ткани яблок. Измерение интенсивности биосинтеза и активности Г<sub>6</sub>ФДГ проводилось на трех разных стадиях физиологического состояния плодов: в предклимактерической стадии (физиологически зрелые, но недозревшие плоды), в стадии созревания (стадия климактерического подъема дыхания) и старения (перезревшие плоды).

### Результаты и их обсуждение

Результаты исследований по включению равномерно меченого <sup>14</sup>С-лейцина в белок Г<sub>6</sub>ФДГ субэпидермальной ткани яблок и изменение ее активности в связи созреванием и старением плодов представлены в таблице. Как видно из представленных данных, предклимактерические ткани яблок обладают достаточно высокой интенсивностью включения радиоактивного лейцина в белок Г<sub>6</sub>ФДГ. В период созревания по сравнению с предклимактерическими плодами скорость включения увеличивалась: на 35,1 % в раннезимнем сорте Антоновка и на 34,7 % в позднезимнем сорте Ренет Семиренко. За этот промежуток времени также увеличивалась и активность Г<sub>6</sub>ФДГ: в плодах Антоновки на 32,0 %, а в плодах Ренет Семиренко на 32,8 %.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что относительно предклимактерического периода, усиление скорости биосинтеза Г<sub>6</sub>ФДГ и повышение ее активности в период созревания в процентном отношении близки. А это дает основание предполагать, что повышение ферментативной активности в период созревания плодов яблони, главным образом, связано с усилением биосинтеза ее ферментативного белка. Видимо, в период созревания яблок увеличивается потребность клеток в продуктах каталитической активности Г<sub>6</sub>ФДГ и функционирования ПФЦ, которая обеспечивается путем усиления биосинтеза этого фермента.

В перезревших тканях яблок как интенсивность включения радиоактивной метки в белок Г<sub>6</sub>ФДГ, так и ее активность резко падают. Например, относительно периода

созревания, в период старения скорость биосинтеза Г<sub>6</sub>ФДГ в плодах Антоновки снизилась более чем в два раза (против падения активности в 1,45 раза), а в плодах Ренет Семиренко – в 1,45 раза (против падения активности в 1,56 раза). Эти показатели также существенно ниже скорости биосинтеза в предклимактерических плодах.

Таблица

**Динамика биосинтеза (расп./мин./г ткани) и активности (нМ/мин./г ткани) Г<sub>6</sub>ФДГ плодов яблони в послеуборочный период**

Сорт	Варианты	Интенсивность включения			% от первоначального		
		Пр	С	Пз	Пр	С	Пз
Антоновка	включение в Г <sub>6</sub> ФДГ	262	354	170	100%	135,1	64,9
	активность	150	198	117	100%	132,0	78,0
Ренет Семиренко	включение в Г <sub>6</sub> ФДГ	224	302	208	100%	134,8	92,9
	активность	116	154	99	100%	132,8	85,3

**Примечания:** Пр – предклимактерические плоды, С – созревшие плоды, Пз – перезревшие плоды.

Падение скорости биосинтеза и активности Г<sub>6</sub>ФДГ в перезревших тканях яблок, видимо, считается нормальным физиологическим явлением. На этой стадии развития содержание основных запасных веществ, в том числе крахмала, в них истощается, и, по-видимому, общий уровень метаболизма как генетически детерминированного процесса снижается, а плоды готовятся к завершению своего жизненного цикла.

Из представленных в таблице данных также легко заметить, что в соответствующие периоды развития уровень биосинтеза и активности Г<sub>6</sub>ФДГ в плодах Антоновки выше, чем в плодах Ренет Семиренко. Это может быть свидетельством того, что период хранения развития процессов старения плодов позднезимнего сорта Ренет Семиренко протекает медленнее, чем плодов раннезимнего сорта Антоновка. А в практическом отношении это находит свое отражение в более продолжительной лежкости плодов Ренет Семиренко в послеуборочный период.

#### Вывод

Увеличение активности Г<sub>6</sub>ФДГ в период созревания яблок в послеуборочный период главным образом связано с усилением интенсивности ее биосинтеза.

#### Бібліографічні посилання

1. Мамедов З. М. // Труды Института ботаники НАН Азерб. – Т. 29. – С. 593–601.
2. Мамедов З. М. и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 1998. – Т. 34. – С. 193–198.
3. Drinkovich M. F., Casati P., Andreo C. S. // FEBS Letters. – 2001. – Vol. 490. – P. 1–6.
4. Edwards G. E., Andreo C. S. // Phytochemistry. – 1992. – Vol. 31. – P. 1845–1857.
5. Eichcorn M., Corbus B. // Biochem. Physiol. Pflanzen. – 1988. – Vol. 183. – P. 449–475.
6. Wakao S., Benning C. // Plant J. – 2005. – Vol. 41. – P. 243–256.

Надійшла до редколегії 20.07.2009