

УДК 634.26:581.192

Г. В. Корнільєв, м. н. с.,
В. М. Єжов, академік УААН, директор НБС—ННЦ
Нікітський ботанічний сад — Національний науковий центр
НБС—ННЦ, Нікіта, Ялта, АР Крим, 98612, Україна,
e-mail: guri-j-kornilev@yandex.ru

ДИНАМІКА МОНО- ТА ДИСАХАРИДІВ У ПЛОДАХ НЕКТАРИНА У ПРОЦЕСІ ДОСТИГАННЯ

Вивчено динаміку моно- та дисахаридів у процесі досягання плодів 4 сортів нектарина селекції НБС—ННЦ. Для середніх та пізніх сортів наявні 3 стадії досягання, які відрізняються характером накопичення вуглеводів. У досліджуваній період у плодах цих сортів встановлено підвищення частки дисахаридів, а в плодах пізніх сортів, крім того, — вмісту моно- та дисахаридів.

Ключові слова: нектарин, плоди, досягання, моносахариди, дисахариди.

У процесі трансформації вуглеводів утворюється основна частина енергії, яка необхідна для біосинтезу органічних сполук та життєдіяльності організму. Крім енергетичної функції вуглеводи, особливо моно- та дисахариди, здебільшого зумовлюють смак плодів, тому вивчення вмісту та динаміки моно- та дисахаридів є важливим. Воно особливо актуальне для нових і нетрадиційних культур, з-поміж яких перспективним для півдня України з погляду зовнішнього вигляду та смакових якостей є нектарин — *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof. — персик голоплідний [1].

Попередніми працями показано, що у плодах нектарина колекції НБС—ННЦ міститься 3,35—5,92 г/100 г моносахаридів та 5,65—7,88 г/100 г дисахаридів [2—4]. На думку низки дослідників [5—8], динаміку вуглеводів у плодах персика (як культури, спорідненої з нектарином) можливо пов'язати зі зростанням маси плодів, умовно поділивши її на три стадії: I (характеризується швидким зростанням плодів і низьким рівнем накопичення крохмалю, глюкози, сахарози; в залежності від терміну досягання сорту триває 5—7 тижнів після закінчення цвітіння); II (характеризується слабким зростанням маси плодів і низьким рівнем накопичення вуглеводів; припадає на 7-й — 11-й тижні після закінчення цвітіння); III (характеризується швидким зростанням плодів і підсиленням накопиченням простих вуглеводів; відповідає 11-му — 18-му тижням після закінчення цвітіння). У плодах персика відбувається збільшення суми простих вуглеводів на I стадії, приблизно постійні її значення на II, істотний приріст протягом III стадії та різке зниження до моменту збирання плодів, пов'язане з їх перезріванням, а на II стадії активне зростання плодів припиняється та вуглеводи з листя транспортуються до плодів. При цьому відзначено істотний приріст вмісту сахарози на III та приріст глюкози на I та III стадіях.

Як видно, динаміку вуглеводів у процесі досягання плодів персика опушеного вивчено досить детально, тоді як подібні дослідження для плодів нектарина практично не проводилися. До того ж виявлені із застосуванням t-критерію [4] вірогідні відмінності кількісного вмісту моносахаридів і дисахаридів у плодах персика та нектарина унеможливають автоматичне поширення цих даних на нектарин.

Крім того, наведений у низці праць про нектарин [9, 10] вміст дисахаридів у перерахунку на глюкозу є методично некоректним, позаяк ураховує лише кількість глюкози, що утворилася після гідролізу сахарози. Також некоректною є «сума цукрів», перерахована на глюкозу, оскільки в зрілих плодах нектарина переважає сахароза [11]. Крім того, отримані значення щодо динаміки вуглеводів не перераховувалися на суху масу плодів, що додає певної похибки за рахунок зміни соковитості тканин у процесі досягання. Метою праці було вивчення сортових особливостей динаміки моно- та дисахаридів у плодах нектарина в процесі їх досягання.

Матеріали і методи дослідження

Об'єктом дослідження були плоди нектарина 4 сортів селекції НБС—ННЦ середніх (I—III декади серпня — 'Аметист', 'Кримчанин') та пізніх (I—III декади вересня — 'Євпаторійський', 'Рубіновий 8') строків досягання [12]. Плоди аналізували в день збирання, при цьому вивчення плодів починали від початку формування кісточки, а закінчували за настання знімної стиглості. Дослідження проводили в 2005—2008 рр., інтервал між суміжними аналізами плодів становив 15 діб. Вміст моно- та дисахаридів визначали за Бертраном [4] з перерахунком вмісту моносахаридів на глюкозу, дисахаридів — на сахарозу.

Результати та їх обговорення

У процесі досягання плодів нектарина встановлено істотну зміну вмісту моно- та дисахаридів (рис. 1, 2), що відповідає уявленням про проходження низки стадій, які відрізняються інтенсивністю накопичення вуглеводів [5, 6]. У плодах середніх і пізніх сортів кількість моносахаридів зростала від моменту

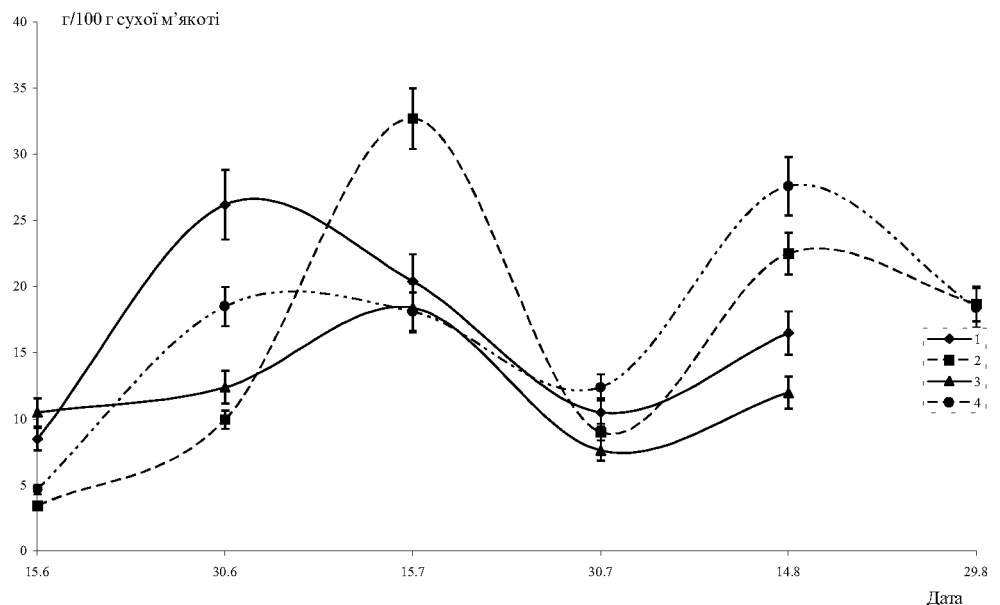


Рис. 1. Динаміка вмісту моносахаридів у плодах нектарина у процесі досягання:
Сорти: 1 — 'Аметист'; 2 — 'Євпаторійський'; 3 — 'Кримчанин'; 4 — 'Рубіновий 8'

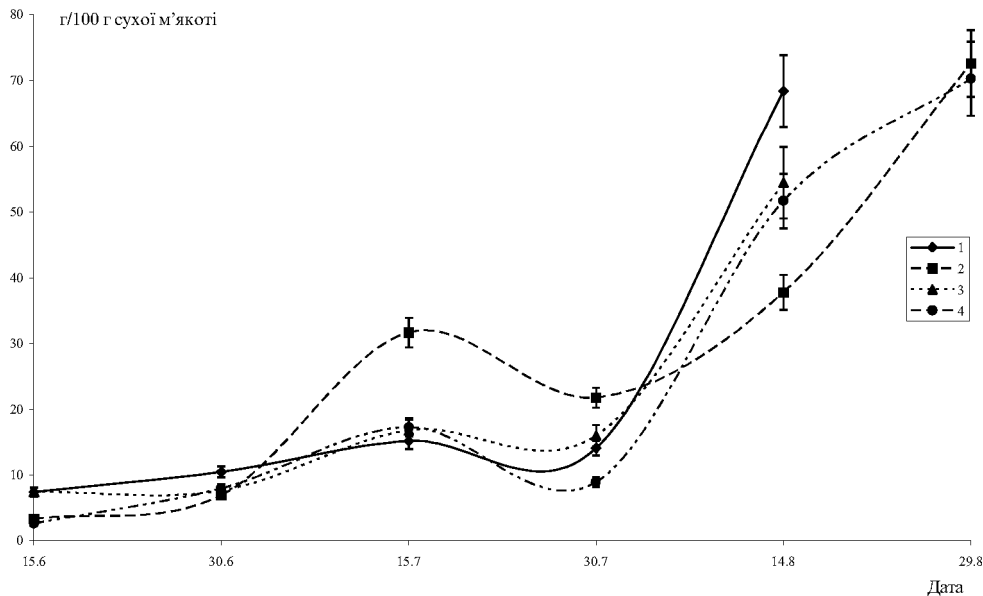


Рис. 2. Динаміка вмісту сахарози у плодах нектарина у процесі досягання:
Сорти: 1 — 'Аметист'; 2 — 'Євпаторійський'; 3 — 'Кримчанин'; 4 — 'Рубіновий 8'

початку досліджень, сягаючи максимуму наприкінці червня — в середині липня, що можна пояснити синтезом вуглеводів як в листках, так і, частково, в хлоропластах зелених плодів. Крім того, в цей період, очевидно, гідролізувалися запасні речовини, насамперед крохмаль. Також на цьому відрізку, що відповідає I стадії розвитку плоду та характеризується початком затвердіння кісточки, відбувалося поступове накопичення дисахаридів. У подальшому вміст досліджуваних вуглеводів зменшувався. Це відповідало стадії II («уповільненого зростання»), яка супроводжується формуванням зародка та розвитком сім'ядоль. Можна припустити, що на цій стадії активізувався гідроліз дисахаридів, а моносахариди зазнавали окиснювального трансформування, беручи участь у процесі енергетичного та пластичного обміну. За 2—4 тижні до настання зрілої стиглості у м'якуші плодів виявлено повторне інтенсивне накопичення моно- та дисахаридів, що відповідає характеру стадії III [5, 6], зокрема активному відтоку вуглеводів з листків до плодів [8]. У плодах 3 сортів ('Євпаторійський', 'Кримчанин', 'Рубіновий 8') за 2 тижні до зрілої стиглості спостерігалось деяке зниження вмісту моносахаридів, ймовірно, за рахунок переходу останніх у дисахариди, зокрема сахарозу.

Зазначені коливання вмісту вуглеводів у ранніх сортах не спостерігалися, що може пояснюватися коротким проміжком часу (менше 2 тижнів) між можливими екстремумами. Загалом, у пізніх сортах нектарина ('Євпаторійський', 'Рубіновий 8') мав місце більший вміст як моно-, так і дисахаридів порівняно із середніми та ранніми сортами.

Для оцінювання зміни співвідношення моно- та дисахаридів у процесі досягання плодів нектарина розраховано молярну частку дисахаридів в загальній сумі моно- та дисахаридів (рис. 3).

Деяке зниження цього показника на початку досліджень може бути пов'язане з гідролізом дисахаридів, які утворилися як побічний продукт або проміжна

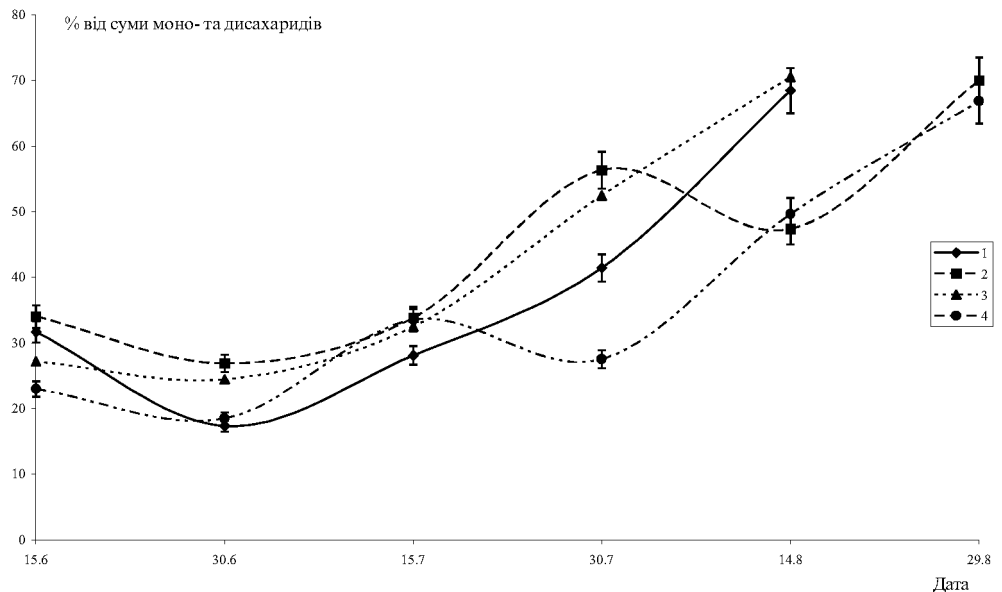


Рис. 3. Зміна молярної частки сахарози у плодах нектарина у процесі достигання
Сорти: 1 — 'Аметист'; 2 — 'Євпаторійський'; 3 — 'Кримчанин'; 4 — 'Рубіновий 8'

ланка під час деструкції запасних живильних речовин. У подальшому спостерігалася закономірне збільшення частки дисахаридів, кількість яких переважала на момент знімної стиглості. Загалом тенденції накопичення моно- та дисахаридів відповідають динаміці, яка виявлена для кісточкових культур, передусім персика.

Узагальнюючи отримані дані, можна зробити такі висновки:

1. Динаміка моно- та дисахаридів у плодах нектарина тісно пов'язана з фазами їх розвитку, які супроводжуються різною інтенсивністю процесів синтезу та розпаду вуглеводів.

2. Молярна частка дисахаридів у процесі достигання плодів нектарина збільшується.

3. Плоди пізніх сортів нектарина ('Євпаторійський', 'Рубіновий 8') містять більше моно- та дисахаридів порівняно з середніми.

Отримані дані щодо динаміки моно- та дисахаридів є основою для вивчення їх якісного складу, а також чинників, що впливають на характер метаболізму вуглеводів у рослині.

Література

1. Шоферистов Е. П. Происхождение, генофонд и селекционное улучшение нектарина: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.01; 06.00.05 / Госуд. Никит. ботан. сад. — Ялта, 1995. — 56 с.
2. Єжов В. Н. Химический состав плодов селекционных и интродуцированных в Крым сортов нектарина и перспектива их переработки / Єжов В. Н., Шоферистов Е. П., Рихтер А. А., Полонская А. К., Курбанов З. Г. // Вісник аграрної науки Південного регіону — Одеса, 2004. — С. 155—163.
3. Корнільєв Г. В. Особенности химического состава плодов нектарина сортов селекции НБС—ННЦ / Корнільєв Г. В., Єжов В. Н., Полонская А. К., Рихтер А. А., Шоферистов Е. П. // Бюл. Никит. ботан. сада. — 2006. — Вып. 93. — С. 62—68.

4. Рухтер А. А. Совершенство качества плодов южных культур. — Симферополь: Таврия, 2001. — 426 с.
5. Fishman M. L., Levaj B., Giles D. Changes in physico-chemical properties of peach fruit pectin during on tree-ripening and storage // J. Amer. Soc. Hort. Sci. — 1993. — V. 118. — N. 3. — P. 343—349.
6. Masia A. Some biochemical and ultrastructural aspects of peach fruit development / Masia A., Zanchin A., Rascio N., Ramina A. // J. Amer. Soc. Hort. Sci. — 1992. — V. 117. — N. 5. — P. 808—815.
7. Sandhu S. S., Dhilon B. S. Comparison of fruit growth and endogenous metabolites in developing early and late peaches // J. Pes. Punjab Agric. Univ. — 1982. — V. 19. — N. 4. — P. 307—319.
8. Moriguchi T., Sanada T., Yamaki S. Seasonal fructuations of some enzymes relating to sucrose and sorbitol metabolism in peach fruit // J. Amer. Soc. Hort. Sci. — 1978. — V. 103. — N. 6. — P. 716—722.
9. Кривенцов В. И., Шоферистов Е. П. Биохимическая и помологическая характеристика перспективных сортов нектарина // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. — 1987. — Вып. 62. — С. 108—112.
10. Рухтер А. А. Биохимические признаки плодов различных сортов нектарина // Прикл. биохим. и микробиол. — 1999. — Т. 35, № 1. — С. 96—99.
11. Wills R. B. H., Seriveen F. M., Greenfield H. Nutrient composition of stone fruit (*Prunus spp.*) cultivars apricot, cherry, nectarine, peach and plum // J. Sci. Food Agric. — 1983. — V. 34. — № 12. — P. 1383—1389.
12. Каталог сортов нектарина коллекции Государственного Никитского ботанического сада / Сост. Е. П. Шоферистов, В. П. Орехова, Г. В. Овчаренко. — Ялта, 1988. — 16 с.

Г. В. Корнильев, В. Н. Ежов

Никитский ботанический сад — Национальный научный центр,
отдел биотехнологии и биохимии растений
НБС—ННЦ, Никита, Ялта, АР Крым, 98612, Украина

ДИНАМИКА МОНО- И ДИСАХАРИДОВ В ПЛОДАХ НЕКТАРИНА В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ

Резюме

Изучена динамика моно- и дисахаридов в процессе созревания плодов 4 сортов нектарина селекции НБС—ННЦ. Для средних и поздних сортов имеют место 3 стадии созревания, различающиеся характером накопления углеводов. В исследуемый период в плодах этих сортов установлено повышение доли дисахаридов, а в плодах поздних сортов, кроме того, — содержания суммы моно- и дисахаридов.

Ключевые слова: нектарин, плоды, созревание, моносахариды, дисахариды.

G. V. Kornilyev, V. N. Ezhov

Nikitsky Botanical Gardens — National Scientific Center
NBG—NSC, Nikita, Yalta, Crimea, 98612, Ukraine

THE DYNAMICS OF MONOSACCHARIDES AND DISACCHARIDES IN NECTARINE FRUITS DURING THE RIPENING

Summary

The dynamics of monosaccharides and disaccharides in fruits of 4 nectarine varieties bred in NBG—NSC have been studied. 3 stages with different carbohydrates accumulation have been determined for the middle-ripening and the late-ripening varieties. It was established that the disaccharides part was increasing in nectarine fruits during the research-period. It was found out more monosaccharides and disaccharides in the late-ripening varieties of fruits.

Key words: nectarine, fruits, ripening, monosaccharides, disaccharides.