بررسی روند تغییرات طعم میوه انار در مراحل مختلف نموی

عبدالکریم زارعی[1*]، مجاهد کمالی زاده[1]، امیر صحرارو[2]

۱- استادیار گروه بیوتکنولوژی، دانشگاه جهرم، صندوق پستی ۱۱۱-۷۴۱۳۵ جهرم، ایران. ۲- استادیار گروه باغبانی، دانشگاه گیلان،

*نویسنده مسئول: zarei14@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تغییرات ویژگی های میوه انار (*Punica granatum L.*) طی فصل رشد و مقایسه روند آنها بین ژنوتیپ های مختلف، صفات مربوط به طعم میوه در ۱۳ ژنوتیپ انار در شش مرحله رشدی از ۲۰ روز پس از گلدهی تا زمان رسیدن مورد بررسی قرار گرفت. تغییرات پی اچ میوه اندک بوده ولی تا حدودی روند افزایشی (سیگموئیدی) طی مراحل مختلف رشدی از خود نشان داد. اسید قابل تیتراسیون در ژنوتیپ های ملس در ابتدا بالا بوده و سپس روند کاهشی قابل توجهی را نشان داد در حالیکه در ژنوتیپ های شیرین از ابتدا کم بوده و تغییر چندانی طی فصل رشد نشان نداد. در مورد ژنوتیپ های ترش میزان اسیدیته قابل تیتراسیون از ابتدا بالا بود و تغییرات آن طی رسیدن میوه بسیار کم بود. مشاهده شد که روند افزایش مواد جامد محلول بصورت افزایشی و حالت سیگموئید داشت. میانگین میزان مواد جامد محلول در ژنوتیپ های ترش بیشتر از انواع شیرین بود. بنابراین میزان اسیدیته میوه انار نسبت به درصد مواد جامد محلول، شاخص تعیین کننده تری در ایجاد طعم نهایی میوه می باشد.

کلمات کلیدی: انار، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، سیگموئیدی، روند رشد

مقدمه

دانش کافی از نحوه نمو میوه طی فصل رشد و تغییرات فیزیکی و شیمیایی که در میوه حاصل می شود، یکی از موارد تاثیر گذار در بهبود تولید هر محصول می باشد (Genard & Bruchou, 1993). انار (*Punica granatum* L.) یکی از میوه های مهم در ایران بوده که بعلت سابقه طولانی کشت و کار آن و سازگاری با شرایط مختلف اقلیمی، انواع متفاوت این میوه در ایران وجود دارد. با اطلاع کافی از نحوه رشد یک گیاه می توان پیش بینی های لازم را برای مدیریت بهتر عملیات باغ از قبیل آبیاری، تغذیه، مبارزه با آفات و همچنین برداشت به موقع در جهت فراهم نمودن بهتر نیازهای گیاه و افزایش تولید انجام داد. با توجه به اینکه گزارش خاصی در مورد روند تغییرات طعم میوه بعنوان یکی از مهمترین شاخصه های رسیدن میوه انار وجود ندارد، در تحقیق حاضر بررسی تغییرات در شاخص های مربوط به طعم طی فصل رشد در تعدادی از ژنوتیپ های انار ایران انجام گرفت. امید است نتایج این مطالعه به منظور درک تغییرات فصلی و تهیه منحنی رشد برای برخی از صفات مهم میوه انار مفید باشد. و بتواند در جهت مدیریت بهتر در باغات انار کشور مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱۳ ژنوتیپ انار که دارای طعم ترش، ملس و شیرین بودند طی ۶ مرحله رشدی مختلف از زمان تشکیل میوه تا رسیدن مورد ارزیابی قرار گرفتند (جدول ۱). از این ژنوتیپ ها سه عدد ترش، پنج عدد ملس و پنج عدد شیرین بودند. برای اندازه گیری میزان اسید قابل تیتراسیون، پس از عصاره گیری و رقیق کردن ۱۰ میلی لیتر عصاره میوه (Y) با ۹۰ میلی لیتر آب مقطر، به روش تیتر کردن با سود سوز آور ۰/۱ نرمال تا رسیدن به پی اچ ۸/۲-۸/۱ بوسیله پی اچ متر انجام گرفت و با در نظر گرفتن اسید سیتریک بعنوان اسید غالب در آب میوه انار، از فرمول زیر برای محاسبه میزان اسیدیته قابل تیراسیون استفاده شد.

$$\text{اسید } \% = \frac{V1 \times N1 \times M}{Y} \times 100$$

در این فرمول V1: حجم سود مصرفی برای تیتراسیون (ml)، N1: نرمالیته سود (۰/۱)، Y: حجم نمونه عصاره مصرفی (۱۰ ml)، و MeqCA: میلی اکی والان اسید سیتریک (۰/۰۶۴) می باشند.

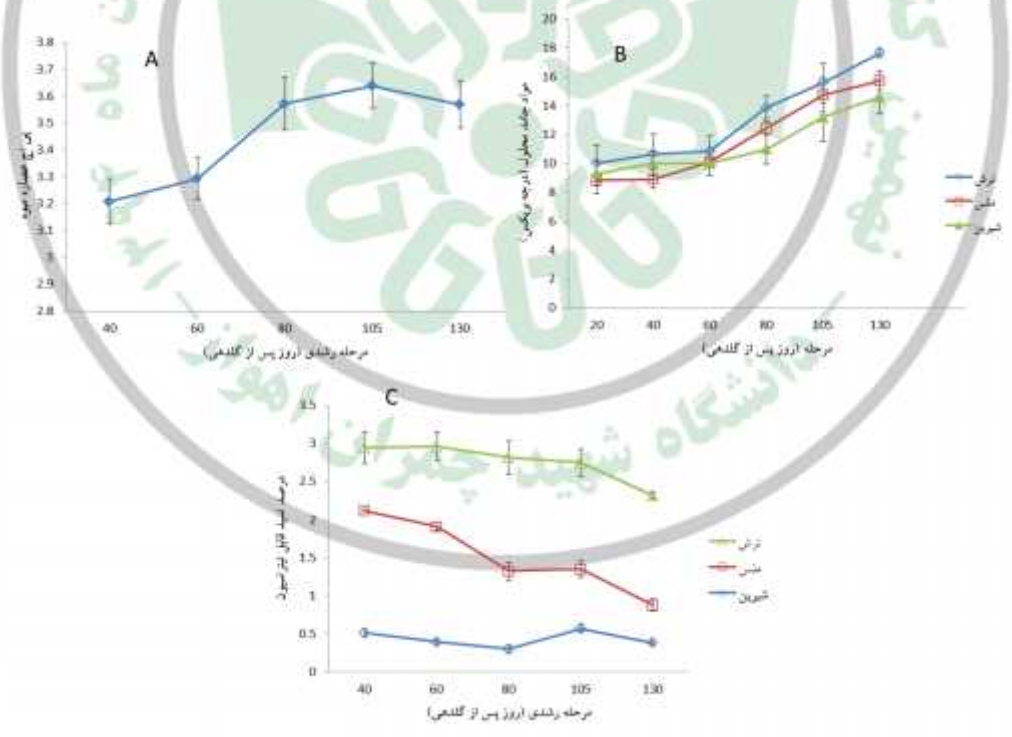
اندازه گیری مواد جامد محلول توسط رفراکتومتر انجام گرفت. شاخص طعم با تقسیم مواد جامد محلول بر اسید قابل تیتراسیون محاسبه شد، و بر اساس پیشنهاد Martinez و همکاران (۲۰۰۶) که این شاخص را برای ارقام شیرین ۹۸-۳۱ ، برای ارقام ملس ۲۴-۱۷، و برای ارقام ترش ۷-۵ تعریف کرده بودند مشخص گردید.

آنالیز آماری

نرم افزار SAS ver. 9.1.3 برای آنالیز داده ها استفاده شد و مقایسه میانگین بر اساس روش دانکن انجام گرفت. برای تهیه نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تغییرات پی اچ بیانگر افزایش نسبتا کم آن در طی فصل رشد بود. حداقل میزان پی اچ ۲/۸۹ مربوط به ژنوتیپ "گرچ شهوار" در نمونه گیری ۶۰ روز پس از گلدهی و حداکثر این مقدار ۳/۹۶ مربوط به ژنوتیپ "بی هسته پربارشیرین" در زمان رسیدن میوه ثبت شد (تصویر ۱، A). مقداری افزایش که در میزان پی اچ در طی فصل رشد ملاحظه می گردد به دلیل کاهش مقدار اسید در طی مراحل رسیدن در ژنوتیپ های مختلف می باشد. تفاوت چندانی از نظر پی اچ بین ژنوتیپ های شیرین، ملس و ترش وجود نداشت.



تصویر ۱. میانگین تغییرات فصلی میزان پی اچ عصاره (A)، مواد جامد محلول (B)، و اسیدیته قابل تیتراسیون (C) میوه در ژنوتیپ های مختلف انار.

مواد جامد محلول در عصاره میوه بطور کلی روند افزایشی را طی فصل رشد در تمام ژنوتیپ های مورد بررسی نشان داد. این افزایش از ۸۰ روز پس از گلدهی شدت بیشتری به خود گرفته و در مرحله آخرین نمونه گیری به بیشترین میزان رسید. حداقل مواد

جامد محلول به میزان ۸ درجه بریکس و مربوط به مرحله اول نمونه گیری در ژنوتیپ های "ملس یزدی"، " بی هسته پر بار شیرین"، و "بی هسته نیریز"، و حداکثر مقدار آن ۱۷/۹ مربوط به ژنوتیپ برگ موردی در مرحله رسیدن ثبت شد. قابل ذکر است که ژنوتیپ های ترش مانند "شبستان پوست کلفت" و "برگ موردی" در تمام مراحل رشد از جمله مرحله رسیدگی نسبت به انواع ملس و شیرین، میزان مواد جامد محلول بیشتری را دارا بودند (تصویر ۱، B).

اسید قابل تیتراسیون میزان نسبتا متفاوتی را در ژنوتیپ های شیرین، ملس و ترش از خود نشان داد، و ژنوتیپ های مورد بررسی بطور کامل بر اساس میزان اسید قابل تیتراسیون از هم تفکیک شدند (تصویر ۱، C). بطوریکه انواع دارای مزه ترش طی فصل رشد از ابتدا دارای بیشترین میزان اسید قابل تیتراسیون، بوده و میزان آن طی رسیدن کاهش زیادی نداشت. اسیدیته قابل تیتراسیون در ژنوتیپ های ترش در مرحله رسیدن حدود ۸۳٪ میزان آن در مراحل ابتدایی نمو بود، به عبارتی میزان آن حدود ۱۷٪ کاهش یافت. ولی در ژنوتیپ های ملس میزان آن کاهش قابل توجهی را طی فصل نشان داد، در ژنوتیپ های ترش نیز در میزان اسید قابل تیتراسیون کاهش صورت گرفت، اما این مقدار در انتهای فصل رشد هنوز به زیر ۲/۴٪ نرسید.

انواع ملس هم در ابتدای فصل دارای اسید بالایی بودند (البته تا حدودی کمتر از ژنوتیپ های ترش)، ولی میزان آن طی فصل رشد بسیار کاهش یافت و در مرحله رسیدن به ۴۵٪ میزان اولیه رسید، بطوریکه میانگین آن از حدود ۲/۱٪ به ۱/۵-۱٪ کاهش یافت. ژنوتیپ های شیرین دارای حداقل اسید بودند و این تفاوت را تا زمان رسیدن میوه حفظ کردند. مقدار اسید در اکثر ژنوتیپ های شیرین طی فصل رشد به میزان خیلی کم در حال کاهش بود، ولی در مرحله ۱۰۵ روز پس از گلدهی مقداری افزایش نشان داده و دوباره در مرحله آخر کاهش یافت و در مجموع این مقدار در محدوده ۰/۵٪ قرار داشت.

جدول ۱. مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده در ارقام و ژنوتیپ های انار در آخرین مرحله نمونه گیری (۱۳۰ روز پس از گلدهی) به روش دانکن.

نام ژنوتیپ	پی اچ	درصد مواد جامد	درصد اسید قابل	شاخص طعم (TSS/TA)
بی هسته راور	a۵/۴۴±۰/۳۵	ed۱۴/۸±۱/۰۴	h۰/۲۴±۰/۰۱	a۶۰/۶±۵/۱
بی هسته نجف آباد	b۳/۷۷±۰/۰۷	g۱۲/۷۵±۰/۲۷	g۰/۳۴±۰/۰۱	c۳۷/۵۳±۱/۲۳
بی هسته نیریز	b۳/۷۶±۰/۰۴	f۱۳/۷۴±۰/۲۵	g۰/۳۸±۰/۰۱	cd۳۶/۳۶±۱/۶
بی هسته سنگان	b۳/۷۵±۰/۰۷	ed۱۴/۸±۰/۲۷	f۰/۴۴±۰/۰۱	ed۳۳/۸۲±۰/۷
بی هسته پر بار شیرین	d۲/۹۸±۰/۰۷	ab۱۷±۰/۹۱	c۱/۰۱±۰/۰۹	h۱۷/۰۶±۲/۳۳
شیرین شهوار	b۳/۸۳±۰/۰۳	cde۱۵/۲۵±۰/۲۹	g۰/۳۷±۰/۰۱	b۴۱/۶±۱/۰۴
ملس اصفهانی	b۳/۷۸±۰/۰۶	cd۱۵/۴۲±۰/۴۹	de۰/۷۴±۰/۰۳	fg۲۰/۸۹±۱/۲۸
ملس یزدی	b۳/۷۴±۰/۱۲	c۱۵/۹±۰/۶۵	e۰/۶۹±۰/۰۳	f۲۳/۱±۱/۳
ملس شیرین ساوه	b۳/۸۶±۰/۰۲	bc۱۶/۱۲±۰/۶۳	f۰/۴۹±۰/۰۳	e۳۳/۲۱±۲/۱۳
ترش زابل	c۳/۳۹±۰/۰۷	c۱۵/۸۸±۱/۳۱	b۱/۱۴±۰/۰۸	i۱۴/۰۲±۲/۱
شبستان پوست کلفت	d۲/۹۶±۰/۰۱	a۱۷/۴±۰/۴۲	a۲/۳±۰/۰۳	i۱۳/۴۵±۰/۵
برگ موردی	b۳/۷۹±۰/۱۱	a۱۷/۹±۰/۴۲	a۲/۲۶±۰/۰۶	i۱۴/۲۴±۰/۳۴
گرچ شهوار	b۳/۸±۰/۰۴	ef۱۴/۴±۰/۸۹	d۰/۷۶±۰/۰۲	gh۱۸/۸۷±۰/۸۷
میانگین	۳/۷۲±۰/۶۱	۱۵/۴۹±۱/۴۳	۰/۸۶±۰/۶۸	۲۷/۹۹±۱۳/۹۵

در هر ستون صفاتی که دارای حروف مشابه ای هستند، تفاوت معنی داری ندارند.

شاخص طعم میوه که نسبت مواد جامد محلول به اسید قابل تیتراسیون می باشد، در ژنوتیپ های ملس و ترش روند افزایشی را طی فصل رشد نشان داد، در حالیکه در ژنوتیپ های شیرین بررسی شده در مرحله ۱۰۵ روز پس از گلدهی کاهش بیشتری را نشان داد که علت آن افزایش اسید قابل تیتراسیون در این مرحله بود. این شاخص در مرحله رسیدن برای ژنوتیپ های شیرین مانند "بی هسته راور"، "بی هسته نیریز"، "بی هسته نجف آباد" و "شیرین شهوار" بالای ۳۰، برای ژنوتیپ های ملس مانند "ملس یزدی"، "ملس اصفهانی"، "بی هسته پربار شیرین"، و "گرچ شهوار" بین ۲۰-۱۴/۵ و برای ژنوتیپ های ترش زیر ۱۰ بود. بر اساس نتایج این تحقیق کاهش در میزان اسیدیته آب میوه را شاید بتوان بعنوان مهمترین شاخصه رسیدن در میوه انار بخصوص در ژنوتیپ های ملس ذکر کرد.

منابع

1. Genard, M., and Bruchou. C., 1993. A functional and exploratory approach to studying growth: The example of peach fruit. J. of American Soc. for Hort. Sci., 118(2): 317-323.
2. Gozlekci, S., and Kaynak. L., 2000. Physical and chemical changes during fruit development and flowering in pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivar 'Hicaznar' grown in Antalya region, Turkey. CIHEAM- Options Mediterraneennes, 42: 79-85.
3. Kulkarni, A. P., and Aradhya. S. M., 2005. Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. Food Chemistry, 93: 319-324.
4. Martinez, J.J., Melgarejo, P., Hernandez, F., Salazar, D.M., and Martinez, R., 2006. Seed characterisation of five new pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. Sci. Hort., 110: 241–246.
5. Shwartz, E., Glazer, I., Bar-Yaakov, I., Matityahu, I., Bar-Ilan, I., Holland, D., and Amir, R., 2009. Changes in chemical constituents during the maturation and ripening of two commercially important pomegranate accessions. Food Chemistry 115: 965–973.
6. Varaste, F., Arzani, K., and Zamani. Z., 2009. An investigation of physicochemical seasonal changes of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit cv. Malas-e-Torshe-e-Saveh. Iranian J. of Hort. Sci. 39 (1): 29-38.

Trend changes in pomegranate taste during different developmental stages

Abdolkarim Zarei*[1], Mojahed Kamalizadeh[1], Amir Sahraroo[2]

1- Department of Biotechnology, Jahrom Universtiy, PO BOX 74135-111, Jahrom, IRAN. 2- Department of Horticultural Sciences, Gilan University, IRAN.

*Corresponding author: zarei14@gmail.com

Abstract

In order to study changes in attributes of pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit during the growth season in various genotypes and comparing their growth trend, attributes of fruit taste in 13 pomegranates genotypes were recorded at six developmental stages from 20 to 130 days after fruit set. Change in the pH was low, but it showed somehow increasing pattern (sigmoid) during fruit development. Titrable acidity was high and then showed a drastic decreasing trend in sweet-sour genotypes while was nearly low and constant in sweet genotypes. In the case of sour genotypes, titrable acidity was high from the beginning and its decrease was very low. Results showed that total soluble solids (TSS) increased in all studied genotypes with a sigmoid pattern and its average was higher in the sour genotypes compare to the sweet ones. Results of present study indicated that, titrable acidity is a more important character than total soluble solid and determine the final taste in pomegranate fruit.

Key word: Pomegranate, Titrable acidity, Total soluble solids, Sigmoid, Growth trend