

بررسی میزان ویتامین ث در کولتیوارهای مختلف نارنگی (*Citrus Blanco*)

بهزاد بابازاده درجری^{۱*}

^۱دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، دانشکده کشاورزی، گروه مهندسی تولیدات گیاهی، رودهن، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۱

چکیده

تحقیقات مختلف نشان داده است که ویتامین ث به عنوان یک آنتی اکسیدان می تواند بدن را در برابر آسیب های ناشی از مولکول های مضر به نام رادیکال های آزاد حفظ کند. رادیکال های آزاد می توانند موجب بروز امراضی چون سرطان، بیماری های قلبی، لخته های خونی و درد مفاصل شوند. به نظر می رسد که کولتیوارهای مختلف نارنگی بر روی میزان ویتامین ث آبیوه تأثیر داشته باشند. هدف کار حاضر، مطالعه میزان ویتامین ث در ۲۰ کولتیوار نارنگی می باشد. میزان ویتامین ث، با روش تیتراسیون با ید در یدور پتاسیم اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آنالیز واریانس یکسویه (ANOVA) و تست چند دامنه ای دانکن انجام پذیرفت. میزان ویتامین ث از ۲۰/۰۶ درصد تا ۵۳/۳۳ درصد متغیر بود. باید خاطر نشان کرد که نارنگی کلماتین در مقایسه با سایر کولتیوارها، بیشترین میزان ویتامین ث را تولید کرد. از آنجایی که میزان ویتامین ث در مرکبات یکی از مهمترین شاخص های کیفیت بالای آبیوه می باشد، کولتیوار در این رابطه تأثیر بسزایی می گذارد.

واژه های کلیدی: کولتیوارهای نارنگی، ویتامین ث، اسکوربیک اسید، تیتراسیون

مقدمه

حقیقت نقش اصلی این ویتامین کمک به سیستم ایمنی بدن می‌باشد (Rekha et al., 2012).

سبزی‌ها و میوه‌ها (به‌ویژه مرکبات) منبع سرشاری از ویتامین C هستند. ویتامین ث مورد نیاز برای هر فرد سالم ۶۰ میلی‌گرم در روز توصیه شده است. در اغلب افراد، نوشیدن یک لیوان آب پرتقال می‌تواند ویتامین C کافی برای بدن را تامین کند.

در گیاهان، این ویتامین بعنوان یک کوفاکتور برای عملکرد بسیاری از آنزیم‌ها و متابولیسم‌های آنزیمی عمل می‌کند. همچنین آن، به‌عنوان پیش ماده برای سنتز تارتارات و اکسالات ضروری می‌باشد. این ویتامین در بسیاری از فرآیندها از جمله فتوسنتز، رشد دیواره سلولی، رشد و تقسیم سلولی، مقاومت در برابر تنش‌های محیطی، سنتز اتیلن و جیبرلین و انتوسیانین‌ها و هیدروکسی پرولین دخالت دارد (Smirnoff and Wheeler, 2000).

امروزه در سراسر دنیا از ویتامین ث به‌عنوان یک پارامتر کیفی داخلی برای ارزیابی آبمیوه مرکبات استفاده می‌شود (Manso et al., 2001). میزان ویتامین ث در آبمیوه، به فاکتورهایی نظیر پایه (Waqar et al., 2006)، کوددهی (Rui et al., 2006) آبیاری (Al-Rousan et al., 2012) و دیگر عوامل بستگی دارد و بر اساس آنها تغییر می‌کند. مطالعات مختلف نشان داده است که کولتیوار بر روی میزان ویتامین ث تاثیر می‌گذارد (Nematollahi, 2005). در مقایسه با آبمیوه پرتقال، بر روی آبمیوه نارنگی تحقیقات اندکی انجام شده است بنابراین خیلی لازم به‌نظر می‌رسد تا تحقیقی در راستای ارزیابی میزان ویتامین ث کولتیوارهای مختلف نارنگی صورت گیرد.

وزن میوه و اندازه میوه از دیدگاه تازه خوزی و مشخصه شکل میوه برای بسته‌بندی و حمل و نقل به‌عنوان صفات مهم به‌شمار می‌روند.

ویتامین ث، یک ویتامین محلول در آب است. این ویتامین در بسیاری از فعالیت‌های بدن از جمله جذب آهن، سیستم دفاعی بدن، ترمیم زخم‌ها و حفظ و نگهداری از غضروف، استخوان‌ها و دندان‌ها نقش مهمی دارد. ویتامین ث یک آنتی‌اکسیدان است و می‌تواند بدن را در برابر آسیب‌های ناشی از مولکول‌های مضر به نام رادیکال‌های آزاد (مانند نیتريت در مواد غذایی آماده و کنسروی همچون سوسیس و کالباس یا مولکول‌های مضر مواد شیمیایی سمی و دود سیگار و غیره) حفظ کند. رادیکال‌های آزاد می‌توانند موجب بروز امراضی چون سرطان، بیماری‌های قلبی و درد مفاصل شوند (Izuagie and Izuagie, 2007).

ویتامین «ث» به فعالیت مناسب هورمونی در بدن کمک کرده و موجب افزایش ایمنی بدن در برابر بیماری‌ها می‌شود. همچنین این ویتامین به افزایش استحکام لته‌ها و دندان‌ها کمک می‌کند (Izuagie and Izuagie, 2007).

ویتامین «ث» باعث ساخت کلاژن شده و در پیشگیری از بالا رفتن کلسترول خون و ایجاد لخته‌های خونی در رگ مؤثر است. این ویتامین در واکنش‌های شیمیایی بدن به‌عنوان یک حمل‌کننده الکترون عمل کرده و از مهمترین آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشد. ویتامین ث آنتی‌اکسیدان است، یعنی در جریان خون قرار گرفته و اثر شیمیایی موادی که به بافت‌های بدن آسیب می‌رسانند را خنثی می‌کند (Rekha et al., 2012).

ویتامین C یکی از ایمن‌ترین و موثرترین مواد مغذی به حساب می‌آید. این ویتامین، عامل درمان سرماخوردگی نیست بلکه به پیشگیری از عوارض بیشتر و جدی‌تر سرماخوردگی کمک می‌کند. در

در این تحقیق ما به امید کشف این موضوع هستیم که آیا کولتیوارهای نارنگی بر روی میزان ویتامین ث و سایر صفات میوه تاثیر می‌گذارند یا خیر.

مواد و روش‌ها

این تحقیق، در قالب طرح کاملاً تصادفی در طی سال ۱۳۹۰ در ایستگاه مرکزی موسسه تحقیقات

مرکبات کشور واقع در شهر رامسر انجام شد. در این تحقیق از ۲۰ کولتیوار نارنگی بنام‌های کلماتین، انشو، ویلویف، فورچون، لی، رایینسون، اسئولا، دنسی، کلئوپاترا، بم، پونسی، اتابکی، معلم کوه، ادیب، محلی، مینولا تانجلو، اورلاندو تانجلو، مورکات، تمپل و کینگ به‌عنوان پیوندک و از نارنج به‌عنوان پایه استفاده شد (جدول ۱).

جدول ۱: نام معمولی و نام گیاهشناسی کولتیوارهای استفاده شده به‌عنوان پایه و پیوندک در این تحقیق (Fotouhi and Fattahi, 2007).

Common name	botanical name	Parents	category
Clementine (scion)	<i>Citrus clementina</i> cv. Cadox	Unknown	Mandarin
Satsuma mandarin (scion)	<i>Citrus unshiu</i> cv. Miyagawa	Unknown	Mandarin
Willow leaf (scion)	<i>Citrus deliciosa</i>	Unknown	Mandarin
Fortune (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Fortune	Clementine mandarin × Dancy tangerine	Mandarin hybrid
Lee (scion)	<i>Citrus</i> sp. cv. Lee	(<i>Citrus reticulata</i> cv. Dancy × <i>Citrus paradisi</i> cv. Duncan) × (<i>Citrus clementina</i> cv. Cadox)	Mandarin hybrid
Robinson (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Robinson	Clementine mandarin × Orlando tangelo	Mandarin hybrid
Osceola (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Osceola	Clementine mandarin × Orlando tangelo	Mandarin hybrid
Dancy (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Dancy	Unknown	Tangerine
Cleopatra (scion)	<i>Citrus reticulata</i> (C.reshni Hort. ex. Tan) cv. Cleopatra	Unknown	Tangerine
Bam (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Bam	Unknown	Tangerine
Younesi (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Younesi	Unknown	Tangerine
Atabaki (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Atabaki	Unknown	Tangerine
Moallem-kooh (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Moallem-kooh	Unknown	Tangerine
Adib (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Adib	Unknown	Tangerine
Mahalli (scion)	<i>Citrus reticulata</i> cv. Mahalli	Unknown	Tangerine
Honeybell tangelo (scion)	<i>Citrus</i> sp. cv. Honeybell	(<i>Citrus reticulata</i> cv. Dancy × <i>Citrus paradisi</i> cv. Duncan)	Tangelo
Orlando tangelo (scion)	<i>Citrus</i> sp. cv. Orlando	(<i>Citrus reticulata</i> cv. Dancy × <i>Citrus paradisi</i> cv. Duncan)	Tangelo
Murcott (scion)	<i>Citrus</i> sp. cv. Murcott	(<i>C. reticulata</i> × <i>C. sinensis</i>)	Tangor
Temple (scion)	<i>Citrus</i> sp. cv. Temple	(<i>C. reticulata</i> × <i>C. sinensis</i>)	Tangor
King (scion)	<i>Citrus nobilis</i>	Unknown	Mandarin
Sour orange (Rootstock)	<i>C. aurantium</i> (L.)	Mandarin × Pomelo	Sour orange

A2 104 گرفته و برای حذف مواد زاید (پوست و پالپ و بذرها)، آبمیوه‌ها از یک صافی عبور داده شدند. هر آنالیز با ۱۰ میوه و ۳ تکرار انجام شد. تعیین مقدار ویتامین ث بر طبق روش ماجدی (Majedi, 1994) و

به‌منظور انجام این تحقیق، در اوایل بهمن‌ماه ۱۳۹۰، ۱۰ عدد میوه بالغ را بطور تصادفی از جهات مختلف هر درخت پیوندی برداشت نمودیم و سپس آب آنها را با استفاده از یک دستگاه آبمیوه‌گیری مدل

میزان ویتامین ث، با تعیین مقدار ید در یدور پتاسیم وارد واکنش شده و با توجه به حجم آبمیوه اولیه محاسبه شد. از ضرب عدد ۱۷۶/۱۳ (وزن مولکولی ویتامین ث) در حجم ید در یدور پتاسیم مصرفی نیز می‌توان مقدار این ویتامین را به صورت گرم در لیتر و در نهایت به صورت میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر بدست آورد که آن یک روش سریع برای محاسبه مقدار ویتامین ث است.

طول و عرض و ضخامت پوست میوه با یک کولیس دیجیتال با حساسیت ۰/۰۱ میلی‌متر و وزن میوه با یک ترازو دیجیتال با حساسیت ۰/۰۰۱ گرم و اندکس شکل میوه با تقسیم قطر میوه به طول میوه اندازه‌گیری شد. این صفات بر اساس دیسکرپتور بین‌المللی مرکبات اندازه‌گیری شدند (IPGRI, 1999). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یکسویه (ANOVA) و متعاقب آن تست دانکن انجام پذیرفت. نتایج بر اساس میانگین بیان گردید. نتایج با احتمال کمتر از (P<۰/۰۱) معنی‌دار در نظر گرفته شد. همبستگی بین صفات با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون و دسته‌بندی کولتیوارها (براساس صفات ظاهری) با استفاده از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (آنالیز کلاستر) و تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) انجام پذیرفت. برای نشان دادن ارتباط بین برخی صفات از رگرسیون خطی استفاده شد. تمامی محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 انجام شد.

نتایج

در مورد ویتامین ث تولیدی و سایر مشخصه‌های میوه، از لحاظ آماری اختلاف معنادار در سطح ۱ درصد در بین کولتیوارهای دیده شد (جدول ۲). در بین بیست کولتیوار آزمایش شده، ویلویف باعث سنتز کمترین میزان ویتامین ث (۲۰/۰۶±۰۸ میلی‌گرم) و کلماتین باعث ایجاد بالاترین میزان ویتامین ث (۵۳/۳۳±۱/۱ میلی‌گرم) در آبمیوه شد (شکل ۱).

با روش تیتراسیون با ید در یدور پتاسیم در حضور معرف نشاسته ۱ درصد صورت گرفت. این روش توسط بسیاری دیگر از محققین (Mazaheri-Tehrani et al., 2006; Asgari-Marjanlu et al., 2009; Seifi et al., 2011; Ballentine, 1941; Moore, 1948; Ameh et al., 2009; Rahma-Wati and Bundjali, 2009) نیز گزارش شده است.

محلول ید در یدور پتاسیم بدین صورت تهیه شد که ۱۰ میلی‌لیتر ید ۰/۰۱ نرمال را در بالن ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و ۱/۶ گرم یدور پتاسیم (KI) به آن اضافه کرده و بالن را با آب مقطر به حجم رساندیم. برای تهیه نشاسته ۱ درصد، ۱ گرم پودر نشاسته را در یک بالن ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و چند میلی‌لیتر آب مقطر سرد به آن افزوده و آنرا حل کردیم. سپس بر روی آن مقدار ۹۰ سی‌سی آب مقطر در حال جوش اضافه کرده و روی هیتر انقدر آنرا به هم زدیم تا تقریباً شفاف شد. سپس آنرا با آب مقطر به حجم رساندیم.

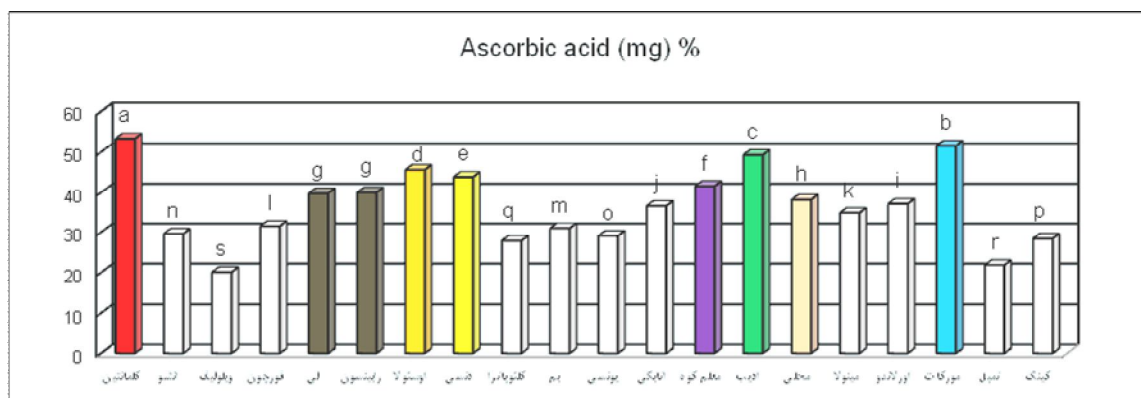
برای تعیین مقدار ویتامین ث، ۵ میلی‌لیتر از آبمیوه را در یک ارلن ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته و در حدود ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه کرده و سپس آنرا با استفاده از محلول ید در یدور پتاسیم، در حضور ۲ میلی‌لیتر معرف نشاسته ۱ درصد تیتراژ کردیم. پایان عمل رنگ آبی بود. با توجه به حجم آب میوه اولیه، میزان ویتامین ث بر طبق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{Ascorbic acid}\% = \frac{0.88 \times V}{\text{حجم آب موه}} \times 100$$

(Ascorbic acid) = میزان ویتامین ث بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آبمیوه

(V) = حجم ید در یدور پتاسیم مصرفی بر حسب میلی‌لیتر

(۰/۸۸) = عدد ثابت بوده و بدین معنی است که هر میلی‌لیتر ید ۰/۰۱ نرمال، برابر با ۰/۸۸ میلی‌گرم ویتامین ث می‌باشد.



شکل ۱: مقایسه میزان ویتامین ث در کولتیوارها مختلف نارنگی

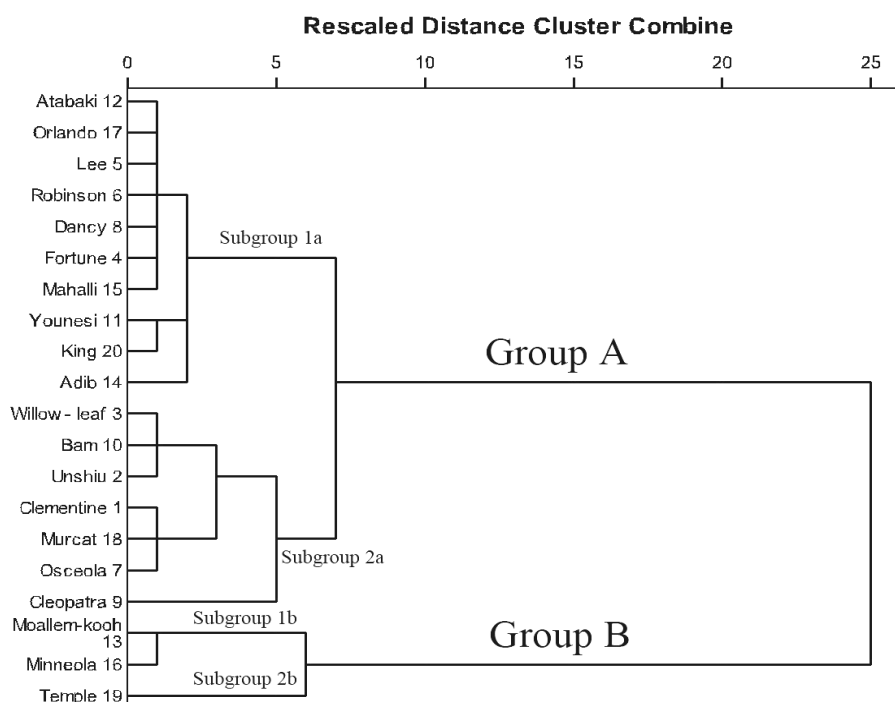
گروه اصلی B نیز به دو زیر گروه یعنی 1b با دو کولتیوار (معلم کوه و مینولا) و زیر گروه 2b با یک کولتیوار (تمپل) تقسیم شد.

آنالیز کلاستر، ۲۰ کولتیوار نارنگی را بر اساس تشابه صفات شان، در فاصله فنوتیپی ۱ تا ۲۵، دسته‌بندی کرد. با نزدیک تر شدن به فاصله فنوتیپی ۱، تشابه بین کولتیوارها بیشتر و با نزدیک شدن به فاصله فنوتیپی ۲۵، تشابه بین کولتیوارها کمتر می‌شود (شکل ۲).

آنالیز کلاستر به ما اجازه داد که ۲۰ کولتیوار نارنگی را بر اساس تشابه صفات شان، به دو گروه اصلی A, B دسته‌بندی کنیم.

گروه اصلی A نیز خود به دو زیر گروه، یعنی زیر گروه 1a با ۱۰ کولتیوار (لی و رابینسون و دنی و فورچون و محللی و اتابکی و اورلاندو و کینگ و یونسی و ادیب) و زیر گروه 2a با ۷ کولتیوار (ویلوف و بم و انشو و اوسئولا و کلمانتین و مورکات و کلئوپاترا) تقسیم شد.

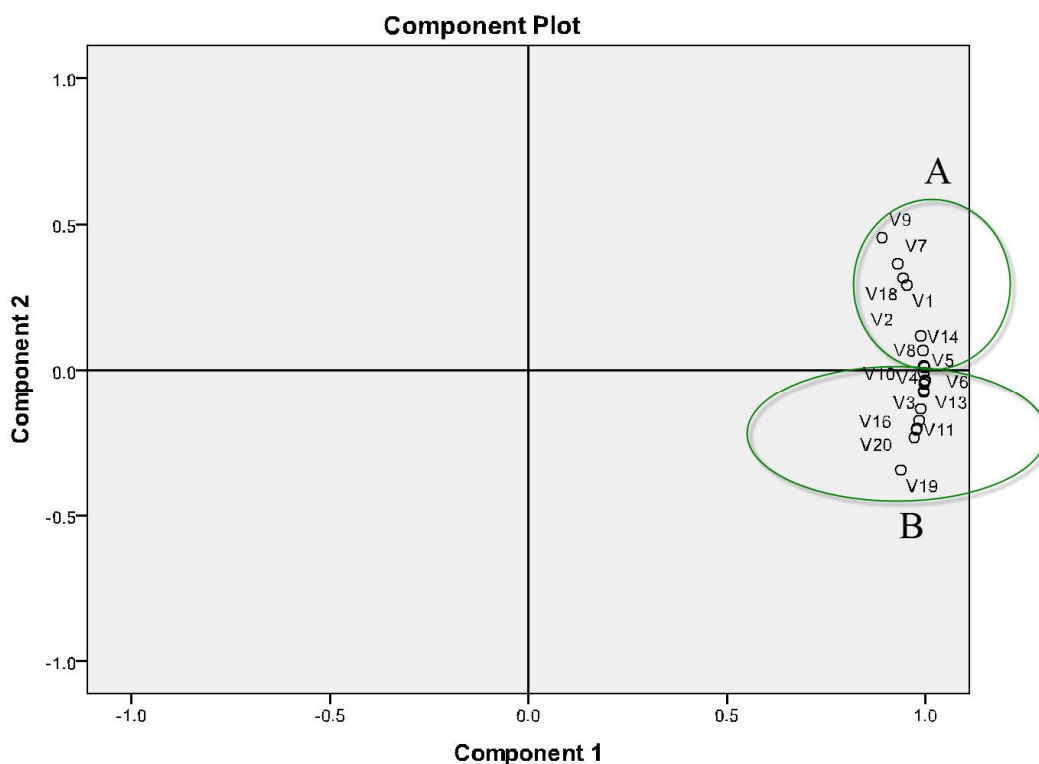
Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



شکل ۲: آنالیز کلاستر ۲۰ کولتیوار نارنگی بر اساس میزان ویتامین ث و سایر صفات

کولتیوارهای کلمانتین، انشو، لی، استولا، دنسی، کلتوپاترا، ادیب و مورکات و در گروه B سایر کولتوارها قرار گرفتند (شکل ۳).

تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی (PCA) نیز به ما اجازه داد که کولتیوارها را بر اساس صفات ظاهری شان در دو گروه دسته بندی کنیم. در گروه A



V16= مینولا تانجلو	V11= یونسی	V6= رایسنون	V1= کلمانتین
V17= اورلاندو تانجلو	V12= اتابکی	V7= استولا	V2= انشو
V18= مورکات	V13= معلم کوه	V8= دنسی	V3= ویولیف
V19= تمپل	V14= ادیب	V9= کلتوپاترا	V4= فورچون
V20= کینگ	V15= محلی شمال	V10= بم	V5= لی

شکل ۳: آنالیز مولفه های اصلی (PCA) ۲۰ کولتیوار نارنگی براساس میزان ویتامین ث و سایر صفات.

همچنین نتایج همبستگی صفات نشان داد که نسبت قطر میوه به طول میوه با طول میوه در سطح ۱ درصد ارتباط معکوس داشت به طوری که وقتی یکی از آنها افزایش یابد دیگری نیز به همان نسبت کاهش می یابد (جدول ۳).

نتیجه همبستگی صفات نشان داد که وزن تر میوه با صفاتی چون وزن خشک میوه، وزن پوست میوه، طول میوه و قطر میوه در سطح ۱ درصد ارتباط مستقیم داشت به طوری که وقتی یکی از آنها افزایش یابد دیگری نیز به همان نسبت افزایش می یابد.

جدول ۲: نتیجه آنالیز آماری صفات فیزیکوشیمیایی میوه در کولتیوارهای مختلف نارنگی

کولتیوارها	ویتامین ث (%)	وزن تر میوه (g)	وزن خشک میوه (g)	وزن پوست میوه (g)	ضخامت پوست میوه (mm)	طول میوه (mm)	قطر میوه (mm)	نسبت قطر میوه به طول میوه
کلمانتین	۵۳/۳۳	۶۹/۱۵	۱۱/۰۷	۲۲/۲۳	۴/۱	۴۶/۳	۵۴/۰	۱/۱۷
انشو	۲۹/۵۷	۵۰/۵	۶/۴۸	۱۸/۰۵	۳/۲	۴۰/۰	۵۰/۹	۱/۲۷
ویلولیف	۲۰/۰۶	۶۳/۲۳	۸/۸۶	۱۵/۵۱	۲/۵	۴۲/۹	۵۱/۷	۱/۲۱
فورچون	۳۱/۵۰	۸۰/۵۵	۱۱/۲۹	۱۸/۴۰	۲/۷	۴۵/۸	۵۵/۶	۱/۲۱
لی	۳۹/۷۸	۹۵/۵	۱۴/۶۹	۲۶/۶۷	۳/۲	۴۸	۶۰/۶	۱/۲۶
رابینسون	۳۹/۹۵	۹۸/۸	۱۳/۳۴	۲۵/۶۵	۲/۵	۴۹/۵	۶۲/۴	۱/۲۶
استولا	۴۵/۵۸	۵۳/۷۵	۸/۱۷	۱۴/۵۸	۳	۳۸/۷	۴۹/۸	۱/۲۹
دنسی	۴۳/۸۲	۸۸/۸۶	۱۳/۱۴	۱۷/۲۸	۲	۴۵/۸	۵۹/۹	۱/۳۱
کلئوپاترا	۲۷/۸۱	۲۸/۶۴	۵/۰۳	۷/۴۹	۲	۳۰/۶	۴۱/۰	۱/۳۴
بم	۳۰/۹۸	۶۶	۸/۳۴	۲۱/۵۵	۳/۲	۴۴/۶	۵۲/۷	۱/۱۸
یونسی	۲۹/۰۴	۱۱۵/۷	۱۷/۱۳	۳۱/۰۶	۳/۲	۵۰/۷	۶۵/۱	۱/۲۸
اتابکی	۳۶/۶۱	۹۵/۵	۱۲/۶۲	۲۸/۲۲	۴	۵۹/۰	۵۷/۵	۰/۹۷
معلم کوه	۴۱/۵۴	۱۴۳/۴۴	۲۳/۰۶	۴۳/۰۸	۴/۶	۵۱/۶	۷۳/۶	۱/۴۳
ادیب	۴۹/۲۸	۱۰۹/۱	۱۹/۴۲	۲۳/۷۷	۳/۶	۵۳/۹	۶۲/۴	۱/۱۶
محلی شمال	۳۸/۱۹	۸۲/۵	۱۱/۹۷	۳۰/۰۹	۴	۴۹/۶	۵۸/۶	۱/۱۸
میتولا تانجلو	۳۴/۸۵	۱۴۹/۸	۲۳/۲۷	۴۴/۴۸	۴/۲	۶۵/۹	۶۵/۷	۱/۰۰
اورلاندو تانجلو	۳۷/۱۴	۹۶/۳	۱۳/۹۵	۳۰/۸۷	۴	۴۷/۶	۶۱/۵	۱/۲۹
مورکات	۵۱/۵۷	۶۷/۴۵	۱۲/۳۱	۱۱/۷۱	۲	۴۰/۷	۵۳/۲	۱/۳۱
تمپل	۲۱/۸۲	۱۸۴/۴۸	۲۸/۴۸	۵۱/۶۵	۴/۵	۷۱	۷۵/۴	۱/۰۶
کینگ	۲۸/۳۴	۱۰۴/۸۶	۱۷/۴۰	۳۲/۹۱	۵	۵۱/۶	۱۶/۴	۱/۱۹
F-value	F**	F**	F**	F**	F**	F**	F**	F**

اعداد متن جدول نشاندهنده میانگین هر صفت در کولتیوارهای مختلف (ناشی از ۳ تکرار) می باشد.

F** بدین معنی است که بین کولتیوارها در صفت مذکور ۹۹ درصد تفاوت معنی دار وجود دارد (یعنی در سطح ۱ درصد اختلاف معنی دار است).

F* بدین معنی است که بین کولتیوارها در صفت مذکور ۹۵ درصد تفاوت معنی دار وجود دارد (یعنی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار است).

NS: بدین معنی است که بین کولتیوارها در صفت مذکور هیچگونه تفاوت معنی دار وجود ندارد.

جدول ۳: همبستگی صفات در میوه (ترکیبات آورده شده در این جدول بر اساس ترکیبات ذکر شده در جدول ۲ می باشد)

ویتامین ث	وزن تر میوه	وزن خشک میوه	وزن پوست میوه	ضخامت پوست میوه	طول میوه	قطر میوه
وزن تر میوه	-۰/۱۲					
وزن خشک میوه	-۰/۰۳	۰/۹۷**				
وزن پوست میوه	-۰/۲۱	۰/۹۳**	۰/۸۹**			
ضخامت پوست میوه	-۰/۰۷	۰/۶۲**	۰/۶۱**	۰/۸۰**		
طول میوه	-۰/۱۳	۰/۹۱**	۰/۸۶**	۰/۸۸**	۰/۶۶**	
قطر میوه	-۰/۰۲	۰/۹۴**	۰/۹۲**	۰/۸۸**	۰/۶۰**	۰/۸۳**
نسبت قطر میوه به طول میوه	۰/۱۹	-۰/۳۶**	-۰/۳۰*	-۰/۳۹**	-۰/۴۱**	-۰/۱۷*

*=significant at 0.05

**=significant at 0.01

با نگاهی به مسیر بیوسنتز اسکوربیک اسید در گیاهان عالی (Barata-Soares et al., 2004) و با توجه به اینکه L-galactono-1, 4-lactone به عنوان یک واسطه کلیدی بین گلوکز و اسکوربیک اسید عمل می کند و با پذیرفتن این موضوع که در مسیر بیوسنتز اسکوربیک اسید، آنزیم های خاص (Glucose-6-P Isomerase و سایر آنزیم ها) دخالت دارند. این احتمال می رود که وقتی از کلمانتین به عنوان پیوندک استفاده می شود، یا میزان L-galactono-1,4-lactone افزایش می یابد یا اینکه میزان فعالیت آنزیم های بیوسنتزی افزایش یافته است (شکل ۴).

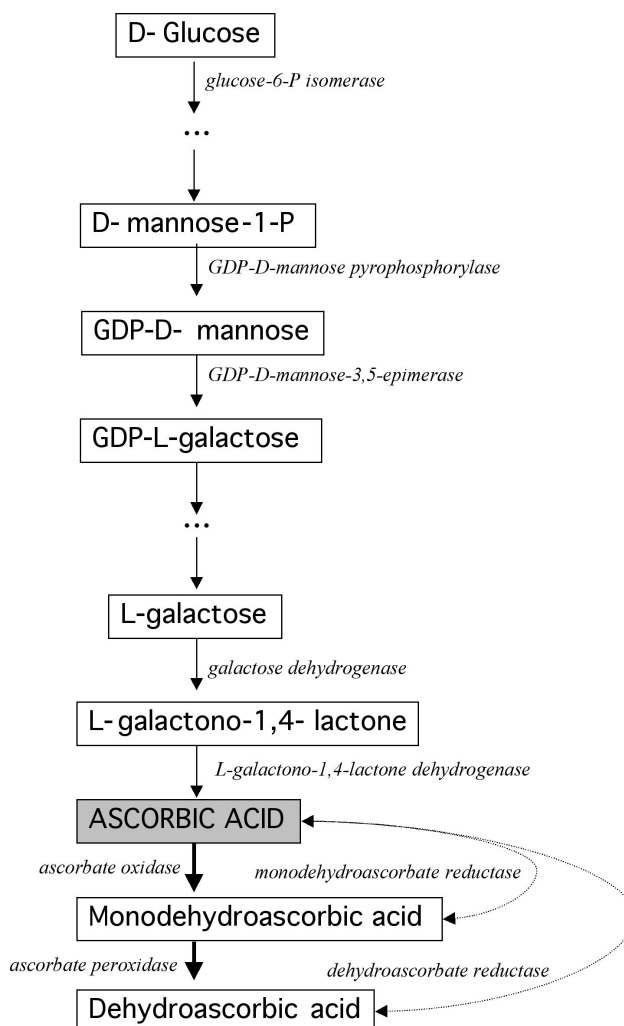
رگرسیون خطی نشان داد که متغیرهای مستقل از جمله قطر میوه (X7) و وزن پوست میوه (X4)، به طور قابل توجهی وزن تر میوه (Y) را تحت تاثیر قرار می دهند و تاثیر مثبت بر روی آن دارند.

$$Y = 4.16 X7 - 151.85; \quad R^2 = 0.90$$

$$Y = 2.42 X7 + 1.45 X4 - 87.12; \quad R^2 = 0.94$$

بحث

نتایج مان که کولتیوارهای مختلف نارنگی بر روی میزان ویتامین ث میوه و سایر مشخصه های میوه تاثیر می گذارند با نتایج سایر محققین (Nematollahi, 2005) مطابقت داشت.



شکل ۴: مسیر بیوسنتز اسید اسکوربیک (ویتامین ث) در گیاهان عالی.

بنابراین علت تفاوت در ویتامین ث، نمی‌تواند مربوط به این امر باشد.

آنالیز کلاستر با فرار دادن ۲۰ کولتیوار در گروه‌های مختلف نشان داد که کولتیوارهای قرار گرفته در هر یک از گروه‌ها دارای رفتار فیزیکوشیمیایی مشابه می‌باشند که شاید این امر بدلیل اجداد مشابه یا منشا جغرافیایی مشابه یا شرایط رشد مشابه در سال‌های قبل باشد. کمترین تشابه بین کولتیوارهای گروه اصلی A, B مشاهده شد و این امر نشان داد که هر دو گروه متعلق به دو عادت رشد مختلف بوده‌اند. فاکتور احتمالی دیگر که باعث ایجاد تفاوت در بین کولتیوارهای این دو گروه شده است پراکندگی ژنتیکی و سیستم اصلاحی می‌باشد (Gharibi et al., 2011).

فاصله فتوتیپی بیشتر بین دو کولتیوار، یکی از فاکتورهای مهم در برنامه‌های اصلاحی و هیبریداسیون می‌باشد و آنالیز کلاستر با نمایش کولتیوارها در فواصل و در گروه‌های مختلف، در این امر به ما کمک می‌کند (Fikiru et al., 2011).

نتیجه‌گیری نهایی

در این پژوهش ما به این نتیجه رسیدیم که نوع کولتیوار، بر روی میزان ویتامین ث و سایر مشخصه‌های میوه تاثیر می‌گذارد. در مقایسه با سایر کولتیوارها، آبمیوه کولتیوار کلماتین حاوی میزان بیشتری از ویتامین ث و کولتیوار ویلویف حاوی مقدار کمتری از این ترکیب بود که این اختلاف معنادار بین کولتیوارها به اسانی قابل مشاهده است.

از آنجایی که میزان ویتامین ث و سایر مشخصه‌های میوه، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت برای صنایع غذایی و بسته‌بندی می‌باشد، نوع کولتیوار می‌تواند در این رابطه تاثیر بسزایی بگذارد،

علت همبستگی مثبت بسیار بالا بین برخی صفات (بصورت دو به دو) از لحاظ ژنتیکی بدین مفهوم است که وقتی یکی از این دو صفت افزایش می‌یابد دیگری نیز به همان نسبت افزایش می‌یابد و هر دو تحت کنترل یک ژن غالب هستند که این ارتباط هنوز ناشناخته است (Scora et al., 1976).

علت همبستگی منفی بسیار بالا بین برخی صفات (بصورت دو به دو)، از لحاظ ژنتیکی بدین مفهوم است که وقتی یکی از دو صفت افزایش می‌یابد دیگری به همان میزان کاهش می‌یابد که این ارتباط هنوز ناشناخته است (Scora et al., 1976).

عدم همبستگی مثبت یا منفی بدین مفهوم است که یک استقلال بیوستزی یا ژنتیکی وجود دارد و هریک از دو صفت بطور مستقل با صفت دیگر عمل می‌کند و با صفت دیگر ارتباطی ندارد با این حال بدون علم کامل از مسیر ژنتیکی این صفات، مفهوم واقعی این همبستگی‌های مشاهده شده، غیرواضح است (Scora et al., 1976).

نتایج بدست آمده در این تحقیق در مورد کولتیوار کلماتین، با نتایج برخی محققین (Nematollahi, 2005) کاملاً مشابه و با نتایج برخی محققین (Ebrahimzadeh et al., 2005) کاملاً متفاوت بود. همچنین نتایج بدست آمده در این تحقیق در مورد کولتیوارهای یونسی و انشو، با نتایج برخی محققین (Nematollahi, 2005) کاملاً متفاوت بود که ان ممکن است به دلیل نوع پایه پیوندی، عوامل اکولوژیکی و اقلیمی، زمان برداشت، سال اوری درخت و یا روش آزمایش باشد. تحقیقات مختلف نشان داده است که کوددهی (Rui et al., 2006) و آبیاری (Al-Rousan et al., 2012) بر روی میزان ویتامین ث تاثیر می‌گذارند. با توجه به این موضوع که تمام کولتیوارها در این تحقیق، تحت کوددهی و آبیاری مشابه بودند

- Ebrahimzadeh, M., Hosseinimehr, S., Mahmodi, M., Gayekhlou, M. and Hoseiani, S., 2005. Measuring the amount of vitamin C in citrus fruits by a two step oxidation-reduction titration method. *J. Mazandaran Univ. Med. Sci.*, 15 (48):26-31(Persian).
7. Fikiru, E., Tesfaye, K. and Bekele, E., 2011. Morphological and molecular variation in Ethiopian lentil (*Lens culinaris* Medikus) varieties. *Int. J. Gene Mol. Biol.*, 3(4): 60-67.
- Fotouhi-Ghazvini, R. and Fattahi-moghadam, J. 2007. Citrus growing in Iran. Guilan University, Rasht, 305 p.
- Gharibi, S., Rahimmalek, M., Mirlohi, A., Majidi, M.M. and Tabatabaei, B.E. 2011. Assessment of genetic diversity in *Achillea millefolium* subsp. *Millefolium* and *Achillea millefolium* subsp. *elbursensis* using morphological and ISSR markers. *J. Med Plant Res*, 5(11): 2413-2423.
- IPGRI. 1999. Descriptors for Citrus. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). Rome, Italy, 1-66p.
- Izuagie, A.A. and Izuagie, F.O. 2007. Iodimetric determination of ascorbic acid (vitamin C) in citrus fruits. *Res J. Agric. Biol. Sci.*, 3(5): 367-369.
- Majedi, M. 1994. Methods chemical test of food. Tehran University Publications of Jihad. Tehran, 108 p.
- Manso, M.C., Oliveira, F.A.R., Oliveira, J.C. and Frlas, J.M. 2001. Modeling ascorbic acid thermal degradation and browning in orange juice under aerobic conditions. *International J. Food Sci. Techno.*, 36:303-312.
- Mazaheri-Tehrani, M., Salari, A. and Heidari, A., 2006. Debittering the byproduct of lemon juice extraction process and production of armalade and drink. *Iranian Food Sci. Technol. Res. J.*, 2:53-60(Persian).
- Moore, C.E. 1948. The determination of vitamin C as a means of teaching iodimetry. *J. Chem. Educ.*, 25 (12): 671.
- Nematollahi, C., 2005. Evaluation the effect of Citrumelo Swingle rootstock on quantitative and qualitative characteristics mandarins and orange varieties. Final Report of Project. Iran Citrus Research Institute, Ramsar, 21 p.
- Rahma-Wati, S. and Bundjali, B. 2009. Kinetics of the oxidation of vitamin C. *Prosiding Seminar Kimia Bersama UKM-ITB VIII.* p. 9-11.
- پس باید در انتخاب کولتیوار دقت بیشتری شود. همچنین باید گفت اگر یک ترکیب شیمیایی خاص در آبمیوه (مثلاً اسیداسکوربیک) مطرح باشد انتخاب صحیح کولتیوار، یک کار با ارزش بوده و ارزش تامل را دارد. در پایان پیشنهاد می شود در رابطه با اثر کولتیوارها بر روی میزان ویتامین ث و سایر مشخصه های میوه تحقیقات بیشتری صورت گیرد.

سپاسگزاری

این تحقیق با حمایت و پشتیبانی مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد واحد رودهن انجام شده است که از ایشان تشکر و قدردانی می گردد. همچنین از مسئولین موسسه تحقیقات مرکبات کشور، به خاطر فراهم نمودن نمونه های گیاهی بدین وسیله تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

- Al-Rousan, W.M.M., Ajo, R.Y., Angor, M.M., Osaili, T. and Bani-Hani, N.M., 2012. Impact of different irrigation levels and harvesting periods on the quantity and quality of Navel oranges (*Citrus sinensis*) and fruit juice. *J. Food Agric. Environ*, 10 (2):115-119.
- Ameh, A.O., Isa, M.T., Ahmed, A.S. and Adamu, S.B., 2009. Studies on the use of trona in improving the taste of the extract from *Hibiscus sabdariffa* calyx. *Nig Journ Pharm Sci*, (1): 7 – 12.
- Asgari-Marjanlu, A., Mostofi, Y., Shoeibi, S. and Maghoumi, M., 2009. Effect of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil on gray mold control and postharvest quality of strawberry (cv. Selva). *J Med Plant*, 8(29):131-139 (Persian).
- Ballentine, R., 1941. Determination of ascorbic acid in Citrus fruit juices. *Ind. Eng. Chem. Anal.* 13: 89.
- Barata-Soares, A.D., Gomez, M.L.P.A., Mesquita, C.H.D. and Lajolo, F.M., 2004. Ascorbic acid biosynthesis: a precursor study on plants. *Braz. J. Plant Physiol.*, 16 (3):147-154.

- Rekha, C., Poornima, G., Manasa, M., Abhipsa, V., Pavithra-Devi, J., Vijay-Kumar, H.T. and Prashith-Kekuda, T.R., 2012. Ascorbic acid, total phenol content and antioxidant activity of fresh juices of four ripe and unripe citrus fruits. *Chem. Sci. Trans*, 1(2): 303-310.
- Rui, W., Xue-gen, S., You-zhang, W., Xiao-e1, Y. and Juhani, U., 2006. Yield quality responses of citrus (*Citrus reticulata*) and tea (*Podocarpus fleuryi* Hickel.) to compound fertilizers. *J. Zhejiang Univ. Science B*, 7(9):696-701.
- Seifi, S., Nemati, S.H., Shoor, M. and Abedi, B., 2011. The effect of plant density and shoot pruning on growth and yield of two pepper cultivars. *J. Hort. Sci.*, 25(2):194-200 (Persian).
- Scora, R.W. Esen, A. and Kumamoto, J., 1976. Distribution of essential oils in leaf tissue of an F2 population of *Citrus*. *Euphytica*, 25: 201-209.
- Smirnoff, N. and Wheeler, G.L., 2000. Ascorbic acid in plants: biosynthesis and function. *Crit. Rev Biochem. Mol. Bio*, 35(4):291-314.
- Waqar, A., Pervez, M.A., Amjad, M., Khalid, M., Ayyub, C.M. and Azher-Nawa, M.Z. 2006. Effect of stionic combination on the growth and yield of kinnow mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Pak J. Bot*, 38(3): 603-612.

Comparison of Vitamin C in Mandarin (*Citrus Blanco.*) cultivars

Babazadeh Darjazi, B^{1*}.

¹Department of Plant Production, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University,
Roudehen Branch, Iran

Abstract

Various studies have shown that vitamin C as an antioxidant can protect the body against damage caused by harmful molecules called free radicals. Free radicals can cause diseases such as cancer, heart disease, arteriosclerosis and arthritis. It seems that mandarin cultivars affect vitamin C content of resultant juices. The aim of the present study is investigation of vitamin C levels in 20 mandarin cultivars. Vitamin C content was determined by titration with potassium iodide. Data were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan's multiple range tests. The amount of vitamin C ranged from 20.06 to 53.33%. It should be pointed out that juice obtained from *Citrus Clementine* showed the highest content of vitamin C. Since the vitamin C content of citrus juice is considered as one of the most important indices of its quality, cultivar has a profound effect on juice quality.

Keywords: Mandarin cultivars, Vitamin C, Ascorbic acid, Titration

*Corresponding author; babazadeh@riau.ac.ir