نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵، ص. ۴۵۶-۴۴۷
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 30, No. 3, Fall 2016, P. 447-456
ISSN: 2008 - 4730

مقایسه سیستم‌های کشت ارگانیک، تلفیقی و مرسوم بر کیفیت میوه انار رقم رباب شیراز

میثم احمدی[۱]- محمود قاسم‌نژاد[۲]- حسین میغانی[۳*]-مسعود کاووسی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۰۶

چکیده

در این پژوهش اثر سیستم‌های مدیریت ارگانیک، تلفیقی و متداول بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی میوه انار رقم رباب شیراز در زمان برداشت بررسی شد. خصوصیات فیزیکی میوه و آریل، ویژگی‌های کیفی میوه مانند مواد جامد محلول (TSS)، اسید قابل تیتر (TA)، شاخص طعم (TSS/TA) و pH آب انار، ترکیبات بیوشیمیایی مانند میزان آنتوسیانین کل، فنل کل، فلاونوئید کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آب انار و مقدار عناصر غذایی پوست میوه و آریل اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که وزن میوه، وزن آریل، میزان آب پوست و TSS در سیستم مدیریت مرسوم به طور معنی‌داری بیش‌تر از مدیریت ارگانیک است. از نظر میزان pH، TA، TSS/TA، آنتوسیانین کل و فلاونوئید کل تفاوت معنی‌داری بین سیستم‌های مدیریتی باغ وجود نداشت، درحالی‌که میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌های سیستم مدیریت ارگانیک به طور معنی‌داری بیش‌تر از میوه‌های سیستم مدیریت مرسوم بود. نتایج تجزیه عناصر غذایی نشان داد که غلظت فسفر، کلسیم و منیزیم پوست میوه و غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم آریل میوه‌های تولید شده در سیستم مدیریت ارگانیک کمتر از سیستم مدیریت مرسوم بود، اما نسبت کلسیم به دیگر عناصر در آریل میوه‌های ارگانیک به طور معنی‌داری بیش‌تر از سیستم مدیریت مرسوم بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آب انار وجود داشت. در مجموع، نتایج نشان داد میوه‌های ارگانیک با داشتن میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر از ارزش غذایی بالاتری برخوردارند، همچنین آریل این میوه از نسبت کلسیم به نیتروژن، پتاسیم و منیزیم بالاتری برخوردارند، که می تواند روی کیفیت پس از برداشت میوه‌ها موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، انار، ارگانیک، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی

مقدمه

انار با نام علمی (*Punica granatum* L.) متعلق به خانواده Punicaceae است که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان کشت می‌شود (۲۳). در بین کشورهای تولید کننده انار، ایران بیش‌ترین سطح زیر کشت و بالاترین میزان تولید را به خود اختصاص داده است. تولید انار ایران در سال ۱۳۹۲ معادل ۹۴۱۸۰۴ تن بوده است (۲). بخش خوراکی انار آریل نام دارد که حدود ۵۲ درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهد و شامل ۷۸ درصد آب میوه و ۲۲ درصد بذر است. میوه انار به صورت تازه یا فرآوری شده (رب انار، آب انار) مصرف می‌شود. آب انار دارای مقدار قابل توجهی قندهای احیاء شده، قند کل، آنتوسیانین، ترکیبات فنلی، اسید آسکوربیک (ویتامین ث) و پروتئین است که سبب شده از فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی برخوردار باشد (۱۶). خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالای انار از بروز سرطان، بیماری‌های قلبی و عروقی جلوگیری کرده و اثرات ضد باکتریایی نیز دارد (۲۰).

با وجود ارزش غذایی بالای میوه انار، مصرف بیش از اندازه سموم و کودهای شیمیایی باعث کاهش کیفیت میوه و صادرات آن شده است. افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان در داخل کشور و همچنین تمایل کشورهای واردکننده به میوه های ارگانیک که در طول مراحل مختلف تولید آن‌ها از هیچ‌گونه سموم و مواد شیمیایی استفاده نشده باشد رو به افزایش است. از آن گذشته بعضی از کشورهای واردکننده‌ی محصولات کشاورزی به شرط اعمال تیمارهای غیرشیمیایی و مشروط به نداشتن باقیمانده ی سموم اجازه ی ورود محصولات را به کشور خود می‌دهند و قوانین قرنطینه‌ای سختی را برای واردات محصولات کشاورزی به اجرا گذاشته‌اند (۲۶). عاری بودن مواد غذایی از هرگونه بقایای سموم شیمیایی به عنوان مهم‌ترین شاخص در ارزیابی کیفیت میوه مورد توجه قرار گرفته است. مصرف بیش از اندازه کودهای شیمیایی نه تنها کارایی تولید و کیفیت

۱ و ۲-دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان
۳- استادیارس گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت
(*- نویسنده مسئول: Email: hmeighani@ujiroft.ac/ir)
۴- دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات برنج کشور

محصول را کاهش می‌دهد، بلکه با ورود مواد معدنی و ترکیبات زیان‌بار به آب‌های سطحی و زیر زمینی موجب آلودگی منابع آب و خاک می‌شود که شیوع انواع بیماری‌های حاد را به همراه دارد (۱۰). عشورنژاد و همکاران (۴) گزارش کردند که شرایط قبل از برداشت میوه‌ها و به خصوص کاربرد بی‌رویه سموم و کودهای شیمیایی موجب کاهش ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و کیفیت میوه کیوی در زمان برداشت می شود. در همین راستا، دسترسی به نیتروژن بالا در سیستم های کشت مرسوم، سنتز ویتامین و محتوای آنتی‌اکسیدانی را کاهش می‌دهد. آمودی و همکاران (۱) گزارش کردند که میوه‌های ارگانیک به طور معنی داری ویتامین ث، آهن، منیزیم، کلسیم و فسفر بالاتری نسبت به میوه‌های کشت مرسوم دارند. برنیک و همکاران (۷) گزارش کردند که سیب‌های تولید شده در سیستم مدیریت ارگانیک ۱۵ درصد ظرفیت آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به سیستم مرسوم دارند. همچنین راستا نونس–داماسنو و همکاران (۲۶) گزارش کردند که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در انگورهای ارگانیک نسبت به مرسوم بیش‌تر است. روسوس و گوسپاراتوس (۳۱) گزارش کردند که غلظت نیتروژن در میوه‌های سیب کشت شده در سیستم مدیریت مرسوم بالاتر است، درحالی که غلظت پتاسیم، کلسیم و منیزیم در میوه‌های ارگانیک بیش تر است. در مطالعه ای که نینفلی و همکاران (۲۵) روی روغن زیتون در دو سیستم کشت مرسوم و ارگانیک انجام داد معلوم گردید که تفاوت معنی‌داری در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها وجود دارد. در همین راستا، هدف از این پژوهش ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی میوه انار رقم رباب شیراز تولید شده در سه سیستم مدیریتی متفاوت شامل ارگانیک، تلفیقی و مرسوم بوده است.

مواد و روش‌ها

مکان آزمایش و مواد گیاهی

این پژوهش در یک باغ تجاری انار واقع در شهرستان نورآباد ممسنی، استان فارس بر روی درختان انار ۶ ساله رقم رباب شیراز انجام گرفت. درختان انار مورد مطالعه با فاصله ۳×۳ متر کشت شده بودند. هرس سالیانه به طور معمول انجام گرفت. درختان مورد آزمایش از ابتدای کشت به صورت ارگانیک پرورش داده شده بودند و هیچ گونه مواد شیمیایی سنتزی در طول ۶ سال دریافت نکرده بودند. سیستم آبیاری درختان باغ به صورت جوی پشته‌ای بود. قبل از اعمال تیمار نوع خاک از لحاظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مورد ارزیابی قرارگرفت. برای اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از سه عمق مختلف، ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری انجام گرفت (جدول ۱).

نمونه‌برداری از محدوده سایه‌انداز درختان، قبل از اجرای آزمایش در اواخر زمستان انجام شد. کود دامی مورد استفاده دارای ۹/۴ درصد کربن آلی ، ۰/۹۳ درصد نیتروژن کل، ۱۷۴/۵ پی‌پی‌ام فسفر قابل استفاده و ۱۵۳/۳ پی‌پی‌ام پتاسیم قابل استفاده بود.

اعمال تیمار

تیمارها شامل

الف) سیستم مدیریت مرسوم: در این روش تغذیه با کود شیمیایی، مبارزه شیمیایی بر علیه آفات (حشره‌کش کونفیدور) و علف‌های هرز (علفکش رانداپ) اعمال شد.

ب) سیستم مدیریت تلفیقی: در این روش تغذیه با کود شیمیایی، اما مبارزه با آفات بدون استفاده از مواد شیمایی (مبارزه مکانیکی با کرم گلوگاه و علف‌های هرز) اعمال شد.

ج) سیستم مدیریت ارگانیک: در این روش تغذیه با کود دامی، مبارزه با آفات و علف‌های هرز نیز به صورت مکانیکی و بدون استفاده از هر گونه مواد شیمیایی اعمال شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک باغ انار مورد آزمایش

Table 1- Physical and chemical properties of soil tested the orchard of pomegranate

صفات Traits								
عمق نمونه‌برداری Depth of sampling (cm)	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	pH	آهک Lime (%)	بافت خاک Soil texture	کربن آلی Organic carbon	نیتروژن کل Total N (%)	فسفر قابل استفاده Avaiable P (ppm)	پتاسیم قابل استفاده Avaiable K (ppm)
0-30	2.20	7.25	15.9	Sandy-loam	0.68	0.07	1.9	79
30-60	2.13	7.35	15.8	Sandy-loam	0.37	0.04	1.2	101
60-90	2.80	7.80	15.1	Sandy-loam	0.27	0.02	1.1	99

مقدار کود شیمیایی مصرف شده به ازای هر درخت در تیمار مرسوم و تلفیقی شامل ۱۲۵ گرم کود شیمیایی کامل شامل نیتروژن کل (۲۰ درصد)، فسفات (۲۰ درصد)، پتاسیم (۲۰ درصد)، کلسیم (۰/۰۵ درصد)، گوگرد (۰/۲ درصد)، کلات منیزیم (۱ درصد)، بور

(۰/۰۲ درصد)، کلات مس (۰/۰۵ درصد)، کلات آهن (۰/۰۱ درصد)، روی (۰/۰۵٪)، کلات منگنز (۰/۰۵ درصد)، مولیبدن (۰/۰۰۰۵ درصد) بوده است، همچنین ۲۰-۳۰ کیلوگرم کود دامی به ازای هر درخت استفاده شد. در اواخر زمستان کود دامی پوسیده در ناحیه فعالیت ریشه با خاک مخلوط گردید. کود شیمیایی طی دو مرحله در تاریخ ۵ فروردین و بیست روز بعد همراه با آب آبیاری به درختان داده شد.

ارزیابی صفات

میوه‌های انار رقم رباب شیراز در زمان بلوغ تجاری برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه علوم باغبانی منتقل شدند. صفاتی مانند وزن میوه، وزن تر پوست، وزن آریل، طول آریل، نسبت وزن پوست به آریل، وزن پوست به وزن میوه، وزن آریل به وزن میوه، سفتی هسته (سفتی سنج با نوک ۱/۱ سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. سپس آریل‌های مربوط به هر تکرار با آب میوه‌گیر دستی آبگیری و صفات pH، TSS (رفرکتومتر دیجیتالی مدل Euromex RD 635)، TA (تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال)، و شاخص برداشت (TSS/TA) اندازه‌گیری شدند. سایر صفات مورد مطالعه به صورت زیر ارزیابی شدند.

برای اندازه‌گیری آنتوسیانین کل از روش اختلاف جذب درpHهای متفاوت استفاده شد. میزان جذب آنتوسیانین در دو طول موج ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UV/VIS مدل $T80^{+}$ PG Instruments استفاده شد. میزان آنتوسیانین کل در نهایت طبق فرمول زیر محاسبه شد (۱۷).

$$\text{جذب (A)} = (A510_{pH1} - A700_{pH1}) - (A510_{pH4.5} - A700_{pH4.5})$$

$$\text{آنتوسیانین کل (mg/L)} = A \times MW \times DF \times 1000/\varepsilon$$

که در فرمول فوق:

A= جذب، MW= وزن ملکولی آنتوسیانین غالب (سیانیدین ۳و ۵-دی‌گلوکوزید = (۴۸۴/۸۴)، ۱۰۰۰= ضریب تبدیل به لیتر، ε= ضریب خاموشی سیانیدین ۳و۵ –دی‌گلوکوزید (۳۰۲۰۰)، DF= درجه رقیق سازی.

اندازه‌گیری میزان فنل کل آب میوه با استفاده از معرف فولین سیوکالچو[1] مطابق روش سینگلتون و همکاران (۳۳) انجام گرفت. میزان جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۰ نانومتر به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد. در نهایت میزان فنل کل از روی میزان جذب نمونه و استاندارد بر حسب میلی‌گرم گالیک اسید در لیتر آب میوه بیان شد.

اندازه‌گیری فلاونوئید کل مطابق روش دو و همکاران (۱۵) صورت گرفت. میزان جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۰۶ نانومتر قرائت گردید. در نهایت میزان فلاونوئید کل از روی میزان جذب نمونه و استاندارد بر حسب میلی‌گرم کاتچین در لیتر آب میوه بیان شد.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آب میوه از طریق خاصیت خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد DPPH[2] تعیین گردید (۱۱). میزان جذب نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۵ نانومتر قرائت شد. این آزمایش برای هر نمونه سه بار تکرار شد. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی طبق فرمول زیر محاسبه و به صورت درصد بازدارندگی (%DPPHsc) بیان شد.

$$\%DPPHsc = (a-b)/b \times 100$$

%DPPHsc = درصد بازدارندگی، a= میزان جذب DPPH، b = میزان جذب (نمونه + DPPH)

مقدار نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در پوست و آریل میوه انار در زمان برداشت اندازه‌گیری شدند. ازت کل با استفاده از روش کجلدال (۱۲)، فسفر به روش اسپکتروفتومتری (۱۳)، پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر و کلسیم و منیزیم از طریق تیتراسیون (۲۱) اندازه‌گیری شدند.

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد که هر تکرار شامل ۲ درخت بود. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) برای مقایسه میانگین داده‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی میوه و آریل

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان دهنده تأثیر معنی‌دار نوع سیستم مدیریت باغ بر برخی از خصوصیات فیزیکی میوه و آریل انار رقم رباب شیراز است (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در سیستم مدیریت ارگانیک، میزان وزن میوه، وزن آریل و وزن پوست میوه به طور معنی‌داری کم‌تر از سیستم مرسوم است، البته با سیستم مدیریت تلفیقی تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳). همچنین درصد آب پوست میوه در سیستم مدیریت مرسوم به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سیستم ارگانیک و تلفیقی بوده است (جدول ۳). اما اختلاف معنی‌داری در مورد سفتی دانه، طول آریل، نسبت وزن آریل به میوه، نسبت وزن پوست به میوه بین سیستم‌های مدیریت مشاهده نشد (جدول ۳).

عشورنژاد و همکاران (۴) نیز گزارش کردند که میوه‌های کیوی در سیستم مدیریت ارگانیک اندازه کوچک‌تر و درصد آب کمتری نسبت به سیستم مدیریت مرسوم دارند و به همین سبب از خاصیت انبارمانی طولانی‌تری برخوردار می‌باشند. دوامارنات و همکاران (۱۴) دلیل کوچکتر بودن میوه‌های سیب ارگانیک را سرعت رشد کمتر درختان بیان نمود.

1- Folin- Ciocalteau

2- 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر نوع سیستم کشت بر خصوصیات فیزیکی پوست و آریل انار رقم رباب شیراز

Table 2- ANOVA for th e effect of management systems on the physical properties of peel and aril pomegranate cv 'Rabbab-e- Shiraz'

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Degrees of Freedom	میانگین مربعات Means of Squares						
		وزن میوه Fruit weight	وزن آریل Aril weight	وزن آریل به میوه Aril weight/Fruit weight	وزن پوست Peel weight	وزن پوست به میوه Peel weight/ Fruit weight	طول آریل Aril length	سفتی دانه Seed firmness
تیمار Treatment	2	18669^{**}	5140.3^{*}	1.19^{ns}	41.75^{*}	1.01^{ns}	0.53^{ns}	0.13^{ns}
بلوک Block	3	1921.9^{ns}	1216.9^{ns}	16.18^{ns}	258.2^{ns}	16.33^{ns}	0.24^{ns}	0.44^{ns}
خطا Error	17	1974.2	1135.1	29.49	689.9	29.64	0.35	0.65
ضریب تغییرات Coeficient of variation (%)		11.9	16	10.1	15.1	11.6	5.76	5.04

**، * و ns به ترتیب نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیر معنی‌دار می‌باشد.

**, * and ^{ns} show significant different at the 1%, 5% and non significant, respectively

همچنین پایین‌تر بودن وزن میوه‌های سیب ارگانیک را کوچک‌تر بودن سلول‌ها و فضای بین سلولی کمتر ذکر کردند که سبب شد میوه‌ها از بافت محکم‌تر و عمر انبارداری بالاتری برخوردار باشند. بطورکلی در این آزمایش افزایش وزن و قطر میوه با افزایش میزان آب و کاهش ماده خشک میوه همراه بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در میوه انار ارتباط مستقیمی با نحوه رشد، نمو و رسیدگی میوه دارد. در پژوهشی که بر روی تعدادی از ارقام انار ایرانی انجام شد، میزان آب پوست میوه انار رقم رباب به طور معنی‌داری بیش‌تر و درصد آریل کم‌تر از سایر ارقام بود. از طرفی هرچه نسبت پوست به آریل بیش‌تر باشد نشاندهنده ضخامت بیش‌تر و درصد رطوبت بالاتر پوست می‌باشد که از لحاظ اقتصادی برای مصرف کنندگان مناسب نیست (۳۹). وجود همبستگی منفی و معنی‌دار بین میزان وزن پوست میوه و نسبت وزن پوست به آریل حاکی از آن است که هر چه میزان پوست بیش‌تر باشد از میزان آریل کاسته می‌شود که این ویژگی می‌تواند برای افزایش عمر انبارمانی میوه انار مفید باشد ولی از لحاظ کیفی مناسب نیست. سختی یا سفتی دانه انار که یک صفت نامطلوب به حساب می‌آید به طور معنی‌داری تحت تأثیر سیستم مدیریت باغ قرار نگرفت.

جدول۳- مقایسه خصوصیات فیزیکی پوست و آریل انار رقم رباب شیراز در سیستم مدیریت ارگانیک، تلفیقی و متداول

Table 3- Comparing of the physical properties of peel and aril pomegranate cv. 'Rabbab-e- Shiraz' in the conventional, integrated and organic management systems

تیمار Treatment	وزن میوه Fruit weight (g)	وزن کل آریل Total aril weight (g)	وزن آریل به میوه Aril Weight/ Fruit weight (%)	وزن پوست Peel weight (g)	وزن پوست به میوه Peel weight/ Fruit weight (%)	طول آریل Aril length (mm)	سفتی دانه Seed firmness ($kg.cm^{-2}$)
مرسوم Conventional	423.03a	225.1^{a}	52.90^{a}	196.74^{a}	47.043^{a}	11.678^{a}	15.96^{a}
تلفیقی Integrated	372.50b	199.3^{ab}	53.57^{a}	173.25^{ab}	46.423^{a}	11.198^{a}	16.10^{a}
ارگانیک Organic	325.44b	174.4^{b}	53.57^{a}	151.05^{b}	46.429^{a}	11.064^{a}	16.22^{a}

میانگین‌های با حرف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح اطمینان ۵ درصد) با استفاده از آزمون LSD نمی‌باشند

Means followed by the same letter in each column are not significantly differentns (P<0.05) according by LSD test

نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که بین وزن میوه و وزن آریل، همچنین بین وزن میوه با وزن پوست همبستگی مثبت و

معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد و بین وزن پوست با وزن آریل اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد (جدول ۷). این بدان معنا است که میوه‌های درشت‌تر از وزن آریل و پوست بیش‌تری برخوردارند. نتایج حاصل از این پژوهش با یافته‌های زارعی و عزیزی (۳۹) مطابقت دارد. حسنی و همکاران (۱۹) گزارش کردند که همگام با بزرگ شدن اندازه میوه، وزن دانه‌ها افزایش می‌یابد و همبستگی مثبت و معنی داری بین وزن و اندازه میوه با وزن آریل وجود دارد. در این پژوهش همبستگی معنی‌داری بین طول آریل و سفتی دانه با خصوصیاتی مثل وزن میوه، وزن پوست و وزن آریل وجود نداشت (جدول ۵).

جدول ٤- تجزیه واریانس اثر نوع سیستم کشت بر خصوصیات کیفی میوه انار رقم رباب شیراز

Table 4- ANOVA for the effect of management systems on the qualitative characteristics of pomegranate fruit cv. 'Rabbab-e-Shiraz'

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Degrees of Freedom	میانگین مربعات Means of Squares							
		pH	TSS	TA	TSS/TA	آنتوسیانین Anthocyanin	فنل کل Total Phenolics	فلاونوئید Flavonoids	آنتی‌اکسیدان Antioxidant
تیمار Treatment	2	0.002^{ns}	2.32^{**}	0.007^{ns}	0.65^{ns}	0.009^{ns}	162.6**	1862.8^{ns}	181.1**
بلوک Block	3	0.012^{ns}	0.05^{ns}	0.201^{ns}	2.43^{ns}	0.015^{ns}	69.8^{ns}	1136.1^{ns}	31.81^{ns}
خطا Error	17	0.008	0.16	0.073	0.84	0.041	24.71	655.4	13.73
ضریب تغییرات Coeficient of Variation (%)		2.76	3.24	13.06	12.8	10.28	15.6	15.39	13.5

**، * و ns به ترتیب نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیر معنی‌دار می‌باشد

**, * and ^{ns} show significant different at the 1%, 5% and non significant, respectively

سالم و همکاران (۳۲) گزارش کردند که اعمال تیمارهای کود نیتروژن و همچنین نسبت بالای کود نیتروژن و پتاسیم باعث افزایش ابعاد حبه در انگور بی‌دانه سفید شد که با نتایج به دست آمده در این پژوهش مبنی بر این که با مصرف کود شیمیایی در سیستم مدیریت مرسوم طول آریل افزایش یافت، مطابقت دارد.

خصوصیات طعم میوه (TSS، TA، TSS/TA و pH)

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که برخی از صفات کیفی مورد مطالعه در انار رقم رباب شیراز به طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع سیستم مدیریت باغ قرار گرفت (جدول ۴). میانگین میزان TSS میوه‌های تولید شده در سیستم مدیریت مرسوم و تلفیقی به طور معنی‌داری بیش‌تر از سیستم مدیریت ارگانیک بود، در حالی که اختلاف معنی‌داری بین سیستم‌های مدیریت در مورد صفات pH، TA وTSS/TA مشاهده نشد (جدول ۵). میزان TSS از شاخص‌های مهم کیفی است که نشان‌دهنده طعم میوه است (۳۰). در پژوهشی که بر روی انگور رقم پرلت انجام شد، گزارش گردید که خصوصیات کیفی میوه (TSS، TA و TSS/TA) تحت تأثیر سطوح مختلف کودهای شیمیایی قرار می‌گیرد (۳). بنگ و همکاران (۶) گزارش کردند که میزان TSS میوه کیوی در سیستم مدیریت مرسوم به طور معنی‌داری بیش‌تر از سیستم مدیریت ارگانیک است و علت آن را رسیده‌تر بودن و مصرف کودهای نیتروژنی بیان کردند. نتایج مشابهی در مورد افزایش TSS در اثر کاربرد نیتروژن بالا در میوه سیب (۲۸) و توت فرنگی (۳۵) نیز گزارش شده است. روگیرس و همکاران (۳۰) اظهار داشتند که برخی خصوصیات کیفی انگور مانند TSS همبستگی مثبتی با عنصر پتاسیم دارد. در این پژوهش میزان TSS در سیستم مدیریت ارگانیک کمتر از سایر سیستم‌ها بود که با نتایج به دست آمده در کیوی (۴، ۶ و ۲۶) و سیب (۷) مطابقت دارد.

میزان TA انار رقم رباب در زمان برداشت ۱/۲تا ۲/۲درصد گزارش شده است (۳۹). صبحی رستمی و همکاران (۳۴) گزارش کردند که استفاده از کودهای شیمیایی به خصوص نیتروژن باعث افزایش میزان TA انار می‌شود. اما در این پژوهش تفاوت معنی‌داری بین سیستم‌های مختلف مدیریت باغ وجود نداشت که با نتایج گزارش شده در سیب (۲۸) و کیوی (۴) مطابقت دارد. اما در گوجه فرنگی میزان TA در سیستم ارگانیک بیش‌تر بود (۲۹). عطر و طعم میوه به نسبت قندهای محلول و اسیدهای آلی وابسته است، بالا رفتن نسبت TSS/TA نشان‌دهنده افزایش میزان قند و کاهش مقدار اسید است. نسبت TSS/TA در انار جهت مصرف تازه خوری بایستی بین ۸ تا ۱۲ باشد (۳۹).

جدول ۵- مقایسه ویژگی‌های کیفی میوه انار رقم رباب شیراز سیستم مدیریت ارگانیک،تلفیقی و مرسوم

Table 5- Compareing of qualitative characteristics of pomegranate fruit cv. 'Rabbab-e- Shiraz' in the conventional, integrated and organic management systems

تیمار Treatment	pH	TSS (%)	TA (%)	TSS/ TA	آنتوسیانین Anthocyanin ($mg.L^{-1}$)	فنل کل Total phenolics ($mg.L^{-1}$)	فلاونوئید Flavonoids ($mg.L^{-1}$)	آنتی‌اکسیدان Antioxidant (DPPHsc%)
مرسوم Conventional	3.30[a]	13.5[a]	1.83[a]	7.48[a]	100.46[a]	69[a]	283.02[b]	69[b]
تلفیقی Integrated	3.27[a]	12.8[a]	1.82[a]	7.06[a]	117.04[a]	71[a]	281.79[b]	70.5[b]
ارگانیک Organic	3.26[a]	12.1[b]	1.77[a]	7.92[a]	97.41[a]	71.4[a]	307[a]	73[a]

میانگین‌های با حرف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح اطمینان ۵ درصد) با استفاده از آزمون LSD نمی‌باشند

Means followed by the same letter in each column are not significantly differentns (P<0.05) according by LSD test

بورن و پرسکات (۱۰) بیان کردند که در میوه‌های ارگانیک افزایش TSS و کاهش TA در حین رسیدن با تأخیر اتفاق می‌افتد، در نتیجه این میوه‌ها از TSS/TA کم‌تری برخوردارند. در این پژوهش اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مدیریتی مشاهده نشد که با نتایج گزارش شده بر روی کیوی مطابقت دارد (۴). به‌طورکلی، pH نشان دهنده میزان غلظت یون H^+ در آب انار بوده و نشان‌دهنده طعم اسیدی آن می‌باشد. در پژوهشی که بر روی ۲۰ رقم انار ایرانی انجام شد میزان pH بین ۳/۲ تا ۴/۱ گزارش گردید (۳۶). در این پژوهش میزان pH در انار رقم رباب شیراز حدود ۳/۸ بود. در گزارشی مشابه در سیب مشخص گردید که اختلاف معنی‌داری بین دو سیستم مدیریت ارگانیک و مرسوم از نظر میزانpH میوه وجود ندارد (۳۱). نتایج همبستگی صفات نشان داد که بین TSS با وزن میوه و وزن پوست همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد، یعنی میوه‌های درشت‌تر، شیرین‌تر هستند (جدول ۷).

ترکیبات آنتی‌اکسیدانی آب انار

آنتوسیانین کل

نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد گرچه آب انار در سیستم مدیریت مرسوم دارای میزان آنتوسیانین کل بیش‌تری است، اما اختلاف معنی‌داری با دو سیستم دیگر نداشت (جدول ۵). میزان آنتوسیانین کل در تعدادی از ارقام انار بین ۲۸۰-۷۰ میلی‌گرم در لیتر گزارش شد (۳۹). در این پژوهش مقدار آنتوسیانین در سیستم‌های مدیریتی مختلف ۱۱۷-۹۷ میلی‌گرم در لیتر بود. آنتوسیانین‌ها در واکوئل‌های بافت‌های گیاهان وجود دارند و عامل رنگ قرمز پوست و آریل انار می‌باشند، شدت رنگ و پایداری این ترکیبات به pH، یون‌های فلزی و ترکیبات قندی بستگی دارد. حسنی و همکاران (۱۹) گزارش کردند که کاربرد کود منگنز باعث افزایش معنی‌دار میزان آب میوه و آنتوسیانین انار می‌شود، در حالی که کاربرد سولفات روی تأثیر منفی بر میزان آنتوسیانین دارد. در این پژوهش اختلاف معنی‌داری در میزان آنتوسیانین آریل انار در بین سیستم‌های مختلف مدیریت باغ مشاهده نشد. نتایج همبستگی صفات مختلف نشان داد که بین آنتوسیانین کل با سایر خصوصیات اندازه‌گیری شده در میوه و آریل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۷). اگرچه پیک و همکاران (۲۸) گزارش کردند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین میزان آنتوسیانین کل و فلاونوئید کل وجود دارد.

فنل کل

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میوه‌های انار تولید شده در سیستم مدیریت مرسوم مقدار فنل کل کمتری در مقایسه با سیستم مدیریت تلفیقی و ارگانیک داشت. بیش‌ترین میزان فنل کل با میانگین ۵۱/۳۵۱ میلی‌گرم گالیک اسید در لیتر آب انار از میوه‌های سیستم مدیریت تلفیقی به دست آمد، اما تفاوت معنی‌داری با سیستم مدیریت ارگانیک نداشت (جدول ۵). گورینستاین و همکاران (۱۸) بیان کردند که پلی‌فنل‌ها بخش مهمی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند که در جلوگیری از بسیاری از بیماری‌ها از جمله سرطان نقش دارند. استفاده از کود آلی می تواند باعث افزایش ترکیبات فنلی میوه ها و سبزی ها شود (۳۸). لیما و همکاران (۲۲) بیان کردند که عدم استفاده از آفت کش در سیستم مدیریت ارگانیک سبب افزایش ترکیبات فنلی میوه می‌شود. در همین راستا برنایک و همکاران (۷) علت بالا بودن میزان فنل میوه‌ها و سبزی‌ها را محدودیت نیتروژن و جذب بیش‌تر فسفر گزارش کردند. در میوه کیوی میزان فنل کل در سیستم مدیریت ارگانیک به طور معنی‌داری بیش‌تر از سیستم مدیریت مرسوم بود (۴) که با نتایج به دست آمده در این پژوهش مطابقت دارد. نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که بین فنل کل با وزن میوه، میزان TSS، فلاونوئید کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (جدول ۷). در میوه سیب (۷) و کیوی

(۱۵، ۱۸) نیز وجود همبستگی مثبت بین فنل و فلاونوئید کل با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گزارش شده است.

فلاونوئید کل

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اگرچه میوه‌های تولید شده در سیستم مدیریت ارگانیک فلاونوئید کل بالاتری داشتند، اما از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با دو تیمار دیگر نشان نداد (جدول ۵). فلاونوئید از ترکیبات مهمی هستند که در رنگ، عطر، طعم و طول عمر میوه نقش دارند (۲۵). این ترکیبات به دلیل داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی نقش مهمی در رژیم غذایی انسان دارند (۵). بررسی‌های قبلی نشان داد که میوه بلوبری (۳۷) سیب (۵، ۷ و ۲۸) و توت فرنگی (۲۷) تولید شده در سیستم مدیریت ارگانیک از فلاونوئید کل بالاتری نسبت به سیستم مدیریت مرسوم برخوردارند، که با نتایج به دست آمده در این پژوهش هم‌خوانی دارد. برنایک و همکاران (۷) بالا بودن میزان فلاونوئید سیب‌های ارگانیک را به جذب بیش‌تر فسفر و محدودیت نیتروژن نسبت دادند. از آن جایی که کاربرد علف‌کش و آفت‌کش‌ها از ساخت آنزیم ضروری ۵- اینو پیروییل شیکمات -۳- فسفات سنتاز که در مسیر سنتز فلاوونوئید نقش دارند، جلوگیری می‌کند (۲۸). لذا سنتز کمتر ترکیبات فلاونوئیدی در سیستم مدیریت مرسوم تا حدودی می‌تواند به کاهش فعالیت آنزیم فوق نسبت داده شود. نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که بین فلاونوئید کل با آنتوسیانین کل همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد (جدول ۷). این نتایج با یافته‌های گزارش شده در انگور مبنی بر رابطه مثبت بین میزان فنل و فلاونوئید کل با آنتوسیانین مطابقت دارد (۹).

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آب انار در سیستم ارگانیک به طور معنی‌داری بیش‌تر از سیستم مدیریت تلفیقی و مرسوم است (جدول ۵). در بلوبری (۳۷)، هلو و انگور (۲۴)، سیب (۷)، کیوی (۴ و ۲۶) و توت‌فرنگی (۲۷) نیز ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در سیستم مدیریت ارگانیک بیش‌تر از سایر سیستم‌های مدیریتی گزارش شده است. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آب انار به وجود ترکیبات فنلی، تانن‌های پلی‌فنولیک دارای قند و آنتوسیانین‌ها نسبت داده شده است (۱۶). آواد و جاگر (۵) گزارش کردند که افزایش میزان کود نیتروژن در سیستم مدیریت مرسوم با کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه سیب همراه بود. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر میوه‌های ارگانیک به افزایش ماده آلی خاک، تولید کمتر محصول و نفوذ بهتر نور به داخل تاج درخت نسبت داده شد (۲۸). در سیستم مدیریت مرسوم و تلفیقی به دلیل استفاده از کودهای شیمیایی رشد رویشی و سایه‌اندازی بیشتر می‌شود و احتمالاً بدین طریق بر میزان تولید ترکیبات آنتی‌اکسیدانی تأثیر گذاشته است. در این پژوهش همبستگی معنی‌داری بین میزان فنل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آب انار وجود داشت (جدول ۷) که با نتایج گزارش شده در انگور (۹) و کیوی (۴) مبنی بر وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین مقدار فلاونوئید و فنل کل با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مطابقت دارد.

مقدار و نسبت عناصر غذایی در پوست میوه و آریل

مقدار عناصر پوست و آریل انار به طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع سیستم مدیریت باغ قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که مقدار فسفر، کلسیم و منیزیم پوست میوه‌های ارگانیک بطور معنی‌داری کمتر از سیستم مدیریت مرسوم و تلفیقی بوده است، اما مقدار نیتروزن و نسبت بین این عناصر در پوست میوه اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۶). گرچه مقدار نیتروژن میوه‌های تولید شده در سیستم مدیریت مرسوم بیش‌تر بود، اما از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با سایر سیستم‌ها نشان نداد. نحوه مدیریت باغ بطور معنی‌داری میزان عناصر غذایی آریل را تحت تأثیر قرار داد. آریل‌های انار تولید شده به روش ارگانیک مقدار نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم کمتری در مقایسه با تیمار مرسوم داشت، بعلاوه بالاترین نسبت عناصر غذایی از جمله نسبت نیتروژن به کلسیم، پتاسیم به کلسیم، مجموع پتاسیم و منیزیم به کلسیم، مجموع پتاسیم و نیتروژن به کلسیم در آریل میوه‌های تولید شده در سیستم مدیریت مرسوم وجود داشت (جدول ۶).

پایین بودن نسبت بین عناصر فوق به کلسیم نقش مهمی در حفظ کیفیت و ماندگاری میوه‌ها دارد. هر چقدر این نسبت کمتر باشد نشان می‌دهد میوه‌ها به نسبت محتوی کلسیم بیش‌تری دارند. بیلیراکبیک و همکاران (۸) گزارش کردند که افزایش کاربرد نیتروژن در خاک، محتوای نیتروژن برگ و میوه را افزایش می‌دهد که نتایج به دست آمده در این پژوهش را تایید می‌کند. سالم و همکاران (۳۲) نیز گزارش کردند که افزایش میزان نیتروژن خاک منجر به افزایش آشکار نیتروژن در سطح برگ انگور بی دانه سفید شد. روسوس و گوسپاراتوس (۳۱) در مقایسه سیستم های کشت مرسوم و ارگانیک میوه سیب گزارش کردند که غلظت نیتروژن در تمام قسمت‌های میوه در سیستم مدیریت مرسوم بالاتر است در حالی که غلظت پتاسیم، کلسیم و منیزیم در گوشت میوه‌های ارگانیک بیش‌تر است. در این پژوهش مقدار عناصر غذایی در آریل بیش‌تر از پوست میوه بود که با نتایج گزارش شده در مورد انار ملس یزدی مطابقت دارد (۲۳).

جدول ٦- مقایسه مقدار عناصر معدنی در آریل و پوست میوه انار رقم رباب شیراز در سیستم مدیریت ارگانیک، تلفیقی و مرسوم

Table 6- Compare the amount of mineral elements in aril and peel of the pomegranate cv. 'Rabbab-e- Shiraz' in the conventional, integrated and organic management systems

تیمار Treatment	N	P	K	Ca	Mg	N/Ca	K/Ca	K+Mg/Ca	N+K/Ca
	آریل Aril (mg.100g^{-1})								
مرسوم Conventional	1.70^{a}	0.27^{a}	0.77^{a}	0.177^{a}	0.292^{a}	9.17^{b}	4.15^{b}	5.71^{b}	13.32^{b}
تلفیقی Integrated	1.65^{a}	0.255^{a}	0.74^{a}	0.175^{a}	0.267^{a}	10.17^{ab}	4.53^{b}	6.12^{ab}	17.14^{ab}
ارگانیک Organic	1.58^{b}	0.185^{b}	0.71^{b}	0.132^{b}	0.230^{b}	11.95^{a}	5.47^{a}	7.21^{a}	17.43^{a}
	پوست Peel (mg.100g^{-1})								
مرسوم Conventional	0.65^{a}	0.09^{a}	1.485^{a}	0.335^{a}	0.16^{a}	1.943^{a}	4.436^{a}	4.915^{a}	6.380^{a}
تلفیقی Integrated	0.58^{a}	0.065^{ab}	1.445^{a}	0.330^{a}	0.14^{a}	1.783^{a}	4.453^{a}	4.899^{a}	6.237^{a}
ارگانیک Organic	0.58^{a}	0.052^{a}	1.440^{a}	0.285^{b}	0.095^{b}	1.983^{a}	4.920^{a}	5.249^{a}	6.903^{a}

میانگین‌های با حرف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح اطمینان ۵ درصد) با استفاده از آزمون LSD نمی‌باشند.

Means followed by the same letter in each column are not significantly differentns (P<0.05) according by LSD test.

جدول ۷- همبستگی بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی میوه و آریل انار رقم رباب شیراز در سیستم مدیریت ارگانیک، تلفیقی و مرسوم

Table 7- The correlation between physicochemical properties of fruit and aril pomegranate cv. 'Rabbab-e- Shiraz' in the conventional, integrated and organic management systems

صفات Traits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1										
2	0.45*	1									
3	0.41*	0.24	1								
4	0.09	0.54*	0.06	1							
5	0.05	-0.10	0.06	-0.05	1						
6	0.22	0.12	-0.29	-0.07	-0.31	1					
7	-0.54	-0.16	-0.52*	-0.27	-0.05	-0.07	1				
8	0.38	-0.08	-0.37	-0.12	0.21	0.07	0.36	1			
9	-0.29	-0.31	-0.56*	-0.42*	-0.12	0.15	0.33	0.25	1		
10	0.49*	0.21	-0.19	-0.02	-0.01	-0.07	0.44*	0.24	0.43*	1	
11	0.45	0.31	0.47*	-0.01	-0.09	0.06	0.45*	0.10	0.89**	0.80**	1

** و * به ترتیب نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد می‌باشد

**, * and ^{ns} show significant different at the 1%, 5% and non significant, respectively

فنل کل (۱) فلاونوئید کل (۲) ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (۳) آنتوسیانین کل (۴) اسیدیته کل (۵) سفتی دانه (۶) مواد جامد محلول (۷) درصد رطوبت (۸) وزن آریل (۹) وزن پوست (۱۰) وزن میوه (۱۱)

Total phenolics (1) Total flavonoids (2) Antioxidant capacity (3) Total anthocyanins (4) Total acidity (5) Seed firmness (6) Total soluble solids (7) Moisture percentage (8) Aril weight (9) Peel weight (10) Fruit weight (11)

دلیل این امر می‌تواند سینک قوی میوه و همچنین سینک قوی‌تر آریل نسبت به پوست میوه باشد. نسبت عناصر غذایی معیاری کلیدی و مهم جهت پیش‌بینی کیفیت میوه‌ها در زمان برداشت و در طی انبارمانی است. به نحوی که درصد ضایعات و سرعت نرم شدن بافت میوه در طی دوره انبارمانی با نسبت بالای پتاسیم به کلسیم و نیتروژن به کلسیم میوه ها در زمان برداشت ارتباط مستقیم دارد. در این پژوهش سیستم مدیریت ارگانیک باعث کاهش نسبت عناصر معدنی مورد مطالعه به کلسیم شد.

در مجموع بررسی نتایج این پژوهش نشان داد که کیفیت و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه انار رباب شیراز تحت تأثیر سیستم مدیریت باغ قرار گرفت. میوه‌های تولید شده در سیستم مدیریت ارگانیک اندازه کوچکتری در مقایسه با زمانی که از کود شیمیایی استفاده شد، نشان دادند اما از میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری در مقایسه با سیستم مرسوم برخوردار بودند که این نشان دهنده ارزش غذایی بالاتر این میوه‌ها نسبت به سیستم مدیریت مرسوم است. همچنین میوه‌های ارگانیک از نسبت کلسیم به نیتروزن، پتاسیم و منیزیم بالاتری برخوردارند، که این عامل می‌تواند روی ماندگاری و کیفیت پس از برداشت میوه‌ها موثر باشد.

منابع

1. Amodio M.L., Colelli G., Hasey J.k., and Kader A.A. 2007. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits, Journal of the Science of Food and Agriculture, 87:1228–1236.
2. Anonymous. 2012. Statistical book of agricultural of Iran, Iranian Statistical Centre, Iran. (in Persian)
3. Arora N.K., Gill M.I.S., and Navjot P. 2012. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers on yield and quality of grapes cv. Perlette, HortFlora Research Spectrum, 1: 17-23.
4. Ashour Nezhad M., Ghasemnezhad M., Aghajanzadeh S., Fattahi Moghadam J., and Bakhshi D. 2012. Evaluation of storage life and postharvest quality of kiwifruit cv. 'Hayward' fruits produced in conventional and organic Agricultural systems, Journal of Sustainable Agriculture and Production Science, 22: 1-12. (in Persian with English Abstract)
5. Awad M.A., and Jager A.D. 2002. Relationships between fruit nutrients and concentration of flavonoids and chlorogenic acid in Elstar apple skin, Scientia Horticulturae, 92: 265-276.
6. Benge J.R., Banks N.H., Tillmann R., and Nihal S.H. 2000. Pairwise comparison of the storage potential of kiwifruit from organic and conventional production system, HortScience, 28: 147–152.
7. Berenike A., Corinna E., Franco P., Achim P., and Bernharp W. 2009. Three-year comparison of the polyphenol contents and antioxidant capacities in organically and conventionally produced apple (*Malus domestica* Bork. cultivar Golden Delicious), Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57: 4598-4605.
8. Bilir–Ekbic H., Sabir A., and Tangolar S. 2010. The effects of different nitrogen doses on yield, quality and leaf nitrogen content of some early grape cultivars (*V. vinifera* L.) grown in greenhouse, African Journal of Biotechnology, 9: 5108-5112.
9. Bin D., Bao–Jiang H., Peng–Bao S., Feng–Ying L., Jun L., and Feng–Mei Z. 2012. Phenolic content and antioxidant activity of wine grapes and table grapes, Journal of Medicinal Plants Research, 6: 3381 -3387.
10. Bourn D., and Prescott J. 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 42: 1–34.
11. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., and Berset C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, LWT-Food Science and Technology, 28: 25–30.
12. Buresh R.J., Sustin E.R., and Craswell E.T., 1982. Analytical methods in N-15 research, Fertilizer Research, 3: 37–62.
13. Chapman H.D., and Pratt P.F. 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Water, University California, Berkeley, CA, USA.
14. Do Amarante C.V.T., Steffens C.A., Mafra A.L., and Albuquerque J.A. 2008. Yield and fruit quality of apple from conventional and organic production systems, Pesquisa Agropecuária Brasileira, 43: 333–340.
15. Du G., Li M., Ma F., and Liang D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in actinidia fruits, Food Chemistry, 113: 557–562.
16. Gil M., and Tomas B. 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenoliccomposition and processing, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 48: 4581-4589.
17. Giusti M.M., and Wrolstad R.E., 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV–visible spectroscopy. p. 1–13. In Wrolstad R.E., and Schwartz S.J. (Ed) Current protocols in food analytical chemistry, John Wiley and Sons, New York.
18. Gorinstein S., Haruenkit R., Poovarodom S., Park Y., Vearasilp S., Suhaj M., Ham K., Heo B., Cho J., and Jang H. 2009. The comparative characteristics of snake and kiwifruits, Food and Chemical Toxicology, 47: 1884–1891.
19. Hasani M., Zamani Z., savaghebi G., and fatahi R. 2010. Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals, Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12: 471-480.
20. Hmid I., Elothmani D., Hanine H., Oukabli A., and mehinagic E. 2013. Comparative study of phenolic compounds and their antioxidant attributes eighteen pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Morocco, Arabian Jornal of Chemistery, http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.10.011.
21. Jones J. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis, CRC Press, Boca Raton. USA.

22. Lima G.P., Cardoso-Lopes T., Rossetto M.M., and Vianello F. 2009. Nutritional composition, phenolic compounds, nitrate content in eatable vegetables obtained by conventional and certified organic grown culture subject to thermal treatment, International Journal of Food Science and Technology, 44: 1118–1124.
23. Mirdehghan S.H., and Rahemi M. 2007. Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit, Scientia Horticulturae, 111: 120–127.
24. Mulero J., Pardo F., and Zafrilla P. 2010. Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines, Journal of Food Composition and Analysis, 23: 569–574.
25. Ninfali P., Bacchiocca M., Biagiotti E., Esposto S., Servili M., and Rosati A. 2008. A 3-year study on quality, nutritional and organoleptic evaluation of organic and conventional extra-virgin olive oils, Journal of the American Oil Chemists Society, 85:151–158.
26. Nunes-Damaceno M., Muñoz-Ferreiro N., Romero-Rodríguez M.A., and Vázquez-Odériz M.L. 2013. A comparison of kiwi fruit from conventional, integrated andorganic production systems, Food Science and Technology, 54: 291-297.
27. Ornelas-paz J., Yahia E., Ramirez N., Martinez J.D., Minakata M.D., Junquera V., Muniz C.A., Guerrero V., and Reyes E.O. 2013. Physical attributes and chemical composition of organic strawberry fruit (*Fragaria* x *ananassa* Duch, Cv. Albion) at six stages of ripening, Food Chemistry, 138: 372-381.
28. Peck G.M., Andrews P., Reganold J., and Fellman J. 2006. Apple orchard productivity and fruit quality under orgnic, conventional, and integrated management, Scientia Horticulturae, 41: 99-107.
29. Riahi A., Hdider C., Sanaa M., Tarchoun N., Khedere M., and Guezalf I. 2009. Effect of conventional and organic production systems on the yield and quality of field tomato cultivars grown in Tunisia, Journal of the Science of Food and Agriculture, 89: 2275–2282.
30. Rogiers S.Y., Greer D.H., Hatfield J.M., Orchard B.A., and Keller M. 2006. Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.), Vitis, 45: 115- 23.
31. Roussos P.A., and Gasparatos D. 2009. Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management, Scientia Horticulturae, 123: 247–252.
32. Salem A.T., Kilany A.E., and Shaker G. 2004. The influence of NPK, P sources and potassium foliar application on growth and fruit quality of Thompson Seedless grapevines, Acta Horticulturae, 640: 163-173.
33. Singleton V.L., Orthofer R., and Lamuela-Raventós R.S. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin- Ciocalteau Reagent, Methods in Enzymology, 299: 152-178.
34. Sobhi Rostami F., and Gholchin A. 2011. The effects of different rates of N, Mn and Zn on yield and quality of pomegranate fruit in Mazandaran province, Journal of Horticultural Science, 25: 234-242. (in Persian)
35. Tabatabaei S.J., Yusefi M., and Hajiloo J. 2008. Effects of shading and NO3:NH4 ratio on the yield, quality and N metabolism in strawberry, Scientia Horticulturae, 116: 264–272.
36. Tehranifar A., Zarei M., Nemati Z., Esfandiyari B., and Vazifeshenas M.R. 2010. Investigatin of physico-chemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars, Scientia Horticulturae, 126: 180-185.
37. Wang S.Y., Chen C.T., Sciarappa W., and Camp M.J. 2008. Fruit quality, antioxidant capacity and flavonoid content of organically and conventionally grown blueberries, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56: 5788–5794.
38. Xu W.T., Huang K., Guo F., Qu W., Yang J.J., Liang Z.H., and Luo Y.B. 2007. Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatments of table grapes to control Botrytis cinerea, Postharvest Biology and Technology, 46: 86-94.
39. Zarei M., and Azizi M. 2010. Evaluation of some physicochemical characteristics of six Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars fruit at ripening stage, Journal of Horticultural Science, 24: 175-183. (in Persian)