

## بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و کیفیت میوه کیوی رقم هایوارد

فاطمه حسنزاده نارنج‌بنی<sup>۱</sup>، \* رضا ابراهیمی<sup>۲</sup>، ظاهره رئیسی<sup>۳</sup> و بیژن مرادی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه گیلان، آستادیار گروه علوم خاک، دانشگاه گیلان، آستادیار مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، مری مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر  
تاریخ دریافت: ۹۵/۷/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱/۱۵

### چکیده

**سابقه و هدف:** بررسی امکان استفاده تلفیقی یا جایگزینی تدریجی کودهای شیمیایی با کودهای آلی در تغذیه باغ‌های کیوی به دلیل مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و افزایش ارزش تجاری میوه‌های ارگانیک، اقدامی ضروری است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات کوتاه‌مدت چهار نوع کود آلی در مقایسه با کود کامل شیمیایی بر عملکرد کل، اجزای عملکرد و ویژگی‌های کیفی میوه کیوی انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش مزرعه‌ای کوتاه‌مدت، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار (یک تیمار کود کامل شیمیایی، ۴ تیمار کود آلی شامل ۳۰ کیلوگرم از آزولا یا آزوکمپوست یا کود گاوی یا ورمی‌کمپوست و یک تیمار بدون کود) و ۴ تکرار، در باغ کیوی پژوهشکده مرکبات رامسر انجام شد. کودها در سایه‌انداز درخت با خاک سطحی مخلوط و کنترل علف‌های هرز و آبیاری قطره‌ای، در مواقع نیاز انجام شد. بعد از رسیدن، میوه‌ها برداشت و ویژگی‌های کمی و کیفی آن‌ها تعیین شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که ویژگی‌های کمی مانند عملکرد کل هر درخت، وزن میوه‌های بازارپسند و درصد آن و درصد ماده خشک میوه در تیمارهای تغذیه‌شده با کود آلی و یا کود شیمیایی به‌طور معنی‌دار بیش‌تر از تیمار بدون کود به‌دست آمد. حداکثر و حداقل عملکرد کل میوه بین تیمارهای کودی به‌ترتیب در تیمار آزوکمپوست (۸۴ kg) و آزولا (۶۲ kg) به‌دست آمد. کم‌ترین و بیش‌ترین وزن میوه‌های ریز به‌ترتیب در درختان تیمارشده با ورمی‌کمپوست (۱ kg) و آزولا (۱۸ kg)، کم‌ترین و بیش‌ترین میوه‌های کج و معوج به‌ترتیب در تیمار ورمی‌کمپوست و کود گاوی و کم‌ترین و بیش‌ترین میوه‌های غیربازارپسند در هر درخت به‌ترتیب در تیمار ورمی‌کمپوست (۵ کیلوگرم) و کود گاوی (۲۸ کیلوگرم) به‌دست آمد. در درختان تیمارشده با ورمی‌کمپوست و آزوکمپوست، حداکثر (۵۸ کیلوگرم) و تیمارشده با آزولا حداقل میوه‌های بازارپسند (۳۶ kg) تولید شد. صفات کیفی میوه مانند سفتی و مواد جامد محلول (TSS) در زمان برداشت در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار ندارد. اسیدیته عصاره میوه (pH) در درختان تغذیه‌شده با کودهای آلی مشابه تیمار شاهد ولی بیش‌تر از کود شیمیایی است اما بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) و مقدار ویتامین C در میوه درختان تیمارشده با کودهای آلی و شیمیایی به‌طور معنی‌داری از تیمار شاهد بیش‌تر است.

\* مسئول مکاتبه: [rezaebrahimi@guilan.ac.ir](mailto:rezaebrahimi@guilan.ac.ir)

**نتیجه‌گیری:** با استناد به نتایج این پژوهش، می‌توان گفت در ارتباط با ویژگی‌های کمی میوه در زمان برداشت، مصرف کودهای آلی و یا شیمیایی اثر مثبت و مشابه‌ای بر عملکرد کل و عملکرد میوه‌های بازارپسند در مقایسه با تیمار بدون کود داشت بنابراین در کیوی‌کاری‌ها کودهای آلی می‌تواند جایگزین کودهای شیمیایی شود. بین کودهای آلی، آزوکمپوست و ورمی‌کمپوست مناسب‌تر تشخیص داده شد. به دلیل مشکلات زیست‌محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی، می‌توان از کودهای آلی قابل دسترس در شمال ایران، بررسی شده در این مطالعه به‌ویژه آزوکمپوست، ورمی‌کمپوست و کود گاوی به‌منظور افزایش عملکرد و تولید میوه کیوی ارگانیک در کیوی‌کاری‌های استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** اسیدیته قابل تیتراسیون، سفتی، عناصر غذایی، ویتامین C

### مقدمه

مهم جهت تعیین زمان برداشت و کیفیت پس از برداشت میوه کیوی است (۴). با پیشرفت بلوغ و رسیدن میوه، TA کاهش و TSS افزایش و در نتیجه شاخص بلوغ یعنی TSS/TA افزایش می‌یابد. میوه‌های کیوی با TSS بین ۶-۷ درصد در زمان برداشت در مقایسه با میوه‌های با TSS بین ۸-۹ درصد، ۳ تا ۴ هفته پیش‌تر قابل نگهداری هستند، به‌علاوه چنین میوه‌هایی طی مدت انبارمانی در سردخانه کاهش وزن کم‌تری دارند (۶).

خاک کیوی کاری‌ها باید نسبت به آب و هوا نفوذپذیر و pH حدود ۵/۵-۶/۵ داشته باشد. بهترین خاک برای کیوی خاک‌های شنی هوموس‌دار است تا ریشه‌های کیوی به راحتی در آن نفوذ کند (۲۵). در پرورش درختان میوه و تولید محصول مناسب، حفظ حاصلخیزی خاک و مدیریت چرخه عناصر غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای نیل به این هدف، در کشاورزی متداول از کودهای شیمیایی برای تغذیه گیاهان استفاده می‌کنند و از کودهای آلی به‌دلیل هزینه حمل و نقل و یا عدم دسترسی به ندرت استفاده می‌شود، بنابراین مواد آلی خاک در این وضعیت، اغلب کم است (۱۴). در کشاورزی تلفیقی برای جبران عناصر غذایی برداشت‌شده از خاک از کودهای

کیوی [*Actinidia deliciosa*] گیاه نیمه گرمسیری از خانواده *Actinidiaceae* و مبدأ آن جنوب‌غربی چین است. در سال‌های اخیر تولید میوه کیوی افزایش یافته به‌طوری‌که از نظر تولید جهانی پس از موز، پرتقال و سیب در رتبه چهارم قرار گرفته است (۲۶). سطح زیر کشت این محصول در ایران در دهه اخیر افزایش یافته و در حال حاضر یکی از محصولات مهم کشاورزی در شمال ایران است. بر اساس گزارش فائو، ایران یکی از کشورهای مهم تولید کننده کیوی است و رتبه هشتم تولید کیوی را دارد (۲۸).

میوه کیوی به‌خاطر عطر و طعم مناسب و ارزش غذایی و دارویی بالا، یکی از میوه‌های محبوب در جهان به حساب می‌آید. این میوه منبع غنی از ویتامین C و دارای ترکیبات مفید دیگر مانند ویتامین E، پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها، مواد معدنی، اسیدهای آلی و همچنین میزان زیادی کلروفیل و کارتنوئید است (۱۱). عطر و طعم میوه کیوی متأثر از نسبت قندهای محلول (TSS) به اسیدهای آلی (TA) است، به‌طوری‌که با افزایش میزان TSS و کاهش TA در گوشت آن، طعم میوه مطلوب‌تر می‌شود. میزان TSS از شاخص‌های

که این موارد از اهداف پژوهشگران در این پژوهش است.

### مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی اثرات کوتاه‌مدت چهار نوع کود آلی قابل دسترس در شمال کشور و مقایسه آن‌ها با کود شیمیایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه کیوی، این پژوهش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار (شامل کود کامل شیمیایی، کود آزولا، کود آزوکمپوست، کود گاوی، کود ورمی‌کمپوست و تیمار بدون کود) و ۴ تکرار بر روی درختان کیوی ۱۲ ساله رقم هایوارد مجهز به سیستم آبیاری قطره‌ای در سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۴، در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری رامسر در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۵۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و ارتفاع از سطح دریا ۵ متر و میانگین دمای سالانه ۲۱ درجه سانتی‌گراد و بارندگی سالانه ۱۲۰۰ میلی‌متر اجرا شد. نسبت درختان ماده به نر ۸ به ۱ و فاصله درختان ۶×۴ متر و روش پرورش، داربست از نوع تی‌بار و واحد آزمایشی شامل یک اصله تاک کیوی فروت است. در اسفند ۱۳۹۳ قبل از شروع آزمایش و پیش از اعمال تیمارهای کودی، نمونه خاک از عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری باغ برداشته و برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن شامل pH (در سوسپانسیون ۱:۲/۵)، هدایت الکتریکی (در عصاره با نسبت ۱:۲/۵) درصد کربن آلی (به روش اکسیداسیون تر)، بافت (به روش هیدرومتر)، نیتروژن کل (به روش کج‌لدال)، فسفر قابل‌استفاده (به روش اولسن) و پتاسیم قابل‌استفاده (به روش استات آمونیوم) اندازه‌گیری شد (۱). کودهای آلی تجاری رد شده از الک ۴ میلی‌متری نیز از شرکت فناور کود طبیعت خریداری شد.

شیمیایی و آلی استفاده می‌شود زیرا لازمه پایداری در کشاورزی اطمینان از درآمد کافی و امنیت غذایی است (۱۷). در کشاورزی ارگانیک برای حفظ حاصلخیزی خاک، خودکفا نمودن خاک به لحاظ تامین ازت، کنترل علف‌های هرز و آفات و حشرات، تقویت عناصر غذایی با روش‌های مختلف از جمله تناوب زراعی، روش‌های بیولوژیکی و غیره استفاده می‌شود (۱۶).

تغذیه درختان کیوی با کودهای آلی و عدم استفاده از سموم و علف‌کش‌های شیمیایی نقش مهمی در افزایش ارزش غذایی و عمر انبارمانی میوه کیوی دارد. میوه‌های ارگانیک سفتی بیش‌تر و کاهش وزن کم‌تری نسبت به میوه‌های کشت متداول در طی انبارمانی دارند. چنین میوه‌هایی دارای ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و آنتی‌اکسیدان بیش‌تر هستند که نشان‌دهنده ارزش غذایی بالاتر آن‌ها نسبت به میوه‌های تولیدشده در کشت متداول است (۴). مطالعه اثر کودهای آلی در تغذیه درختان کیوی به‌علت در دسترس بودن این کودها، گران شدن کودهای شیمیایی و شکل‌گیری بازار مصرف میوه‌های ارگانیک ضروری است.

کشت و تولید کیوی در ایران تقریباً بدون مصرف سموم شیمیایی ولی با کاربرد کودهای شیمیایی انجام می‌شود. چنانچه مصرف کودهای شیمیایی در باغ‌های کیوی با جایگزینی تدریجی کودهای آلی کاهش یابد، میوه تولیدی به استانداردهای میوه ارگانیک نزدیک خواهد شد. بنابراین باید در رابطه با اثرات کودهای آلی بر تولید کیوی و مقایسه آن با کود شیمیایی پژوهش‌های لازم انجام شود تا بتوان در آینده توصیه‌های علمی و عملی در خصوص جایگزینی کودهای شیمیایی یا مصرف تلفیقی آن‌ها به عمل آورد

۹ تا ۱۰ میلی‌متری تهیه و بعد از وزن کردن در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت قرار داده شد. مواد جامد قابل‌حل با روش رفرکتومتری چشمی مدل Atago-ATC-20 E ساخت ژاپن با دامنه ۲۰-۰ درصد و میزان اسیدیته قابل تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و سفتی بافت میوه با دستگاه پترومتر مدل FT011 با پروپ هشت میلی‌متری و مقدار فشار وارده برای نفوذ پروپ در بافت میوه بر حسب کیلوگرم نیرو بر سانتی‌مترمربع اندازه‌گیری شد. در عصاره میوه، میزان ویتامین C به روش تیتراسیون با دی‌کلروفل اندوفنل، pH و EC با استفاده از pH متر و EC متر دیجیتالی اندازه‌گیری شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و مقایسه میانگین داده‌ها، نیز با آزمون دانکن و همه تجزیه‌های آماری و محاسبات با نرم‌افزار SAS انجام شد.

### نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک تعیین شد (جدول ۱). بر اساس نتایج به‌دست آمده در این بررسی، بافت خاک باغ مناسب، ماده آلی متوسط و نیتروژن و فسفر بالا و پتاسیم متوسط دارد.

در اوایل فروردین‌ماه ۲۰۱۵، کود شیمیایی (۲۸) (شامل اوره ۱/۵ کیلو در سه نوبت، دی‌آمونیم فسفات ۰/۵ کیلو، کلرور پتاسیم ۱ کیلو، سولفات منیزیم ۰/۵ کیلو، سولفات روی و سولفات منگنز هر کدام ۲۰۰ گرم) و یا کود آلی (شامل ۳۰ کیلوگرم از آزولا یا آزوکمپوست یا ورمی‌کمپوست یا کود گاوی پوسیده) در سایه‌انداز درخت با خاک سطحی مخلوط شد. کنترل علف‌های هرز طی چندین مرحله توسط دستگاه علف‌زن موتوری و آبیاری قطره‌ای، از اواسط اردیبهشت تا اواسط مهرماه در مواقع نیاز و در تیمار شاهد (بدون کود) نیز به طریق مشابه و هم‌زمان با عملیات داشت انجام شد. پس از این‌که مقدار مواد جامد قابل حل (TSS) میوه به حد مناسب (بریکس حداقل ۶/۲)، رسید، میوه‌ها برداشت و عملکرد کل و نیتروژن میوه‌های بازاری‌پسند (با وزن بالای ۷۰-۶۵ گرم) و میوه‌های بدشکل و وزن میوه‌های ریز (وزن کم‌تر از گرم) هر درخت تعیین شد. سپس در پنج میوه بدون آسیب و بازاری‌پسند هر درخت، مقدار قطر کوچک، قطر بزرگ و طول میوه‌ها، مواد جامد قابل‌حل، سفتی بافت میوه، اسیدیته قابل تیتراسیون، pH، هدایت الکتریکی، میزان ویتامین C و وزن خشک میوه، اندازه‌گیری شد. طول، قطر کوچک و قطر بزرگ میوه‌ها با کولیس تعیین شد. به‌منظور تعیین درصد ماده خشک، از یک سوم میانی میوه برش‌های

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک باغ مورد مطالعه.

Table 1. Physical and chemical properties of soil for field experimental design.

عمق خاک (سانتی‌متر)	واکنش خاک (۱:۲/۵)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	بافت خاک
Soil Depth (cm)	pH (1:2.5)	EC (dS/m)	Organic C (%)	Total N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Soil Texture
0-30	6.6	0.2	1.9	0.2	41.1	119	20.4	40.7	38.8	Loam
30-60	6.9	0.2	1.9	0.16	83.2	94	30.6	42.5	26.9	Clay loam

برخی از ویژگی‌های کودهای آلی مورد استفاده در این پژوهش نیز تعیین شد (جدول ۲). بر این اساس آزولا نیتروژن بیش‌تر و ورمی‌کمپوست و آزوکمپوست فسفر بیش‌تر دارند. از نظر پتاسیم تفاوت قابل‌توجهی بین کودهای آلی مصرفی وجود ندارد، اگرچه کود گاوی خشک از این نظر غنی‌تر است.

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی کودهای آلی.

Table 2. Chemical properties of organic manures.

کود آلی Organic manure	واکنش خاک pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC(dSm <sup>-1</sup> )	کربن آلی (%) Organic c (%)	نیتروژن کل (%) Total N (%)	پتتا اکسید فسفر (%) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	اکسید پتاسیم (%) K <sub>2</sub> O (%)
آزولا Azolla	6.8	0.9	11.1	1.8	0.5	0.4
آزوکمپوست Azocompost	7.3	1.9	17.5	1	1.1	0.6
کود گاوی Cow manure	8.3	1.9	13	1	0.7	0.7
ورمی‌کمپوست Vermicompost	7.4	2.1	16	1.2	1.4	0.6

نتایج تجزیه واریانس اثر کودهای آلی و کود کامل شیمیایی بر همه ویژگی‌های کمی میوه به‌استثناء قطر بزرگ میوه و وزن کل میوه دفرمه، معنی‌دار بود. (جدول ۳). مقدار ویژگی‌های کمی بررسی شده به‌جز وزن میوه کیچ و معوج، به شماره بلوک بستگی نداشت. دامنه تغییرات عملکرد کل هر درخت در تیمارهای مورد مطالعه از ۴۸/۴۵ تا ۸۴/۲۵ کیلوگرم به‌دست آمد که در مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD، بین شاهد و تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار وجود داشت، به‌طوری‌که کوددهی باعث افزایش عملکرد به مقدار ۴۲، ۳۹، ۳۰، ۲۴ و ۲۲ درصد با ترتیب نزولی در تیمار آزوکمپوست، کود گاوی، کود شیمیایی، ورمی‌کمپوست و تیمار آزولا شد. از لحاظ مقایسه میانگین بین تیمارها با آزمون LSD، بین دو تیمار آزوکمپوست و کود گاوی و همچنین بین ورمی‌کمپوست و آزولا تفاوت معنی‌دار نبود.

نتایج تجزیه واریانس اثر کودهای آلی و کود کامل شیمیایی بر همه ویژگی‌های کمی میوه به‌استثناء قطر بزرگ میوه و وزن کل میوه دفرمه، معنی‌دار بود. (جدول ۳). مقدار ویژگی‌های کمی بررسی شده به‌جز وزن میوه کیچ و معوج، به شماره بلوک بستگی نداشت. دامنه تغییرات عملکرد کل هر درخت در تیمارهای مورد مطالعه از ۴۸/۴۵ تا ۸۴/۲۵ کیلوگرم به‌دست آمد که در مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD، بین شاهد و تیمارهای کودی

جدول ۳- اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و ویژگی‌های کمی میوه کیوی در زمان برداشت.

درصد ماده خشک (%)	قطر بزرگ (میلی‌متر)	قطر کوچک (میلی‌متر)	طول میوه (میلی‌متر)	میانگین وزن ۵ میوه بازاریستند (گرم)	وزن کل میوه بازاریستند (کیلوگرم)	وزن کل میوه ریز (کیلوگرم)	وزن کل میوه بدشکل (کیلوگرم)	عملکرد (کیلوگرم)	تیمارها
15.61 <sup>c</sup>	57.64 <sup>b</sup>	50.96 <sup>b</sup>	66.15 <sup>c</sup>	78.31 <sup>c</sup>	34.54 <sup>b</sup>	5.59 <sup>bc</sup>	9.39 <sup>bac</sup>	48.45 <sup>d</sup>	بدون کود Control
16.75 <sup>a</sup>	67.06 <sup>a</sup>	62.36 <sup>a</sup>	85.78 <sup>a</sup>	96.04 <sup>c</sup>	53.63 <sup>a</sup>	3.74 <sup>c</sup>	12.69 <sup>bc</sup>	69.67 <sup>b</sup>	کود شیمیایی Chemical fertilizer
16.40 <sup>ba</sup>	66.03 <sup>a</sup>	60.99 <sup>a</sup>	79.76 <sup>ba</sup>	97.97 <sup>cb</sup>	36.82 <sup>b</sup>	18.36 <sup>a</sup>	7.27 <sup>bc</sup>	62.46 <sup>e</sup>	آزولا Azolla
16.43 <sup>ba</sup>	67.74 <sup>a</sup>	63.27 <sup>a</sup>	85.68 <sup>a</sup>	101.90 <sup>b</sup>	58.43 <sup>a</sup>	13.42 <sup>ba</sup>	12.39 <sup>ba</sup>	84.25 <sup>a</sup>	آزوکمپوست Azocompost
16.28 <sup>b</sup>	62.47 <sup>ba</sup>	58.95 <sup>a</sup>	78.84 <sup>b</sup>	88.42 <sup>d</sup>	52.67 <sup>a</sup>	15.75 <sup>a</sup>	15.21 <sup>a</sup>	80.73 <sup>a</sup>	کود گاوی Cow manure
16.78 <sup>a</sup>	65.06 <sup>a</sup>	57.09 <sup>ba</sup>	75.01 <sup>b</sup>	107.99 <sup>a</sup>	58.49 <sup>a</sup>	1.04 <sup>c</sup>	4.38 <sup>c</sup>	63.96 <sup>c</sup>	ورمی کمپوست Vermicompost
8.67 <sup>**</sup>	2.99 <sup>ns</sup>	4.08 <sup>*</sup>	10.82 <sup>**</sup>	33.15 <sup>**</sup>	4.55 <sup>*</sup>	5.96 <sup>*</sup>	2.67 <sup>ns</sup>	96.39 <sup>**</sup>	F

\*, \*\* and <sup>ns</sup> Significant at  $P \leq 0.05$ , significant at  $P \leq 0.01$ , and non significant, respectively (each data is the average of four replications).  
\*، \*\* و <sup>ns</sup> بدترتیب یعنی معنی داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و معنی دار نبودن است (هر داده میانگین چهار تکرار است).

در پژوهشی عملکرد میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی ۹۴-۵۰ درصد میوه کشت معمولی به‌دست آمد که بستگی به نوع کود آلی مصرفی داشت (۹). همچنین در گزارشی عملکرد میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی را ۲۴ تا ۲۵ تن در هکتار برآورد کردند (۱۳). وزن کل میوه‌های بازارپسند در تیمارهای کودی به‌جز تیمار آزولا با شاهد اختلاف معنی‌دار داشت. ولی از لحاظ وزن میوه بازارپسند بین تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت.

مقایسه میانگین وزن کل میوه ریز تیمار آزولا و کود گاوی با شاهد اختلاف معنی‌دار داشت. همچنین وزن کل میوه ریز تیمارهای آزولا، کود گاوی، آزوکمپوست با هم اختلاف معنی‌دار نداشت. تیمارهای آزولا، کود گاوی، آزوکمپوست نسبت به ورمی‌کمپوست و کود شیمیایی میوه ریز بیشتری داشتند. بین وزن کل میوه ریز تیمار کود شیمیایی با ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. وزن کل میوه ریز در تیمارهای ورمی‌کمپوست و کود شیمیایی کمتر از بقیه تیمارها بود. میانگین وزن ۵ میوه بازارپسند، از ۷۸/۳۱ (تیمار شاهد) تا ۱۰۷/۹۹ (تیمار ورمی‌کمپوست) گرم متغییر بود و در مقایسه میانگین با آزمون دانکن، بین تیمار شاهد و تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. میانگین وزن ۵ میوه بازارپسند تیمار ورمی‌کمپوست نسبت به بقیه تیمارهای کودی بیشتر بود و تیمار کود گاوی وزن کم‌تری را نسبت به بقیه تیمارهای کودی داشت.

دامنه تغییرات طول میوه در تیمارها از ۶۶/۱۵ (تیمار شاهد) تا ۸۵/۷۸ (کود شیمیایی) میلی‌متر متغییر بود. در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، بین تیمار شاهد و تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار بود و طول میوه در تیمار کود شیمیایی از تیمار کود گاوی و ورمی‌کمپوست بیشتر بود. کیوی درختان تغذیه‌شده با

کود آلی شکل کروی‌تر، طول کم‌تر و پوست ضخیم‌تر نسبت به میوه‌های تولیدی در روش متداول داشتند (۴). عشورنژاد و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که در درختان تغذیه‌شده با کود آلی، طول میوه‌ها به‌طور معنی‌داری کوچک‌تر از روش‌های تلفیقی و متداول است (۳). در گزارش دیگری تفاوت معنی‌داری بین طول میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی و متداول مشاهده نشده است (۱۹).

مقدار قطر کوچک میوه بین ۵۰/۹۶ (تیمار شاهد) تا ۶۳/۲۷ (تیمار آزوکمپوست) میلی‌متر به‌دست آمد که در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، بین تیمار شاهد با تیمارهای آزوکمپوست، کود شیمیایی، آزولا و کود گاوی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. در گزارشی قطر کوچک میوه کیوی درختان تغذیه‌شده با کود آلی کوچک‌تر از میوه کشت معمولی مشاهده شده است (۱۹). دامنه تغییرات قطر بزرگ تیمارهای کودی از ۵۷/۶۴ تا ۶۷/۷۴ میلی‌متر متغییر بود. در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، بین شاهد با تیمارهای کودی و همچنین بین تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. در گزارشی قطر بزرگ میوه کیوی در کشت ارگانیک کوچک‌تر از کشت معمولی به‌دست آمد (۱۹). طول و قطر میوه در تولید به روش متداول به‌طور معنی‌داری بیشتر از روش ارگانیک بود (۱۸ و ۲۱). دلیل کوچک‌تر بودن میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی را سرعت رشد کم‌تر درختان در این روش بیان می‌کنند که علت آن را مربوط به کوچک‌تر بودن سلول‌ها و فضای بین سلولی کم‌تر در میوه دانسته‌اند که سبب افزایش عمر انبارمانی میوه نیز می‌شود (۱۰). کارمن و همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودند کیوی درختان تغذیه‌شده با کود آلی کوچک‌تر از روش متداول و در نتیجه در طی حمل و نقل پایدارتر است. لازم به ذکر است بعد از انبارمانی،

ارایه نشده است). مقدار سفتی میوه از ۴/۹ تا ۵/۲ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع به‌دست آمد که در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، بین شاهد و تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۴). در گزارشی سفتی میوه کیوی ارگانیک اختلاف معنی‌دار با کشت معمولی نداشت (۱۹). پارک و همکاران (۲۰۱۵) تفاوت معنی‌دار بین سفتی میوه‌های تحت کشت کود آلی و تلفیقی و متداول در زمان برداشت مشاهده نکردند (۲۰). معمولاً سفتی بافت میوه‌های کیوی تولیدشده به روش‌های تغذیه‌شده با کود آلی و متداول در زمان برداشت تفاوت چندانی نداشتند، اما در طی انبارمانی میوه‌های تولید شده به روش متداول، سریع‌تر نرم شدند، در حالی‌که میوه‌های تولیدشده به روش تغذیه‌شده با کود آلی ماندگاری طولانی‌تری داشتند (۵ و ۱۵). آمودیو و همکاران (۲۰۰۷) نیز در زمان برداشت سفتی میوه کشت معمولی را بیش‌تر از میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی گزارش کردند (۴). سینگ و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که مصرف ورمی‌کمپوست بی‌رنگی و بدشکلی میوه توت‌فرنگی را کاهش و سفتی و کیفیت آن را افزایش داد (۲۴). همچنین پارک و همکاران (۲۰۱۵) در زمان برداشت، تفاوت معنی‌دار بین سفتی میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی، تلفیقی و متداول مشاهده نکردند (۲۰).

مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون میوه‌ها از ۰/۸۳ (شاهد) تا ۱/۰۴ (آزولا) درصد متغیر بود. در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون در تیمارهای کودی با شاهد اختلاف معنی‌دار داشت. اسیدیته قابل تیتراسیون تیمار آزولا از تیمار ورمی‌کمپوست، کود گاوی و کود شیمیایی بیش‌تر بود.

میوه‌های ارگانیک بزرگ‌تر از میوه‌های متداول خواهند شد چون در مدت انبارمانی آب کم‌تری را از دست می‌دهند (۷). آمودیو و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که میوه کیوی درختان تغذیه‌شده با کود آلی، نسبت به کشت معمولی، دارای شکل کروی‌تر و پوست ضخیم‌تر است (۴). همچنین یوسفی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که تغذیه کیوی با کودهای آلی بر صفات فیزیکی مورد ارزیابی شامل وزن، طول، قطر و حجم میوه در زمان برداشت تأثیر معنی‌دار ندارد بلکه بیش‌تر بعد از برداشت بر صفات میوه اثر می‌گذارد (۲۸).

درصد ماده خشک از ۱۵/۶۱ (تیمار شاهد) تا ۱۶/۷۸ (تیمار ورمی‌کمپوست) درصد متغیر بود. در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، بین تیمار شاهد و تمام تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. درصد ماده خشک تیمار ورمی‌کمپوست از تیمار کود گاوی بیش‌تر بود. بین تیمار ورمی‌کمپوست و کود شیمیایی و آزوکمپوست و آزولا از نظر درصد ماده خشک اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. در گزارشی درصد ماده خشک میوه درختان کیوی تغذیه‌شده با کود آلی را کم‌تر از کشت معمولی بیان نمودند (۱۹). ماده خشک اکثر میوه‌های هاپوارد در زمان برداشت در دامنه ۱۷-۱۴ درصد به‌دست آمده است (۸). پارک و همکاران (۲۰۱۵) تفاوت معنی‌دار بین درصد ماده خشک میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی و تلفیقی و متداول در زمان برداشت مشاهده نکردند (۲۰).

ویژگی‌های کیفی میوه به‌استثنای سفتی، pH و TSS تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت و نتایج تجزیه واریانس بیانگر معنی‌دار بودن اثرات مصرف کود بر این ویژگی‌ها بود. مقدار ویژگی‌های کیفی بررسی شده به شماره بلوک بستگی نداشت (نتایج



جدول ۴- اثر کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های کیفی میوه کیوی در زمان برداشت محصول.

Table 4. Effect of organic manures and chemical fertilizer on qualitative characteristics of kiwifruit at harvest time.

ویتامین ث (میلی‌گرم بر صد گرم)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته عصاره	نسبت جامدات محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون	کل جامدات محلول (درجه بریکس)	اسیدیته قابل تیتراسیون	سفتی (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	تیمارها
Vitamin C (mg100g <sup>-1</sup> )	EC (dsm <sup>-1</sup> )	pH	TSS/TA	Total soluble solids ( <sup>o</sup> Brix)	Titrateable acidity (TA)	Firmness Kgcm <sup>-2</sup>	Treatments
31.67 <sup>b</sup>	5.63 <sup>cb</sup>	3.59 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>	0.83 <sup>c</sup>	5.1 <sup>a</sup>	بدون کود Control
32.99 <sup>b</sup>	5.36 <sup>c</sup>	3.34 <sup>a</sup>	6.67 <sup>b</sup>	6.33 <sup>a</sup>	0.95 <sup>b</sup>	5.2 <sup>a</sup>	کود شیمیایی Chemical fertilizer
34.41 <sup>b</sup>	5.49 <sup>c</sup>	3.55 <sup>a</sup>	5.8 <sup>d</sup>	6.30 <sup>a</sup>	1.04 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	آزولا Azolla
43.09 <sup>a</sup>	5.71 <sup>cb</sup>	3.58 <sup>a</sup>	6.05 <sup>d</sup>	5.93 <sup>a</sup>	0.98 <sup>ba</sup>	4.9 <sup>a</sup>	آزوکمپوست Azocompost
46.15 <sup>a</sup>	5.94 <sup>b</sup>	3.60 <sup>a</sup>	6.18 <sup>cd</sup>	6.18 <sup>a</sup>	1 <sup>ba</sup>	5.2 <sup>a</sup>	کود گاوی Cow manure
34.71 <sup>b</sup>	6.45 <sup>a</sup>	3.65 <sup>a</sup>	6.65 <sup>cb</sup>	6.25 <sup>a</sup>	0.94 <sup>b</sup>	5.1 <sup>a</sup>	ورمی‌کمپوست Vermicompost
11.04 <sup>**</sup>	7.03 <sup>**</sup>	0.73 <sup>ns</sup>	8.78 <sup>**</sup>	0.09 <sup>ns</sup>	10.64 <sup>**</sup>	1.08 <sup>ns</sup>	F

\*، \*\* و <sup>ns</sup> به ترتیب، نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد، معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد و و معنی‌دار نبودن است (هر داده میانگین چهار تکرار است).

\*, \*\* and <sup>ns</sup> Significant at  $P \leq 0.05$ , significant at  $P \leq 0.01$ , and non significant, respectively (each data is the average of four replications).

گزارش کردند که اگرچه میزان اسید در سیستم تغذیه‌شده با کود آلی بیش‌تر بود ولی تفاوت معنی‌داری در میزان TA میوه سیب در سیستم‌های مختلف تولید وجود نداشت (۲۲). ریاحی و همکاران (۲۰۰۹) نیز میزان اسید قابل تیتراسیون در گوجه‌های ارگانیک را بالاتر گزارش نمودند (۲۳). آمودیو و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که اسیدهای آلی تولیدشده در میوه کیوی تحت‌تأثیر سیستم‌های تغذیه‌شده با کود آلی و معمولی قرار نمی‌گیرد (۴).

دامنه تغییرات TSS (مواد جامد محلول) از ۵/۹۳ تا ۶/۳۳ درجه بریکس به‌دست آمد که اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای کودی مشاهده نشد. آمودیو و

یوسفی و همکاران (۲۰۱۴) اسیدیته قابل تیتراسیون تیمار آزولا را بیش‌تر از تیمار ورمی‌کمپوست و کود کامل گزارش کردند (۲۸)، که با نتایج این پژوهش مشابه بود در گزارش دیگری اسیدیته قابل تیتراسیون میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی اختلاف معنی‌دار با میوه کشت معمولی نداشت (۱۹). عشورنژاد و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش کردند که میزان اسیدیته قابل تیتراسیون میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی در زمان برداشت و طی انبارمانی نسبت به میوه‌های تولید شده به روش متداول بیش‌تر است (۳). معمولاً میوه کیوی در زمان برداشت دارای ۲/۵-۰/۹ درصد TA به‌دست آمده است (۱۵). پیک و همکاران (۲۰۰۶)

دامنه تغییرات pH آبمیوه‌ها از ۳/۳۴ تا ۳/۶۵ به‌دست آمد، که اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای کودی مشاهده نشد. پارک و همکاران (۲۰۱۵) تفاوت معنی‌دار بین pH میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی، تلفیقی و متداول در زمان برداشت مشاهده نکردند (۲۰). در گزارش دیگری، pH میوه کیوی در کشت معمولی را کم‌تر از کشت ارگانیک اعلام کردند (۱۹). pH آبمیوه‌ها در زمان برداشت خاصیت اسیدی بالایی دارد ولی به مرور زمان در طی انبارمانی به واسطه شکسته شدن و تجزیه اسیدهای آلی، خاصیت اسیدی میوه کیوی کاهش می‌یابد.

مقدار EC آبمیوه‌ها از ۵/۳۶ (تیمار کود شیمیایی) تا ۶/۴۵ (تیمار ورمی‌کمپوست) دسی‌زیمنس بر متر متغیر بود که در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، بین تیمار شاهد و دو تیمار ورمی‌کمپوست و کود گاوی اختلاف معنی‌دار وجود دارد ولی بین تیمار کود گاوی و آزوکمپوست اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. EC آبمیوه در تیمار ورمی‌کمپوست بیش‌تر از بقیه تیمارهای کودی است و تیمار کود شیمیایی، مقدار کم‌تری را نسبت به تیمارهای ارگانیک دارد. هدایت الکتریکی عصاره میوه بیانگر میزان عبور جریان الکتریکی است. هدایت الکتریکی با محتوا و اندازه ذرات جامد کاهش می‌یابد که بیانگر وضعیت غیریونی (روغن‌ها و قندها) محلول است. این شاخص به‌طور معنی‌دار میزان نرم و آبکی شدن میوه را بیان می‌کند (۱۲).

دامنه تغییرات مقدار ویتامین C از ۳۱/۶۷ (شاهد) تا ۴۶/۱۵ (کود گاوی) میلی‌گرم بر صد گرم به‌دست آمد که در مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن، اختلاف معنی‌دار بین شاهد با تیمار کود گاوی و آزوکمپوست وجود دارد. ویتامین C تیمار کود گاوی و آزوکمپوست از بقیه تیمارها بیش‌تر است و بین تیمارهای

همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند مواد جامد محلول کیوی درختان تغذیه‌شده با کود آلی و کشت معمولی در زمان برداشت مشابه بوده است (۴). بر اساس مطالعه‌ای که در کشور نیوزیلند توسط بنگ و همکاران (۲۰۰۰) انجام شد، اعلام کردند که کیوی‌های تولیدشده به روش متداول در زمان برداشت، TSS بالاتری نسبت به درختان تغذیه‌شده با کود آلی داشتند و دلیل آن را به مصرف زیاد کودهای نیتروژنی نسبت داده‌اند (۵). میزان TSS از شاخص‌های مهم کیفیت میوه است که رابطه مستقیم با کیفیت خوراکی میوه در زمان رسیدن دارد و مصرف‌کنندگان، میوه رسیده با TSS بیش‌تر را ترجیح می‌دهند (۲). در گزارشی TSS میوه کیوی کشت معمولی را بیش‌تر از میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی بیان شده است (۱۹). پارک و همکاران (۲۰۱۵) تفاوت معنی‌دار بین TSS میوه درختان تغذیه‌شده با کود آلی و تلفیقی و متداول در زمان برداشت مشاهده نکردند (۲۰).

نسبت TSS/TA از ۶/۰۵ (در درختان تیمارشده با آزوکمپوست) تا ۷/۶ (تیمار شاهد) متغیر بود. در مقایسه این نسبت در بین تیمارهای کودی، کود شیمیایی و ورمی‌کمپوست مقادیر بیش‌تری وجود داشت. در میوه‌هایی که کودهای آلی دریافت کردند تغییرات رسیدن میوه مثل افزایش TSS و کاهش اسیدیته قابل تیتراسیون با تاخیر اتفاق افتاد در نتیجه نسبت TSS/TA در آن‌ها کم‌تر بود (۴). عشورنژاد و همکاران، گزارش نمودند که اثر روش تولید (تغذیه‌شده با کود آلی، متداول و تلفیقی)، بر نسبت TSS/TA معنی‌دار نیست و در مقایسه میانگین‌ها نسبت TSS/TA در زمان برداشت در میوه‌های تولید شده به روش‌های متداول و تلفیقی بالاتر از روش تغذیه‌شده با کود آلی است (۳).

مشاهده شد که مقدار ویتامین C در کشت ارگانیک و معمولی اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد (۱۹).

### نتیجه‌گیری کلی

افزایش کودهای آلی و شیمیایی باعث افزایش معنی‌دار در عملکرد کل، وزن میوه‌های بازارپسند، طول و قطر کوچک، درصد ماده خشک و اسیدیته قابل تیتراسیون نسبت به شاهد (تیمار بدون کود) شد. در مجموع می‌توان گفت که مصرف کودهای آلی همانند کود شیمیایی موجب افزایش عملکرد و بهبود صفات کیفی میوه کیوی شد. با توجه به مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی در شمال کشور و افزایش تمایل به مصرف میوه‌های ارگانیک در بازار مصرف، جایگزینی کودهای آلی قابل دسترس به‌منظور کاهش تدریجی مصرف کودهای شیمیایی در تولید میوه کیوی قابل توصیه است. اگرچه مطالعات بلندمدت این موضوع نیز ضرورت دارد تا ابعاد گسترده این جایگزینی مشخص شود.

ورمی‌کمپوست، آزولا و کود شیمیایی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. یوسفی و همکاران (۲۰۱۴) بیش‌ترین میزان ویتامین C را در میوه درختان تغذیه‌شده با کودهای گاوی و گوسفندی و کم‌ترین میزان را در تیمار ورمی‌کمپوست گزارش کرده‌اند (۲۸). کیوی درختان تغذیه‌شده با کود آلی نسبت به روش متداول، ویتامین C، فنل کل و مواد معدنی بیش‌تری در زمان برداشت و در پایان انبارمانی دارند (۴).

در گزارشی میزان ویتامین C کشت ارگانیک غنی‌تر از کشت معمولی اعلام شد (۲۷). با افزایش کود نیتروژنه، میزان ویتامین C در میوه و سبزی‌ها کاهش می‌یابد. همچنین بیان شده که گوجه‌فرنگی‌های تغذیه‌شده با کود آلی، ویتامین C بیش‌تری نسبت به تیمار کود آلی همراه با کود شیمیایی دارند. اضافه کردن کمپوست به خاک به‌طور معنی‌دار میزان ویتامین C را افزایش می‌دهد ولی استفاده از کودهای شیمیایی در روش‌های تولید متداول و تلفیقی سبب کاهش میزان ویتامین C می‌شود (۲۳). در پژوهشی دیگر

### منابع

1. Adhami, A., Maftou, M., and molavi, R. 2014. Laboratory guide for soil test and plant analysis. *(Translated in Persian)*. Yasouj university press, Pp: 34-195.
2. Ashouri Vajary, M. 2012. Study the storage life of Hayward kiwifruit based on mineral analysis of fruits. Master's thesis, University of Guilan.
3. Ashournejad, M. 2011. Comparison methods of organic farming, integrated and conventional composition and behavior of kiwifruit after harvest. Master's thesis, University of Guilan.
4. Amodio, M.L., Colelli, G., Hasey, J.K., and Kader, A. 2007. A comparative study of composition and post harvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. *J. Sci. Food Agric.* 87: 1228-1236.
5. 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. *Hort. Sci.* 28: 147-152.
6. Capitani, D., Manninab, L., Proietti, N., Soboleva, A.P., Tomassinic, A., Micchelic, A., Di Coccoc, M.E., Capuanic, G., De Salvardord, R., and Delfini, M. 2010. Monitoring of metabolic profiling and water status of Hayward kiwifruits by nuclear magnetic resonance. *Talanta.* 82: 1826-1838.
7. Carman, H.F., and Clonskyl, K.M. 2004. California handlers describe marketing issues for organic kiwifruit. *California Agriculture.* 58: 169-175.

8. Crisosto, G.M., Hasey, J., Zegbe, J.A., and Crisosto, CH. 2012. New quality index based on dry matter and acidity proposed for Hayward kiwifruit. *California Agriculture*. 66: 2. 70-75.
9. De Ponti, T., Rijk, B., and van Ittersum, M.K. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture, *Agricultural Systems*. 108: 1-9.
10. Do Amarante, C.T., Steffens, C.A., Luiz Mafra, A., and Albuquerque, J.A. 2008. Yield and fruit quality of apple from conventional and organic production systems. *Pesq. Agropec. Bras Brasilia*. 43: 333-340.
11. Du, G., Li, M., Ma, F., and Liang, D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits. *Food Chem*. 113: 557-562.
12. Esteve, M.J., Frigola, A., Rodrigo C, and Rodrigo D. 2005. Effect of storage period under variable conditions on the chemical and physical composition and colour of Spanish refrigerated orange juices. *Food Chem. Toxicol*. 43: 1413-1422.
13. Famiana, F., A. Baldicchia, D., Farinella, J.G., Cruz-Castillo, F., Marocchic, M., Mastroleo, S., Moscatello, S., Proietti, D., and Battistelli, A. 2012. Yield affects qualitative kiwifruit characteristics and dry matter content may be an indicator of both quality and storability. *Sci. Hort*. 146: 124-130.
14. Hugh, R., Pommeresche, R., Eltun, R., Hansen, S., and Korsath, A. 2008. Soil structure, organic matter and earthworm activity in a comparison of cropping systems with contrasting tillage, rotations, fertilizer levels and manure use. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 124: 275-284.
15. Hunter, D.C., Skinner, M.A., Ferguson, A.R., and Stevenson, L.M. 2010. Kiwifruit and Health. *Bioactive, Foods Promot. Health: Fruits and Vegetables*.
16. Lata, B. 2008. Apple peel antioxidant status in relation to genotype, storage type and time. *Sci. Hort*. 117: 45-52.
17. Leifeld, J. 2012. How sustainable is organic farming? *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 150: 121-122.
18. Marsh, K., Attanayake, S., Walker, S., Gunson, A., Boldingh, H., and MacRae, E. 2004. Acidity and taste in Kiwifruit. *Postharvest Biol. Technol*. 32: 159-168.
19. Nunes-Damaceno, M., Muñoz-Ferreiro, N., Romero-Rodríguez, M.A., and Vázquez-Odériz, M.L. 2013. A comparison of kiwifruit from conventional, integrated and organic production systems. *Food Sci. Technol*. 54: 291-297.
20. Park, Y.S.M., Polovka, M., Suhaj, K.S., Ham, S.G., Kang, Y.K., Park, P., Arancibia Avila, F., Toledo, M., Sanchez, R., and Gorinstein, S. 2015. The postharvest performance of kiwifruit after long cold storage. *Eur Food Res. Technol*. 241: 601-613.
21. Parmentier, V. 1998. Handling of New Zealand kiwifruit in Europe. PhD Thesis, Katholiek, University of Leuven, Belgium, 260p.
22. Peck, G.M., Andrews, P., Reganold, J., and Fellman, J. 2006. Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional and integrated management. *Hortscience*. 41: 1. 99-107.
23. 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. *J. Sci. Food Agric*. 89: 2275-2282.
24. Singh, R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupta, R.K., and Patil, R.T. 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Bioresour. Technol*. 99: 8507-8511.
25. Strik, B. 2005. Growing Kiwifruit. Washington State University. Pp: 1-2.
26. Tavarini, S., Degl Innocenti, E., Remorini, D., Massai, R., and Guidi, L. 2008. Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes harvest and after storage of Hayward kiwifruit. *Food Chem*. 107: 282-288.
27. Whortington, V. 2001. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains. *J. Altern. Complement. Medi*. 7: 161-173.
28. Yousefi, R. 2014. The effects of organic nutrition on the physicochemical properties and secondary materials Hayward variety kiwifruit during storage and shelf life, Master's thesis, Senate nonprofit institution of higher education.



---

## Effects of organic and chemical fertilizers on yield and quality in Hayward variety of kiwifruit

**F. Hassanzade Naranjboni<sup>1</sup>, \*R. Ebrahimi<sup>2</sup>, T. Raiesi<sup>3</sup> and B. Moradi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Graduate, Dept. of Soil Science, University of Guilan, <sup>2</sup>Assistant Prof., Dept. of Soil Science, University of Guilan, <sup>3</sup>Assistant Prof., Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruit Research Center, Agricultural Research and Education Organization (AREO), Ramsar,

<sup>4</sup>Instructor in Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruit Research Center, Agricultural Research and Education Organization (AREO), Ramsar

Received: 10/05/2016; Accepted: 04/04/2017

---

### Abstract

**Background and Objectives:** Evaluation of the possibility of integrated use of organic and inorganic fertilizers or gradual replacement of chemical fertilizers with organic manures is necessary in nutrition of kiwi vines, due to environmental issues resulted due to application of chemical fertilizers as well as increasing market value of organic fruits. This research was conducted to evaluate the short-term effects of four types of organic manures as compared to complete chemical fertilizer on total yield, yield components and qualitative characteristics in kiwifruit.

**Materials and Methods:** This short term field research was conducted in a randomized complete blocks design, consisting 6 treatments (complete chemical fertilizer treatment, organic manure treatments includes 30 kg of azola or azocompost or vermicompost or cow manure and treatment without addition) and 4 replications, in kiwifruit garden, in citruse research center, Ramsar, Iran. Manures or fertilizers were mixed with surface soil, thoroughly and weed control and drop irrigation was done when necessary. Fruits were harvested after ripening and their qualitative and quantitative properties were determined.

**Results:** The results approved that quantitative parameters including total yield per tree, marketable fruits and its percentage and percentage of fruit dry matter, in organic and inorganic treatments were greater than control. Maximum and minimum total fruit yield among treated plants were obtained in azocompost (84 kg) and azola (62 kg) treatments. Minimum and maximum weight of tiny fruits in vermicompost (1 kg) and azola (18 kg), Minimum and maximum weight of deformed fruits in vermicompost and cow manure, minimum and maximum weight of unmarketable fruits in vermicompost (5 kg) and cow manure (28 kg), were obtained, respectively. Highest and lowest amount of marketable fruits produced by vermi/azocompost (58 kg) and azola (36 kg) treatments, respectively. There is no significant differences between qualitative parameters in fruits in harvest time in different treatments such as firmness and total soluble solid (TSS). Acidity of fruits extract (pH) in vines treated with organic source were similar to control but it is more than chemical treatment, however there is no significant differences between treatments. Titratable acidity (TA) and Vitamin C in plants treated with organic or chemical fertilizer were greater than control, significantly.

**Conclusion:** according to the results in this research, it can be concluded that in the case of quantitative parameters, application of organic and inorganic fertilizers had positive but similar effects on total yield and marketable fruit weight, in harvest time as compared to the control, so, organic manure can be applied instead of chemical fertilizer in kiwifruit gardens and among organic manures, azocompost and vermicompost seems to be better choice. Due to environmental issues of chemical fertilizers, available organic manures including vermicompost, azocompost and cow manure can be applied to increase the quantitative and qualitative parameters and to produce organic kiwifruit in north of Iran.

**Keywords:** Firmness, Nutrients, Titratable acidity, Vitamin C

---

\* Corresponding Author; Email: rezaebrahimi@guilan.ac.ir

