نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۱، فروردین – اردیبهشت ۱۳۹۷، ص. ۷۲-۵۹

Journal of Water and Soil
Vol. 32, No. 1, Mar.-Apr. 2018, p. 59-72

تاثیر نوع و منبع کود مصرفی بر توزیع عناصر غذایی در برگ و میوه کیوی

فاطمه حسن‌زاده نارنج‌بنی[۱]- رضا ابراهیمی گسکرئی[۲*]- بیژن مرادی[۳]- طاهره رئیسی[٤]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۰۹

چکیده

انتخاب نوع و منبع کود در تغذیه درختان میوه نقش مهمی در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوه تولیدی دارد. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات کوتاه مدت چهار نوع کود آلی شامل آزولا، آزوکمپوست، کود گاوی و ورمی‌کمپوست و نیز کود شیمیایی کامل و تیمار بدون کود، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مجموع با شش تیمار و چهار تکرار بر توزیع عناصر غذایی در برگ و میوه کیوی و ارتباط آن با عملکرد انجام شد. نتایج نشان داد که غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ و میوه کیوی در تیمارهای کودی نسبت به تیمار بدون کود بیشتر بود و مقدار این عناصر در برگ و میوه در تیمارهای کودی در وضعیت بهینه قرار داشت. تیمار آزوکمپوست در بین تیمارهای کودی، بیشترین افزایش مقدار نیتروژن (۲/۵۷ درصد) و کلسیم (۳/۳۹ درصد) را در برگ نشان داد. در تجزیه همبستگی ارتباط معنی‌دار بین نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ با نیتروژن، فسفر و پتاسیم میوه به ترتیب*۰/۷۶، *۰/۶۹ و *۰/۷۱ بدست آمد. همچنین در معادله رگرسیون گام به گام بین عملکرد تیمارها با مقادیر هر یک از عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ و میوه ارتباط مستقیم وجود داشت. در مجموع مصرف کودهای آلی در خاک باغ کیوی موجب افزایش مقدار عناصر غذایی در برگ و میوه کیوی شد. با توجه به آبشویی کودهای شیمیایی و مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف این کودها، می‌توان از کودهای آلی بررسی شده در این مطالعه مانند ورمی‌کمپوست و آزوکمپوست در باغات کیوی به منظور تولید میوه در شمال کشور استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون گام به گام، کود آلی و کود شیمیایی

مقدمه

کیوی [*Actinidia deliciosa*] گیاه نیمه گرمسیری از خانواده *Actinidiaceae* است. تمایل به مصرف میوه‌های کیوی به‌دلیل ارزش غذایی بالا در سال‌های اخیر افزایش یافته و از نظر تولید جهانی پس از موز، پرتقال و سیب در رتبه چهارم قرار گرفته است (۱۹ و ۴۲). ایران نیز یکی از کشورهای مهم تولیدکننده کیوی است که با افزایش قابل توجه سطح زیر کشت این محصول در دهه اخیر همراه بوده است (۶ و ۷).

در پرورش درختان میوه و تولید محصول مناسب، حفظ حاصلخیزی و مدیریت چرخه عناصر غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تغذیه صحیح محصولات باغی نقش مهمی در کاهش ضایعات و بهبود کیفیت و طولانی کردن عمر انبارمانی محصولات برداشت شده دارد (۲۴). بطوری‌که مصرف بهینه عناصر کودی موجب افزایش عملکرد و کیفیت میوه و برعکس، مصرف نامتعادل آنها منجر به کاهش عملکرد و کیفیت میوه می‌شود (۳۹). مواد معدنی فقط بخش کوچکی از وزن خشک میوه را تشکیل می‌دهد، ولی ممکن است کیفیت نهایی میوه را به مقدار قابل توجهی تحت تاثیر قرار دهد (۴۸).

در گروه‌بندی تاثیر عناصر غذایی در کیفیت میوه کیوی، نیتروژن به همراه پتاسیم، فسفر، گوگرد و مس در گروه اول و کلسیم، منیزیم و روی در گروه دوم قرار دارند و در اکثر موارد این دو گروه ارتباط منفی با یکدیگر دارند. به عنوان مثال عناصر گروه اول بطور منفی و عناصر گروه دوم بطور مثبت با سفتی بافت میوه‌ها ارتباط دارد (۴۳). نیتروژن بیش از اندازه نه تنها عدم تعادل اسید آمینه‌های ضروری و بالطبع عدم تعادل پروتئین را در پی خواهد داشت، بلکه مشکلات زیادی چون تجمع نیترات و کاهش میزان ویتامین C را نیز ایجاد می‌کند (۴۸). جانسون و همکاران (۲۹) در بررسی تاثیر عناصر غذایی بر کیفیت میوه کیوی اعلام کردند که هر چند غلظت عناصری مانند کلسیم و پتاسیم بر قابلیت انبارمانی میوه کیوی تاثیر گذار است، اما تاثیر نیتروژن به تنهایی از تمامی عناصر دیگر بیشتر است به طوری که مصرف زیاد نیتروژن، اگرچه رشد رویشی را افزایش می‌دهد ولی در

۱ و ۲- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه گیلان
(* - نویسنده مسئول: Email: rezaebrahimi@guilan.ac.ir)
۳ و ۴- مربی و استادیار پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر
DOI: 10.22067/jsw.v32i1.63419

کیفیت میوه نقش منفی ایفا می‌کند. کودهای آلی به خاطر سه ویژگی مهم شامل اثر تغذیه‌ای و شیمیایی، بهبود خواص فیزیکی و زیستی خاک، مورد توجه می‌باشند و به طور کلی، کودهای آلی به عنوان یک منبع سرشار از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان می‌باشند که معمولاً عناصر موجود در این منبع کودی در اثر تجزیه و معدنی‌شدن به تدریج در خاک آزاد می‌شود (۱۶ و ۱۵).

کودهای آلی باعث بالابردن ظرفیت تبادل کاتیونی خاک می‌شوند که از نظر تغذیه گیاه و جلوگیری از هدررفت عناصر کودی در اثر آبشویی، اهمیت زیادی دارد. مواد آلی و کود دامی که به خاک افزوده می‌شوند، به منزله غذای تازه برای موجودات ذره‌بینی خاک ، باعث فعالیت و تکثیر بیشتر این موجودات می‌شوند. این نوع فعالیت‌های زیستی در خاک موجب تولید گاز کربنیک، آمونیوم، نیترات، حل شدن عناصر نامحلول و تولید اسیدهای آلی خواهد شد که مزایای آنها در تغذیه گیاه کاملا آشکار است (۴).

کودهای آلی استفاده شده در این پژوهش شامل آزولا، آزوکمپوست، ورمی‌کمپوست، و کود گاوی بوده است. آزولا سرخس آبزی است که عمدتاً در شالیزارهای برنج رشد می کند و قادر به همزیستی با جلبک‌های سبز – آبی مانند آزولا آنابنا می‌باشد. آزولا ظرفیت بالایی برای تثبیت نیتروژن دارد و می‌تواند بیش از ۱/۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را به صورت روزانه تثبیت کند (۴۵) در نتیجه باعث افزایش حاصلخیزی خاک می‌شود به همین دلیل مصرف آن در کشاورزی پایدار به عنوان کود سبز (۱۲) یا کود زیستی (۱۴) توصیه می‌شود. فرایند کمپوست کردن شامل تجزیه میکروبی مواد آلی تحت شرایط هوازی و یا بیهوازی است. هدف اصلی در کمپوست‌سازی تثبیت کردن مواد آلی فساد پذیر و تولید ماده‌ای پایدار و عاری از عوامل بیماری‌زار و بذر علف هرز و مناسب برای محصولات زراعی و باغی است (۲۶). فرایندهای بیولوژیکی طی کمپوست کردن منجر به کاهش مقدار کربن آلی محلول و نسبت کربن به نیتروژن کمپوست نهائی نسبت به ماده خام اولیه می‌شوند (۲۶ و۳۳). آزوکمپوست هم از ترکیب آزولا و مواد آلی تازه مانند بقایایی گیاهی طی فرآیند کمپوست شدن تولید می‌شود که معمولاً در مقایسه با کمپوست‌ها، درصد نیتروژن بیشتری دارد، استفاده از کمپوست و آزولا به عنوان منبع ازت خاک در جلوگیری از هدررفت ازت و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای موثر است (۲۶ و ۴۲). با این حال، اطلاعات در رابطه با اثر آزولا و آزوکمپوست بر توزیع عناصر غذایی در درختان میوه بسیار کم است.

ورمی‌کمپوست یک نوع کود آلی است و در فرآیند تولید آن از کرم‌های خاکی و ریزجانداران برای تبدیل پسماندهای آلی به ماده‌ای سیاه رنگ و غنی از مواد غذایی مورد نیاز گیاهان استفاده می‌شود (۲۳). ورمی‌کمپوست در واقع کمپوست به‌دست آمده از عملیات تجزیه کرم‌های خاکی بر روی پسماندها و بقایای گیاهی و جانوری است که نه تنها شامل لاشه کرم‌ها است، بلکه مواد بستر و پسماندهای آلی در مراحل مختلف تجزیه را نیز شامل می شود. این کود دارای ذرات با سطح ویژه بالا است که این باعث بهبود وضعیت منافذ ریز خاک از نظر فعالیت میکروبی و قابلیت نگهداری بالای عناصر غذایی می‌شود (۲). کود گاوی عناصر غذایی (مانند فسفر) را به مدت طولانی‌تر در خاک به صورت محلول نگه می‌دارد. آزادسازی اسیدهای آلی در طی تجزیه کود گاوی می‌تواند باعث کاهش تثبیت عناصر غذایی (مانند فسفر) و افزایش قابلیت دسترسی آنها گردد (۴۴). مطالعه اثر کودهای آلی در تغذیه درختان کیوی با توجه به در دسترس بودن و امکان تولید این کودها در شمال کشور، گران شدن کودهای شیمیایی و شکل‌گیری بازار و افزایش تمایل عمومی به مصرف میوه های ارگانیک، ضروری است، بنابراین در این پژوهش اثر چهار نوع کود آلی و یک تیمار کود شیمیایی بر غلظت عناصر غذایی در برگ و میوه کیوی بررسی شد. همچنین ارتباط بین مقدار عناصر غذایی در برگ در اواسط فصل رشد و در میوه در زمان برداشت با عملکرد و برخی ویژگی‌های کیفی میوه بررسی شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری واقع در در دامنه‌های شمالی رشته کوه البرز در شهر رامسر در طول جغرافیایی۵۰ درجه و۴۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۵۶ درجه و۵۴ دقیقه شمالی انجام شد. به منظور ارزیابی تاثیر نوع و منبع کود مصرفی بر توزیع عناصر غذایی در برگ و میوه کیوی–رقم هایوارد این تحقیق در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار بر روی درختان کیوی رقم هایوارد با ۱۲ سال سن تحت سیستم آبیاری تحت فشار در سال‌های ۱۳۹۴–۱۳۹۳ انجام شد.

یک اصله تاک کیوی فروت به عنوان واحد آزمایشی لحاظ شد. در اسفند ۱۳۹۳ قبل از شروع آزمایش و پیش از اعمال تیمارهای کودی، نمونه خاک از عمق ۳۰–۰ و ۶۰–۳۰ سانتی‌متری، برداشت و برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد. pH نمونه‌های خاک در عصاره ۲/۵ به ۱ محلول به خاک، قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره صاف شده با نسبت ۲/۵ به ۱ محلول به خاک، درصد کربن آلی به روش اکسیداسیون تر و بافت به روش هیدرومتر تعیین شد. همچنین مقدار نیتروژن کل به روش کجلدال، فسفر قابل استفاده به روش اولسن و پتاسیم قابل استفاده با روش عصاره گیری با استات آمونیوم، اندازه‌گیری شد (۱). کودهای آلی تجاری رد شده از الک چهار میلی‌متری نیز از شرکت فناور کود طبیعت خریداری شد. خصوصیات کودهای آلی شامل pH و EC در عصاره ۱۰ به ۱ محلول به کود آلی خشک، درصد کربن کود آلی به روش اکسیداسیون تر و

همچنین در کودهای آلی مقدار نیتروژن کل (کجلدال)، فسفر کل و پتاسیم کل تعیین شد (۱ و ۲۵).

در اوایل فروردین ماه ۱۳۹۴، کود کامل شیمیایی (۴۹) شامل اوره ۱/۵ کیلو در سه نوبت، دی آمونیوم فسفات ۰/۵کیلو، کلرور پتاسیم ۱ کیلو، سولفات منیزیم ۰/۵کیلو، سولفات روی و سولفات منگنز هرکدام ۲۰۰ گرم و یا چهار نوع کود آلی شامل آزولا، آزوکمپوست، ورمی‌کمپوست و کود گاوی پوسیده به مقدار ۳۰ کیلوگرم از یکی از این چهار کود برای هر درخت در سایه انداز درخت با فوکا زدن با خاک سطحی مخلوط گردید. مقادیر کودها در تیمار کود شیمیایی براساس آنالیز خاک، برگ و مقدار برداشت میوه توسط محققین پژوهشکده مرکبات و میوه های نیمه‌گرمسیری توصیه شد. کنترل علف‌های هرز باغ به صورت مکانیکی طی چندین مرحله توسط دستگاه علف‌زن موتوری و نیز آبیاری قطره‌ای از اواسط اردیبهشت تا اواسط مهرماه بر اساس نیاز آبی گیاهان انجام شد.

در اواسط فصل رشد (اوایل شهریور) برای تهیه نمونه برگ، از برگ‌های بالغ شاخه‌های یکساله بارده در چهار جهت، تعداد ۲۵ عدد برگ از هر تکرار بعنوان نمونه برداشت شد. همچنین پس از رسیدن میزان مواد جامد قابل حل (TSS)[1] میوه به حد مناسب (بریکس حداقل ۶/۲) مصادف با نیمه دوم آبان ماه، تمام میوه‌های هر درخت برداشت شد و عملکرد کل هر درخت با اندازه‌گیری وزن کل میوه هر درخت به دست آمد. برای اندازه‌گیری درصد عناصر غذایی در برگ و میوه کیوی، نمونه‌ها در داخل آون در دمای ۷۵ درجه سلسیوس خشک، سپس آسیاب و از الک ۴۰ مش عبور داده شد و برای تهیه خاکستر خشک، یک گرم از هر نمونه به کوره الکتریکی منتقل و در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد، تا حذف کامل مواد آلی حرارت داده شد و خاکستر هر نمونه در ۱۰ میلی‌لیتر هیدروکلریدریک اسید دو نرمال حل و بعد از حرارت دادن ملایم، عصاره‌گیری و به حجم رسانده شد (۱).

در عصاره به دست آمده، میزان کلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون با محلول ۰/۰۱ نرمال EDTA، پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر و فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتر به روش رنگ سنجی در طول موج ۸۸۰-۸۶۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. مقدار نیتروژن کل در برگ و میوه خشک شده با روش کجلدال تعیین و غلظت عناصر معدنی در برگ و میوه بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک، محاسبه و گزارش شد. علاوه براین در زمان برداشت، در پنج میوه سالم از هر تکرار هر تیمار مواد جامد قابل حل با روش رفرکتومتری چشمی، میزان اسیدیته قابل تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و سفتی بافت میوه با دستگاه پنترومتر اندازه‌گیری شد (۲۲). پس از جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا تجزیه واریانس بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار سپس مقایسه میانگین داده‌ها، با آزمون LSD و مقدار همبستگی شاخص‌های مورد نظر با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون انجام شد. سپس از رگرسیون گام به گام برای بررسی ارتباط بین مقدار عناصر در برگ و میوه و عملکرد استفاده شد. کلیه تجزیه‌های آماری و محاسبات با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۲ انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های شیمیایی خاک باغ مورد مطالعه در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰ -۳۰ سانتی‌متر درجدول ۱ ارائه شده است. این خاک در عمق۳۰-۰ سانتی‌متر، بافت لومی با ۳۸/۸ درصد شن، ۴۰/۸درصد سیلت، ۲۰/۴ درصد رس و در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متر بافت لومی رسی با ۲۶/۹ درصد شن، ۴۲/۵ درصد سیلت و ۳۰/۶ درصد رس دارد. خاک این باغ ماده آلی متوسط (حدود ۳/۴ درصد)، نیتروژن و فسفر بالا و پتاسیم کمتر از حد بهینه دارد.

برخی از ویژگی‌های شیمیایی کودهای آلی مورد استفاده در جدول ۲ ارائه شده است. مقدار کربن آلی در کودهای مورد مطالعه از ۱۱/۱ (آزولا) تا ۱۷/۵ (آزوکمپوست) درصد متغیر است که می‌تواند اثر مطلوب بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک داشته باشد. مقدار سه عنصر کودی نیتروژن، فسفر و پتاسیم کل به ترتیب در آزولا، ورمی‌کمپوست و کود گاوی، بیشتر است و بنابراین انتظار می‌رفت استفاده از این کودها حتی در کوتاه مدت بتواند بخشی از نیاز درختان کیوی به این عناصر را تامین کند.

نتایج اعمال تیمارهای کودی بر غلظت عناصر غذایی در برگ‌های کیوی

مقدار ویژگی‌های بررسی شده و اثر تیمارهای کودی بر غلظت عناصر غذایی در برگ کیوی به شماره بلوک بستگی نداشت ولی اعمال تیمارهای کودی بر غلظت عناصر غذایی در برگ کیوی اثر مثبت داشت (جدول ۳). مقدار نیتروژن در برگ درختان کیوی از ۱/۶۴ (شاهد) تا ۲/۵۷ (کود آزوکمپوست) درصد متغیر بود و اختلاف معنی‌دار بین درصد نیتروژن تیمارهای کودی و شاهد در سطح ۱ درصد وجود داشت. بیشترین مقدار نیتروژن برگ در تیمارها به ترتیب در تیمارهای آزوکمپوست، ورمی‌کمپوست و کودگاوی بدست آمد (جدول ۳). دامنه حد کفایت غلظت نیتروژن در فصل تابستان و بعد از زمان تشکیل میوه در برگ‌های سالم و کاملاً توسعه یافته کیوی بین ۲/۸-۲/۲ درصد ماده خشک گزارش شده است (۳۷).

لازم به ذکر است که در همه تیمارهای کودی وضعیت نیتروژن در برگ درختان کیوی در حد مطلوب بود. کوددهی باعث شده که مقدار نیتروژن در برگ‌های کیوی بیشتر شود، در چنین وضعیتی، منابع آلی نیتروژن بر منابع معدنی یا شیمیایی، ارجحیت دارد، چون احتمال

1- Total soluble solids

آبشویی کمتر خواهد بود. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، مقدار نیتروژن در برگ درختان کیوی تحت تیمار کودهای آلی شامل آزوکمپوست، ورمی‌کمپوست و کود گاوی بیشتر از تیمار کود شیمیایی است.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی خاک باغ کیوی مورد مطالعه

Table 1- Chemical properties of experimental soil in site

عمق خاک	بافت خاک	شن	رس	سیلت	واکنش خاک	هدایت الکتریکی	کربن آلی OC	نیتروژن N	فسفر P	پتاسیم K
Soil depth	Soil Texture	Sand %	Clay %	Silt %	pH (1:2.5)	EC (dS/m)	%	%	ppm	ppm
0-30	Loam	38/8	20/4	40/8	6.6	0.19	1.99	0.21	41.1	119
30-60	Clay loam	26/9	30/6	42/5	6.9	0.15	1.97	0.16	26.3	94

جدول ۲- برخی از ویژگی‌های شیمیایی چهار نوع کود آلی مورد استفاده در این تحقیق

Table 2– Some chemical properties of four organic manures used in this research (%)

نوع کود آلی مصرفی	واکنش خاک	هدایت الکتریکی	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	کربن آلی
Organic Manure	PH (1:10)	$EC_{(1:10)}$ (dS m^{-1})	Total N	P	K	Organic carbon
			%			
آزولا Azolla	6.76	0.90	1.80	1.03	0.3	33.1
آزوکمپوست Azocompost	7.30	1.90	1.30	2.46	0.5	17.5
کود گاوی cow manure	8.30	1.85	1. 30	1.55	0.58	22.0
ورمی‌کمپوست vermicompost	7.40	2.13	1.20	3.09	0.5	16.0

جدول۳- اثر تیمارهای کودی بر غلظت عناصر غذایی (درصد) در برگ درختان کیوی

Table 3 - fertilizer treatments effect on the nutrient concentrations (%) in th leafe Kiwi fruit

تیمارها	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	منیزیم	کلسیم
Treatments	N	P	K	Mg	Ca
شاهد Control	$1.64^{d} \pm 0.18$	$0.21^{c} \pm 0.02$	$0.85^{d} \pm 0.21$	$0.43^{b} \pm 0.043$	$1.74^{d} \pm 0.096$
کود شیمیایی Chemical fertilizer	$2.08^{c} \pm 0.18$	$0.26^{a} \pm 0.02$	$1.19^{c} \pm 0.21$	$0.48^{ba} \pm 0.043$	$2.37^{c} \pm 0.096$
آزولا Azolla	$2.19^{c} \pm 0.18$	$0.27^{a} \pm 0.02$	$1.25^{c} \pm 0.21$	$0.45^{b} \pm 0.043$	$2.42^{c} \pm 0.096$
آزوکمپوست Azocompost	$2.57^{a} \pm 0.18$	$0.26^{a} \pm 0.02$	$1.64^{a} \pm 0.21$	$0.54^{a} \pm 0.043$	$3.39^{a} \pm 0.096$
کود گاوی Cow manure	$2.39^{b} \pm 0.18$	$0.27^{a} \pm 0.02$	$1.40^{b} \pm 0.21$	$0.52^{a} \pm 0.043$	$3.16^{b} \pm 0.096$
ورمی‌کمپوست Vermicompost	$2.48^{ba} \pm 0.18$	$0.23^{b} \pm 0.02$	$1.70^{a} \pm 0.21$	$0.52^{a} \pm 0.043$	$3.07^{b} \pm 0.096$
F	1.83^{**}	0.009^{**}	0.4^{**}	0.0075^{*}	1.55^{**}
LSD	0.27	0.029	0.14	0.07	0.15

*، ** و ns بترتیب یعنی معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و معنی‌دار نبودن است. (هر داده میانگین چهار تکرار است).

*, ** and ns:Significant at $p \leq 0.05$, significant at $p \leq 0.01$, and non significant, respectively (each data is the average of four replications)

این نتیجه حاکی از اثر مثبت کاربرد کودهای آلی بر قابلیت استفاده نیتروژن در باغ مورد مطالعه می‌باشد. در واقع با کاربرد کودهای آلی با توجه به مقدار بالای ماده آلی در این کودها و نیز نسبت کربن به نیتروژن این کودها احتمالاً فعالیت بیولوژیکی در خاک افزایش یافته و معدنی شدن نیتروژن و به دنبال آن قابلیت استفاده نیتروژن خاک برای درختان کیوی افزایش یافته است. بر اساس نتایج بدست آمده در پژوهش‌ها، مصرف کودهای آلی بخصوص کمپوست و ورمی‌کمپوست موجب بهبود ظرفیت ذخیره عناصر غذایی در خاک و محصول شده و افزایش عملکرد را در مقایسه با تیمار بدون کود به دنبال داشته است (۹).

درصد فسفر در برگ درختان کیوی از ۰/۲۱ (شاهد) تا ۰/۲۷ (تیمار کود گاوی) متغییر است و اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای کودی و شاهد در سطح ۱ درصد وجود داشت (جدول ۳). دامنه حد کفایت غلظت فسفر در فصل تابستان و بعد از تشکیل میوه، در برگ‌های سالم کاملاً توسعه یافته کیوی بین ۰/۲۲– ۰/۱۸ درصد ماده خشک گزارش شده است (۳۷). در بین تیمارهای کودی و حتی در مورد تیمار بدون کود هم وضعیت فسفر در برگ درختان کیوی از حد مطلوب بیشتر است با توجه به درصد فسفر در برگ، احتمالاً فسفر خاک جوابگوی نیاز گیاه است.

مقدار فسفر قابل جذب در خاک مورد پژوهش هم بالا است و استفاده از کودهای آلی صرف نظر از مقدار فسفر موجود در این کودها، باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و افزایش جذب فسفر توسط گیاه شده است. گزارش‌ها نشان داد، که با افزودن ماده آلی به خاک ظرفیت خاک برای تثبیت فسفر کاهش و سرعت آزاد شدن فسفر افزایش یافت (۱۷). همچنین نتایج یک مطالعه نشان داد که پس از نه ماه خواباندن خاک با کود آلی و یا کود شیمیایی با فسفر برابر، مقدار فسفر قابل جذب در زمان‌های مختلف در خاک تیمار شده با کود آلی، بیشتر از تیمار کود شیمیایی بود (۳۰).

درصد پتاسیم در برگ درختان کیوی از ۰/۸۵(شاهد) تا ۱/۷۰ (تیمار های ورمی کمپوست و آزوکمپوست) متغییر بود و بین تیمارهای کودی با شاهد اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود داشت. بیشترین مقدار پتاسیم در تیمارهای آزوکمپوست و ورمی‌کمپوست بدست آمد (جدول ۳). حد کفایت غلظت پتاسیم در فصل تابستان و بعد از تشکیل میوه در برگ‌های سالم کاملاً توسعه یافته کیوی به طور متوسط بین ۲/۵–۱/۸ درصد ماده خشک بدست آمده است (۳۷). اعمال تیمارهای کودی باعث افزایش درصد پتاسیم در برگ تیمارهای کودخورده نسبت به تیمار شاهد شد. مقدار پتاسیم قابل استفاده در خاک باغ مورد مطالعه کمتر از حد مطلوب است و مصرف کود از هر دو نوع آلی و شیمیایی، باعث افزایش مقدار پتاسیم در برگ شد ولی این افزایش نتوانست مقدار پتاسیم برگ را به سطح پایین حد مطلوب پتاسیم در برگ کیوی (۱/۸ درصد ماده خشک) برساند. به هرحال، در تمام کودهای آلی مورد مطالعه با استثنا آزولا مقدار پتاسیم برگ در مقایسه با تیمار کود شیمیایی افزایش نشان داده‌اند. با توجه به اینکه کاتیون‌های تک ظرفیتی مانند پتاسیم و سدیم، در پیوندهای کوالانسی با ترکیبات آلی شرکت ندارند لذا به سهولت ازکودهای آلی جدا و به بخش معدنی خاک وارد و برای گیاه قابل جذب می‌شوند (۲۷).

درصد کلسیم در برگ درختان کیوی از ۱/۷۴ (شاهد) تا ۳/۳۹ (تیمار آزوکمپوست) درصد متغییر بود. بین تیمار شاهد با تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود داشت(جدول۳). تیمار آزوکمپوست بیشترین درصدکلسیم در برگ را در بین تیمارها داشت. غلظت کلسیم در فصل تابستان و بعد از تشکیل میوه در برگ‌های سالم کاملا توسعه یافته کیوی در وضعیت مطلوب باید بین ۳/۵–۳ درصد ماده خشک باشد(۳۶).

اعمال تیمارهای کودی باعث افزایش درصد کلسیم در نمونه‌های کودی نسبت به تیمار شاهد شده است ولی فقط در تیمارهای آزوکمپوست، ورمی کمپوست و کود گاوی این مقدار به حد مطلوب رسیده و در مابقی تیمارها ناکافی بوده است. با توجه به بارش‌های جوی در رامسر و شستشوی کلسیم، این نتایج منطقی بنظر می‌رسد. مصرف کلسی کمپوست (کمپوست با کلسیم بیشتر) در این اراضی می‌تواند توصیه بهتری باشد و لازم است بررسی شود. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود با کاربرد کودهای الی شامل آزوکمپوست، کودگاوی و ورمی‌کمپوست در مقایسه با مصرف کود شیمیایی، مقدار کلسیم برگ افزایش یافته است. با استناد به منابع موجود، کاربرد کود آلی، می‌تواند منجر به افزایش قابلیت دسترسی کلسیم برای گیاه گردد (۹).

درصد منیزیم در برگ درختان کیوی از ۰/۴۳ (شاهد) تا ۰/۵۴ (تیمار آزوکمپوست) متغیر بود. بین تیمارهای آزوکمپوست، ورمی‌کمپوست، کود گاوی و کود شیمیایی اختلاف معنی دار وجود نداشت (جدول۳). غلظت منیزیم در فصل تابستان و بعد از تشکیل میوه در برگ‌های گیاه سالم و کاملا توسعه یافته اگر بین ۰/۴۵–۰/۳۵ درصد ماده خشک باشد مطلوب است (۳۶). بنظر می‌رسد مقدار منیزیم برگ در تیمار شاهد در حد مطلوب باشد، اگرچه اعمال تیمارهای کودی باعث افزایش درصد منیزیم برگ نسبت به تیمار شاهد شد.

بطور کلی نتایج تجزیه برگ نشان داد که با کاربرد کود شیمیایی و یا آلی، مقدار عناصر غذائی شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ درختان کیوی افزایش یافته است و اثر کود های آلی (به جز آزولا) بر بهبود غلظت عناصر غذائی در برگ کیوی در مقایسه با کود شیمیایی بیشتر است. دلیل این پدیده، با استناد به منابع علمی ناشی از اثر کودهای آلی بر بهبود قابلیت انحلال عناصر غذایی در

خاک و افزایش جذب و در نتیجه غلظت عناصر در برگ بوده است (۹).

نتایج اعمال تیمارهای کودی بر غلظت عناصر غذایی در میوه کیوی

مقدار ویژگی‌های بررسی شده و اثر تیمارهای کودی بر غلظت و نسبت عناصر غذایی در میوه کیوی به شماره بلوک بستگی نداشت ولی اثر تیمارهای کودی بر عملکرد و غلظت عناصر غذایی در میوه معنی دار بود (جدول۴). دامنه تغییرات عملکرد کل هر درخت در تیمارهای مورد مطالعه از ۴۸/۴۵ (شاهد) تا ۸۴/۲۵ (آزوکمپوست)کیلوگرم بدست آمد، که در مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD، بین شاهد و تیمارهای کودی اختلاف معنی‌دار وجود داشت. کوددهی باعث افزایش عملکرد کل به مقدار ۴۲، ۳۹، ۳۰، ۲۴ و۲۲ 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 کودگاوی و همچنین بین ورمی‌کمپوست و آزولا تفاوت معنی‌دار نبود.

دامنه تغییرات نیتروژن میوه از ۱/۶۷ (شاهد) تا ۲/۸۹ (آزوکمپوست) درصد متغییر بود که در مقایسه میانگین ها با آزمون LSD تیمارهای کودی دارای نیتروژن بیشتری نسبت به شاهد بود. تیمار آزوکمپوست بیشترین مقدار نیتروژن را در بین تیمارها داشت (جدول۴) که با نتایج تجزیه برگ نیز هم‌خوانی دارد. آمودیو و همکاران (۳) مقدار نیتروژن میوه در درختان تغذیه شده با کود آلی را بیشتر از کشت معمولی گزارش کرده‌اند.

مهم‌ترین عنصر غذایی در رشد و تولید کیوی، نیتروژن است و کاهش این عنصر می‌تواند موجب کاهش رشد و عملکرد شود، ضمن اینکه مصرف بیش از حد نیاز، هم می‌تواند کیفیت میوه را کاهش دهد. بین غلظت زیاد نیتروژن و سرعت نرم شدن میوه کیوی ارتباط مستقیم وجود دارد (۵ و ۴۶). مقدار متوسط نیتروژن در یک میوه کیوی با اندازه متوسط بین ۰/۹–۱/۸ گرم بر ۱۰۰ گرم است (۴۷). در بین تیمارهای کودی وضعیت نیتروژن در میوه درختان کیوی از حد مطلوب بیشتر است و با توجه به امکان حرکت خوب نیتروژن از برگ به میوه، مقدار نیتروژن در میوه در زمان برداشت (مقدار ضریب همبستگی بین نیتروژن برگ و میوه تحت تیمارهای مختلف کوددهی= ۰/۷۶) و بلوغ میوه، از حد مطلوب بیشتر است.

فسفر میوه از ۰/۲۱ (شاهد) تا ۰/۳ (تیمار کود شیمیایی) درصد بدست آمد. در مقایسه میانگین با آزمون LSD، تیمارهای کودی نسبت به شاهد اختلاف معنی‌دار داشت. تیمار کود شیمیایی فسفر بیشتری نسبت به بقیه تیمارها داشت (جدول ۴). یوسفی و همکاران (۴۹) تفاوت معنی‌دار بین فسفر باغ‌های تیمار شده با کود گاوی و کود شیمیایی در میوه کیوی مشاهده نکردند. در گزارشی بین میزان فسفر میوه کیوی کشت معمولی و کشت تغذیه شده با کود آلی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (۴۱). دامنه مطلوب فسفر در میوه کیوی بین ۰/۶۷–۰/۲۲ درصد می‌باشد (۴۷).

در بین تیمارهای کودی وضعیت فسفر در میوه درختان کیوی در حد مطلوب بود. کوددهی باعث افزایش فسفر میوه در بین تیمارهای کودی نسبت به شاهد شد. با توجه به حد مطلوب فسفر در برگ‌ها و حرکت فسفر از برگ به میوه، میزان فسفر در میوه در زمان برداشت در حد مطلوب بوده است. افزایش بیش از حد فسفر باعث کاهش کیفیت میوه و افزایش نسبت اسید فیتیک به روی شده است. در هنگام کمبود فسفر در بعضی از میوه‌ها، گوشت میوه نرم و شیره‌ی میوه خیلی ترش شده است. کمبود فسفر سرعت رشد را کند و عملکرد را کاهش داده و همچنین اثرات سوء بر کیفیت میوه گذاشته است (۲۹ و ۳۲).

مقدار پتاسیم میوه از ۱/۴ (شاهد) تا ۱/۹۶ (کود گاوی) متغییر است. در مقایسه میانگین با آزمون LSD، تیمارهای کودی (به جز آزولا) با شاهد اختلاف معنی‌دار داشتند. پتاسیم تیمار کود گاوی از آزوکمپوست، کود شیمیایی و آزولا بیشتر بوده است. ولی بین تیمار کود گاوی و ورمی‌کمپوست از لحاظ مقدار پتاسیم اختلاف معنی‌دار وجود ندشت (جدول۴). آمودیو و همکاران (۳) مقدار پتاسیم را در میوه ارگانیک ۲/۱۴ درصد و در کشت معمولی ۱/۷۷ درصد گزارش کردند که پتاسیم میوه درختان تغذیه شده با کود آلی با کشت معمولی اختلاف معنی‌دار وجود داشت و مقدار پتاسیم میوه درختان تغذیه شده با کود آلی بیشتر از کشت معمولی بوده است. در گزارشی بین میزان پتاسیم میوه کیوی در کشت معمولی و کشت تغذیه شده با کود آلی تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد(۴۱). یوسفی و همکاران (۴۹) نشان دادند که نوع تغذیه درختان با کود آلی تاثیر معنی‌دار در پتاسیم میوه نداشت. به طور میانگین در یک میوه کیوی با اندازه متوسط بین ۰/۵۷– ۰/۱۸ درصد پتاسیم بوده است (۴۸). درگزارشی مقدار مطلوب پتاسیم در میوه کیوی حداکثر تا حدود ۲/۹ گرم بر صد گرم بیان شده است (۲۱). در بین تیمارهای کودی وضعیت پتاسیم در میوه درختان کیوی در حد مطلوب بوده است.

جدول ٤- اثر تیمارهای مختلف کود بر غلظت عناصر غذایی (درصد) در میوه کیوی

Table 3 - fertilizer treatments effect on the nutrient concentrations (%) **in the Kiwi fruit**

تیمارها Treatments	عملکرد Yeild (kg)	نیتروژن N	پتاسیم K	فسفر P	کلسیم Ca	منیزیم Mg
شاهد Control	2.67 48.45^{d}48.45^{d}±	1.67^{d} ± 0.09	1.40^{c} ± 0. 1	0.21^{d} ± 0.01	0.37^{b} ± 0.19	0.44^{c} ± 0.04
کود شیمیایی Chemical fertilizer	69.67^{b}±2.67	2.07^{cb} ± 0.09	1.66^{b} ± 0. 1	0.30^{a} ± 0.01	0.65^{b} ± 0.19	0.65^{a} ± 0.04
آزولا Azolla	2.67±62.46^{c}	1.94^{c} ± 0.09	1.45^{c} ± 0. 1	0.26^{c} ± 0.01	0.49^{b} ± 0.19	0.57^{b} ± 0.04
آزوکمپوست Azocompost	2.67±84.25^{a}	2.89^{a} ± 0.09	1.70^{b} ± 0. 1	0.28^{b} ± 0.01	1.19^{a} ± 0. 19	0.56^{b} ± 0.04
کود گاوی Cow manure	2.67±80.73^{a}	2.09^{b} ± 0.09	1.96^{a} ± 0. 1	0.27^{b} ± 0.01	0.47^{b} ± 0. 19	0.66^{a} ± 0.04
ورمی‌کمپوست Vermicompost	63.96^{c}±2.67	2.14^{b}± 0.09	1.81^{ba} ± 0. 1	0.26^{c} ± 0.01	0.48^{b} ± 0.19	0.55^{b} ± 0.04
F	96. 39**	0.67**	0.18**	0.004**	0.36**	0.026**
LSD	4.02	0.15	0.16	0.02	0.29	0.06

*، ** و ns بترتیب یعنی معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و معنی‌دار نبودن است. (هر داده میانگین چهار تکرار است).

*, ** and ns:Significant at $p \leq 0.05$, significant at $p \leq 0.01$, and non significant, respectively (each data is the average of four replications).

مقدار منیزیم میوه از ۰/۴۴ (شاهد) تا ۰/۶۶ (کود گاوی) درصد متغییر بود که در مقایسه میانگین با آزمون LSD، تمام تیمارهای کودی با شاهد اختلاف معنی‌دار بوده است. تیمار کود گاوی نسبت به تیمارهای آزولا، آزوکمپوست و ورمی‌کمپوست منیزیم بیشتری داشت، ولی بین تیمار کود گاوی و کود شیمیایی از لحاظ مقدار منیزیم اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول۴). آمودیو و همکاران (۳) مقدار منیزیم میوه ارگانیک را ۰/۱۴ و در کشت معمولی را ۰/۱۱ درصد گزارش کردند که منیزیم میوه در درختان تغذیه شده با کود آلی با کشت معمولی دارای اختلاف معنی‌دار و بیشتر از کشت معمولی بوده است. یوسفی و همکاران (۴۹) نشان دادند که نوع کود آلی مصرفی برای تغذیه گیاه اثر معنی‌داری بر منیزیم میوه ندارد. در گزارش دیگری بین میزان منیزیم میوه کیوی کشت معمولی و ارگانیک تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (۴۱). به طور میانگین در یک میوه کیوی با اندازه متوسط، مقدار منیزیم بین ۰/۰۳-۰/۰۱ گرم بر صد گرم مطلوب می‌باشد (۴۷). در گزارشی مقدار مطلوب منیزیم میوه کیوی حدود ۰/۰۷ گرم بر صد گرم بیان شده است (۲۱). در تیمارهای کودی وضعیت منیزیم در میوه درختان کیوی بالاتر از حد مطلوب بوده است.

دامنه تغییرات کلسیم میوه از ۰/۳۷(شاهد) تا ۱/۱۹ (آزوکمپوست) درصد متغییر بود. تیمار آزوکمپوست بیشترین مقدار را در بین تیمارها دارد (جدول ۴). آمودیو و همکاران (۳) مقدار کلسیم را در میوه درختان میوه تغذیه شده با کود آلی ۰/۲۱ درصد و در کشت معمولی ۰/۱۹ درصد گزارش کردند که کلسیم میوه درختان تغذیه شده با کود آلی با کشت معمولی اختلاف معنی‌دار داشت و مقدار کلسیم کشت ارگانیک بیشتر از کشت معمولی بوده است. یوسفی و همکاران (۴۹) نشان دادند که نوع تغذیه با کودهای آلی اثر معنی‌داری روی کلسیم نداشت. در گزارش دیگری بین میزان کلسیم میوه کیوی در کشت معمولی و ارگانیک تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (۴۱). کلسیم در کیوی معمولا به طور مثبت با کیفیت میوه در ارتباط است. به طور میانگین در یک میوه کیوی با اندازه متوسط، مقدار کلسیم بین ۰/۵۱- ۰/۱۶ گرم بر صد گرم بوده است (۴۷). در بین تیمارهای کودی مقدار کلسیم در میوه کیوی بالاتر از حد مطلوب بود.

تجزیه همبستگی بین عناصر معدنی در برگ و میوه

نتایج تجزیه همبستگی بین مقدار عناصر در برگ کیوی در شهریور و عناصر موجود در میوه در زمان برداشت محصول، نشان داد که ارتباط مستقیم و معنی‌دار بین نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ و میوه در این دو زمان وجود دارد و افزایش یا کاهش مقدار عناصر در برگ، موجب افزایش یا کاهش مقدار عناصر موجود در میوه شد (جدول ۵).

جدول ۵- ضریب همبستگی بین عناصر غذایی برگ و میوه در زمان برداشت

Table 5- The correlation between the mineral elements leaves and kiwi fruit at harvest time

عناصر غذایی برگ و میوه The mineral elements leaves and fruit	ضریب همبستگی The correlation coefficient
نیتروژن برگ و میوه Nitrogen of leaves and fruits	0.76*
فسفر برگ و میوه Phosphorus of leaves and fruits	0.69*
پتاسیم برگ و میوه Potassium of leaves and fruits	0.71*
کلسیم برگ و میوه Calcium of leaves and fruits	-0.15

*، ** و ns بترتیب یعنی معنی‌دار با احتمال ۱ و ۵ درصد و معنی‌دار نبودن است (هر داده میانگین چهار تکرار است).

*, ** and ns:Significant at $p \leq 0.05$, significant at $p \leq 0.01$, and non significant, respectively (each data is the average of four replications).

در پژوهشی که در مورد ارتباط بین عناصر غذایی در برگ و میوه کیوی رقم هایوارد انجام شد، بین عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ و میوه ارتباط مستقیم وجود داشت و افزایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ سبب افزایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم در میوه شد. نیتروژن و فسفر برگ در تمام تیمارها از نیتروژن و فسفر میوه بیشتر بود، ولی مقدار پتاسیم در برگ و میوه تقریبا برابر بود. پتاسیم در بافت‌های گیاهی به صورت یون و متحرک است. نتایج این تحقیق موید این است که کلسیم میوه کمتر از برگ بود. بدلیل تحرک کم کلسیم در بافت گیاه، انتقال کلسیم از برگ به میوه کمتر است (۲۳).

تجزیه همبستگی بین مقدار عناصر معدنی در برگ و میوه با عملکرد میوه

نتایج تجزیه همبستگی بین عناصر در برگ (شهریور ماه) و عناصر در میوه (زمان برداشت) نشان داده است که، بین مقدار عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و منیزیم در برگ و میوه با عملکرد میوه رابطه مستقیم، مثبت و معنی‌دار وجود داشت و افزایش یا کاهش هر یک از عناصر در برگ و میوه کیوی باعث افزایش یا کاهش عملکرد شده است. نیتروژن یک عامل تعیین کننده رشد گیاه است. در دوره تولید میوه، مصرف نیتروژن باعث افزایش عملکرد و میانگین وزن میوه کیوی می‌شود. بعلاوه اجزاء عملکرد میوه (قطر، طول ، حجم ، وزن تر و وزن خشک) با مصرف نیتروژن افزایش می‌یابد (۱۳ ، ۲۰ و۳۴) . مقدار نیتروژن در اندام هوایی نظیر برگ نیز بسیار مهم است، زیرا اگر غلظت نیتروژن در اندام هوایی بیشتر باشد با افزایش تقاضای گیاه برای این عنصر در طی فصل رشد، نیتروژن از اندام رویشی به اندام زایشی انتقال می‌یابد در نتیجه عملکرد بهبود می‌یابد. فسفر در انتقال انرژی و فعالیت متابولیکی در درختان میوه نقش دارد و بطور غیر مستقیم بر عملکرد محصولات تاثیر می‌گذارد(۳۵). فسفر کافی، همچنین باعث زودرسی محصول می‌گردد. کمبود فسفر رشد را کند و عملکرد را کاهش می‌دهد و اثرات سوء بر کیفیت میوه دارد (۲۸).

پتاسیم در درختان میوه در عمل فتوسنتز، تشکیل کربوهیدرات، تشکیل پروتئین وکنترل تبخیر و تعرق نقش مهمی ایفا می‌نماید(۳۵). در گزارشی افزایش غلظت پتاسیم در برگ با موجب افزایش عملکرد میوه کیوی شد و کاهش پتاسیم با کاهش عملکرد و کاهش وزن میوه همراه بود و یک همبستگی قوی بین تجمع پتاسیم در برگ با پتاسیم میوه و عملکرد تایید شد. با افزایش مقدار عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ، غلظت عناصر در میوه و عملکرد میوه افزایش یافت (۲۳).

رگرسیون گام به گام و ضریب تبیین بین غلظت کلیه عناصر غذایی در میوه با عملکرد

در تجزیه رگرسیونی چند متغیره، یکی از متغیرها به عنوان متغیر وابسته و مابقی متغیرها به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته می شود. هدف از رگرسیون چند متغیره این است که بتوان متغیرهای مستقل تأثیرگذار (X) و مقدار تأثیر آنها بر متغیر وابسته (Y) را بر طبق معادله شناسایی کرد. بنابراین، به منظور بررسی تأثیر هر یک از ویژگی‌های مورد نظر بر روی متغیر تابع، همچنین کاهش تعداد متغیرهای مستقل و حذف متغیرهایی که اثر ناچیزی روی متغیر تابع دارند، برازش بهترین مدل با استفاده از روش رگرسیون گام به گام انجام شد. با استفاده از مدل رگرسیونی، عناصری که کم تأثیر یا بی تأثیر بر عملکرد بودند، از مدل حذف شدند.

جدول ٦- تجزیه همبستگی بین عناصر معدنی در برگ و میوه با عملکرد میوه

Table 6- Correlation analysis between mineral elements in leaves and mature fruits and fruit yield

	N	P	K	Mg	Ca	N	P	K	Mg	Ca
	میوه Fruit					برگ leaf				
عملکرد yield	0.78*	0.73*	0.68*	0.46*	0.33 ns	0. 89*	0.75*	0.89*	0.62*	0.82*

*، ** و ns بترتیب یعنی معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و معنی‌دار نبودن است. (هر داده میانگین چهار تکرار است).

*, ** and ns: Significant at $p \leq 0.05$, significant at $p \leq 0.01$, and non-significant, respectively (each data is the average of four replications).

به استناد مدل رگرسیونی بدست آمده، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم در میوه به عنوان عناصر تاثیرگذار (متغییرهای مستقل) بر عملکرد (متغییر وابسته) شناسایی و در نتیجه مدل رگرسیونی استاندارد شده‌ای برازش شد. (جدول ۹). با توجه به نتایج آزمایش‌های انجام شده روی میوه‌های مختلف، کودهای شیمیایی نیتروژن دار و کودهای آلی در افزایش عملکرد تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشت. مصرف کود اوره در درختان پرتقال (۳۱) و افزایش نیتروژن در میوه باعث افزایش عملکرد و افزایش وزن میوه‌ها شده است. همچنین با مصرف مقدار بالای نیتروژن، عملکرد به طور معنی‌داری در هلو (۴۶) و سیب (۱۹) تحت تاثیر قرار گرفته است. در تحقیقی فاجریا و همکاران (۱۸) نشان دادند که در گیاهان زراعی بین نیتروژن و عملکرد دانه، رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. همچنین رابطه بین جذب و انتقال نیتروژن در اندام هوایی و عملکرد دانه، مثبت و معنی‌دار است. همچنین بین جذب فسفر در اندام هوایی و دانه با عملکرد دانه در گیاهان زراعی رابطه مثبت و معنی‌دار وجود دارد. با افزایش مقدار پتاسیم در اندام هوایی و دانه، عملکرد گیاهان زراعی افزایش یافته است (۱۸). پژوهش‌ها نشان می دهد که کاربرد کود حیوانی یا کمپوست می‌تواند باعث افزایش کربن آلی و سلامت خاک شود و همپنین این مواد می‌توانند بطور تدریجی عناصر غذایی را برای گیاهان فراهم کنند (۸).

جدول ۷- رگرسیون گام به گام و ضریب تبیین بین غلظت کلیه عناصر غذایی در میوه با عملکرد

Table 8- Stepwise regression and correlation coefficient between yield and all nutrient elements in fruits

معادله رگرسیون گام به گام	ضریب تبیین
Stepwise regression equation	**Coefficient of determination**
Y= - 43/9 + 20/3N + 23/2 K + 53/5 Ca	0.89

نتایج تجزیه همبستگی بین مقدار عناصر معدنی میوه با برخی ویژگی‌های کیفی میوه

برخی شاخص‌های کیفی میوه کیوی شامل سفتی، مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون تحت تیمارهای کودی مورد بررسی در تحقیق حاضر در مقاله حسن‌زاده و همکاران (۲۲) گزارش شده‌اند. نتایج بررسی همبستگی بین این شاخص‌ها و مقادیر عناصر غذائی در برگ و میوه کیوی نشان داد که ارتباط منفی معنی‌دار (۰/۴۴-) بین میزان نیتروژن در میوه بالغ با سفتی بافت میوه در زمان برداشت در سطح احتمال ۵ درصد بدست آمد و میوه‌های با نیتروژن بیشتر، سفتی کمتری دارند. در پژوهشی همچنین گزارش شده است که میوه‌های بالغ با میزان نیتروژن بیشتر در زمان برداشت، سفتی بافت کمتری در این زمان داشتند(۱۳). گزارش شده است که نیتروژن زیاد در میوه کیوی در زمان برداشت با نرم شدن میوه‌ها در پایان انبارمانی ارتباط دارد. در باغات سیب نیز مصرف زیاد نیتروژن سفتی میوه‌ها را در زمان برداشت کاهش داد(۴۰). بنگی و همکاران (۱۱) نیز گزارش کردند که نیتروژن تاثیر منفی بر سفتی بافت میوه دارد (جدول۷).

همبستگی مثبت معنی‌دار (۰/۶۴) بین میزان کلسیم در میوه بالغ با سفتی بافت میوه در زمان برداشت در سطح احتمال ۱ درصد بدست آمد (جدول۷). غلظت کم کلسیم در میوه کیوی موجب نرم شدن زود هنگام میوه کیوی می‌شود. در میوه کیوی غلظت کلسیم بطور مثبت با سفتی بافت میوه و به طور منفی با نرم شدن میوه ارتباط داشته است(۱۰ و ۳۸). همبستگی مثبت ۰/۶۹ بین درصد ماده خشک و فسفر میوه بالغ در زمان برداشت بدست آمد که در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۷). عاشوری و همکاران (۵) همبستگی منفی و معنی‌دار بین میزان فسفر با ماده خشک میوه بالغ در سطح احتمال ۱ درصد بدست آوردند.

همبستگی مثبت ۰/۴۶ بین درصد ماده خشک و پتاسیم میوه بالغ در زمان برداشت بدست آمد که در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۷). عاشوری و همکاران (۵) همبستگی منفی معنی‌دار بین میزان پتاسیم با ماده خشک میوه بالغ در سطح احتمال ۵ درصد بدست آوردند.

همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین میزان مواد جامد محلول و منیزیم در زمان بلوغ میوه کیوی بدست آمد (جدول ۷). عاشوری و همکاران (۵) همبستگی منفی و معنی‌دار بین میزان مواد جامد محلول با منیزیم در زمان برداشت مشاهده نکردند، ولی همبستگی منفی معنی دار بین مواد جامد محلول با مقدار کلسیم را گزارش کردند.

همبستگی بین اسیدیته قابل تیتراسون و عناصر غذایی، فقط در مورد عنصر فسفر در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد و در مورد بقیه عناصر همبستگی معنی‌دار بدست نیامد(جدول ۷). عاشوری و همکاران (۵) همبستگی معنی‌دار بین اسیدیته قابل تیتراسیون و نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در میوه کیوی در زمان بلوغ و برداشت میوه مشاهده نکردند.

همبستگی منفی معنی‌دار بین نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون و عنصر نیتروژن و فسفر میوه کیوی در زمان برداشت به دست آمد (جدول۷). عاشوری و همکاران (۵) در بررسی همبستگی بین نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون و نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم در میوه کیوی در زمان برداشت فقط بین میزان کلسیم با نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون همبستگی منفی معنی‌دار در سطح ۵ درصد بدست آوردند.

جدول۸- تجزیه همبستگی بین عناصر معدنی با برخی ویژگی‌های کیفی میوه کیوی

Table 7- Correlation analysis between mineral elements with some qualitative features **of kiwi fruit**

ضریب همبستگی The correlation coefficient	N	P	K	Mg	Ca
سفتی Firmness	−0.44*	0.06	−0.11	−0.26	0.64**
درصد ماده خشک Dry mater (%)	0.28	0.69**	0.46*	0.17	0.01
مواد جامد محلول (Tss) Total soluble solids	−۰0.3	−۰0.07	−0.17	−0.46*	0.16
اسیدیته قابل تیتراسیون Titratable acidity (TA)	0.33	−0.48**	0.26	0.11	0.3
نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون TSS/ TA	−0.44*	−0.44*	−0.32	−0.31	−۰0.14

*، ** و ns بترتیب یعنی معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و معنی‌دار نبودن است. (هر داده میانگین چهار تکرار است).

*, ** and ns:Significant at $p \leq 0.05$, significant at $p \leq 0.01$, and non significant, respectively (each data is the average of four replications).

نتیجه‌گیری

در پرورش درختان کیوی و تولید محصول مناسب، حفظ حاصلخیزی خاک و مدیریت عناصر غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در پژوهش حاضر اثرات کوتاه مدت چهار نوع کود آلی شامل آزولا، آزوکمپوست، کود گاوی و ورمی‌کمپوست و نیز کود شیمیایی کامل و تیمار بدون کود، بر غلظت عناصر غذایی در برگ و میوه و ارتباط آن با عملکرد کیوی انجام شد. نتایج نشان داد کوددهی باعث افزایش عملکرد میوه در درختان کیوی به مقدار ۴۲، ۳۹، ۳۰، ۲۴ و۲۲ درصد با ترتیب نزولی در تیمار آزوکمپوست، کود گاوی، کود شیمیایی، ورمی‌کمپوست و تیمار آزولا در مقایسه با شاهد شد. همچنین، اثر تیمارهای کودی علاوه بر عملکرد، بر مقدار نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ و میوه کیوی معنی‌دار بود. غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در برگ کیوی در تمام تیمارهای کودی نسبت به شاهد (تیمار بدون کود) افزایش نشان داد و غلظت اکثر عناصر غذائی در برگ کیوی تیمار شده با کود های آلی (با استثناء کاربرد آزولا) بیشتر از تیمار کود شیمیائی بود. علاوه بر این، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مهمترین عناصر غذائی در بهبود عملکرد درختان کیوی در باغ مورد مطالعه، به ترتیب نیتروژن، پتاسیم و کلسیم بودند. در مجموع می‌توان گفت که مصرف کودهای آلی همانند کود شیمیایی موجب افزایش غلظت عناصر غذایی در برگ و میوه شده و با توجه به ارتباط معنی‌دار بدست آمده بین غلظت عناصر غذایی در برگ و میوه با عملکرد، استفاده از کودهای آلی (مانند آزوکمپوست و ورمی‌کمپوست)، با توجه به مخاطرات زیست محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی در شمال کشور و افزایش تمایل به مصرف میوه درختان تغذیه شده با کود های آلی در بازار، امری ضروری است. اگرچه مطالعات بلند مدت این موضوع نیز ضرورت دارد تا ابعاد گسترده جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای آلی مشخص شود.

منابع

1- Adhami A., Maftun M., and Molavi R. 2014. Soil testing and plant analysis laboratory guide. Yasouj University Press, PP: 34-195.
2- Ahmad Abadi Z., Ghajar Sepanlou M., and Rahimi Alashti S. 2012. Effect of vermicompost on physical and chemical properties of soil. Journal of Science and Technology Agriculture and Natural Resources. Water and Soil Science, 15(58): 125-137. (in Persian with English abstract)
3- Amodio, M.L., Colelli G., Hasey J.K., and Kader 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.
4- Ano O.A., and Agwn J.A. 2005. Effect of animal manure on selected soil chemical properties. Journal of Soil Science, 15:14-19.
5- Ashouri Vajary M. 2012. Study the storage life of Hayward kiwifruit based on mineral analysis of fruits. Master's thesis, University of Guilan.
6- Ashournejad M. 2011. Comparison methods of organic farming, integrated and conventional composition and behavior of kiwi fruit after harvest The 'Hayward'. Master's thesis, University of Guilan.
7- Atkinson R.G., and Macrae E.A. 2007. Kiwifruit. PP. 329-346, In: E. C. Pua and M.R Davey (Eds), Transgenic Crops V. Springer Verlag Pub. Berlin.
8- Baladi E., Toselli M., and Marangoni B. 2010. Nutrient partitioning in potted peach (*Prunus persica* L.) trees supplied with mineral and organic fertilizers. Journal Plant Nutrition, 33: 2050-2061.
9- Otero V., Barreal M.E., Martínez-Núñez L and Gallego P.P.2010. Nutritional Status of Kiwifruit in Organic and Conventional Farming Systems. Applied Plant & Soil Biology, Faculty of Biology. University of Vigo, 36310, Vigo Spain.
10- Beng R.J. 1999. Storage potential of kiwifruit from alternative production systems. PhD Thesis, Massey University, Palmerston North, New Zealand.
11- Benge J.R., Banks N.H., Tillmann R and Nihalde Silva H. 2000. Pairwise comparison of the storage potential of kiwifruit from organic and conventional production system. HortScience.
12- Bordoloi L.J.2007. Effect of organic plant nutrient sources on groundnut (Arachis hypogaea) productivity and soil fertility under intensive integrated farming system in Meghalaya. Journal of Environment and Ecology, 25: 1146–1150.
13- Boyd L.M., and Barnet A.M. 2007. Relationships between maturity nutrition and fruit storage quality in kiwifruit. International Society for Horticultural Science, 753:501-508.
14- Cheng W., Sakai H., Matsushima M., Yagi K., and Hasegawa T. 2010. Response of the floating aquatic fern Azolla filiculoides to elevated CO2 temperature and phosphorus levels. Hydrobiologia, 656: 5–14.
15- Cooke G.W. 1997. Long term fertilizer experiment in England, the significance of their results for agriculture science and for practical farming. Annals of Agronomy, 27: 503-536.
16- Delgado A., Madrid A., KassemS., Andreu L., and Campillo M.C. 2002. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. Plant and Soil, 245: 277-286.
17- Fageria N.A., Translated B.Y., Kamkar B., Safahani Langroudi A.R., and Mohammadi R. 2011. The Use of Nutrients in Crop Plants.
18- Fallahi E., Khemira H., Righetti T.L., and Azarenko A.N. 2002. Influence of foliar application of urea on tree growth, fruit quality leaf minerals and distribution of urea-drived nitrogen in apples. Acta Horticulturae, 594: 603-610.
19- Fageria N.K. 2008. The use of nutrition in crop plant. Boca Raton, Fl: CRC Press. doi : 10.1093/aob/mcp227.
20- Ferguson I.B. 1980. Movement of mineral nutrients into the developing fruit of the kiwi fruit. New Zealand Journal of Agricultural Research, 23, 394-353.
21- François S., Julien P., Toussaint B., and Jean C. 2014. Relationships between the leaf and fruit mineral compositions of Actinidia deliciosa var. Hayward according to nitrogen and potassium fertilization. Food Chemistry, 147: 269–271.
22- Hassanzadeh F., Ebrahimi R., Raiesi T., and Moradi B. 2017. Effects of organic and chemical fertilizers on yield and quality in Hayward variety of kiwifruit, Soil Management and Sustainble Production, Volume 7, Number2,183-195
23- Hargreaves J.C., Adl M.S., and Warman P.R. 2008.A Review of the use of composted municipal soild wasts in agriculture.Agriculture Ecosystems and Environment, 123: 1-14.
24- Hugh R., Pommeresche R., Eltun R., Hansen S., and Korsaeth 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.
25- Iranian national standard, No. 13320. 2011.Compost Physical and chemical sampling and testing methods.Institute of Standards and Industrial Research of Iran. http ://www .isiri. gov.ir /Portal/Home.

26- Jumadi O., Hiola F., Hala Y., Norton J., and Inubushi K., .2014. Influence of Azolla (Azolla microphylla Kaulf.) compost on biogenic gas production, inorganic nitrogen and growth of upland kangkong (Ipomoea aquatica Forsk.) in a silt loam soil. Soil Science and Plant Nutrition, 60: 722-730,
27- Benton Jones J. 2012. Plant nutrition and soil fertility manual, 2ad Edition,CRC Press,Taylor Francis Group , Boca Raton London New York
28- Laboski C.A.M., and Lamb J.A 2003. Changes in soil test phosphorus concentration after application of manure or fertilizer. Soil Science Society of America Journal, 67: 544-554.
29- Jones J., and Benton J. 2012. Plant nutrition and soil fertility manual, 2ad Edition, CRC Press Inc., Boca Raton, FL. 304.
30- Laboski C.A.M., and Lamb J.A. 2003. Changes in soil test phosphorus concentration after application of manure or fertilizer. Soil Science Society of America Journal, 67: 544-554.
31- Mansour A.E.M., and Shaaban E.A. 2007. Effect of different source of mineral N applied with organic and biofertilizers on fruiting of 'Washington Navel'orange tree. Journal of applied sciences research, 3: 764-769.
32- Marschner H.1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Academic Press. Ltd. London, 889.
33- Mirzaei R., Kambozia H., Sabahi H., and Mahdavi A. 2009. Effect of different organic fertilizers on soil physicochemical properties, production and biomass yield of tomato. Iranian Journal of Crop Research, Volume 7 , Number 1; Page(s) 259 To 270.
34- Millard P., and Grelet G.A. 2012. Nitrogen storage and remobilization by trees: ecophysiological relevance in a changing world. Tree Physiology, 30: 1083-1095.
35- Mengel K., and Kirkby E. 2002. Principles of plant nutrition, 5th Ed. Norwell, MA: Kluwer Academic Press. 849.
36- Mohhamadi G., and. Abdi Sanekoohi M. 1993. Kiwifruit and its management. University of Zanjan.
37- Moradi B., and Raiesi T. 2016. Nutrition of Kiwifruit vines, publications techniques, Number 14, Citrus and Subtropical Research center.
38- Moradi B ., Raiesi T., and Shahnazari S. 2016. Effect of different fertilization methods on quantitative and qualitative characteristics of kiwi fruit. Journal of Soil Research, Volume 30, Number3: Page(s) 239.
39- Pacheco C., Calouro F., and Vieira S. 2008. Influence of nitrogen and potassium on yield fruit quality and mineral composition of kiwifruit. International Journal of Energy and Environment, 2: 517-521.
40- Samswat S., Pazuki, A.R., Moghadam A., Samswat R., and practice S. 2015.Principles organic materials in agriculture**,** Free Islamic University unit garmsar.
41- Shela Gorinstein A., Ratiporn Haruenkit B., Sumitra Poovarodom C., Yong Seo Park D., Suchada Vearasilp E., Milan Suhaj F., Kyung Sik H., Buk Gu Heo H., Ja Yong Cho I., and Hong Jang G.I. 2009.The comparative characteristics of snake and kiwi fruits. Food and Chemical Toxicology, 47: 1884–1891.
42- Subedi P., and Shrestha J. 2015. Improving soil fertility through Azolla application in low land rice, A review. Azarian Journal of Agriculture, 2: 35-39.
43- 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 Chemistry**,** 107: 282-288.
44- Talley S.N., Jo talley B. 1977. Nitrogen fixation by Azolla in rice fields. In Genetic Engineering for Nitrogen Fixation, Institute of Ecology, Department of Agronomy and Range Science, University of California.
45- Toor G.S. 2009. Enhancing phosphorus availability in low-phosphorus soils by using poultry manure and commercial fertilizer. Soil Science Society of America journal, 174: 358-364.
46- Vizzotto G., Lain O., and Costa G. 1999. Relationship between nitrogen and fruit quality in kiwifruit. Acta Horticulturae, 498: 165-172.
47- Warrington I.J., and Weston G.C. 1990. Kiwifruit Science and Management, bennetts university, book center Ltd, Massey University, private bag, palmerston North.
48- Yamane T. 2014. Review-Foliar calcium applications for controlling fruit disorders and storage life in deciduous fruit trees. Japan Agricultural Research Quarterly, 48: 123-126.
49- 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.

Journal of Water and Soil
Vol. 32, No. 1, Mar.-Apr. 2018, p. 59-72

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۱، فروردین –اردیبهشت ۱۳۹۷، ص. ۷۲-۵۹

Effect of Fertilizer Type and its Source on Nutrients Distribution in Kiwifruit Leaves and Fruit

F. Hassanzade Naranjboni[1]- R. Ebrahimi[2]*-B. Moradi[3]- T. Raiesi[4]

Received: 25-04-2017
Accepted: 29-01-2018

Introduction: Type and source of fertilizer in fruit trees nutrition play an important role in increasing yield and fruit quality, shelf-life prolonging and reducing waste in harvested fruit. 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. Studies in this regard, especially comparison between organic manure and chemical fertilizer effects in kiwi fruit production is very limited. Therefore,this research was performed to investigate the short-term effects of four types of organic fertilizers as compared to chemical fertilizers over the amount of nutrients in leaves and fruits in Kiwi- Hayward variety.

Materials and Methods: This short-term field research was conducted in a randomized complete block design with six treatments including (azola, azocompost,vermicompost, cow manure, chemical fertilizer and control treatments) and four replications inHorticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruits Research Center in Ramsar.Fertilizers were mixed with topsoil in canopy,weed control and drop irrigation was performed. The amount of nutrients, including nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in kiwi leaves and fruits were measured. In addition, relationship between nutrients in leaves and fruit yield was examined. The correlation analysis between mineral elements and the characteristics of qualitative and quantitative fruit firmness, dry matter, total soluble solids, titratable acidity and ratio of soluble solids to titratable acidity was performed. Stepwise regression equation between treatments with nitrogen, phosphorus, potassium and calcium was written on kiwifruit leaves and fruit. In addition, stepwise regression, the overall equation between yield and nutrient content of kiwifruit were reported.

Result and Discussion: The results showed that concentration of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in leaves and fruits in Kiwi trees are higher than control treatment and the amounts of these elements in leaves and fruit werein optimum condition. Fertilization increased the amount of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in leaves and fruit of kiwifruit trees in fertilizer treatments, compared to the control. Azocompost treatment had the highest amount of nitrogen and calcium in leaves and fruit compared to other treatments. Azocompost and vermicompost treatments had the highest potassium content in the leaf. As well as cow manure, vermicompost and Azocompost treatments resulted in the highest amount of potassium in fruit. Increasing theamount of nutrients in the leaves of kiwifruit had a direct impact. The correlation between the amount of elements in the leaves and fruit showed a direct and significant relationship between nitrogen, phosphorus and potassium leaves and nitrogen, phosphorus and potassium in fruits. Increasing of nutrients in kiwifruit leaves had a direct and positive impact on fruits. In stepwise regression equation there was a significant relationship between the yield andamounts of nitrogen, phosphorus and potassium and kiwi fruit trees, and by increasing of these elements and yield wasincreased. Correlation analysis between minerals and firmness in kiwifruit showed that there are negative correlations between the nitrogen content in mature fruit and firmness at harvest time at probability level 5 percent. In addition, positive and significant correlation between the calcium content in mature fruit and firmness, as well as between the percentage of dry matter and phosphorus and potassium contents of mature fruit at harvest time was obtained. Results showed that a significant negative correlation was between soluble solids with calcium and between titratable acidity with phosphorus, and of soluble solids ratio to titratable acidity with nitrogen and phosphorus the mature fruit at harvest mature fruit.

Conclusion: In general, according to these research results we can say that use of organic fertilizers like chemical fertilizers in kiwifriut orchards increasethenutrient amounts in leaves and fruit of kiwifruit. In addition,there was a significant positive correlation between quantitative and qualitative characteristics of kiwifruit and its leaf and fruit

1 and 2- M.Sc. Graduate and Assistant Professor, Department of Soil Science, University of Guilan
(*-Corresponding Authors Email: rezaebrahimi@guilan.ac.ir)
3 and 4- Instructor and Assistant Professor in Citrus and Subtropical Fruit Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research and Education Organization (AREO), Ramsar

nutrients. Nitrogen, phosphorus and potassium have significant positive effect in increasing fruit yield.Chemical fertilizers leaching and environmental problems caused by the consumption of these fertilizers, motivated to useof organic fertilizers, such as vermicompost and azocompost in kiwifruit orchards, in order to produce fruit in north of the country.

Keywords: Chemical fertilizers, Organic fertilizers, Stepwise regression