Archive of SID

اثر کودآبیاری با نیتروژن بر عملکرد،کیفیت و ترکیب عناصر غذایی برگ کیوی رقم 'هایوارد' در منطقه رودسر

محمود قاسم نژاد، محمدرضا خالدیان[1] و سجاد علیزاده

استاد گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان؛ **ghasemnezhad@guilan.ac.ir**

دانشیار گروه مهندسی آب دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان و گروه پژوهشی مهندسی آب و محیط زیست پژوهشکده حوزه آبی دریای خزر، رشت؛ **khaledian@guilan.ac.ir**

دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم و مهندسی باغبانی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان؛ **Alizadeh11@guilan.ac.ir**

دریافت: **99/2/17** پذیرش: **99/12/23**

چکیده

در این پژوهش، اثر کودآبیاری با سطوح مختلف نیتروژن (83/3، 124/8 و 166/4 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) به همراه چال‌کود بر عملکرد و کیفیت میوه کیوی رقم 'هایوارد' بررسی شد. تیمار شاهد تاک‌هایی بودند که مقادیر معین کود شیمیایی به‌صورت پخش سطحی (شاهد) دریافت کردند. نتایج نشان داد که مقدار عناصر غذایی برگ به‌طور معنی-دار تحت تأثیر تیمار کودی قرار گرفت. کودآبیاری با 166/4 کیلوگرم نیتروژن در هکتار همراه با تیمار چالکود بیشترین تأثیر را در افزایش مقدار نیتروژن، پتاسیم و کلسیم برگ‌ها داشتند، اما تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر مقدار فسفر وجود نداشت. بیشترین مقدار نیتروژن میوه در تیمار چال‌کود (1/01%) مشاهده شد. بالاترین عملکرد هر تاک در تیمار چال‌کود (56/83 کیلوگرم) و تیمار کودآبیاری با 166/4 کیلوگرم نیتروژن (43/82 کیلوگرم) مشاهده شد. میانگین وزن میوه تمامی تیمارهای کودی بیشتر از 90 گرم و در درجه ممتاز قرار داشت و از شاهد (85/82 گرم) بیشتر بود. اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای کودی از نظر درصد ماده خشک میوه وجود نداشت، و به جز چال‌کود، درصد ماده خشک بالاتر از 17% بود. اما سفتی بافت میوه در تیمار کودآبیاری 83/3 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و چال‌کود به‌ترتیب با 7/69 و 7/35 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بیشتر از سایر تیمارها بود. تیمار کودآبیاری باعث افزایش مواد جامد محلول (SSC) میوه‌ها در زمان برداشت و زودرسی میوه‌ها شد. به‌علاوه، کودآبیاری با 83/3 و 124/8 کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث افزایش معنی‌دار میزان ویتامین ث میوه شد. در مجموع، کود آبیاری با 166/4 کیلوگرم نیتروژن به دلیل افزایش عملکرد و حفظ کیفیت میوه و همچنین کاهش هزینه‌های کوددهی و مسائل زیست محیطی در کنار روش چالکود توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سفتی بافت کیوی، درصد ماده خشک کیوی، عناصر غذایی برگ.

[1]. نویسنده مسئول، آدرس: رشت، دانشگاه گیلان - دانشکده علوم کشاورزی، گروه مهندسی آب

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آمار جهانی نشان می‌دهد که سطح زیر کشت میوه کیوی (*Actinidia spp*) در جهان حدود 270 هزار هکتار با تولید سالانه حدود 4 میلیون تن می‌باشد و کشور ایران با سطح زیر کشت حدود 13 هزار هکتار و تولید سالانه 350 هزار تن در مقام چهارم جهان قرار دارد (فائو، 2019). کیوی یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی صادراتی ایران می‌باشد، به‌طوری که این میوه نقش بسیار مهمی در ارزآوری کشور، بهبود وضعیت اقتصادی خانوارهای استان‌های شمالی ایران و اشتغال‌زایی آن‌ها دارا می‌باشد (عاشوری واجاری و همکاران، 1393).

عملیات مختلف باغی به‌خصوص تغذیه مناسب تاک-های کیوی برای بهبود عملکرد و کیفیت میوه‌ها ضروری می‌باشد (پریا و همکاران، 2007؛ کوتیناس و همکاران، 2010). نحوه تغذیه تاک‌های کیوی اثرات مستقیم و غیرمستقیم روی عملکرد و کیفیت میوه‌ها دارد (اپستین و بلوم، 2005). خصوصیات کیفی از جمله سفتی بافت، درصد ماده خشک و مقدار قند میوه تحت تأثیر برنامه کوددهی قرا می‌گیرد. در بین عناصر غذایی، نیتروژن نقش مهمی در رشد رویشی، گلدهی، تشکیل میوه، رسیدگی و رفتار پس از برداشت دارا می‌باشد. منبع اصلی تامین کننده نیتروژن، کودهای شیمیایی است که عمدتاً به‌صورت پخش سطحی در دفعات مختلف به پای درختان کیوی اضافه می‌شود. اما مصرف بی‌رویه و نادرست کودها، ضمن آلودگی آب و خاک باعث کاهش کیفیت محصول تولیدی نیز می‌شود (جونز و بنتون، 2012؛ مارشنر، 2012). مدیریت دقیق مصرف کود نیتروژن در تاکستان-های کیوی برای حفظ سلامت درختان و نظم باردهی، بدون افزایش رشد رویشی نیاز است (میلز و همکاران، 2008). قدرت رشد رویشی اضافی با کیفیت ضعیف میوه و افزایش هزینه‌های کارگری برای مدیریت تاج درختان همراه خواهد بود (پترسون و کوری، 2011). بنابراین، روش کوددهی نقش مهمی درافزایش کارآیی مصرف کود و آب دارا می‌باشد.

در روش مرسوم کوددهی باغ‌ها، کودهای شیمیایی گرانوله به تنهایی یا همراه کود آلی یک یا دو بار در طول سال به‌صورت پخش سطحی به پای تاک‌های کیوی اضافه می‌شود. وقتی که مقادیر زیادی کود به یک دفعه در اختیار گیاه قرار گیرد، ممکن است باعث صدمه به ریشه از طریق آسیب شوری شود. همچنین، کوددهی زیاد در دفعات محدود مسئله شستشو یا تصعید به جو را نیز به همراه داشته و برای ریزجانداران مفید خاک نیز مضر است (کفکفی و چارچیتزکی، 2011). لذا یکی از راه‌کارهایی که در دهه‌های اخیر مورد توجه واقع شده است، استفاده از کود به همراه آب آبیاری یا اصطلاحاً کودآبیاری[1] است. درکودآبیاری زمان و مقدار اعمال کود به سهولت قابلیت حل و بر حسب نیاز واقعی گیاهان می‌باشد. از جمله مزایای کودآبیاری افزایش کارآیی مصرف آب و کود، عدم تحمیل هزینه اضافی انجام کوددهی، تغذیه متعادل گیاهان با عناصر غذایی، بهبود رشد و عملکرد محصول، عدم شستشوی عناصر غذایی از ناحیه ریشه، عدم آلودگی آب-های زیرزمینی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست است (گرونولد و همکاران، 2019؛ الوی و همکاران، 2019).

رایج‌ترین ماده مغذی به‌کار گرفته شده در کود آبیاری نیتروژن است. سایرعناصر شامل فسفر، پتاسیم، گوگرد، روی و آهن به مقدارکمتر مصرف می‌شوند (هاشمی مجد، 1393). کارایی مصرف کود نیتروژن در روش کودآبیاری نسبت به دیگر روش‌های کوددهی ازجمله پخش سطحی افزایش می‌یابد (ژانگ و همکاران، 1996). گزارش‌هایی وجود دارد که کودآبیاری در تاک‌های کیوی باعث افزایش کارآیی مصرف کود می‌شود (چوهان و کندل 2008). تاک‌های کیوی کودآبیاری شده در مقایسه با تاک‌های که به‌صورت چال‌کود تغذیه شده بودند، دارای شاخص‌های رشدی بیشتری مانند طول شاخساره و قطر تنه بودند و همچنین عملکرد محصول بالاتر از شرایط چال‌کود داشتند. گرانلی و همکاران (1994) با مقایسه کاربرد خاکی مقادیر 200، 83 و 216 کیلوگرم در هکتار نیتروژن، فسفر و پتاسیم و همچنین کاربرد کود آبیاری 133، 55 و 144 کیلوگرم در هکتار نیتروژن، فسفر و پتاسیم نشان دادند که بیشترین عملکرد در شرایط کودآبیاری به‌دست آمد. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر، مقایسه تأثیر کودآبیاری با روش رایج کوددهی بر عملکرد و کیفیت میوه کیوی رقم 'هایوارد' در منطقه شرق استان گیلان (شهرستان رودسر) می‌باشد.

مواد و روش

مکان آزمایش

این پژوهش در یک باغ تجاری کیوی‌فروت واقع در شهرستان رودسر روی تاک‌های 8 ساله کیوی رقم 'هایوارد'(*Actinidia deliciosa* cv. 'Hayward') در سال 1396 انجام شد. نسبت تاک‌های ماده به نر کیوی 8 به 1 و فاصله آن‌ها 4 × 6 متر به‌صورت داربستی از نوع تی-بار[2]تربیت شده بودند. ویژگی‌های آب و هوایی منطقه

[1] Fertigation

[2] T-bare

www.SID.ir

Archive of SID

مورد مطالعه در جدول 1 آمده است. نمونه مخلوطی از خاک در ناحیه سایه‌انداز تاک‌ها، جایی که ریشه‌های فعال وجود دارند، برداشته شد و بلافاصله به آزمایشگاه خاکشناسی برای تعیین عناصر غذایی مطابق با روش‌های استاندارد منتقل شد. درصد رس، سیلت، شن و بافت خاک با روش هیدرومتری تعیین شد (جی و باودر، 1986). pH با روش توماس (1996) و هدایت الکتریکی با روش رودز (1996) به‌ترتیب با استفاده از pH متر و EC متر در آزمایشگاه تعیین شد. کربن آلی به روش اکسیداسیون تر (نلسون و سامرز، 1996) و نیتروژن کل با روش برمنر (1996) تعیین شدند. فسفر قابل جذب با روش اولسن و سامرز (1984)، پتاسیم قابل جذب با روش هلمک و اسپارکس (1996)، کلسیم و منیزیم تبادلی با روش تیتراسیون تعیین شدند (پیج و همکاران، 1982). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک درجدول 2 آمده است. خصوصیات کیفی آب نیز در جدول 3 آمده است. تجزیه آب نیز براساس روش استاندارد تجزیه آب و فاضلاب (رایس و همکاران، 2017) انجام شد.

جدول 1- ویژگی‌های جغرافیایی و آب و هوایی شهرستان رودسر (سازمان هواشناسی کشور، 1396)

تقسیم‌بندی آب و هوایی	نیمه‌گرمسیری
ارتفاع از سطح دریا (متر)	-19
طول جغرافیایی (درجه شرقی)	50/3
عرض جغرافیایی (درجه شمالی)	37/13
دمای میانگین سالانه (درجه سلسیوس)	15/8
میزان بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	1178

جدول 2- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک باغ مورد آزمایش از عمق 0 تا 30 سانتی‌متری

بافت خاک	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)
لومی رسی شنی	26	28	46	1/46	0/15

فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	منیزیم تبادلی (meq $100g^{-1}$)
85/4	242	12/3

جدول 3- برخی خصوصیات کیفی آب مورد استفاده برای آبیاری

کیفیت آب	کلاس آب	سختی موقت (meq L^{-1})	سختی کل (meq L^{-1})	S.A.R	T.D.S (mg L^{-1})	EC (µs m^{-1})	pH
شوری کم وسدیم کم	C_1S_1	0/98	1/28	0/18	80	150	7

CO_3^{2-} (meq L^{-1})	HCO_3^- (meq L^{-1})	Cl^- (meq L^{-1})	SO_4^{2-} (meq L^{-1})	Ca^{2+} (meq L^{-1})	Mg^{2+} (meq L^{-1})	Na^+ (meq L^{-1})	Fe (ppm)
0/00	1/98	0/62	0/00	0/64	0/64	0/15	0/00

در پایان مقدار تقریبی هر یک از عناصر غذایی با در نظر گرفتن نتایج آزمون خاک، مقدار متوسط عملکرد (30 تن در هکتار) و مقدار عناصری که هر ساله از طریق هرس شدید شاخه‌ها از باغ کیوی خارج می شود، تخمین زده شد. کنترل علف‌های هرز باغ به‌صورت مکانیکی طی چندین مرحله توسط دستگاه علف‌زن موتوری انجام شد. آبیاری به‌صورت قطره‌ای، براساس نیاز آبی گیاهان انجام گرفت.

اعمال تیمار

تیمارها در باغ به‌صورت طرح بلوک کامل تصادفی اجرا شد. به‌جزء عملیات کودآبیاری، سایر عملیات باغی در مورد کلیه تیمارها به‌طور مشابه انجام شد. تیمارهای کودی عبارت بودند از:1- چال‌کود، 2- کودآبیاری با

www.SID.ir

Archive of SID

83/3 کیلوگرم نیتروژن در هکتار (200 گرم نیتروژن به ازای هر تاک) (N100)، 3- کودآبیاری با 124/8 کیلوگرم نیتروژن در هکتار (300 گرم نیتروژن به ازای هر تاک) (N125)، 4-کودآبیاری با 166/4 کیلوگرم نیتروژن در هکتار (400 گرم نیتروژن به ازای هر تاک) (N150) و 5- تاک‌های که با روال قبلی و رایج باغ (170 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) کوددهی شدند (شاهد). توصیف هر کدام از تیمارها در ادامه آمده است.

در تیمار چال‌کود مقدار 120 کیلوگرم نیتروژن خالص یعنی 288 گرم نیتروژن خالص برای هر تاک (از منبع سولفات‌آمونیوم)، 50 کیلوگرم فسفر (سوپرفسفات تریپل)، 120 کیلوگرم پتاسیم (سولفات پتاسیم)، 60 کیلوگرم گوگرد پودری و 15 کیلوگرم منیزیم (سولفات منیزیم) در هکتار استفاده شد. دو سوم کود نیتروژن همراه با سایر کودهای پایه در آخر اسفند و یک سوم باقی‌مانده در خرداد ماه به‌صورت سرک داده شد. برای این منظور چاله-های به ابعاد تقریبی20 در 20 سانتی‌متر و با عمق 20 سانتی‌متر به تعداد دو تا در پای هر تاک به فاصله یک متر از تنه درخت کنده شد و سپس مقادیر کودشیمیایی به همراه ماسه رودخانه به چاله‌ها اضافه شد. در تیمار شاهد (روال معمول) تغذیه تاکستان کیوی طی دو مرحله در اسفند و فروردین ماه انجام شد. در مرحله اول (15اسفندماه) 100 کیلوگرم نیتروژن و 70 کیلوگرم پتاسیم و همچنین در مرحله دوم (10 فروردین) 70 کیلوگرم نیتروژن، 86 کیلوگرم پتاسیم و 23 کیلوگرم فسفر در هکتار به‌خاک اضافه شد. در این تیمار برای هر تاک 409 گرم نیتروژن خالص مصرف شده است. باغدار براساس تجربه به این مقادیر کودی و شیوه اعمال آنها رسیده است و در این پژوهش به‌عنوان یک تیمار مدنظر قرار گرفت.

به‌منظور انجام کودآبیاری از یک سامانه آبیاری قطره‌ای میکروجت استفاده شد. لوله‌های تیپ (فاصله قطره‌چکان-ها روی خط 20 سانتی‌متر از همدیگر و با ارتفاع 30 سانتی‌متر از سطح زمین) کنار ردیف‌های کشت قرار داشتند. به‌منظور تزریق کود به سامانه، از ونتوری تزریق استفاده شد. کودآبیاری در دفعات معین با فاصله هر 15 روز یکبار از اول فرودین تا آخر مرداد ماه صورت گرفت که مقادیر دقیق میزان نیتروژن مصرفی در هر نوبت در جدول 4 خلاصه شد. سایر عناصر غذایی از جمله فسفر، پتاسیم، منیزیم و گوگرد در تیمارهای کودآبیاری همانند تیمار چال‌کود بود که در اسفند ماه به پای تاک‌های کیوی اضافه شدند. ذکر این نکته ضروریست که با توجه به بالا بودن میزان فسفر قابل جذب خاک (جدول 2)، نیازی به اعمال کود فسفر نبوده است. هر چند ملاک اعمال مقادیر کودی آنالیز خاک نبوده است.

جدول 4- مقادیر دقیق نیتروژن استفاده شده در سامانه کودآبیاری از منبع کود اوره

مقدار نیتروژن مصرفی در هر ماه	مقدار نیتروژن خالص (گرم به ازای هر تاک)		
	200	300	400
فروردین	40	60	80
اردیبهشت	50	70	90
خرداد	50	70	90
تیر	30	50	70
مرداد	30	50	70
شهریور	0	0	0
مقدار کل (گرم نیتروژن به ازای هر تاک در سال)	200	300	400

ارزیابی صفات

با هدف پایش اثر تیمارهای کودی مختلف بر وضعیت عناصر غذایی موجود در برگ، نمونه‌های برگ در دو مرحله، اردیبهشت ماه قبل از تشکیل میوه که شامل جوان‌ترین برگ بالغ در هر شاخه با رشد نامحدود که حامل جوانه گل نیز می باشند و مرحله دوم در تیر ماه که از دومین برگ بالغ بلافاصله بعد از آخرین میوه در هر شاخه بارده با رشد نامحدود جمع آوری شد. ابتدا هضم نمونه‌های برگ به روش تر صورت گرفت و سپس برای تعیین مقدار نیتروژن کل برگ از دستگاه کجل‌تک مدل Kjeltec Auto System 1030 Analyzer مطابق روش والینگ و همکاران (1989) انجام شد. برای اندازه‌گیری مقدار فسفر، کلسیم و منیزیم، ابتدا نمونه‌ها برگ در کوره الکتریکی سوزانده شد و سپس با هیدروکلریدریک اسید عصاره گیری شدند. در پایان میزان فسفر نمونه‌های برگ از طریق رنگ‌سنجی با استفاده از معرف مولیبدات وانادات (چاپمن و پرات، 1961) و میزان پتاسیم با استفاده از روش نشر شعله‌ای (فلیم فتومتری) اندازه‌گیری شدند (والینگ و همکاران، 1989). اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم

www.SID.ir

Archive of SID

و عصاره گیاهی نیز با استفاده از روش کمپلکسی‌متری تعیین شد (والینگ و همکاران، 1989).

برای اندازه‌گیری خصوصیات مورفولوژیکی میوه از هر تکرار 30 عدد میوه، در مجموع 90 عدد میوه برای هر تیمار برداشت شدند. برای تعیین طول و قطر میوه‌ها از کولیس دیجیتال مدل Insize استفاده شد. برای اندازه‌گیری قطر میوه در تمامی میوه‌ها، قطر بزرگ میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت نسبت طول به قطر میوه‌ها نیز محاسبه شد. وزن تر و خشک میوه‌ها نیز توسط ترازوی دیجیتالی مدلSartorius اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری ماده خشک میوه از یک سوم میانی میوه‌ها برش‌های 9 تا 10 میلی‌متری آماده شد و در داخل آون با دمای 65 درجه سلسیوس به مدت 48 ساعت قرار داده شدند. بعد از خشک شدن نمونه‌ها، درصد ماده خشک محاسبه شد. بعد از خشک شدن نمونه‌ها، وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد و درصد ماده خشک با فرمول زیر محاسبه شد (عاشوری واجاری و همکاران، 1393):

$$\text{درصد ماده خشک} = \frac{\text{وزن خشک}}{\text{وزن تر}} \times 100$$

از نمونه‌های خشک شده برای اندازه گیری نیتروژن کل میوه همانند نمونه‌های برگ استفاده شد. برای اندازه-گیری سفتی بافت میوه از قسمت میانی میوه برش از پوست به ضخامت یک یا دو میلی‌متر برداشت شد و سپس با استفاده از دستگاه پنترومتر (سفتی‌سنج) Effegi، مدلFTO11 با نوک (پروب) 8 میلی‌متر میزان سفتی بافت در دو سمت میوه کیوی اندازه‌گیری شد و بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر نیرو بیان شد.

محتوای مواد جامد محلول (SSC) میوه‌ها به‌وسیله دستگاه رفرکتومتر دیجیتالی (Euromex RD 635, Holland) در دمای 22 درجه سلسیوس اندازه‌گیری شد. میزان اسید میوه (TA) با استفاده از هیدروکسید سدیم 0/1 نرمال تا ظهور رنگ صورتی تعیین گردیدبرای اندازه‌گیری میزان و یتامین ث میوه‌ها از روش تیتراسیون با 2 و 6-دیکلروفنول ایندوفنول استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از نرم افزار (9.1) SAS و رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزارExcel صورت گرفت. اثر زمان نیز تجزیه آماری شده است. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD[1]) انجام شد.

نتایج و بحث

نیتروژن برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده زمان نمونه‌برداری بر میزان نیتروژن برگ کیوی‌فروت معنی‌دار نبود، اما اثر ساده تیمارهای کودی و برهمکنش زمان و تیمار کودی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول 5). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در زمان اول (اردیبهشت ماه قبل از تشکیل میوه) بیشترین میزان نیتروژن برگ (1/52 درصد) در تیمار کودآبیاری با 166/4 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد و در زمان دوم (تیر ماه) بیشترین میزان نیتروژن برگ به‌ترتیب در تیمار چالکود (1/67 درصد) و N150 (1/56 درصد) مشاهده شد (شکل 1).

تحقیقات قبلی نیز نشان داد که با افزایش میزان نیتروژن در خاک، میزان جذب نیتروژن در گیاه نیز افزایش پیدا می‌کند (میلارد و گرلت، 2010). در این پژوهش نیز با افزایش غلظت نیتروژن در کودآبیاری قابلیت دسترسی به نیتروژن افزایش یافته و به دنبال آن جذب نیتروژن توسط گیاهان بیشتر شد (سانیتا، 2006). تحقیقات قبلی نشان داد که مقدار بهینه نیتروژن در برگ در زمان اول (3/9-3/5 درصد) و در زمان دوم یعنی تیر ماه این میزان به 2/8-2/2 درصد کاهش می‌یابد (وارینگتون و وستون، 1990). به نظر می‌رسد که هیچ یک از تیمارها نتوانسته است نیاز کامل نیتروژنی درختان کیوی را تأمین کند. در نتیجه مقدار نیتروژن برگ بجز در تیمار کودآبیاری 400 گرم نیتروژن برای هر تاک و تیمار چالکود، در مابقی تیمارها کمتر از حد کمبود نیتروژن برگ (1/5 درصد) در هر دو زمان نمونه‌برداری بوده است (شکل 1).

[1] Least Significant Difference(LSD)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 5- تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی و زمان نمونه‌برداری بر میزان عناصر غذایی برگ کیوی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
بلوک	2	0/0004^{ns}	0/0001^{ns}	0/0078^{ns}	0/0002^{ns}	0/0001^{ns}
زمان نمونه برداری	1	0/0007^{ns}	0/0406**	3/1603**	15/2226**	0/0019**
تیمار کودی	4	0/1745**	0/0064**	0/7059**	0/1586**	0/0017**
زمان × تیمار	4	0/0909**	0/0044*	0/1329**	0/1934**	0/0013**
خطای آزمایشی	18	0/0045	0/0014	0/0031	0/0027	0/0001
ضریب تغییرات	-	5/01	4/20	2/55	1/29	6/91

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد، 5 درصد و عدم معنی‌داری.

فسفر برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده زمان نمونه‌برداری، تیمار کودی و برهمکنش زمان نمونه‌برداری و تیمارهای کودی بر مقدار فسفر برگ کیوی معنی‌داری بودند (جدول 5). مقایسه میانگین ها نشان داد که درارديبهشت ماه تیمارشاهد کمترین مقدار فسفر برگ را نشان داد، اما بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در تیر ماه بیشترین مقدار فسفر برگ در تیمار کودآبیاری N100 مشاهده شد (شکل 2).

مقدار بهینه فسفر در برگ‌های کیوی در اردیبهشت ماه (0/7-0/6 درصد) و در تیر ماه (0/22-0/18 درصد) گزارش شد (وارینگتون و وستون، 1990). در این پژوهش، مقدار فسفر برگ در تمامی تیمارهای کودی و شاهد در هر دو زمان آزمایش بالاتر از حد بهینه قرار داشت. این امر به‌دلیل بالا بودن فسفر خاک (جدول 2) و قرار دادن مقدار بیشتر فسفر در سطوح بالای کود-آبیاری و تیمار چالکود بوده که باعث افزایش جذب و مقدار فسفر برگ در تاک‌های کیوی شده است، که در مطالعات پیشین نیز مشاهده شده است (سالینرو و همکاران 2010). هر چند مقدار فسفر هنوز به حد سمیت (1/2 درصد) نرسیده است (مرادی و رئیسی، 1395).

پتاسیم برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که برهم-کنش زمان نمونه‌برداری و تیمارهای کودی در سطح احتمال 1 درصد بر مقدار پتاسیم برگ معنی‌دار بود (جدول 5). میانگین داده‌ها نشان داد که درصد پتاسیم برگ در اردیبهشت ماه به‌طور معنی‌داری کمتر از تیر ماه بود. تیمار کود آبیاری به‌طور معنی‌داری مقدار پتاسیم برگ را افزایش داد.

مقدار بهینه پتاسیم برگ‌های کیوی در ماه اردیبهشت، یعنی6 هفته قبل از تشکیل میوه‌ها 2/76-2/65 درصد و در تیر ماه 2/5-1/8 درصد گزارش شده است (وارینگتون و وستون، 1990). در موافقت با نتایج این پژوهش پاچکو و همکاران (2010) نیز نشان دادند که کودآبیاری نیتروژنه (30، 60 و 90 کیلوگرم در هکتار) به-طور معنی‌داری میزان پتاسیم کیوی‌فروت را افزایش داد. همچنین مارش و استوول (1993) بیان کردند که کودآبیاری نیتروژن مقدار پتاسیم برگ کیوی‌فروت را تحت تأثیر قرار داد. کمترین مقدار پتاسیم در هر دو زمان اندازه‌گیری به‌ترتیب تیمار شاهد (کوددهی رایج) و تیمار چال‌کود مشاهده شد، هر چند هیچ‌کدام از آنها در محدوده کمبود پتاسیم (1/5 درصد) قرار نگرفتند (شکل 3). گزارش‌های قبلی نیز نشان داد که با افزایش کاربرد نیتروژن، میزان جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم افزایش می‌یابد (راجیو و میسرا، 2011).

کلسیم برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل زمان نمونه‌برداری و تیمارهای کودی بر مقدار کلسیم برگ کیوی به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بوده است (جدول 5). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد در زمان اول اندازه‌گیری تیمار N125 با 3/51 درصد بیشترین مقدار کلسیم برگ را داشت، در حالی‌که در زمان دوم اندازه‌گیری بیشترین مقدار کلسیم برگ به‌ترتیب در تیمارهای کودآبیاری N150 و چال‌کود به‌ترتیب با 5/05 و 5/01 درصد به‌دست آمد و کمترین مقدار کلسیم در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل 4).

مقدار بهینه کلسیم در برگ‌های کیوی در اردیبهشت ماه (1/45-1/35 درصد) و در تیر ماه (3/5-3 درصد) در دامنه متغییر می‌باشد (وارینگتون و وستون، 1990). با توجه به نتایج آنالیز برگ در دو زمان مقدار کلسیم برگ در تمامی تیمارها و شاهد در دامنه بهینه قرار

www.SID.ir

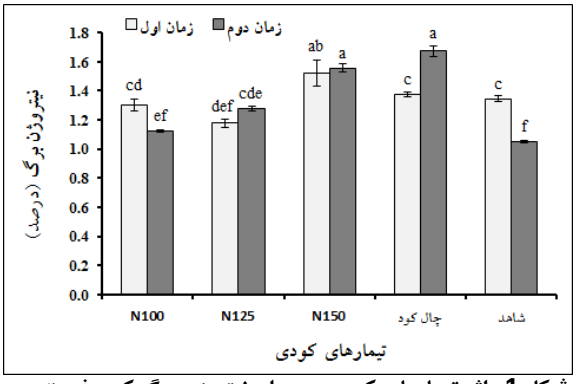
Archive of SID

داشته است. با افزایش جذب نیتروژن ممکن است سرعت فتوسنتز نیز افزایش یافته و در نتیجه نیاز گیاه به مواد غذایی مانند کلسیم، فسفر و پتاسیم افزایش‌یابد و در نتیجه مقادیر بیشتری از آنها را جذب کند (یولداس و همکاران، 2008). نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های مرادی و همکاران (1395)، سالینرو و همکاران (2010) و پاچکو و همکاران (2010) که نشان دادند میزان کلسیم در تاک کیوی‌فروت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر اثر کودآبیاری قرار گرفت، مطابقت دارد.

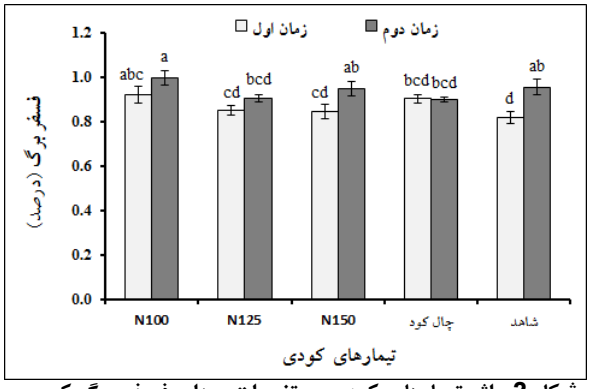
منیزیم برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده و اثر متقابل زمان نمونه‌برداری و تیمارهای کودی در سطح احتمال 1 درصد بر مقدار منیزیم برگ کیوی‌فروت معنی‌دار شد (جدول 5). برخلاف سایر عناصر اندازه‌گیری شده مقدار منیزیم در تیر ماه در برگ‌های کیوی‌فروت به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در ماه اردیبهشت بیشترین مقدار پتاسیم در تیمارهای N125 و N100 (به‌ترتیب 0/21 و 0/19 درصد) مشاهده شده، در حالی که در تیر ماه اندازه‌گیری تمامی تیمارهای کودی به‌طور معنی‌داری میزان منیزیم برگ را کاهش دادند، به‌طوری‌که بیشترین میزان منیزیم برگ با 0/19 درصد در تیمار شاهد (کوددهی رایج باغدار) مشاهده شد (شکل 5).

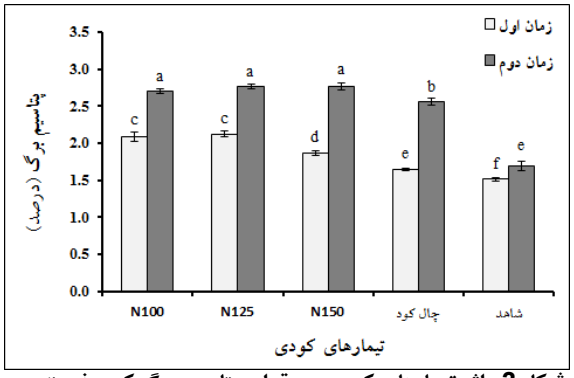
مقدار بهینه منیزیم برگ‌های کیوی در اردیبهشت ماه (0/35-0/3درصد) و در تیر ماه (3/5-3 درصد) می‌باشد. مقدار کمبود منیزیم کمتر از 0/1 درصد می‌باشد. به نظر می‌رسد که در هیچ یک از تیمارها مقدار منیزیم در محدود کمبود 0/1 قرار نداشتند. علیزاده وهمکاران (1387) مشخص نمود که نیتروژن می‌تواند روی جذب سایر عناصر مانند پتاسیم، منیزیم،کلسیم و فسفر تأثیرگذار باشد. در پژوهش مارش و استوول (1993) مشخص شد که کودآبیاری به‌طور معنی‌داری میزان منیزیم برگ کیوی فروت را افزایش داده است.



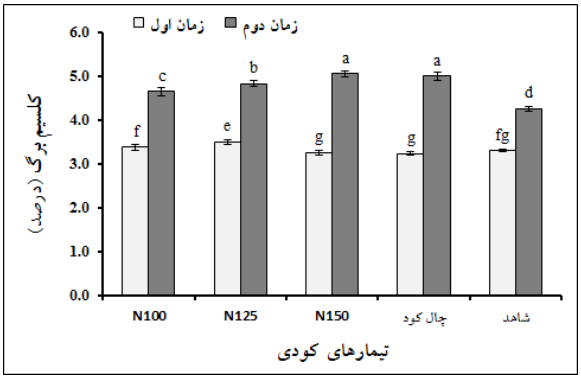
شکل 1- اثر تیمارهای کودی بر میزان نیتروژن برگ کیوی‌فروت در دو زمان اندازه‌گیری، اردیبهشت و تیر ماه. حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد آزمون LSD می‌باشد.



شکل 2- اثر تیمارهای کودی بر تغییرات میزان فسفر برگ کیوی‌فروت در دو زمان اندازه‌گیری، اردیبهشت و تیر ماه. حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد آزمون LSD می‌باشد.



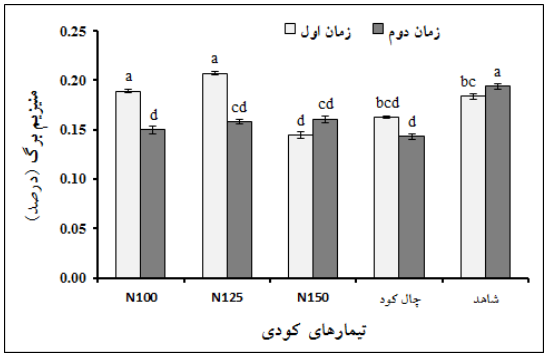
شکل 3- اثر تیمارهای کودی بر مقدارر پتاسیم برگ کیوی‌فروت در دو مرحله اندازه‌گیری، اردیبهشت و تیر ماه. حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد آزمون LSD می‌باشد.



شکل 4- اثر تیمارهای کودی بر میزان کلسیم برگ کیوی‌فروت در دو مرحله اندازه‌گیری، اردیبهشت و تیر ماه. حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد آزمون LSD می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 5- اثر تیمارهای کودی بر میزان منیزیم برگ کیوی‌فروت در دو مرحله اندازه‌گیری، اردیبهشت و تیر ماه. حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد آزمون LSD می‌باشد.

عملکرد و ویژگی‌های میوه

عملکرد هر تاک

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر عملکرد هر تاک در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 6). مقایسه میانگین‌ها داده‌ها نشان داد بیشترین عملکرد هر تاک مربوط به تیمار چال‌کود (با 56/83 کیلوگرم در هر تاک) و تیمار کودآبیاری با N150 (43/82 کیلوگرم در هر تاک) بود و تیمارهای کودآبیای N125 (31/55)، شاهد (35/29) و N100 (34/61 کیلوگرم) در رتبه‌های بعدی قرار داشتند (جدول 7).

برای کسب حداکثر عملکرد، بایستی روش‌های کوددهی به‌گونه‌ای باشد که عناصر غذایی بر اساس نیاز واقعی گیاهی در اختیارشان قرار گیرد. در بررسی حاضر مشخص شد که تیمار چال‌کود بیشترین عملکرد را دارد که این امر می‌تواند به این دلیل باشد که در حالت چال کود عناصر غذایی در کنار ریشه درختان قرار گرفته و این امر باعث جذب بهتر آن‌ها و در نتیجه افزایش عملکرد شد (رئیسی و همکاران، 1396). اما در مورد کودآبیاری، تنها تیمار 150 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار توانست ضمن تامین نیتروژن مورد نیاز تاک‌ها باعث کسب عملکرد بالا شود، سایر تیمارهای کودآبیاری نتوانست حداکثر نیاز نیتروژنی تاک‌های کیوی را تأمین کند. در موافقت با یافته‌های این پژوهش مرادی و همکاران (1395) نیز نشان دادند که روش‌های مختلف کوددهی شامل کودآبیاری، چال‌کود و محلول‌پاشی می‌تواند بر میزان عملکرد تاک‌های کیوی‌فروت تأثیرگذار باشد. از طرف دیگر چوهان و کندل (2008) و مارش و استوول (1993) نیز بیان نمودند که کودآبیاری با غلظت‌های مختلف کود NPK به‌طور معنی‌داری باعث افزایش رشد درخت و عملکرد تاک کیوی‌فروت شد.

جدول 6- تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی بر میانگین وزن تک میوه و عملکرد هر تاک کیوی فروت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		میانگین وزن تک میوه	عملکرد
بلوک	2	2/44^{ns}	0/37^{ns}
تیمار کودی	4	130/85**	314/82**
خطای آزمایشی	8	5/22	0/18
ضریب تغییرات	-	2/37	1/04

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد، 5 درصد و عدم معنی‌داری.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 7- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای کودی بر میانگین وزن تک میوه و عملکرد هر تاک کیوی‌فروت

تیمارها	میانگین وزن تک میوه (گرم)	عملکرد (کیلوگرم بر تاک)
N100	94/10b	34/61c
N125	101/34a	31/55d
N150	98/74ab	43/82b
چال‌کود	101/62a	56/83a
شاهد	85/82c	35/29c

* در هر ستون، حروف مشترک نشان دهنده عدم معنی‌داری در سطوح متناظر آزمون LSD می‌باشد.

میانگین وزن میوه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر میانگین وزن تک میوه کیوی در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 6). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که به‌ترتیب تیمارهای چال‌کود، کودآبیاری N125 و N150 بیشترین میزان میانگین وزن تک میوه را داشتند و البته از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند و تیمار N100 با 94/10 گرم میانگین وزن تک میوه کیوی در رتبه بعدی قرار داشت و درنهایت کمترین میزان میانگین وزن تک میوه در تیمار شاهد با 85/82 گرم مشاهده شد (جدول 7). بر اساس دستورالعمل صادرات میوه‌های کیوی که اندازه بالاتر از 90 تا 120 گرم دارند، در درجه ممتاز یا کلاس اول قرار می‌گیرند و ارزش صادراتی بالاتری در مقایسه با میوه‌های دیگر پیدا می‌کنند. بنابراین به‌غیر از تیمار شاهد سایر تیمارها باعث تولید میوه‌های بزرگ‌تر از 90 گرم شدند.

طول میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که طول میوه کیوی‌فروت به‌طور معنی‌دار و در سطح احتمال 1 درصد تحت اثر تیمارهای کودی قرار گرفت (جدول 8). مقایسه میانگین داده‌ها (جدول 9) نشان داد که همه تیمارهای کودی در مقایسه با شاهد، طول میوه را افزایش دادند که در این میزان تیمار چال‌کود با 69/19 میلی‌متر بیشترین طول میوه را در بین تیمارها داشت و تیمارهای کودآبیاری نیز با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. کمترین طول در تیمار شاهد مشاهده شد.

جدول 8- تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی بر ابعاد فیزیکی و سفتی بافت میوه کیوی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		طول	قطر	نسبت طول به قطر	سفتی
بلوک	2	0/42^{ns}	0/13^{ns}	0/0004^{ns}	0/055^{ns}
تیمار کودی	4	9/63**	0/87**	0/0021**	1/209*
خطای آزمایشی	8	0/25	0/16	0/0001	0/321
ضریب تغییرات	-	0/74	0/77	0/93	8/26

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد، 5 درصد و عدم معنی‌داری.

جدول 9- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر ابعاد فیزیکی و سفتی بافت میوه کیوی

تیمارها	طول (میلی‌متر)	قطر (میلی‌متر)	نسبت طول به قطر	سفتی (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)
N100	67/58b	52/54a	1/28c	7/69a
N125	66/75b	49/68b	1/34a	6/23b
N150	66/89b	50/48b	1/32ab	6/65b
چال‌کود	69/19a	53/02a	1/30bc	7/35a
شاهد	64/23c	50/09b	1/28c	6/37b

* در هر ستون، حروف مشترک نشان دهنده عدم معنی‌داری در سطوح متناظر آزمون LSD می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

قطرمیوه

تجزیه واریانس داده‌ها مشخص کرد که تیمارهای کودی به‌طور معنی‌داری قطر میوه کیوی را تحت تأثیر قرار دادند (جدول 8). در این میان تیمارهای چال‌کود و N100 به‌ترتیب با 53/02 و 52/54 میلی‌متر بیشترین قطر میوه را داشتند و سایر تیمارها از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (جدول 9).

نسبت طول به قطرمیوه

براساس جدول 8 نسبت طول به قطر میوه کیوی به‌طور معنی‌دار و درسطح احتمال 1 درصد تحت تأثیر اثر تیمارهای کودی قرارگرفت. مقایسه میانگین داده‌ها نیز حاکی از آن بود که تیمارهایN125 و N150 به‌ترتیب با 1/34 و 1/32 بیشترین نسبت طول به قطر میوه را به خود اختصاص دادند، در واقع باعث تولید میوه‌های کشیده‌تر شدند و کمترین نسبت به‌ترتیب با 1/28 در تیمار شاهد و N100 مشاهده شد (جدول 9).

اندازه وشکل محصول تعیین می‌کند که چه تعداد میوه یا سبزی را می‌توان درون جعبه‌ها، کارتن‌ها و ظروف بسته‌بندی با یک اندازه مشخص قرارداد (صفی‌یاری و همکاران، 1391). علت تأثیر مثبت نیتروژن در رشد میوه به‌دلیل نقش این عنصر در ساخت پروتئین‌ها که در عمده فعالیت‌های سلولی نقش دارند، می‌باشد مارشنر (2012). در موافقت با یافته‌های این پژوهش چوهان و کندل (2008) گزارش کردند که اندازه، شکل و وزن میوه کیوی به‌طور مثبت و معنی‌داری تحت تأثیر کودآبیاری با NPK قرار گرفت.

سفتی بافت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای کودی به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد بر سفتی بافت میوه کیوی‌فروت تأثیر گذاشت (جدول 8). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای N100 و چال‌کود به‌ترتیب با 7/69 و 7/35 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع بیشترین سفتی بافت میوه را به‌خود اختصاص دادند و سایر تیمارها از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (جدول 9).سفتی بافت میوه یک معیار کلیدی مهم برای بررسی مناسب بودن میوه‌های کیوی برای مصرف و صادرات است وودوارد (2006). در موافقت با یافته‌های این پژوهش مرادی و همکاران (1395) نیز نشان دادند که میزان سفتی بافت میوه کیوی‌فروت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار کوددهی قرار گرفت.

درصد ماده خشک

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که درصد ماده خشک میوه کیوی‌فروت در زمان برداشت تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار نگرفت (جدول10). برخلاف نتایج این پژوهش، مرادی و همکاران (1395) گزارش کردند که تیمارهای کودآبیاری به‌طور معنی‌داری روی درصد ماده خشک میوه کیوی تأثیر می‌گذارد. حد قابل قبول ماده خشک میوه کیوی 15 درصد می‌باشد که از این لحاظ تمامی تیمارهای کودی توانستند میوه‌های با ماده خشک بالاتر از 15 درصد تولید کنند. اما حد ترجیحی درصد ماده خشک میوه کیوی در بازارهای بین المللی 17 درصد است که به غیر از چال‌کود سایر تیمارهای کودی درصد ماده خشک بالاتر از این میزان را نشان دادند.

نیتروژن میوه

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای کودی در سطح احتمال 1 درصد بر مقدار نیتروژن میوه تأثیر معنی‌داری داشته است (جدول 10). مقایسه میانگین داده‌ها مشخص کرد که تیمار چال‌کود با 1/01 درصد بیشترین میزان نیتروژن میوه را داشت (جدول 11). مطابق با بررسی حاضر، مرادی و همکاران (1395) نیز گزارش کردند که مقدار عناصر غذایی بافت میوه کیوی‌فروت از جمله نیتروژن، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های مختلف کوددهی شامل کودآبیاری، چال-کود و محلول‌پاشی قرار گرفت. افزایش مقدار نیتروژن بافت میوه در روش چال‌کود می‌تواند به‌دلیل قرار گرفتن کود در تماس مستقیم با ریشه‌های فعال تاک و جذب بهتر آن باشد.

مواد جامد محلول (SSC)

محتوی مواد جامد محلول (SSC) میوه‌در زمان برداشت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت (جدول 10). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد تیمارهای کودآبیاری باعث افزایش میزان SSC میوه‌ها در زمان برداشت شد (جدول 11). کمترین میزان SSC میوه‌ها نیز در تیمار چال‌کود (8/24 درصد) مشاهده شد، که البته از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد (8/85 درصد) نداشت.

تغییرات قندها و میزان SSC نقش مهمی در کیفیت محصولات باغبانی به‌خصوص میوه کیوی دارد، به‌طوری که تغییرات میزان SSC میوه باعث تغییر در طعم و مزه آن خواهد شد بربونی و همکاران (2010). گزارش شد با افزایش کود نیتروژن بر رشد رویشی و میزان کربوهیدرات‌های ساختمانی افزوده می‌شود و از میزان قندهای محلول کاسته می‌شود لیتورجیدیس و همکاران

www.SID.ir

Archive of SID

(2006). مرادی و همکاران (1395) بیان کردند که میزان SSC میوه کیوی در زمان برداشت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر روش‌های مختلف کوددهی قرار گرفت. همچنین سالینرو و همکاران (2010) نشان دادند که SSC میوه کیوی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کودآبیاری قرار گرفت.

جدول 10- تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی بر برخی ویژگی‌های کیفی میوه کیوی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ماده خشک	نیتروژن	SSC	TA	SSC/TA	ویتامین ث
بلوک	2	0/072^{ns}	0/002^{ns}	0/856**	0/005^{ns}	0/053*	219^{ns}
تیمار کودی	4	0/709^{ns}	0/030**	0/849**	0/167**	0/043*	4259**
خطای آزمایشی	8	0/323	0/003	0/055	0/027	0/010	64
ضریب تغییرات	-	3/30	6/81	2/60	5/09	3/73	5/93

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد، 5 درصد و عدم معنی‌داری.

جدول 11- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کودی بر برخی ویژگی‌های کیفی میوه کیوی

تیمارها	ماده خشک (درصد)	نیتروژن (درصد)	SSC (درصد)	TA (درصد)	SSC/TA	ویتامین ث (میلی‌گرم بر 100 میلی‌لیتر)
N100	17/78a	0/83b	9/26ab	3/54a	2/61b	181/05a
N125	17/49a	0/78b	9/68a	3/42ab	2/83ab	159/47ab
N150	17/32a	0/77b	9/10ab	3/21ab	2/84ab	95/17c
چال‌کود	16/49a	1/01a	8/24c	3/01b	2/74ab	143/58b
شاهد	17/11a	0/79b	8/85bc	3/03b	2/93a	98/92c

* در هر ستون، حروف مشترک نشان دهنده عدم معنی‌داری در سطوح متناظر آزمون LSD می‌باشد.

اسیدیته قابل تیتر (TA)

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای کودی بر میزان TA در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 10). به‌طورکلی، تیمارهای کودآبیاری در مقایسه با چال‌کود و شاهد میزان TA بالاتری نشان دادند، هرچند تنها تیمار N100 با 3/54 درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با شاهد و چال‌کود نشان داد (جدول 11).

در موافقت با یافته‌های این پژوهش مرادی و همکاران (1395) گزارش کردند که روش‌های مختلف کوددهی بر میزان TA میوه کیوی تأثیر معنی داری دارد. سالینرو و همکاران (2010) نتیجه گرفتند که کودآبیاری توانسته بود به‌طور معنی‌داری میزان TA میوه کیوی‌فروت را افزایش دهد. به نظر می‌رسد تیمار کود آبیاری به خصوص N100 با افزایش میزان فتوسنتز و تجمع فرآورده‌های فتوسنتزی باعث افزایش اسیدمیوه شد.

ویتامین ث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای کودی بر میزان ویتامین ث میوه در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 10). تیمار N100 با داشتن 181/05 میلی‌گرم بر 100 میلی‌لیتر آب میوه بیشترین میزان ویتامین ث را داشت، که البته از لحاظ آماری با تیمار N125 اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین تیمارهای N150 و شاهد به‌ترتیب با 95/17 و 98/92 میلی‌گرم بر 100 میلی-لیتر کمترین مقدار ویتامین ث میوه کیوی را به‌خود اختصاص دادند (جدول 11). در موافقت با یافته‌های این پژوهش مرادی و همکاران (1395) گزارش کردند مقدار ویتامین ث میوه کیوی در زمان برداشت تحت تأثیر روش‌های مختلف کوددهی قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

برای دست‌یابی به تولید و صادرات پایدار کیوی ضروریست ضمن افزایش عملکرد و کیفیت بالای میوه در زمان برداشت برای عرضه طولانی‌تر محصول به بازار و حفظ محیط زیست نیز توجه شود. در این خصوص مدیریت تغذیه تاک‌ها قبل از برداشت بسیار با اهمیت است. نتایج این پژوهش نشان داد که تیمار کودآبیاری با 166/4 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌همراه تیمار چال‌کود باعث افزایش مقدار نیتروژن، پتاسیم و کلسیم برگ‌ها شد. بالاترین عملکرد هر تاک مربوط به تیمار چال‌کود و تیمار کودآبیاری با 166/4 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. به طورکلی، در کنار تیمار چالکود، تیمار کودآبیاری به

www.SID.ir

Archive of SID

خصوص 166/4 کیلوگرم نیتروژن ضمن افزایش عملکرد میوه و حفظ کیفیت آن، با افزایش قند محلول باعث زودرسی میوه‌ها شد. همچنین کودآبیاری موجب صرفه-جویی در هزینه‌های کوددهی نیز می‌شود.

فهرست منابع:

1. رئیسی، ط.، مرادی، ب.،وفتاحی‌مقدم، ج. 1396. عملکردوترکیب معدنی برگ و میوه کیوی درروش‌های مختلف کوددهی. نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب). 31(4): 473-488.
2. سالاردینی، ا.ع. 1388. حاصلخیزی خاک. انتشارات موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران. 434 صفحه.
3. صفی‌یاری، ح.، زمردیان، ع.، رحمانیان، ح. و سلمانی‌زاده، ف. 1391. بررسی روند تغییرات خواص فیزیکی میوه خرمالو (رقم خرمندی) در طول دوره انبارمانی در شرایط محیطی. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران. 8(4): 417-426.
4. عاشوری واجاری، م.، قاسم نژاد، م.، صبوری، ع.، ابراهیمی، ر. 1393. مطالعه همبستگی بین مقدار و نسبت عناصر معدنی میوه کیوی رقم هایوارد در زمان برداشت با عمر پس از برداشت آن در باغ های کیوی شرق گیلان. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. 4 (13): 100-87.
5. مرادی، ب.،رئیسی، ط.،وشاهنظری، س. 1395. اثرروش‌های مختلف کوددهی برویژگی‌های کمی و کیفی میوه ی کیوی. فصلنامه پژوهش‌های خاک. 30(3): 237-248.
6. هاشمی مجد، ک. 1393. حاصلخیزی خاک و کودها (مقدمه‌ای بر مدیریت عناصر غذایی). انتشارات آییژ. 392 صفحه.
7. Abd el-razak, E., Treutter, D., Saleh, M.M.S., El-Shammaa, M., Amera, A. and Abdel-Hamid, N. 2011. Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of crimson seedless grape. Agriculture and Biology Journal of North America. 2(2): 330-339.
8. Barboni, T., Cannaca, M. and Chiavamonti, N. 2010. Effect of cold storage and ozone treatment on physiochemical parameters, soulble sugars and organic acid in *Actinidia deliciosa*. Food Chemistry. 12: 946-952.
9. Bremner, J.M. 1996. Nitrogen-total. P: 1085-1121. In: D.L. Sparks (ed.), Methods of Sil Analysis. Part 3, chemical methods. SSSA, Madison, Wiscosin, USA.
10. Chapman, H.D. and Pratt, P.F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. Division of Agricultural Sciences, University of California, Riverside.
11. Chauhan, N. and Chandel, J.S. 2008. Effect of fertigation on growth, yield, fruit quality and fertilizer-use efficiency of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). The Indian Journal of Agricultural Sciences, 78(5): 389-393.
12. Epstein, E. and Bloom, A.J. 2005. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives, second ed., Sinauer Associates, Sunderland, MA.
13. FAO, Countries by commodity, Rankings, Production. 2019. Food and Agriculture organization of the United Nations.
14. Gee, G.H., Bauder, J.W. 1986. Paticle size analysis. P: 383-409. In: A. Klute (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 2, physical properties. SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
15. Granelli, G., Lovati, F. and Testoni, A. 1994. Fertigation in kiwifruit growing. Informatore Agrario. 50(34): 65-68.
16. Groenveld, T., Kohn, Y.Y., Gross, A. and Lazarovitch, N. 2019. Optimization of nitrogen use efficiency by means of fertigation management in an integrated aquaculture-agriculture system. Journal of Cleaner Production. 212: 401-408.

www.SID.ir

Archive of SID

17. Helmke, Ph.A., Sparks, D.L. 1996. Lithium, sodium, potassium, rubidium and cesium. In: D.L. Sparks (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 3, chemical methods. SSSA, Madison, USA.
18. Jones, J. and Benton, J. 2012. Plant nutrition and soil fertility manual, 2nd Edition, CRC Press Inc., Boca Raton, FL. pp. 304.
19. Kafkafi, U. and Tarchitzky, J. 2011. Fertigation, a tool for efficient fertilizer and water management. International Fertilizer Industry Association (IFA), International Potash Institute (IPI) Paris, France.
20. Koutinas, N., Sotiropoulos, T., Petridis, A., Almaliotis, D., Deligeorgis, E., Therios, I. and Voulgarakis, N. 2010. Effects of preharvest calcium foliar sprays on several fruit quality attributes and nutritional status of the kiwifruit cultivar Tsechelidis. Hortscience. 45: 984-987.
21. Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., Dhima, K.V., Dordas, C.A. and Yiakoulaki, M.D. 2006. Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. Field Crops Research. 99: 106-113.
22. Lv, H., Lin, S., Wang, Y., Lian, X., Zhao, Y., Li, Y., Du, J., Wang, Z., Wang, J. and Butterbach-Bahl, K. 2019.Drip fertigation significantly reduces nitrogen leaching in solar greenhouse vegetable production system. Environmental Pollution. 245: 694-701.
23. Marschner, P. 2012. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, Waltham, MA, USA.
24. Marsh, K.B. and Stowell, B.M. 1993. Effect of fertigation and hydrogen cyanamide on fruit production, nutrient uptake, and fruit quality in kiwifruit. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 21(3): 247-252.
25. Millard, P. and Grelet, G.A. 2010. Nitrogen storage and remobilization by trees: ecophysiological relevance in a changing world. Tree Physiology. 30(9): 1083-1095.
26. Mills, T., Boldingh, H., Blattman, P., Green, S. and Meekings, J. 2008. Nitrogen application rate and the concentration of other macronutrients in the fruit and leaves of Gold kiwifruit. Journal of Plant Nutrition. 31: 1656-1675.
27. Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1996. Total carbon organic carbon and organic matter. P: 961-1011. In: D.L. Sparks (ed.), Methods of Soil Analysis. Parts 3, chemical methods. SSSA, Madison, USA.
28. Olsen, S.R., Sommers, L.E. 1982. Phosphorus. p: 403-430. In: A. Klute (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 1, chemical and biological properties. SSSA, Madison, USA.
29. Pacheco, C., Calouro, F., Santos, F., Vieira, S., Neves, N., Curado, F. and Rodrigues, S. 2010. Influence of Nitrogen and Potassium Fertilization on Mineral Composition of Kiwifruit. Acta Horticulturae. 868: 319-326.
30. Page, A.L., Miller, R.H., Keeny, D.R. 1982. Methods of soil analysis. Soil Science Society of America.
31. Patterson, K.J. and Currie, M.B. 2011. Optimising kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste. Acta Horticulturae. 753: 325-332.
32. Peryea, F.J., Neilsen, G.H. and Faubion, D. 2007. Start-timing for calcium chloride spray programs influences fruit calcium and bitter pit in ‘Braeburn’ and ‘Honeycrisp’ apples. Journal of Plant Nutrition. 30: 1213-1227.
33. Rajiv, K. and Misra, R.L. 2011. Studies on nitrogen application in combination with phosphorus or potassium on gladiolus cv. Jester Gold. Indian Journal Horticultural Research. 68(4): 535-539.
34. Rice, E.W., Baird, R.B., Eaton, A.D. 2017. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.

www.SID.ir

Archive of SID

35. Rhoades, J.D. 1996. Salinity electrical conductivity and total dissolved solids. P: 417-437. In: D.L. Sparks (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 3, chemicalmethods. SSSA, Madison, USA.
36. Sale, P.R. 1990. Kiwifruit Growing. Wellington, New Zealand. GP Books.
37. Salinero, C., Piñón, P., Lema, M.J. and Martinez, L. 2010. Effect of Fertilization and Training on the Sensory Properties of Kiwifruit in Orchards in Northern Portugal. Acta Horticulturae. 868: 373-380.
38. Sunitha, H.M. 2006. Effect of plant population, nutrition, pinching and growth regulators on plant growth, seed yield and quality of African marigold (*Targetes erecta* L.). M.Sc. (Horticultural) Thesis. University Agriculture Science, Dharwad, India. 120p.
39. Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil acidity. P: 475-491. In: D.L. Sparks (ed.), Methods of Soil Analysis. Part 3, chemical methods. SSSA, Madison, USA.
40. Waling, I., Van Vark, W., Houba, V.J.G. and Van der lee, J.J. 1989. Soil and plant analysis, a series of syllabi part 7. Plant Analysis procedures. Wageningen Agriculture University.
41. Woodward, T.J. 2006. Variation in 'Hayward' kiwifruit quality characteristics. PhD Thesis, University of Waikato, New Zealand.
42. Yoldas, F., Ceylan S., Yagmur, B. and Mordogan, N. 2008. Effects of nitrogen fertilizer on yield quality and nutrient content in broccoli. Journal of Plant Nutrition. 31: 1333-1343.
43. Zhang, M., Alva, A.K., Li, Y.C. and Calvert, D.V. 1996. Root distribution of grapefruit trees under dry granular broadcast vs. fertigation method. Plant and Soil. 183: 79-84.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Nitrogen Fertigation on Kiwifruit Yield, Quality, and Leaf Nutreint Elements of cv. Hayward in Roudsar Region

M. Ghasemnejad, M. R. Khaledian[1], and S. Alizadeh

Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan; E-mail: ghasemnezhad@guilan.ac.ir

Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan; Rasht, Iran, and Department of Water Engineering and Environment, Caspian Sea Basin Research Center; E-mail: khaledian@guilan.ac.ir

MSc student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan; E-mail: alizadeh11@guilan.ac.ir

Received: May, 2020 and Accepted: March, 2021

Abstract

In this study, the effect of fertigation (83.3, 124.8, 166.4 kg Nitrogen per hectar) and "Pit-fertilization" on fruit yield and quality of Hayward kiwifruit was investigated. Control treatment was the common manner of fertilization by local orchardist. The results showed that leaf mineral nutrient elements significantly changed by fertilization treatment. Fertilization with 166.4 kg N /ha and pit-fertilization significantly increased leaf nitrogen, potassium, and calcium, but no significant difference was found between treatments for phosphorus. Furthermore, the highest nitrogen was found in pit-fertilization treatments (1.01%). The highest fruit yield per vine was found in pit-fertilization treatment (56.8 kg/vine) and fertigation with 166.4 kg N/ha (42.82 kg). The mean fruit weight of all fertilization treatments was more than 90 g, which was higher than the control (85.82g). No significant difference was found for dry matter percentage in fertilization treatments, and all were more than 17%, except the pit method treatment. Fruit firmness of fertigation treatments with 83.3 kg N/ha and pit method was more than other treatments: with 7.69 and 7.35 kg/cm, respectively. Fertigation increased fruit soluble solid content (SSC) and resulted in early ripening. In addition, fertigation with 83.3 and 124.8 kg N/ha increased significantly fruit vitamin C. Overall, pit fertilization and fertigation with 166.4 kg N/ha are recommendable due to increasing yield and maintaining fruit quality as well as reducing fertilizing cost and ecological problems.

Keywords: Kiwifruit firmness, Kiwifruit dry matter, Leaf mineral nutrient

[1]. Corresponding author: Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan

www.SID.ir