اثر توفوردی و سولفات پتاسیم بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه پرتقال نافی

روح اله جها ن بین- سارا یاوری- سعید عشقی*- عنایت اله تفضلی[1]

تاریخ دریافت:۸۷/۴/۵

تاریخ پذیرش:۸۷/۱۰/۱

چکیده

پرتقال نافی بطور وسیعی در کشورهای مختلف جهان از جمله ایران کشت می‌گردد و در مقایسه با سایر ارقام مرکبات از اهمیت تجاری خاصی برخوردار است. کمیت و کیفیت میوه آن از عوامل زیادی تاثیر پذیر است. این پژوهش برای بررسی اثر2,4-D و K_2SO_4 و برهمکنش این دو بر خواص کمی و کیفی میوه پرتقال نافی. به منظور آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (آزمایش فاکتوریل) در ۹ تیمار و ۴ تکرار انجام پذیرفت. بدین منظور2,4-D در غلظت‌های صفر ، ۱۰ و ۲۰ میلی گرم در لیتر و K_2SO_4 در غلظت‌های صفر، ۱ و ۲ درصد بصورت محلول پاشی در زمانی که قطر متوسط میوه‌ها ۱۵ میلی متر بود به کار برده شدند. نتایج نشان داد که 2,4-D در غلظت۲۰ میلی گرم در لیتر به همراه ۲ درصد پتاسیم وزن میوه و میزان اسید کل آب میوه را بطور معنی داری افزایش داده و در غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر به همراه غلظت‌های مختلف K_2SO_4 بطور معنی داری آب میوه را افزایش داد. همچنین پتاسیم به صورت معنی دار در افزایش صفات کیفی شامل مواد جامد محلول، اسیدیته و ویتامین C موثر بود.

واژه‌های کلیدی: پرتقال نافی، 2,4-D، K_2SO_4 ، اندازه میوه، کیفیت میوه

مقدمه

پرتقال نافی یکی از مهمترین رقم‌های پرتقال است که به صورت تجاری کشت می شود. عناصر غذایی و استفاده از تنظیم کننده‌های رشد می توانند تاثیر شگرفی بر کیفیت و کمیت میوه پرتقال نافی داشته باشد. یکی از این عناصر غذایی پتاسیم است که برای سلامتی درخت و کیفیت میوه بسیار مهم می باشد. در اثر کمبود پتاسیم میوه‌ها کوچک و پوست نازک می شود (۱). این عنصر اثرات برجسته بر کیفیت درونی و بیرونی میوه شامل عملکرد، رنگ، اندازه، اسیدیته و خشن بودن میوه دارد (۲۶). پتاسیم یک عنصر ضروری برای بزرگ شدن میوه است (۲۸). غلظت‌های زیاد پتاسیم در سیتوپلاسم و کلروپلاست‌ها، برای خنثی کردن آنیون‌های حل شدنی و آنیون‌های بزرگ حل نشدنی و نگهداری pH این بخش‌های سلول، بین ۷ و ۸ لازم است (۴۸). با وجود اختلافات معنی دار در غلظت‌های K در برگ‌ها، اختلافی در کل قندهای قابل حل میوه‌های پرتقال شاموتی مشاهده نشد(۴۱). بروش[2] و همکاران (۱۵) در موارد معینی کاربرد برگی KNO3 در گریپ فروت، ریزش

۱- به ترتیب دانشجویان سابق کارشناسی ارشد، استادیار و استاد بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

*- نویسنده مسئول Email: eshghi@shirazu.ac.ir

2- Brosh et al.

Archive of SID

www.SID.ir

میوه‌های کوچک را بویژه وقتی که مقدار K برگ پایین بود، کاهش داد. سطوح خیلی بالای K منتج به تولید میوه‌های بزرگ با پوست کلفت، خشن و رنگ ضعیف می شود (۲۷). کاربرد پتاسیم عملکرد و کیفیت میوه را در لیموها و پرتقال‌ها افزایش داده است (۳۵).

اکسین یکی از مهمترین تنظیم کننده‌های رشد گیاهی است و 2,4-D یکی از مشتقات آن می باشد. محلول پاشی نارنگی ساتسوما با 2,4-D باعث افزایش اندازه میوه بدون تاثیر بر تعداد میوه شد (۵). محلول پاشی فنوتیول[1] (نوعی اکسین مصنوعی) در اواخر دوره ریزش فیزیولوژیکی باعث افزایش اندازه میوه نارنگی فورچون[2] شد (۹). گزارش‌های مبنی بر افزایش اندازه میوه پرتقال پرا[3] (۷)، نارنگی محلی جهرم (۲) و نارنگی الندالی[4] (۳۰) با استفاده از 2,4-D وجود دارد. استفاده از ترکیبی از 2,4-D و 2,4,5-D از اول خرداد تا نیمه اول تیرماه بر نارنگی ساتسوما باعث تولید میوه‌های بزرگتر شد (۳۲). افزایش اندازه میوه مرکبات با استفاده از اکسین‌های مصنوعی توسط بسیاری از پژوهشگران گزارش شده است. (۲۲، ۲۴، ۳۰، ۳۳، ۳۴، ۳۷).

پتاسیم ناهنجاری‌های چین خوردن[5] (۳۱) و ترک خوردن (۱۲، ۳۹) میوه را کاهش می دهد و اضافه شدن اکسین‌ها (2,4-D, NAA, Maxin) بیشتر می تواند این صدمات پوستی را کاهش دهد. درآمد کشاورزان اغلب بوسیله اندازه میوه تاثیر پذیرفته، و پتاسیم در ترکیب با اکسین‌ها (۲۶) برای افزایش اندازه میوه تا ۳۵ درصد در مقایسه با شاهد گزارش شده است. پتاسیم در ترکیب با 2,4,-Dدر پرتقال شاموتی، به صورت محلول پاشی برگی با KNO3 در افزایش اندازه میوه از K_2SO_4 موثرتر است و به سرعت K برگ را افزایش می دهد و کمبود K را برطرف می نماید (۲۶). استفاده از اکسین‌ها (2,4-D, NAA) در ترکیب با پتاسیم (سولفات پتاسیم، نیترات پتاسیم) در مقایسه با شاهد باعث افزایش عملکرد، اسیدیته و TSS شده است (۲۷).

این پژوهش به منظور بررسی اثر محلول پاشی 2,4-D و K_2SO_4 بربزرگ شدن میوه و ویژگی‌های کیفی پرتقال نافی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات محلول پاشی 2,4-D و K_2SO_4 بر کمیت و کیفیت پرتقال نافی در سال پربار آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی (آزمایش فاکتوریل) در ۹ تیمار و ۴ تکرار در ایستگاه تحقیقات خرما و مرکبات شهرستان جهرم به اجرا درآمد. درختان بالغ پرتقال نافی که به فاصله ۶ متر کاشته شده بودند، در سن ۱۰ سالگی مورد استفاده قرار گرفتند. در تیرماه ۱۳۸۵ تعداد ۱۲ اصله درخت که از نظر رشد و قدرت در حد یکنواختی بودند انتخاب، و سپس از هر درخت ۳ شاخه یکنواخت (از نظر قطر، اندازه و تعداد میوه) در اطراف درخت انتخاب گردیدند، و بوسیله اتیکت‌هایی که از قبل تهیه شده بود مشخص شدند. محلول پاشی یکبار در تیرماه ۱۳۸۵ زمانی که قطر متوسط میوه‌ها ۱۵ میلی متر بود، بوسیله اسپری کننده‌های دستی روی شاخه‌های دارای اتیکت انجام شد.

از غلظت‌های صفر، ۲۰ و ۳۰ میلی گرم در لیتر 2,4-D و غلظت‌های صفر، ۱ و ۲ درصد سولفات پتاسیم استفاده شد. به لحاظ وجود چهار تکرار در هر تیمار مجموعا ۱۲ درخت تیمار شدند. و چون در هر درخت سه شاخه گزینش شده بود، در مجموع ۳۶ شاخه تیمار شدند. منبع اکسین 2,4-D و منبع پتاسیم K_2SO_4 بودند.

میوه‌ها در مهر ماه ۱۳۸۵ برداشت و به آزمایشگاه

1- Phenothiol
2- Fortune
3- Pera
4- Ellendale
5- Creasing

Archive of SID

www.SID.ir

فیزیولوژی بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز منتقل گردید. سپس ویژگی‌های کمی و کیفی میوه شامل ضخامت پوست، درصد پوست، درصد آب، وزن میوه، ویتامین C ، طول و عرض میوه، سفتی میوه، درصد گوشت، چگالی میوه ، اسیدیته و TSS اندازه گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار MSTAT-C استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

در هنگام رسیدن میوه‌ها ۱۰ عدد میوه از هر تکرار برداشت و اندازه آنها تعیین گردید و سپس متوسط وزن میوه محاسبه شد. تعداد ۱۰ عدد میوه به طور طولی و قطری در امتداد هم قرار گرفته و با خط کش با دقت میلی متر طول و قطر اندازه گیری و سپس متوسط نسبت طول به قطر آنها محاسبه گردید.

برای تعیین میزان مواد جامد محلول ابتدا آب میوه گرفته شد و با استفاده از قندسنج دستی میزان مواد جامد محلول در هر تیمار تعیین شد. سفتی میوه توسط فشارسنج اندازه گیری شد. میزان سفتی بر اساس واکنش میوه به فشاری (۳ کیلوگرم در مدت ۱۵ ثانیه) که روی محور طولی وارد می آمد ، اندازه گیری شد و تغییر حالت میوه به میلی متر یادداشت شد.

میزان اسید کل به روش تیتراسیون با سود ۰/۲ نرمال و معرف فنول فتالین با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\frac{\text{۱۰۰ ×حجم سود مصرفی×نرمالیته سود×گرم اسید غالب}}{\text{وزن نمونه × ۱۰۰۰}} = \text{میلی گرم اسید در ۱۰۰ سی سی آب میوه}$$

اسید اسکوربیک با استفاده از روش تیتراسیون ایندوفنول اندازه گیری شد. ۲۵۰ میلی گرم از نمک ۲و۶ دی کلروفنول – سدیم را در ۵۰۰ میلی لیتر آب جوش حل گردید ، ۱۰۰ میلی گرم بی کربنات سدیم به آن اضافه شد، محلول تیترشده به دست می آید. برای تهیه محلول تثبیت کننده ، ۱۵ گرم از اسید متافسفریک را در ۴۰ میلی لیتر اسید استیک حل کرده ، ۲۰۰ میلی لیتر آب به آن اضافه کرده آنگاه محلول به حجم ۵۰۰ میلی لیتر رسانده شد. محلول ایندوفنول را استاندارد نموده ، برای این کار ۵ میلی لیتر از محلول حاوی ۴۰ میلی گرم اسید اسکوربیک و ۱۰۰ میلی لیتر محلول تثبیت کننده، تیتر شد. استاندارد کردن تکرار شده و به عنوان "B" مورد استفاده قرار گرفت و از حجمی که برای تیتر کردن استانداردها مصرف شده بود کم نموده ، فاکتور« F » محاسبه گردید. پس از تهیه محلول تیترشده ، محلول تثبیت کننده و محلول استاندارد ، ۵ میلی لیتر از آن با محلول ایندوفنول تیتر گردید تا رنگ صورتی کم رنگ ظاهر شد، حجم تیترشده مصرفی و میزان ویتامین « C » موجود در آب میوه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{C Vit}\{\frac{mg}{100g}\} = \text{Correct Volume}\times F\times 40$$

F = میلی گرم اسکوربیک اسید معادل میلی لیتر ایندو فنول

برای اندازه گیری درصد پوست، پوست ۱۰ میوه آب گیری شده توزین و آنگاه درصد پوست میوه به روش زیر محاسبه شد:

وزن میوه ÷ (وزن پوست ×۱۰۰) = درصد پوست

آب میوه‌ها توسط دستگاه آب میوه گیری استخراج و توزین و آنگاه در صد آب به روش زیر محاسبه گردید.

وزن میوه ÷ (وزن آب ×۱۰۰) = درصد آب

ضخامت پوست با استفاده از کولیس دیجیتالی اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

مواد جامد محلول

نتایج بدست آمده از این آزمایش در (جدول ۱) مشاهده می شود همانطور که ملاحظه می گردد گیاهان شاهد به صورت معنی دار مواد جامد محلول بیشتری در مقایسه با تیمارهای دیگر داشته است. آنالیز آماری نشان داد که با سطح ۱ و ۲ درصد K_2SO_4 به تنهایی در مقدار مواد جامد

Archive of SID

www.SID.ir

محلول افزایش معنی دیده می‌شود. در تیمارهایی که 4-D و2 به تنهایی به کار رفته است و همچنین در تیمارهایی که ۲۰ میلی گرم در لیتر 4-D و 2 در آن‌ها به کار رفته است کمترین میزان مواد جامد محلول دیده می‌شود اما اثر پتاسیم در افزایش مواد جامد محلول در خربزه (۴۴)، طالبی (۴۵) و مرکبات (۴۲) گزارش شده است.

گزارش‌هایی مبنی بر کاهش مواد جامد محلول با افزایش پتاسیم در پرتقال والنسیا، پاین اپل وهاملین (۴۹) موجود است. افزایش مقدار اسید سیتریک و کاهش نسبت مواد جامد محلول به اسید (۱۱)، کاهش مواد جامد محلول در پرتقال والنسیا (۲۶,۱۳) گزارش شده است. در برخی موارد اگر پتاسیم در ترکیب با فسفر به کار برده شود افزایش مواد جامد محلول دیده می‌شود (۴۶). رستگار (۲) گزارش کرد که استفاده از 2,4-D در پرتقال نافی و نارنگی کلمانتین بر میزان مواد جامد محلول اثر معنی دار ندارد، نتایج بررسی‌های دیویس[1] و همکاران (۲۱) و کوگینز[2] (۲۰) و بوینگتون[3] (۱۴) نیز موید این مطلب است.

پتاسیم در ترکیب با 2,4-D اثر معنی داری بر مواد جامد محلول در رقم "استار رابی"[4] نداشته است (۱۳, ۲۶). پتاسیم به شکل KNO_3 و K_2SO_4 در ترکیب با 2,4-D کاهش نسبت قند به اسید را در رقم پرتقال "شاموتی"[5] ایجاد کرده است(۲۶).به طور کلی پتاسیم و توفوردی 4-D و 2 نسبت به شاهد میزان مواد جامد محلول به میزان نا چیز کاهش می‌دهند و اما اثر پتاسیم در مقایسه با 4-D و 2 در افزایش میزان مواد جامد محلول معنی دار است و در تیمارهای دارای توفوردی نسبت به تیمارهای دارای پتاسیم به تنهایی ، کاهش معنی دار مواد جامد محلول دیده می‌شود و تنها در تیمار دارای ۱۰ میلی گرم 4-D و 2 و ۲ درصد نیز افزایش معنی دار مواد جامد محلول دیده می‌شود و بقیه تیمارهای دارای 4-D و 2 کاهش در میزان مواد جامد محلول را سبب شده‌اند.

درصد آب میوه

نتایج (جدول ۱) نشان می‌دهد که 2,4-D در غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر به همراه غلظت‌های مختلف K_2SO_4 آب میوه را افزایش دادند. در بین تیمارهای 2,4-D غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر میزان آب میوه را نسبت به دو سطح دیگر افزایش داده است. آنالیز آماری نشان داد که در بین سطوح K_2SO_4 اختلاف معنی داری در افزایش میزان آب میوه دیده نمی شود، ولی در سطح ۲٪ میزان آب میوه بالاتر بوده است. اثر 2,4-D بر افزایش میزان آب در نارنگی کلمانتین و پرتقال نافی توسط رستگار (۲) در تایید این پژوهش می‌باشد. آلمیدا[6] و همکاران (۷) نشان دادند که 2,4-D در نتیجه تجمع آب، وزن تازه میوه را افزایش داده است. 2,4-D با تحریک رشد آبدانک‌ها باعث افزایش اندازه آنها، در نتیجه میزان آب آنها می‌شود (۲).

اسید اسکوربیک(ویتامین C)

اثر تیمارهای مختلف 2,4-D و K_2SO_4 بر میزان ویتامین C در جدول ۱ نشان داده شده است. پتاسیم به میزان یک درصد به تنهایی بالاترین میزان به طور معنی داری نسبت به بعضی از تیمارها باعث افزایش ویتامین C شده است. اما نسبت به تیمار شاهد معنی دار نمی باشد و این اختلاف نسبت به تیمارهایی دیده می‌شود که در آنها ۲۰ میلی گرم 4-D و 2 به کار رفته است.

2,4-D نیز در میزان ۱۰ میلی گرم در لیتر در ترکیب با K_2SO_4 نسبت به دو سطح دیگر آن افزایش در میزان ویتامین C داشته است.

1- Davies et al.
2- Coggins
3- Bevington
4- Star rubi
5- Shamouti
6-Almeida et al.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول (۱) اثرات 2,4-D و K_2SO_4 بر اسید کل، مواد جامد محلول، اسید اسکوربیک و درصد آب میوه‌های پرتقال نافی

تیمار	اسید کل (Mg/100g)	مواد جامد محلول(٪)	ویتامین C (Mg/100g)	درصد آب میوه (٪)
شاهد	۰/۴۳۵ c	۱۰ a	۹۱/۵۱ ab	۴۰/۵۱ ab*
K_2SO_4 (٪۱)	۰/۶۹۲ b	۹/۶۲ ab	۱۳/۶ a	۳۶/۶۳ b
K_2SO_4 (٪۲)	۰/۷۰۵ b	۹/۶۲ ab	۸۳/۱ b	۴۳/۰۸ ab
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر)	۰/۵۵۷ bc	۸/۳۷ c	۱۰۰/۵ ab	۴۲ ab
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۱)	۰/۶۰۲ bc	۸/۵ bc	۹۲/۴ab	۴۶/۲۹ a
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۲)	۰/۶۲۷ bc	۹/۵۵ ab	۸۹/۷۵ ab	۴۶/۰۴ a
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر)	۰/۶۸۰ b	۸ c	۸۴/۹ b	۴۳/۶ ab
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۱)	۰/۷۵۰ b	۸/۱۲ c	۸۴/۹ b	۳۹/۹۲ ab
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۲)	۱/۰۶۷ a	۸ c	۸۴/۲۵ b	۳۸/۸۱ ab

*میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند، دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ نیستند.

مقایسه میانگین بین سطوح پتاسیم و 2 ،4-D نشان داده است که K_2SO_4 در سطح ۱٪ و 2,4-D در سطح صفر نسبت به سطوح دیگر آنها اثر بهتری بر اسید اسکوربیک داشته اند ولی در بین آنها تفاوت معنی دار دیده نمی شود. تیمارهای دارای ۲۰ میلی گرم در لیتر 4-D و 2 در ترکیب با سه سطح پتاسیم تیمار دارای ۲ درصد سولفات پتاسیم به تنهایی کمترین میزان ویتامین C را به طور معنی دار نسبت به بقیه تیمار نشان می‌دهند. اثر پتاسیم بر افزایش میزان ویتامین C در خربزه(۴۳, ۴۴, ۴۵)، پرتقال، لیموها و گریپ فروت (۴۸)، پرتقال والنسیا (۱۱) و گریپ فروت (۵۰) و نارنگی کلمانتین(۲۵) در تایید نتایج این پژوهش می‌باشد. گزارشی با تاکید مبنی بر افزایش اسید اسکوربیک توسط 2,4-D وجود ندارد ولی در ترکیب آن با K_2SO_4 گزارش شده است (۲۷). رستگار(۲) گزارش کرده است که 2,4-D بر میزان اسید اسکوربیک پرتقال نافی و نارنگی کلمانتین اثر معنی دار نداشته است. اثر پتاسیم بر ویتامین C بیشتر از 2,4-D می‌باشد. افزون بر نقش‌های بیوشیمیایی پتاسیم، به نظر می‌رسد برای بهبود مقاومت گیاه به انواع تنش‌های محیطی مثل خشکی، دمای کم، شوری و تنش اکسیداتیو سلولی نقش داشته باشد. یک مکانیسم محتمل برای مقاومت انگیخته شده توسط پتاسیم، بواسطه فعالیت آنتی اکسیدانی از طریق افزایش اسید اسکوربیک باشد. اینکه چگونه پتاسیم مقدار اسید اسکوربیک را افزایش می‌دهد مشخص نیست اما افزایش سنتز بواسطه فعال سازی آنزیم یک مکانیسم ممکن است (۴۴).

اسید کل

اثر تیمارهای 2,4-D و K_2SO_4 بر مقدار اسیدیته در پرتقال رقم نافی در جدول ۱ مشاهده می گردد. نتایج نشان می‌دهد که تیمار دارای ۲٪ پتاسیم و 2,4-D در سطح ۲۰ میلی گرم در لیتر به طور معنی دار اسید کل را نسبت به شاهد افزایش داده است. بالاترین میزان را داشته است در بین تیمارهای دیگر به جز تیمارهایی که ۱۰ میلی گرم 4-Dو2 در آن شرکت داشته است اختلاف معنی دار در افزایش اسید کل نسبت به شاهد دیده می‌شود. ارنر (۲۶) اثر افزایش اسید میوه توسط پتاسیم در ترکیب با 2,4-D را گزارش کرده است. همچنین برگر (۱۳) در پرتقال این مساله را تایید می کند. بار-آکیوا (۱۲) افزایش در مقدار اسیدیته را

Archive of SID

www.SID.ir

با کاربرد پتاسیم گزارش کرده است. پتاسیم افزایش اسیدهای آلی را در میوه سبب می‌شود که اسپری کردن با KNO_3 افزایش در مقدار اسید اسکوربیک و اسید سیتریک و کاهش نسبت مواد جامد محلول به اسید را سبب می‌شود (۱۱). اثر 2,4-D بر اسید کل در نارنگی کلمانتین و پرتقال نافی معنی دار نبوده است (۲). اگر 2,4-D در ترکیب با پتاسیم بکار رود اثر معنی دار بر افزایش اسیدیته خواهد داشت و در تیماری که ۲۰ میلی گرم 4-D و 2 به تنهایی به کار رفته است نیز نسبت به شاد اختلاف معنی دار نشان می‌دهد.

سفتی میوه

اثر تیمارهای مختلف 2,4-D و K_2SO_4 بر سفتی میوه در (جدول ۲) نشان می دهد که تیمارهای مختلف اثر معنی دار بر سفتی میوه ندارند ولی تیمارهایی که 2,4-D در آنها شرکت داشته اند نیز با افزایش سطح آن از سفتی میوه کاسته شده است. نتایج رستگار (۲) بر پرتقال نافی و نارنگی کلمانتین و نتایج ال-اتمنی (۲۳) نیز نشان داد که اثر 4-Dو 2 بر میزان سفتی معنی دار نیست. در تایید این پژوهش می‌باشد. بالاترین میزان سفتی در تیمارهایی بوده است که K_2SO_4 به تنهایی استفاده شده است. و این افزایش نسبت به شاهد معنی دار نیست. اثر پتاسیم بر سفتی میوه در مورد پرتقال (۱۶)، گوجه فرنگی (۱۷)، خربزه (۴۳) و طالبی (۴۵) نیز نشان داده شده است . بدلیل افزایش اندازه میوه با افزایش سطح 2,4-D در ترکیب با پتاسیم (۲۶) و اثر 2,4-D بر افزایش اندازه (۳۲) بنظر می‌رسد دلیل کاهش سفتی میوه در افزایش اندازه میوه باشد.

اندازه میوه

اثر تیمارهای 2,4-D و K_2SO_4 بر طول و عرض میوه به منظور اندازه گیری اثر آن بر اندازه میوه در جدول ۲ نشان داده شده است. بالاترین میزان اثر این تیمارها بر طول و عرض میوه در ۲۰ میلی گرم در لیتر 2,4-D و ۲ درصد K_2SO_4 به صورت معنی دار درمقایسه با شاهد بدست آمده است و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد است. با آنالیز آماری در این آزمایش با افزایش سطح 2,4-D و K_2SO_4 در طول و عرض میوه افزایش دیده می‌شود. اثر ترکیبی2,4-D و K_2SO_4 در افزایش اندازه (طول و عرض) از اثر هر یک از آنها به تنهایی بالاتر است، اثر 2,4-D به تنهایی از K_2SO_4به تنهایی بالاتر است، 2,4-D در افزایش اندازه موثرتر بود.

نتایج بدست آمده در این پژوهش با نتایج مقدس و راحمی (۳) مطابقت دارد. آنها نشان دادند که 2,4-D طول و قطر نارنگی محلی جهرم را افزایش می‌دهد. گزارش‌هایی مبنی بر افزایش اندازه توسط 2,4-D در میوه‌های پرتقال پرا (۷)، نارنگی الندالی (۳۰) و نارنگی ساتسوما (۵) وجود دارد. آلمیدا و همکاران (۷) گزارش کردند که 2,4-D باعث افزایش قطر میوه پرتقال رقم پرا شده است ولی در طول میوه افزایشی در بین تیمارها دیده نشده است که این در توافق با گزارش کوگینز و همکاران (۱۹) می‌باشد.

ال-اتمنی[1] (۲۵) پتاسیم را به شکل KNO_3 به منظور افزایش اندازه میوه نارنگی کلمانتین "کادوکس"[2] به کار برده است. در پرتقال شاموتی محلول پاشی پتاسیم به شکل Bouns-NPK باعث تولید میوه‌های با قطر بالای ۷۵ میلیمتر شده است، در نتیجه محصول کل افزایش یافته است، همچنین در پرتقال نافی کاربرد محلول ۱۰ درصد از آن به طور معنی دار افزایش میوه‌های با قطر بالای ۷۵ میلیمتر و افزایش محصول را در پی داشته است (۴). گزارش‌هایی در مورد افزایش اندازه میوه مرکبات با پتاسیم توسط پژوهشگران بسیار وجود دارد (۱۲، ۲۷، ۲۹، ۴۶، ۵۰). خیاط

1- El-Otmani
2- Cadoux

Archive of SID

www.SID.ir

و همکاران (۳۶) اثر K_2SO_4 را بر خرمای شاهانی برای بهبود عملکرد و اندزه میوه بدون نیاز به تنک کردن پیشنهاد می‌کنند و بهبود در عملکرد و کیفیت را به تاثیر مواد غذایی بر جریان کربوهیدرات یا سنتز تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در میوه‌های در حال رشد نسبت داده اند.

اثر ترکیبی پتاسیم به شکل K_2SO_4 و KNO_3 در ترکیب با 2,4-D در افزایش اندازه میوه پرتقال والنسیا بوسیله برگر[1] و همکاران (۱۳) و ارنر[2] و همکاران (۲۶) گزارش گردیده است. پتاسیم در ترکیب با اکسین‌ها (۲۶) برای افزایش اندازه میوه تا ۳۵ درصد در مقایسه با شاهد گزارش شده است. استفاده از پتاسیم در ۵ درصد با ۵۰-۱۵ میلی گرم در لیتر اکسین (بسته به نوع اکسین) یک روش معمول برای افزایش اندازه و وزن مرکبات در اسرائیل و سایر نقاط است (۲۷). لاون[3] و همکاران (۳۹) و بار-آکیوا[4] (۱۲) نیز اثر افزایشی پتاسیم به شکل KNO_3 در ترکیب با 2,4-D در اندازه میوه تانجرین "نووا"[5] را گزارش کرده اند. گرینبرگ[6] و همکاران (۳۱) نیز پژوهشی در تایید اثر افزایشی ترکیب پتاسیم و 2,4-D در اندازه میوه انجام داده اند. مقدار قندهای محلول در برگ‌های درختان راف لمون دارای کمبود پتاسیم به طور معنی دار بالاتر از گیاهان شاهد که کمبود ندارند می‌باشد، همچنین تعداد و اندازه دانه‌های نشاسته در کلروپلاست گیاهان دارای کمبود زیادتر است (۴۰). پتاسیم یک نقش بحرانی در انتقال آوند آبکش بازی می‌کند. مختل شدن انتقال آوند آبکش تحت کمبود پتاسیم ممکن است به تجمع قندهای محلول در برگ‌ها منجر شود. این اختلال در متابولیسم کربوهیدرات ممکن است دلیل ممکن برای کاهش اندازه میوه مرکبات تحت شرایط کمبود پتاسیم باشد (۱۸). اثر افزایشی در اندازه میوه می‌تواند در موقع تقسیم سلولی باشد و بیشترین اثر را داشته باشد ولی مکانیسم اثر آن در این مرحله هنوز نامشخص است (۴۶). اما اکسین (2,4-D) بسته به زمان از دو روش باعث افزایش اندازه میوه می‌شود (۶).

الف) خاصیت تنک کنندگی و اثر مستقیم بر ریزش میوه چه‌ها از طریق افزایش تشکیل میوه.

ب) تاثیر مستقیم بر رشد میوه.

کاربرد اکسین (2,4-D) در اوایل طویل شدن سلول‌ها، توسعه سلولی مخصوصا در آبدانک‌ها را تحریک کرده و ظرفیت آنها را برای تجمع آب افزایش می‌دهد بنابراین میوه سریعتر رشد می‌کند و اندازه میوه افزایش می‌یابد (۵، ۶، ۹).

درصد پوست و ضخامت پوست

اثرات تیمارهای 2,4-D و K_2SO_4 بر درصد پوست و ضخامت پوست در (جدول۳) آمده است. در مورد درصد پوست در بین تیمارها اختلاف معنی دار وجود ندارد و تاثیر محلول پاشی‌ها بر درصد پوست معنی دار نمی‌باشد. تیمار دارای ۲۰ میلی گرم در لیتر 4-D و 2 و ۲ درصد سولفات پتاسیم بالاترین میزان ضخامت پرست را دارد و اختلاف معنی دار نسبت به شاهد نشان می‌دهد . افزایش سطح 4-D و 2 و K_2SO_4 در شمارها همراه با افزایش ضخامت پرست که در جدول مشاهده می‌شود.

به طور کلی سطوح بالای پتاسیم باعث افزایش ضخامت پوست، پوست خشن و با رنگ کم می‌شود (۲۷). گزارش افزایش در ضخامت پوست و افزایش صافی پوست بوسیله پتاسیم در ترکیب با 2,4-D توسط گرینبرگ و همکاران (۳۱) در تایید این پژوهش می‌باشد. درصد شکاف خوردن پوست با کاربرد پتاسیم همراه با 2,4-D کاهش می‌یابد (۳۹). رستگار (۲) گزارش کرد که 2,4-D تاثیر مشخصی بر

1- Berger et al.
2- Erner et al.
3- Lavon et al.
4- Bar-Akiva
5- Nova
6- Greenberg et al.

Archive of SID

www.SID.ir

درصد پوست میوه‌های نارنگی کلمانتین و پرتقال نافی ندارد.

جدول (۲) اثرات 2,4-D و K_2SO_4 بر طول، عرض و سفتی میوه‌های پرتقال نافی.

تیمار	طول میوه (cm)	عرض میوه (cm)	سفتی میوه (mm)
شاهد	۵/۸۱c	۵/۴۶d	۰/۶۸ a*
K_2SO_4 (٪۱)	۶/۹۹ bc	۶/۵۲ bcd	۱/۰۳ a
K_2SO_4 (٪۲)	۶/۶۷ bc	۶/۳۴ cd	۱/۰۱ a
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر)	۷/۰۵ bc	۶/۵۶ bcd	۰/۷۴ a
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۱)	۶/۸۱ bc	۶/۱۹ cd	۰/۶۷ a
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۲)	۷/۲۶ bc	۶/۷۲ bc	۰/۸۱ a
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر)	۷/۵۲ b	۶/۹ bc	۰/۷۴ a
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۱)	۸/۱۶ b	۷/۷۱ b	۰/۵۶ a
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (٪۲)	۹/۶۴ a	۸/۹۱ a	۰/۷۸ a

*میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند، دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ نیستند.

افزایش ضخامت پوست با پتاسیم در پرتقال والنسیا (۱۱و ۱۲) نیز گزارش شده است. آچیلا[1] و همکاران (۴) نیز کاهش چین خوردگی پوست را با محلول پاشی پتاسیم به شکل تجاری Bouns-NPK گزارش کرده اند.

وزن میوه

تیمارهای مختلف 2,4-D و K_2SO_4 بر افزایش وزن میوه در مقایسه با شاهد تاثیر معنی دار داشته اند (جدول ۳). بالاترین میزان وزن از ۲۰ میلی گرم در لیتر 2,4-D با مقادیر مختلف K_2SO_4 بدست آمده است. در مقایسه میانگین بین سطوح با افزایش سطوح مختلف پتاسیم افزایش وزن نشان داده شد، اما معنی دار نبوده ولی در بین سطوح 2,4-D ، ۲۰ میلی گرم در لیتر نسبت به دو سطح دیگر به طور معنی دار افزایش وزن نشان داده است. نقش 2,4-D در افزایش وزن به دلیل اثر بر روی اندازه میوه می‌باشد و در ترکیب با پتاسیم اثر معنی داری بر وزن میوه دارند. رستگار (۲) نقش 2,4-D را در افزایش وزن نارنگی کلمانتین و پرتقال نافی را به همزمان بودن محلول پاشی و توسعه سلولی آبدانک‌ها و تحریک رشد آنها نسبت می‌دهد. اثر پتاسیم بر افزایش وزن در میوه پرتقال شاموتی (۴) و پرتقال والنسیا (۱۱، ۱۲) گزارش شده است. اثر ترکیبی پتاسیم به شکل سولفات پتاسیم و نیترات پتاسیم بر افزایش وزن در پرتقال والنسیا (۱۳، ۲۶) و تانجرین نووا (۳۹) گزارش شده است. در گیاهانی که کمبود پتاسیم دارند، میوه‌ها اغلب کوچک هستند و دلیل آن می‌تواند نقش پتاسیم در افزایش فشار اسمزی و جذب آب بیشتر و متابولیسم کربوهیدرات و انتقال آوند آبکش باشد که در صورت کمبود انتقال مختل شده و مواد متابولیسمی در برگ مانده و به میوه نمی رسد و باعث کوچک شدن آن و وزن میوه می‌شود (۱۸). 2,4-D با نقشی که در توسعه سلولی و رشد آبدانک‌ها دارد باعث افزایش وزن می‌شود.

درصد گوشت

نتایج بدست آمده از این آزمایش در (جدول ۳) نشان می دهد که هیچگونه اختلاف معنی داری در بین تیمارها از نظر درصد گوشت دیده نمی شود. آنالیز آماری نشان داد

1-Achilea et al.

Archive of SID

www.SID.ir

که K_2SO_4 به میزان یک درصد و 2,4-D به میزان ۲۰ میلی گرم در لیتر بالاترین تاثیر بر افزایش گوشت داشته اند ولی معنی دار نبوده است. گزارشی مبنی بر تاثیر این دو فاکتور بر گوشت میوه مرکبات مشاهده نشده است.

جدول (۳) اثرات 2,4-D و K_2SO_4 بر وزن میوه، درصد گوشت و پوست و ضخامت پوست در میوه‌های پرتقال نافی

تیمار	وزن میوه (g)	درصد گوشت (٪)	درصد پوست (٪)	ضخامت پوست (mm)
شاهد	۱۵۸/۶ b	۱۵/۲۷ a*	۲۵/۹ b	۴/۷۶ c
K_2SO_4 (۱٪)	۱۸۷/۲b	۱۴/۷۹ a	۲۶/۰۲b	۵/۲۳ bc
K_2SO_4 (۲٪)	۱۸۹/۴ b	۱۵/۷۹ a	۲۶/۲۵ b	۵/۱۱ bc
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر)	۱۹۰/۸ ab	۱۶/۸ a	۲۹/۴۷ b	۵/۴۸ bc
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (۱٪)	۱۸۴/۷ b	۱۷/۶ a	۲۹/۷۶ b	۵/۸۸ bc
2,4-D (۱۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (۲٪)	۱۹۹/۷ ab	۱۸/۰۲a	۳۴/۵۱ a	۵/۹۴ bc
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر)	۲۸۳/۷ a	۱۶/۸۶ a	۲۵/۵۲ b	۶/۰۵ bc
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (۱٪)	۳۰۹/۷ a	۲۰/۲۴ a	۲۶/۳۹ b	۶/۲۱ab
2,4-D (۲۰میلی گرم در لیتر) + K_2SO_4 (۲٪)	۳۳۵/۶ a	۱۷/۳۷ a	۲۴/۶۹ b	۷/۴۱ a

*میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند، دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ نیستند.

نتیجه گیری

پتاسیم نقش مهمی بر رشد و تولید گیاه بازی می کند و می‌تواند در افزایش کمیت و کیفیت میوه مرکبات مورد استفاده قرار گیرد. البته نقش پتاسیم بر کیفیت میوه در مرکبات از نقش آن در کمیت محصول برجسته تر است. این عنصر برای افزایش صفات کیفی شامل اسیدیته، مواد جامد محلول، ویتامین C و پوست سالم ضروری می‌باشد. اکسین‌ها هم برای افزایش اندازه و محصول مرکبات می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. یکی از این اکسین‌ها 2,4-D می‌باشد که می‌تواند در ترکیب با پتاسیم به منظور افزایش کمیت و کیفیت میوه مرکبات مورد استفاده قرار گیرد. از بالاترین وزن و اندازه میوه با بالاترین سطوح پتاسیم و توفوردی بدست آمده است. پتاسیم و توفوردی اثر کاهشی بر میزان مواد جامد محلول در این آزمایش را نشان دادند، که بالاترین میزان مواد جامد محلول در تیمارهای شاهد وجود دارد. و توفوردی در غلظت ۱۰ میلی گرم در لیتر به همراه غلظت های پتاسیم به طور معنی دار آب میوه را افزایش داده است. اثر این آزمایش بر میزان اسید آسکوربیک هم معنی دار بوده است، که پتاسیم به میزان ۱ درصد به تنهایی به زور معنی داری نسبت به بعضی از تیمارها باعث افزایش ویتامین C شده است. اسید کل با تیمار دارای ۲ درصد سولفات پتاسیم و ۲۰ میلی گرم در لیتر توفوردی افزایش معنی دار نشان داده است. پتاسیم و اکسین‌ها می‌توانند در افزایش کمیت و کیفیت میوه مرکبات بخصص پرتقال نافی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

۱. فتوحی قزوینی، ر. ۱۳۷۷. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۵۰ صفحه.

۲. رستگار، س. ۱۳۸۵. بررسی زمان مناسب محلول پاشی اسید جیبرلیک و ایزوپروپیل استر2,4-D در افزایش کیفیت و میزان

Archive of SID

www.SID.ir

آب پرتقال نافی و نارنگی کلمانتین. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز. ۱۰۳ صفحه.

۳. مقدس، م. و م. راحمی. ۱۳۸۲. اثرهای ایزو پروپیل استر ۴،۲-دی کلروفنوکسی استیک اسید و نفتالین استیک اسید بر اندازه و جلوگیری از ریزش قبل از برداشت نارنگی محلی. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۳۴. شماره ۲ :۴۴۹ -۴۴۵.

4. Achilea, O., Y. Soffer, D. Raber, M. Tamim. 2005. Bonus-NPK highly concentrated, enriched potassium nitrate, an optimal booster for yield and quality of citrus fruits. Acta Hort. 594.
5. Agusti, M., V. Almela, and M. Aznar. 1994. 'Satsuma' mandarin fruit size increased by 2,4-DP. HortScience, 29: 279-281.
6. Agusti, M., A. Martinez-fuentes, and C. Mesejo. 2002. Citrus fruit quality, physiological basis and techniques of improvement. Agrociencia. 6: 1-16.
7. Almeida, I. M. L., J. D. Rodrigues and E. O. Ono. 2004. Application of plant growth regulators at pre-harvest for fruit development of 'Pera' oranges. Braz. Arch. Biol. Technol. 47: 511-520.
8. Almela, I.M., J. Domingus, and E. O. Ono. 2004. Application of plant growth regulators at pre-harvest for fruit development of 'Pera' oranges. Braz. Arch. Biol. Technol. 47: 886-902.
9. Aznar, M., V. Almela, M. Juan and M. El-Otmani. 1995. Effect of the synthetic auxin phenothiol on fruit development of 'Fortune' mandarin. J. Hort. Sci. 70: 617-621.
10. Babu, R.S.H., C.B.S. Rajput and S. Rath, 1984. Effect of zinc, 2,4-D and GA in'Kagzi' Lime (*Citrus aurantifolia* SWINGLE). IV. Fruit quality. Haryana. J. Hort. Sci., 11: 59-65
11. Bar-Akiva, A. and A. Gotfried. 1971. Effect of nitrogen and potassium nutrition on fruit yield and quality and leaf mineral composition of Valencia orange tree. Agrochemia. 15: 127-135.
12. Bar-Akiva, A. 1975. Effect of potassium nutrition on fruit splitting in 'Valencia' oranges. J. Hort. Sci. 50: 85-89.
13. Berger, H., Opazo, J., Orellana, S. and L. Galletti. 1996. Potassium fertilizers and orange postharvest quality. Proc. Inter. Soc. Citricul. 2: 759-761.
14. Bevington, K. B. 1973. Effect of gibberellic acid on rind quality and storage of coastal navel oranges. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 13: 196-199.
15. Brosh, P., Oren, Y. and Shani, M. 1975. Preharvest autumn drop of grapefruit in central area. Alonha Notea. 29: 506-509 (Hebrew).
16. Calvert, V. D. and C. R. Smith. 1972. Correction of potassium deficiency of citrus with KNO_3 sprays. J. Agric. Food Chem. 20(3): 659-661.
17. Chapagain, B. P., Z. Wiesman, M. Zaccai, P. Imas and H. Magen. 2003. Potassium chloride enhances fruit appearance and improves quality of fertigated greenhouse tomato as compared to potassium nitrate. J. Plant Nut. 26: 643-658.
18. Chapman, H. D. 1968. The mineral nutrition of citrus, In: W. Reuther, L. D. Batchelor, and H. J. Webber (eds.). The Citrus Industry. Revised ed. Vol. 2. Univ. of California. p. 127-289.
19. Coggins Jr., C. W., Hield, H. Z. and Garber, M. J. 1960. The influence of potassium gibberellins on 'Valencia' orange trees and fruit. J. Am. Soc. Hort. Sci. 76: 193-198.
20. Coggins Jr., C. W. 1981. The influence of exogenous growth regulators on rind quality and internal quality of citrus fruits. Proc. Intl. soc. Cit. 1: 214-216.
21. Davies, F. S., C. A. Campbell and G. Zalman. 1997. Gibberellic acid sprays for improving fruit peel quality and increasing joice yield of processing oranges. Proc. Fla. State Hort. Soc. 110: 16-21.
22. Duarte, A. M., M. Trindade and J. L. Guardiola. 1996. Thinning of Clementine with 2,4-dichlrophenoxyacetic acid influence on yield, fruit size and fruit quality. Proc. Inter. Soc. Citricul. 2: 929-933.
23. El-Otmani, M., A. A. Barek and C. W. Coggins. 1990. Gibberellic acid and 2,4-D prolong on tree storage of citrus in morocco. Sci. Hort. 44: 241-249.
24. El-Otmani, M., M. Agusti. M. Aznar, and V. Almela. 1993. Improving the size of 'Fortune' mandarin fruits by the auxin 2,4-DP. Sci. Hort. 55: 283-290.
25. El-Otmani, M., A. Ait-Oubahou, C.J. Lovatt, F. El-Hassainate, A. Kaanane. 2006. Effect of gibberellic acid, urea and KNO_3 on yield and on composition and nutritional quality of Clementine mandarin fruit juice. Acta Hort. 632.
26. Erner, Y., Kaplan, Y., Artzi, B. and Hamou, M. 1993. Increasing citrus fruit size using Auxins and potassium. Acta Hort. 329**:** 112-119.
27. Erner, Y., B. Artzi, E. Tagari and M. Hamou. 2005. Potassium Affects Citrus Tree Performance.The Volcani Center, Institute of Horticulture, Department of Fruit Trees, P.O. Box 6, Bet Dagan 50250, Israel. 405-414.

Archive of SID

www.SID.ir

28. Fisher, E.G., K.G. Parker, N.S. Luepschen and S.S. Kwong, 1959. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 73: 78-90.
29. Francisco, G. 2002. Foliar fertilization in citrus: Important considerations for Belize. CitriNews. Vol. 5, Iss. 2; Citrus Research and Education Institute.
30. Gravin, A., H. Arbiza, and F. Ronea. 1997. Synthetic auxins evaluation on fruit size and yield in 'Ellendale' tangor. Acta Hort. 463: 413-418.
31. Greenberg, Y., Eshel, G., Gotfrid, A., Rozenberg, O., Katz, T., Zarka, S. and Lindenboim, H. 1995. Effects of auxins spray with NAA, 2,4-D, and 2,4-DP on yield, fruit size and creasing in 'Valencia'. Alon Ha'Notea. 49**:** 527-536 (Hebrew).
32. Guardiola, J. Land, E. Lazaro. 1987. The effect of synthetic auxins on fruit growth and anatomic- al development in 'Satsuma' mandarin. Scientia Hort. 31: 119-130.
33. Guardiola, J.L. 1996. Synthetic auxins and fruit size, strategies of use and mechanism of action. Proc. Inter. Soc. Citricul. 2: 953-960.
34. Guardiola, J. L. and A. Garcia-Luis. 2000. Increasing fruit size in citrus, thinning and stimulation of fruit growth. Plant Growth Regulator. 31: 121-132.
35. Jones, W.W. and T.W. Embleton, 1969. Potassium nutrition of subtropical fruits. Hort. Science. 4: 37-38.
36. Khayyat, M., E. Tafazoli, S. Eshghi and S. Rajaee. 2007. Effect of nitrogen, boron, potassium and zinc sprays on yield and fruit quality of date palm. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 2 (3): 289-296
37. Koch, N., K. Theron and E. Rabe. 1996. Fruit size prediction in 'Clementine' and 'Satsuma' mandarin and improvement of 'Clementine' mandarine fruit size by 2,4-DP. Proc. Inter. Soc. Citricul. 2: 737-744.
38. Koo, R.C.J. 1985. Potassium nutrition of citrus. p.1078-1085. *In*: Proc., Symp. on Potassium in Agriculture. (Ed.: R.D. Munson). 7-10 July 1985. Atlanta, GA, USA. ASA, CSSA. Madison, WI, USA.
39. Lavon, R., Shapchiski, S., Mohel, E. and Zur. N. 1992. Nutritional and hormonalsprays decreased fruit splitting and fruit creasing of "Nova". Hasade. 72**:**1252-1257 (Hebrew).
40. Lavon, R., Goldschmidt, E.E., Salomon, R. and Frank. A. 1995. Effect of potassium, magnesium, and calcium deficiencies on carbohydrate pools and metabolism in citrus leaves. J. Am. Soc. Hort. Sci. 120**:** 54-58.
41. Lavon, R. and Goldschmidt, E.E. 1996. Potassium deficiency and carbohydrate metabolism in citrus. pp.101-109. *In:* Frontiers in Potassium Nutrition: New Perspectives on the Effect of Potassium on Physiology of Plants. (Eds. D.M. Oosterhuis and G.A. Berkowitz). Indianapolis, IN, USA.
42. Lavon, R., Shapchiski, S., Mohel, E., Zur, N., 1996. Fruit size and fruit quality of 'Star–Ruby' grapefruit as affected by foliar spray of monopotassium phosphate (MKP). In: Proceedings of the Eighth International Congress of International Society of Citrus, Sun City, South Africa, 12–15 May, pp. 3–14.
43. Lester, G.E., Jifon, J.L., Rogers, G. 2005a. Supplemental foliar potassium application to muskmelon (Cucumis melo L.) during fruit growth improves quality and content of human wellness components. J. Am. Soc. Hort. Sci. 130(4):649-653.
44. Lester, G.E., Jifon, J.L., Rogers, G. 2005b. Supplemental foliar potassium application during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid, and beta-carotene contents. J. Am. Soc. Hort. Sci. 130(4): 649-653.
45. Lester, G.E. Jifon, J.L. 2007. Foliar applied potassium: effects on cantaloupe quality. Acta Hort. 731:115-120.
46. Lovatt, J. Carol. 1999. Timing citrus and avocado foliar nutrient applications to increase fruit set and size. Hort Tech. 9(4): 607-612.
47. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second edition.Academic Press. London, UK.
48. Nagy, S. 1980. Vitamin C contents of citrus fruit and their products: A Review. J. Agric. Food Chem. 28: 8-18.
49. Reese, R. L. and R. C. J. Koo. 1975. N and K fertilization effect on leaf analysis, tree size, and yield of three major florida orange cultivars. J. Am. Soc. Hort. Sci. 100(2): 195-198.
50. Rodrigues, V. A., S. M. Mazza, G. C. Martinez and A. R. Ferrero. 2005. Zn and K influence in fruit sizes of 'Valencia' orange. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal – SP 27(1): 132-135.
51. Umer, S., S.K. Bansal, P. Imas and H. Magen, 1999. Effect of foliar fertilization of potassium on yield, quality and nutrient uptake of groundnut. J. Plant. Nutr., 22: 1785-1795.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of 2,4-D and K_2SO_4 on quantitative and qualitative characteristics of sweet orange cv.Navel fruits

R. Jahanbean- S. Yavari- S. Eshghi*- E. Tafazoli[1]

Abstract

Navel oranges are cultivated in many countries including Iran and in Comparable to With other cultivars of citrus have an especial importance in THE world The quality and quantity of this Product in fluenced by many factors. This research was CARRIED OUT to investigate the effect of 2,4-D and K_2SO_4 and their interaction on quantitative and qualitative characteristics of sweet orange cv. Navel fruits afactorial enperiment as a randomized complete block de sign (RCBD) with 9 treatments and 4 replications was Performed. 2,4-D was sprayed at 0, 10 and 20 mg l^{-1} and K_2SO_4 at 0, 1 and 2 percent when diameter of fruits was 15 mm in the growing season of 2006. ResultS has shown that 2,4-D at 20 mg l^{-1} plus 2% potassium significantly increased weight and total acid of fruit and at 10 mg l^{-1} with different concentration of potassium increased fruit juice significantly. Potassium had a Significantly effect on qualitative characteristics of fruits including total soluble solids, acidity and ascorbic acid.

Key words: Navel sweet orange, 2,4-D, K_2SO_4, fruit size, fruit quality

Archive of SID

*- Coressponding author Email: eshghi@shirazu.ac.ir
1-College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz

www.SID.ir