Archive of SID

علوم باغبانی ایران
دورۀ ۴۶، شمارۀ ۳، پاییز ۱۳۹۴ (ص ۴۷۴-۴۶۷)

تأثیر محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید و تراش بوته بر رشد، عملکرد و کیفیت میوۀ خربزۀ توده خاتونی

میثم الیاسی مقدم[۱]، طاهر برزگر[۲*] و زهرا قهرمانی[۳]
۱، ۲ و ۳. کارشناس ارشد و استادیاران، دانشکدۀ کشاورزی، دانشگاه زنجان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۲۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۶/۴)

چکیده

به‌منظور بررسی آثار نفتالین استیک اسید و تراش بوته بر رشد، عملکرد و کیفیت میوۀ خربزۀ توده خاتونی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعۀ پژوهشی دانشکدۀ کشاورزی دانشگاه زنجان در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید در سه سطح (۵۰،۲۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحلۀ چهار تا شش برگی و تشکیل میوه) و تیمارهای هرس شامل تراش بوته بود. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی NAA سبب افزایش مقدار مواد جامد محلول در میوه شد و مقدار مواد جامد محلول از قسمت دم میوه به سمت نوک میوه افزایش یافت. بیشترین سطح برگ، عرض میوه و ضخامت گوشت میوه در تیمار۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA در مرحلۀ تشکیل میوه مشاهده شد. کاربرد NAA مدت رسیدن میوه را کاهش داد. بیشترین تعداد میوه در بوته و عملکرد کل در تیمار NAA ۵۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحلۀ چهار تا شش برگی به دست آمد. همچنین بیشترین وزن متوسط میوه و عملکرد بازارپسند در تیمار تراش بوته حاصل شد. با توجه به نتایج می‌توان محلول‌پاشی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA در مرحلۀ تشکیل میوه را روشی جایگزین برای عمل تراش بوته‌ها که کارd وقتگیر و هزینه‌بر است پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی: خربزه، سفتی میوه، عملکرد و تشکیل میوه، مواد جامد محلول.

مقدمه

ایران یکی از کشورهای مهم تولیدکنندۀ خربزه است که بعد از چین و ترکیه مقام سوم تولید را به خود اختصاص داده است (FAOSTAT, 2010). اندازه و شیرینی میوۀ خربزه دو عامل اصلی در تعیین کیفیت و بازارپسندی میوه است که این دو عامل به‌شدت تحت تأثیر محل تشکیل میوه روی گیاه است (Salehi Mohammadi, 2007). گیاه خربزه حالت رونده دارد و شاخ و برگ زیادی تولید می‌کند، همچنین می‌تواند تعداد زیادی میوه در گره‌های ساقۀ فرعی و ساقه‌های جانبی ثانویه تشکیل دهد. تشکیل میوۀ زیاد در هر بوتۀ خربزه موجب کوچک‌ماندن و نامرغوب‌شدن میوه می‌شود؛ بنابراین، کنترل و هدایت رشد رویشی (تعداد ساقه) و رشد زایشی (تعداد میوه) گیاه به‌منظور برقراری توازن بین اندام‌های تولیدکننده (برگ‌ها) و مصرف‌کننده (میوه‌ها) در افزایش کیفیت میوه تأثیر زیادی دارد (Kashi & Abedi,1998). جالیزکاران باتجربه، خیلی زود به اهمیت این موضوع پی می‌برند و اقداماتی به عنوان هرس و تراش بوتۀ خربزه به عمل می‌آورند و با نگهداری دو میوه در هر بوته از گره‌های ششم تا هشتم به بعد، شرایط لازم برای درشت‌ترشدن و مرغوبیت ظاهری میوه را فراهم می‌کنند که با این

* تلفن: ۰۹۱۲۴۳۰۲۴۴۸
E-mail: tbarzegar@znu.ac.ir; barzegar.ta@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

اعمال زراعی روابط منبع- مخزن کربوهیدرات‌ها دستکاری می‌شود و تخصیص آسیمیلات‌ها به میوه‌ها افزایش می‌یابد (Barzegar *et al*., 2013). Barzegar *et al.* (2013) با کاربرد نشانگر ^{13}C در خربزه مشاهده کردند که میوه‌های نگهداری‌شده در گره هفتم بیشترین مواد کربوهیدرات را دریافت کرده‌اند و این گره را مناسب‌ترین گره برای نگهداری میوه معرفی کردند. امروزه مواد شیمیایی به‌ویژه مواد تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی به‌منظور کنترل رشد و بهبود کیفیت میوه در محصولات باغی استفاده می‌شوند. مهم‌ترین تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی که برای بهبود تشکیل و کیفیت میوهٔ خربزه استفاده می‌شوند IAA (ایندول-۳-استیک اسید)، NAA (نفتالین استیک اسید)، BA (بنزیل آدنین) و GA (جیبرلین) هستند (Yamamuro, 1978). مواد رشد گیاهی رشد و مورفوژنز گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند و این ترکیبات باید در غلظت‌های بهینه استفاده شوند (Birdar & Navalagatti, 2008). Mandal *et al.* (1990) گزارش کردند که محلول‌پاشی تنظیم‌کنندهٔ رشد گیاهی NAA در مرحلهٔ دوبرگی و به فاصلهٔ ۱۰ روز در مرحلهٔ چهاربرگی در گیاه خیار تأثیر معناداری بر کمّیت و کیفیت میوه داشت. محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در خیار با افزایش تعداد گل‌های ماده سبب بهبود عملکرد شد (Kalantar *et al*., 2008).

Randhawa & Kirtisingh (1973)گزارش کردند محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید با غلظت ۲۵ میلی‌گرم در لیتر در خربزه سبب افزایش عملکرد شد. محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید در مرحلهٔ چهاربرگی در کدو تلخ مقدار قند کل را افزایش داد (Gedam *et al*., 1998). بنابراین، این پژوهش با هدف مطالعهٔ اثر NAA و تراش بوته بر عملکرد و کیفیت میوهٔ خربزه و معرفی غلظت بهینه و زمان مناسب کاربرد آن به عنوان روشی جایگزین برای عمل تراش بوته که یک کار پرهزینه و وقت‌گیر است اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر نفتالین استیک اسید بر رشد، عملکرد و کیفیت میوهٔ خربزهٔ توده خاتونی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه زنجان در اردیبهشت ۱۳۹۲انجام شد. مشخصات خاک محل آزمایش در جدول ۱ آمده است. تیمارهای آزمایش شامل تنظیم‌کنندهٔ رشد نفتالین استیک اسید در سه سطح ۲۵، ۵۰ و۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحلهٔ چهار تا شش برگی و مجدداً محلول‌پاشی این سه غلظت در مرحلهٔ تشکیل میوه و هرس (شاهد) و تراش بوته بود. بعد از آماده‌شدن زمین در تاریخ ۲۵ اردیبهشت‌ماه بذور خربزهٔ خاتونی با فاصلهٔ ۲ متر بین ردیف‌ها و ۵۰ سانتی‌متر روی ردیف‌ها کشت شد. پس از سبزشدن بذور، عمل تنک‌کردن بوته‌ها و خاک‌دهی پای بوته انجام شد. در ادامهٔ رشد، ساقهٔ اصلی پس از ظهور دو ساقهٔ فرعی قطع شد (هرس). عمل محلول‌پاشی NAA طی دو مرحلهٔ یادشده بر روی گیاهان هرس‌شده انجام شد. برای تأمین نیاز کودی گیاهان، کود کریستالون (۲۰-۲۰-۲۰) در دو نوبت با غلظت دو در هزار و به فاصلهٔ ۱۲ روز پس از تشکیل میوه و اعمال تیمارهای آزمایشی، محلول‌پاشی شد. همچنین سمپاشی علیه مگس خربزه در مرحلهٔ تشکیل میوه در دو نوبت و با فاصلهٔ ده روز با حشره‌کش دیازینون (یک در هزار) انجام گرفت. به‌منظور مقایسهٔ نتایج کاربرد این ترکیب با روش مرسوم پرورش خربزه در تعدادی از بوته‌ها، کلیهٔ گل‌ها، میوه‌ها و ساقه‌های فرعی ثانوی حذف شدند (تراش) و روی هر ساقهٔ فرعی یک میوه در گره هفتم و در هر بوته دو میوه نگهداری شد.

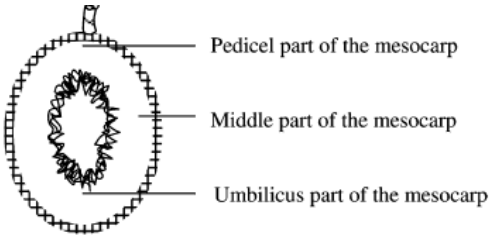
جدول ۱. مشخصات خاک محل آزمایش

مادهٔ آلی (٪)	هدایت الکتریکی (ds/m)	پ‌هاش (pH)	آهک (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	نیتروژن (٪)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	منیزیم (meq/l)	کلسیم (meq/l)
۱/۱۸	۲	۸/۲۸	۷/۲	۳۳	۲۷	۴۰	۰/۰۹	۹/۶	۲۸۶	۱/۱	۲/۱

www.SID.ir

Archive of SID

برداشت میوه‌ها از دهم شهریور شروع شده و برداشت‌های دوم و سوم به فاصلهٔ هفت روز از هم انجام گرفت. به‌منظور ارزیابی عملکرد و وزن متوسط میوه، تمام میوه‌ها پس از برداشت با ترازوی دیجیتال وزن شد و وزن متوسط میوه به‌صورت کیلوگرم و عملکرد کل برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. با جداکردن میوه‌های غیر بازارپسند (میوه‌هایی که شکل نامناسب و یا وزن کمتر از یک کیلوگرم داشتند) از میوه‌های بازارپسند در دو گروه بازارپسند و غیربازارپسند ارزیابی شدند. برای تعیین درصد مواد جامد محلول در بخش‌های مختلف میوه، هر میوه به سه قسمت مزوکارپ نزدیک دم میوه[1]، مزوکارپ میانی[2] و مزوکارپ نزدیک نوک میوه[3] تقسیم شد (شکل ۱) و نمونه‌برداری به روش بتچ[4] انجام شد. یعنی یک نمونهٔ ۲۲ میلی‌متری به‌طور کامل از مزوکارپ هر سه بخش گرفته شد و سپس پوست حدود ۳ـ ۵ میلی‌متر جدا شد و مقدار مواد جامد محلول با رفرکتومتر دستی براساس واحد بریکس بیان شد. برای تعیین ضخامت گوشت میوه، طول میوه و اندازهٔ حفرهٔ میوه از خط‌کش میلی‌متری استفاده شد. تعداد روزهای لازم برای رسیدن میوه از زمان تشکیل میوه تا برداشت (در مرحلهٔ رسیدن با تغییر رنگ و شبکه‌ای‌شدن پوست) محاسبه شد. سفتی گوشت میوه با استفاده از فشارسنج دستی (Penetrometer) (مدل Mc Cormic-FT 327) ساخت ایتالیا اندازه‌گیری شد. بدین منظور لایهٔ پوست روی میوه از دو طرف قرینه حذف شد و نوک فشارسنج با قطر ۱۱ میلی‌متر به داخل بافت میوه فشار داده شد و میزان سفتی برحسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع قرائت شد. سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Delta-T Device LTD., England) برحسب سانتی‌متر مربع در زمان برداشت میوه‌ها محاسبه شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز و مقایسهٔ میانگین‌ها از طریق آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.



شکل ۱. بخش‌های نمونه‌برداری شده از بافت میوه

نتایج و بحث

نتایج تجزیهٔ واریانس (جدول‌های ۲ و ۳) نشان داد که در صفات سطح برگ، قطر میوه، طول میوه، ضخامت گوشت میوه، تعداد میوه، میانگین وزن میوه، مدت رسیدن میوه، مواد جامد محلول در قسمت‌های مختلف میوه، عملکرد کل، عملکرد بازارپسند و غیر بازارپسند بین سطوح مختلف NAA و تربیت بوته اختلاف معناداری وجود دارد؛ درحالی‌که از نظر سفتی، طول بوته، قطر حفرهٔ داخلی میوه، تفاوت معناداری مشاهده نشد.

سطح برگ و طول بوته

محلول‌پاشی NAA اثر معناداری بر سطح برگ داشت (جدول ۴). به‌طوری‌که بیشترین میزان سطح برگ در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحلهٔ تشکیل میوه حاصل شد. این افزایش سطح برگ را می‌توان به آثار تحریک‌کنندهٔ تنظیم‌کننده‌های رشد به‌خصوص نفتالین استیک اسید در افزایش تقسیم سلولی و حجیم‌شدن سلول‌ها نسبت داد که رشد و نمو برگ‌ها را افزایش می‌دهد (Richard, 2000). تشکیل میوهٔ زیاد در بوته، سطح کل برگ را به‌دلیل جلوگیری از توسعهٔ برگ‌های جدید کاهش می‌دهد، با آنکه بر فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها اثری ندارد، اما سطح برگ در گیاهان دارای میوهٔ کمتر افزایش یافت که نشان می‌دهد میوه‌ها با جذب آسیمیلات‌ها، تولید برگ را کاهش می‌دهند (Valantin *et al.*, 1998). محلول‌پاشی NAA روی گیاه کدو تلخ سبب افزایش سطح برگ شد (Gedam *et al.*, 1998) که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

در بین تیمارها از نظر طول ساقه اختلاف معناداری مشاهده نشد (جدول ۵)، اگرچه طول ساقه با افزایش غلظت سطح NAA کاهش یافت.

1. Pedicel part of the mesocarp
2. Middle part of the mesocarp
3. Umbilicus part of the mesocarp
4. Batch

www.SID.ir

Archive of SID

طول و عرض میوه، ضخامت گوشت میوه، قطر حفرهٔ داخلی میوه، سفتی بافت میوه

نتایج تجزیهٔ واریانس (جدول۲) نشان داد که محلول‌پاشی NAA با غلظت‌های مختلف اثر معناداری بر طول و عرض میوه و ضخامت گوشت میوه داشت؛ اما بر قطر حفرهٔ داخلی میوه اثر معناداری نداشت. محلول‌پاشی NAA با غلظت ۱۰۰میلی‌گرم در لیتر در دو زمان چهار تا شش برگی و تشکیل میوه سبب کاهش طول میوه و افزایش عرض میوه شد (جدول۴). محلول‌پاشی NAA در هفت روز پس از گل‌دهی سبب افزایش قطر میوهٔ خربزه شد (Nelson, 2009). استفاده از این ماده سبب کاهش سفتی در میوهٔ سیب شد (Ozkan *et al*., 2012). محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید روی خربزه سبب کاهش سفتی بافت میوه شد ولی در مقایسه با شاهد اثر معناداری نداشت. روش تربیت بوته (تراش) نیز روی طول و عرض میوه تفاوت معناداری نشان داد به‌طوری‌که بوته‌های هرس و تراش شده دارای طول میوهٔ بیشتری بودند که به‌دلیل نگهداری فقط یک میوه در گره هفتم و حذف دیگر میوه‌ها، کربوهیدرات بیشتری دریافت کرده‌اند (Barzegar *et al*., 2013). نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش با نتایج Salehi Mohammadi (2007) در مورد خربزهٔ خاتونی مطابقت دارد.

جدول ۲. تجزیهٔ واریانس اثر تیمارها بر برخی صفات ارزیابی‌شدهٔ خربزهٔ توده خاتونی

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	مواد جامد محلول مزوکارپ نزدیک نوک میوه	مواد جامد محلول مزوکارپ قسمت میانی میوه	مواد جامد محلول مزوکارپ نزدیک دم میوه	میانگین مربعات: عرض میوه	طول میوه	قطر گوشت میوه	قطر حفرهٔ داخلی میوه	سفتی میوه	سطح برگ
تیمار	۷	۱/۳۲**	۱/۶۶**	۱/۷۳**	۰/۹*	۹/۲۸*	۰/۰۸*	۰/۹ ns	۰/۰۲ns	۲۶۰۶۰/۴۱*
تکرار	۲	۰/۰۶ ns	۰/۴۹ ns	۰/۰۹ ns	۰/۴۶ ns	۷/۳۲**	۰/۰۵ns	۰/۴۶ ns	۰/۰۰۱ns	۴۱۲۸۹/۳۶*
خطای آزمایش	۱۴	۰/۲	۰/۲۶	۱/۷۳	۰/۳۴	۱/۳۹	۰/۰۲	۰/۳۴	۰/۰۱	۹۴۹۲/۰۸
ضریب تغییرات		۳/۷۹	۴/۴۴	۳/۵	۴/۴۹	۳/۹۸	۴/۷۳	۴/۴۹	۱۱/۵۱	۱۰/۶۲

** معنادار در سطح ۱ درصد؛ * معنادار در سطح ۵ درصد ns عدم معنادار.

جدول ۳. تجزیهٔ واریانس اثر تیمارها بر برخی صفات ارزیابی‌شده خربزهٔ توده خاتونی

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	تعداد میوه در بوته	طول ساقه	مدت زمان رسیدن میوه	میانگین وزن میوه	مربعات: عملکرد کل	عملکرد بازارپسند	عملکرد غیربازارپسند
تیمار	۷	۰/۱۳**	۶۵۸/۲۳ns	۱۸/۸**	۰/۲۱**	۳۳۱۶۹۷۱۳/۲ ns	۴۱۴۳۴۲۳۶/۵**	۵۸۷۱۵۱۶/۵۲ ns
تکرار	۲	۰/۱*	۳۱۶/۱۵ns	۰/۳۷ ns	۰/۰۰۶ns	۵۴۲۵۳۹۰۳/۲*	۲۲۸۳۶۷۵۴/۱*	۴۰۳۰۸۶۶۰/۶۶*
خطای آزمایش	۱۴	۰/۰۱	۵۳۱/۰۱	۱/۶۶	۰/۰۰۹	۱۳۲۳۳۵۳۵/۲	۵۱۷۳۲۵۳/۲	۱۰۱۷۸۰۷۸/۷
ضریب تغییرات		۵/۷۲	۱۳/۲	۲/۵	۴/۳۲	۷/۲۷	۵/۰۸	۵۲/۷۲

** معنادار در سطح ۱ درصد؛ * معنادار در سطح ۵ درصد ns معنادار نبودن.

مواد جامد محلول

با افزایش غلظت NAA، مقدار مواد جامد محلول افزایش یافت به‌طوری‌که بیشترین مواد جامد محلول در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در هر دو زمان محلول‌پاشی حاصل شد (جدول ۴). مقدار مواد جامد محلول از قسمت نوک میوه به سمت دم میوه کاهش یافت. براساس گزارش‌های موجود بخش‌های مختلف گوشت میوهٔ خربزه از نظر قند یکسان نیست و در یک میوه مقدار مواد جامد محلول (TSS) از سمت دم میوه به سمت نوک میوه افزایش می‌یابد (Peiris *et al*., 1999). Gedam *et al*. (1998) گزارش کردند که محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید در مرحلهٔ چهاربرگی در کدو تلخ سبب افزایش مقدار قند کل در میوه‌های تیمارشده با نفتالین استیک اسید نسبت به تیمار شاهد شد. افزایش مواد جامد محلول را می‌توان به افزایش سطح برگ، راندمان فتوسنتز برگ و انتقال محصولات فتوسنتزی به میوه‌ها در پاسخ به تحریک هورمونی نسبت داد (Nirmaljitkaur, 2000). همچنین افزایش محتوای مواد جامد محلول بر

www.SID.ir

Archive of SID

اثر کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد شاید به‌دلیل تسریع تبدیل پلی‌ساکاریدهای پیچیده به قندهای ساده و دریافت آسیمیلات بیشتر توسط میوه‌های در حال نمو باشد (Ravi *et al*., 2005). در روش مرسوم تربیت بوته (تراش) مقدار مواد جامد محلول بخش‌های مختلف میوه در مقایسه با تیمارهای NAA کاهش یافت. براساس گزارش‌های Sato (1981) میوه‌هایی که روی ساقهٔ اصلی تشکیل شده‌اند مقدار مواد جامد محلول کمتری نسبت به میوه‌هایی که روی ساقه‌های فرعی تشکیل شدند داشتند. El-Doveny *et al.* (1966) در این زمینه گزارش کردند که بر اثر هرس بوته مقدار قند میوه کاهش می‌یابد و در پژوهشی دیگر Kashi & Abedi (1998) گزارش کردند که تیمارهای هرس و تراش سبب کاهش مواد جامد محلول در خربزه می‌شود.

جدول ۴. مقایسهٔ میانگین اثر تیمارها بر برخی صفات ارزیابی‌شده خربزهٔ توده خاتونی

تیمارها		مواد جامد محلول مزوکارپ نزدیک نوک میوه (درصد)	مواد جامد محلول مزوکارپ قسمت میانی میوه (درصد)	مواد جامد محلول مزوکارپ نزدیک دم میوه (درصد)	عرض میوه (cm)	طول میوه (cm)	ضخامت گوشت میوه (cm)	قطر حفرهٔ داخلی میوه (cm)	سفتی میوه (Kg/Cm^2)	سطح برگ (cm^2)
NAA	۲۵	۱۱/۸۵ab	۱۰/۹۴dc	۱۰/۷۷dc	۱۲/۷bc	۳۰/۷۳a	۳/۵bc	۶/۴۶a	۱/۱۳a	۸۹۸/۵۳ab
چهارتا	۵۰	۱۲/۱۵a	۱۱/۷۶bc	۱۱/۴۶bc	۱۲/۲۶c	۲۸/۳۳bc	۳/۵bc	۵/۵۶a	۱/۰۶a	۹۴۲/۸ab
شش برگی	۱۰۰	۱۲/۴۹a	۱۲/۴a	۱۱/۹۳ab	۱۳/۰۶abc	۲۷c	۳/۶bc	۶/۱۶a	۰/۹۶a	۷۹۸/۲b
NAA	۲۵	۱۱/۸۷ab	۱۱/۸۷abc	۱۱/۲۵bc	۱۳/۳۶abc	۳۱/۳۳a	۳/۷۳ab	۶/۵۶a	۰/۹۶a	۷۸۳b
تشکیل	۵۰	۱۲/۱a	۱۱/۶۴bc	۱۱/۵bc	۱۳/۵ab	۲۹/۹۳ab	۳/۶۳abc	۶/۶۳a	۱/۰۳a	۹۹۲/۵۳a
میوه	۱۰۰	۱۲/۶۱a	۱۲/۵۱a	۱۲/۲۸a	۱۴/۰۳a	۲۷/۸۳bc	۳/۹۳a	۶/۳۳a	۰/۹۰a	۱۰۵۶/۶۷a
تربیت	هرس	۱۱/۰۶bc	۱۱/۲۳dc	۱۰/۰۸d	۱۲/۷bc	۳۰/۰۳ab	۳/۳۶c	۶/۳۶a	۱/۰۶a	۸۹۹/۴۷ab
بوته	هرس و تراش	۱۰/۷c	۱۰/۵۸d	۱۰/۳۳d	۱۳/۱abc	۳۱/۹۶a	۳/۵۶bc	۶/۴۶a	۱/۱a	۹۶۴/۰۳ab

میانگین‌های صفات که در ستون حروف مشابه دارند اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد ندارند.

تعداد میوه در بوته و میانگین وزن میوه

تیمارهای مختلف محلول‌پاشی NAA و تربیت بوته اثر معناداری بر تعداد میوه در بوته و وزن متوسط میوه داشت (جدول ۵). مطابق با نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش حاضر، بیشترین وزن متوسط میوه در تیمار هرس و تراش بوته به دست آمد. با عمل هرس و تراش تعداد میوه کاهش می‌یابد و درنتیجه آن میوه‌ها بزرگ‌تر می‌شوند. هرس ساقهٔ اصلی به‌تنهایی تأثیری در وزن متوسط میوه ندارد، ولی بر اثر حذف ساقه‌های فرعی ثانویه و نگه‌داشتن دو میوه در هر بوته به‌طور قابل توجهی سبب افزایش وزن متوسط میوه‌ها می‌شود (Durant & Lanza,1988). در پژوهش دیگر روی خربزهٔ رقم والنسیا نتایج مشابهی به دست آمد (Pedrosa, 1991).

جدول ۵. مقایسهٔ میانگین اثر تیمارها بر برخی صفات ارزیابی‌شدهٔ خربزهٔ توده خاتونی

تیمارها		تعداد میوه در بوته	طول ساقه (cm)	مدت زمان رسیدن میوه (روز)	میانگین وزن میوه (Kg)	عملکرد کل (kg/ha)	عملکرد بازارپسند (kg/ha)	عملکرد غیربازارپسند (kg/ha)
NAA مرحله چهار	۲۵	۲/۳۹b	۲۰۳/۳۳a	bc۵۲	۱/۹۳d	۴۶۲۳۲bc	۴۱۳۳۱c	۴۹۰۲a
تا شش برگی	۵۰	۲/۶۶a	۱۶۷a	cde۵۰	۲/۰۶cd	۵۴۰۵۶a	۴۷۱۱۱ab	۶۹۴۵a
	۱۰۰	۲/۱۷bdc	۱۵۸/۱۷a	۴۹de	۲/۴۱b	۵۲۷۲۲ab	۴۷۳۳۳ab	۵۳۸۹a
NAA مرحله	۲۵	۲/۲۸bc	۱۶۶/۸۳a	۵۲bc	۲/۱۳c	۴۸۵۸۵abc	۴۱۳۶۹c	۷۲۱۶a
تشکیل میوه	۵۰	۲/۲۷bc	۱۶۴/۳۳	۵۱bdc	۲/۱۶c	۴۹۱۸۹aback	۴۳۱۴۴bc	۶۰۴۵a
	۱۰۰	۲/۱۱dc	۱۶۸/۶۷a	۴۸e	۲/۴۵b	۵۱۳۳۳abc	۴۷۲۷۷ab	۴۰۵۶a
تربیت بوته	هرس	۲/۲۲bc	۱۸۵a	۵۳b	۲/۰۵cd	۴۵۰۱۱c	۳۹۸۸۹c	۵۱۲۲a
	هرس و تراش	۲d	۱۸۳/۱۷a	۵۶a	۲/۷۳a	۵۳۱۶۷ab	۴۹۷۷۸a	۳۰۵۶a

میانگین‌های صفات که در ستون حروف مشابه دارند اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه و کیفیت میوهٔ خربزه تا حد زیادی تحت تأثیر موقعیت میوه روی گیاه است (Kamiya, 1969). استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد مانند IAA و NAA تشکیل میوه را بهبود می‌بخشند (Burrell *et al.*, 1939). Sato *et al.* (1981) گزارش کردند که استفاده از جیبرلین ۱۰ میلی‌گرم در لیتر و نفتالین استیک اسید ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحلهٔ دو و چهار برگی سبب افزایش وزن متوسط میوه و همچنین افزایش عملکرد میوه در کدو تابستانه شده است. کاربرد برگی NAA (۱۰۰پی‌پی‌ام) و GA_3 (۱۰۰پی‌پی‌ام) در مرحلهٔ دو و چهار برگ حقیقی با افزایش وزن متوسط میوه، موجب افزایش عملکرد میوه در خربزه شد. افزایش اندازهٔ میوه به‌دلیل افزایش تقسیم سلولی و حجیم‌شدن سلول‌هاست (Sidhu *et al.*, 1982).

Iqbal *et al.* (2009) با استفاده از NAA کاهش تعداد میوه و افزایش عملکرد را در گیاه گواوا گزارش کردند. بیشترین تعداد میوه در زمان چهار تا شش برگی با سطح ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین تعداد میوه در تیمار تراش بوته به دست آمد هرچند با سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید اختلاف معناداری نداشت (شکل۲). NAA یکی از تنظیم‌کننده‌های رشد است که در تسریع ریزش سیب، طالبی و نارنگی بسیار مؤثر بوده که در تنک‌کردن میوه استفاده می‌شود (Richard, 2000). مکانسیم تنک‌شدن میوه توسط نفتالین استیک اسید در مرحلهٔ تشکیل میوه در ارتباط با نقش اتیلن و آنزیم سلولاز است، به این ترتیب که پس از کاربرد این ترکیب، اتیلن تولیدشده سبب تحریک آنزیم سلولاز در ناحیهٔ ریزش میوه می‌شود، و باقی‌ماندن میوه کمتر تا مرحلهٔ برداشت، سبب افزایش اندازهٔ میوه (ناشی از دریافت مواد فتوسنتزی بیشتر) می‌شود (Iwahari & Oohata, 1976).

مدت رسیدن میوه

نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها (جدول ۵) نشان داد که محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحلهٔ تشکیل میوه نسبت به سایر تیمار سبب تسریع تشکیل میوه و زودرسی میوه شد. صفت زودرسی یکی از صفات مهم در خربزه است (اگرچه این صفت در برخی ارقام خربزه ارثی است)، ولی عملیات هرس و تراش (حذف میوه تا گره ششم) منجر به دیررس‌شدن میوه می‌شود، که این نتایج در آزمایش‌های Eccher & zerbini (1970) روی خربزه و Mangal & Pandita (1986) روی هندوانه به اثبات رسیده است. محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید روی خیار سبب تسریع در رسیدن میوه می‌شود (Mukesh *et al.*, 2011). Jiyoung (2008) گزارش کرد که استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد مثل نفتالین استیک اسید و 2,4-D سبب شروع تشکیل میوه در هندوانه می‌شود.

عملکرد

نتایج مقایسهٔ میانگین داده‌ها (جدول ۵) نشان داد که بیشترین عملکرد کل میوه در تیمار NAA با غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر محلول‌پاشی شده در مرحلهٔ چهار تا شش برگی حاصل شد. همچنین بیشترین مقدار عملکرد بازارپسند در تیمار تراش بوته (۴۹۷۷۸ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد هرچند با تیمار NAA با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در دو زمان محلول‌پاشی اختلاف معناداری نداشت. کمترین میزان محصول غیر بازارپسند در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA (۴۰۵۶ Kg) و بوته‌های هرس و تراش شده (۳۰۵۶ Kg) مشاهده شد.

رشد در سلول‌های گیاهی تحت کنترل دو عامل است: ۱. قابلیت انبساط دیوارهٔ سلول؛ ۲. فشار تورژسانس محتویات سلول که به دیواره وارد می‌کند. رشد زیاد تخمدان که به میوه تبدیل می‌شود پدیده‌ای است که تحت کنترل اکسین است، معمولاً بعد از گرده‌افشانی و لقاح، منجر به افزایش تحریک رشد دیوارهٔ تخمدان می‌شود که با افزایش تعداد و اندازهٔ سلول‌ها منجر به تشکیل میوه می‌شود. Mandal *et al.* (1990) گزارش کردند که بر اثر کاربرد تعدادی از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی بر خیار ازقبیل NAA به‌صورت محلول‌پاشی در مرحلهٔ دوبرگی و به فاصلهٔ چهار روز در مرحلهٔ چهاربرگی اثر معناداری بر کمّیت و کیفیت میوه داشته است. یکی از آثار فیزیولوژیکی اکسین‌ها نمو و تکامل میوه است. افزایش اندازهٔ میوه عمدتاً ناشی از تقسیم سلولی و بزرگ‌شدن سلول است. افزایش عملکرد در ارتباط با

www.SID.ir

Archive of SID

اجزای عملکرد یعنی تعداد و وزن میوه است. افزایش عملکرد میوه به تنظیم روابط منبع- مخزن، افزایش طول ساقه، سطح برگ و رشد رویشی بهتر بر اثر کاربرد NAA نسبت داده شود (Sidhu *et al*., 1982).

افزایش عملکرد میوه در گیاهان تیمارشده بیشتر ممکن است به این دلیل باشد که گیاهان از نظر فیزیولوژیکی برای تولید منابع برگ کافی برای گل‌ها و میوه‌های در حال توسعه فعال‌تر می‌مانند که درنهایت به عملکرد بیشتر منجر می‌شود. همچنین افزایش عملکرد میوه به انتقال آسیمیلات‌ها از منبع برگی به مخزن (میوه‌ها) توسط اکسین نسبت داده می‌شود (Vasantakumar & Sreekumar, 1981). Mukesh *et al*. (2011) گزارش کردند که محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید در خیار با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش عملکرد کل در مقایسه با شاهد و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر شد.

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج به‌دست‌آمده تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA در مرحلهٔ تشکیل میوه سبب افزایش درصد مواد جامد محلول میوه در مقایسه با سایر سطوح و تیمار هرس و تراش بوته شد. میزان مواد جامد محلول از مزوکارپ نزدیک دم میوه به سمت نوک میوه افزایش یافت. همچنین تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA در مرحلهٔ تشکیل میوه سبب زودرسی میوه‌ها شد و از نظر عملکرد و تولید میوه‌های بازارپسند اختلاف معناداری با تیمار تراش بوته نشان نداد. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان محلول‌پاشی با تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA در مرحلهٔ تشکیل میوه را روشی جایگزین برای عمل تراش بوته‌ها که یک کار وقتگیر و هزینه‌بر است پیشنهاد کرد که پس از عمل هرس، باید بوته‌ها را با NAA محلول‌پاشی کرد.

REFERENCES

1. Barzegar, T., Badeck, F. W., Delshad, M., Kashi, A., Berveiller, D. & Ghashghaie, J. (2013). ^{13}C-labelling of leaf photoassimilates to study the source–sink relationship in two Iranian melon cultivars. *Scientia Horticulturae*, 151, 157-164.
2. Birader, G. & Navalagatti, C. M. (2008). *Effect of plant growth regulators on physiology and quality in bitter goard* (*Momordica charanti* L.). M.Sc. thesis, University of Agriculture Acience, Dharwad.
3. Burrell, P. C. & Whitaker, T. W. (1939). The effect of indole-acetic acid on fruit setting in muskmelons. *American Society for Horticultural Science*, 37, 829-830.
4. Durant, A. & Lanza, A.M.R. (1988). Pruning of muskmelon under protected cultivation. *Horticultural Science*, Abstract. 959(8).
5. Eccher, T. & Zerbini, P. (1970). The effect of pruning and training on the pruductivity and earlines of charantias melon under forcing cundition. Part 1. *Horticultural*, Abstract. 41(4).
6. El-Doveny, H., Khalifa, H., Bekhit, R. S., Badawi, M. A. & EL-Attar, E. I. (1966). Melon fruit characteristics and yielding ability as effects by two systems production. *Egyptian Journal of Horticulture*, 17 (2), 159-170.
7. FAOSTAT, (2010). http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx.
8. Gedam, V. M., Patil, R. B., Suryawanshi, V. B. & Mate, S. N. (1998). Effect of plant growth regulators and boron on flowering, fruiting and seed yield in bitter gourd. *Seed Research*, 26(1), 97-100.
9. Iqbal, M., Khan, M. Q., Din-Ud, J., Rehman, K. & Munir, M. (2009). Effect of foliar application of NAA on fruit drop, yield and physic-chemical characteristics of guava (*Psidium guajava* L.) Red Flesh cultivar. *Journal of Agricultural Research*, 4 (3), 259-269.
10. Iwahori, S. & Oohata, O. (1976). Chemical Thining of Sutusma mandarin fruit by NAA: role ethylene and cellulose. *Scientia Horticulturae*, 94, 167- 174.
11. Jiyoung, O. (2008). Growth regulator effects on watermelon chilling resistance, flowering, and fruiting.M.S. Thesis. Faculty of Agriculture University of North Carolina State, USA.
12. kalantar. M.; Khalighi. A.; Hasan Pour. A. & Tafazzoli, A. (2008). Effects of auxin, ethephon and planting systems on quantitative characteristics in hybrid cucumber (*Cucumis sativus* cv. Melita). *Journal of Agricultural Sciences*, 4(2), 214-224. (in Farsi)
13. Kamiya, E. (1969). Culture and management of melon in greenhouse (in Japanese). *Seibundo Shinkosha* Press, *Tokyo*, 56-62.
14. Kashi, A. & Abedi, B. (1998). Examined the effects of pruning and fruit thinning on yield and quality of melon. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 29(3), 619-626. (in Farsi)

www.SID.ir

Archive of SID

15. Mandal, D. N., Paria, C. & Maity, T. R. (1990). Response of cucumber (*Cucumis sativus* L.) to some plant growth regulatory. *Crop Research Hisar*, 3, 244-246.
16. Mangal, J. L. & Pandita, M. L. (1986). Effect of pruning and staking on growth, flowering, yield and quality of cultivar Hara Madho. Hary. *Journal of Agrcultural Research*, 16(1), 83-85.
17. Mukesh, T., Kumar, S. & Romisa, R. (2011). Influence of plant growth regulators on morphological, floral and yield traits of cucumber (*Cucumis sativus* L.) Kasetsart. *Journal of Nature Science*, 45, 177-188.
18. Nelson, J. (2009). Effect of indole-3-acetic acid and naphthalene acetic acid on length and width of muskmelon (*Cucumis melo* L.) cultivar Edisto 47. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9 (3), 530-538.
19. Nirmaljitkaur., Monga, P. K., Thind, S. K., Thatai, S. K. & Vij, V. K. (2000). Effect of growth regulators on periodical fruit drop in Kinnow mandarin. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 29(1&2), 39-41.
20. Ozkan, Y., Altuntas, E., Ozturk, B., Yildiz, K. & Saracoglu, O. (2012). The effect of NAA (1-naphthalene acetic acid) and AVG (aminoethoxyvinylglycine) on physical, chemical, colour and mechanical properties of Braeburn apple. *International Journal of Food Engineering*, 8(3), 17.
21. Pedrosa, J. F., Filho-Torress, J. & medirios, I. D. (1991). Pruning and sowing density in melon. *Ball Horticultural do Brasil*, 1, 18-20.
22. Peiris, H. S., Dull, G. C., Leffler, R. G. & Kays, S. J. (1999). Spatil variability of soluble solids or dry matter content within individoul fruits, bulbs, or tubers: implication for the development and use of NIR spectrometric techniques. *Horticultural Science*, 34, 114-118.
23. Randhawa, K. S. & Kirtisingh, (1973). Effect of maleic hydrazide, naphthalene acetic acid and gibberellic acid applications on vegetative growth and yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Indian Journal of Horticulture*, 27, 195-200.
24. Ravi, K., Shanoo, B. & Wali, V. K. (2005). Effect of foliar application of GA_3, NAA and CCC on physico-chemical characteristics of guava cv. Sardar. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 34(1-2), 31-32.
25. Richard, N. A. (1996). Plant growth substances, principles and applications. Chapman and Hall. 359 p.
26. Sadhu, M. K. & Das, P. C. (1978). Effect of ethereal (ethephon) on growth, flowering and fruiting of cucurbits. *Journal of Horticultural Science*, 53, 1-3.
27. Sidhu, A. S., Pandita, M. L. & Hooda, R. S. (1982). Effect of growth regulators on growth, flowering, yield and quality of muskmelon. *Haryana Agricultural University Journal of Research (India)*, 12(2), 231-235.
28. Salehi Mohammadi, R. (2007). *Physiological Responses of Iranian Melon (Cucumis melo Group Inodorous cv Khatooni) on Different Cucurbit Rootstocks*. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture, Tehran University. Iran.
29. Sato, N. (1981). Experiment on melon growing in the greenhouse to obtin two fruit per plant. *Bulletin of the Kanagawa Horticultural Experiment Station (Japan)*, (28), 31-38.
30. Valantin, M., Gary, C., Vaissiere, B. E., Tchamitchian, M. & Bruneli, B. (1998). Changing demand affect the area but not the specific activity of assimilate sources in cantaloupe (*Cucumis melo* L.). *Annals of Botany*, 82, 711-719.
31. Vasanthakumar, K. & Sreekumar, V. (1981). Effect of growth substances on yield and quality of *Pisum sativum* L. var. Bonneville. *South Indian Horticulture*, 29, 65-67.
32. Yamamuro, K. (1978). Effect of growth regulators on fruit setting of watermelon. *Bulletin of Ibaraki ken Horticultural Experiment Station*, 7, 1-15.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of foliar application of naphthalene acetic acid and plant thinning on growth, yield and fruit quality of melon (*Cucumis melo* cv. Khatooni)

Meysam Eliyasi Moghaddam[1], Taher Barzegar[2*] and Zahra Ghahremani[3]

1, 2, 3. Former M. Sc. Student, Assistant Professors, Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran
(Received: Jun. 18, 2014 - Accepted: Aug. 26, 2014)

ABSTRACT

In order to study the effects of foliar application of NAA and plant thinning on growth, yield and fruit quality of melon genotype Khatooni, the experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications at Research field of Faculty of Agriculture, University of Zanjan. Treatments consisted of foliar application of NAA at three levels (25, 50 and 100 $mg.L^{-1}$ at 4-6 true leaf and fruit set stages), pruning (pruning against nonpruning) and plant thinning. Treatment with NAA increased the total soluble solids content of fruit. An obvious gradient of TSS was detected, ascending from pedicel to umbilicus part of mesocarp. The maximum leaf area, fruit width and mesocarpe thickness was observed in NAA (100 $mg.L^{-1}$ at fruit set stage). NAA caused a significant decrease in time to ripening. Among the treatments, the highest number of fruits per plant and total yield was recorded by using NAA (50 $mg.L^{-1}$ at 4-6 leaf stage). Also maximum mean fruit weight and marketable yield was obtained in plant thinning treatment. According to the results, foliar application of NAA (100 $mg.L^{-1}$ at fruit set stage) can be proposed instead of plant thinning practice that require too much time and labor for the farmers.

Keywords: flesh firmness, fruit set, melon, total soluble solid, yield.

* Corresponding author E-mail: tbarzegar@znu.ac.ir; barzegar.ta@gimail.com Tel: +98 912 4302448

www.SID.ir