تأثیر محلول‌پاشی پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید بر رشد، کیفیت و عملکرد میوه خربزه توده خاتونی

زهرا قهرمانی*، سمانه محمدی و طاهر برزگر

گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۸، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۰۵/۰۳)

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تنظیم‌کننده رشد گیاهی پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه خربزه خاتونی آزمایشی به‌صورت طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل هرس (شاهد)، تراش بوته و محلول‌پاشی هیدروژن پراکسید در سه سطح (۲/۵، ۵ و ۷/۵ میلی‌مولار) و پاکلوبوترازول در سه سطح (۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر) بود که در دو مرحله چهار تا شش برگی و تشکیل میوه اعمال شد. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی برگی هیدروژن پراکسید موجب افزایش میزان مواد جامد محلول شد. تیمار تراش اثر معنی‌داری بر خصوصیات رویشی و کیفیت میوه نداشت اما موجب افزایش عملکرد نسبت به گیاهان شاهد گردید. محلول‌پاشی پاکلوبوترازول موجب کاهش رشد و افزایش عملکرد و مواد جامد محلول میوه گردید. با توجه به اینکه بیشترین وزن تک میوه، عملکرد و مواد جامد محلول میوه با کاربرد غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در مرحله چهار تا شش برگی به‌دست آمد و کمترین طول بوته نیز در این غلظت مشاهده شد می‌توان محلول‌پاشی ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در مرحله چهار تا شش برگی را روشی جایگزین برای عمل تراش بوته‌ها که یک روش وقت‌گیر و پرهزینه برای کشاورزان است، پیشنهاد کرد. استفاده از غلظت ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید موجب افزایش چشمگیر میزان مواد جامد محلول و ساکارز نسبت به شاهد شده که استفاده از این غلظت برای بهبود کیفیت میوه خربزه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تراش بوته، ساکارز، عملکرد میوه، مواد جامد محلول

مقدمه

ایران یکی از کشورهای مهم تولیدکنندهٔ خربزه است که با تولید بیش از ۱٤۷٦۸۰۱ تن بعد از کشورهای چین و ترکیه مقام سوم تولید را به خود اختصاص داده است (FAO, 2014). اندازه و شیرینی میوه 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 ساقهٔ فرعی و ساقه‌های جانبی ثانویه تشکیل دهد. تشکیل میوه زیاد در هر بوتهٔ 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

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: z.ghahremani@znu.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

افزایش کیفیت میوه تأثیر زیادی دارد (Kashi and Abedi, 1998). جالیزکاران با تجربه، خیلی زود به اهمیت این موضوع پی می‌برند و اقداماتی به‌عنوان هرس و تراش بوتهٔ خربزه به‌عمل می‌آورند و با نگهداری دو میوه در هر بوته از گره‌های ششم تا هشتم به بعد، شرایط لازم برای درشت‌تر شدن و مرغوبیت ظاهری میوه را فراهم می‌کنند که با این اعمال زراعی روابط منبع - مخزن کربوهیدرات‌ها دستکاری می‌شود و تخصیص آسیمیلات‌ها به میوه‌ها افزایش می‌یابد (Barzegar *et al.*, 2013). با کاربرد نشانگر C^{13} در خربزه مشاهده شد که میوه‌های نگه‌داری‌شده در گره هفتم بیشترین مواد کربوهیدرات را دریافت کرده‌اند و این گره مناسب‌ترین گره برای نگهداری میوه معرفی شد (Barzegar *et al.*, 2013). امروزه مواد شیمیایی به‌ویژه مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی به‌منظور کنترل رشد و بهبود کیفیت میوه در محصولات باغی استفاده می‌شوند (Yamamuro, 1978). ثابت شده است که پاکلوبوترازول (PBZ) یک تنظیم‌کننده رشد گیاهی مؤثر می‌باشد و به‌عنوان یک مهارکننده سنتز جیبرلین عمل می‌کند. هدف اصلی استفاده از آن، کاهش رشد گیاه به‌دلیل مسدودشدن مسیر واکنش تبدیل کائورن به کائرونیک‌اسید در مسیر سنتز ماده جیبرلین است (Salisbury and Ross, 1992). در سبزی‌ها، تحقیقات به تعداد کمی از گونه‌ها محدود می‌شود و نتایج امیدبخشی در هندوانه (Oh, 2008) و خیار (Shimotsuma and Jones, 1972) به‌دست آمده است. اطلاعات در مورد استفاده از پاکلوبوترازول در خربزه کم است. با این حال، گزارش‌شده که استفاده از پاکلوبوترازول طول میانگره، و محور ساقه‌چه را کنترل می‌کند و از رشد بیش از حد گیاهان خربزه جلوگیری می‌کند (Zhang *et al.*, 2006). اعمال پاکلوبوترازول بر درختان انبه (*Alphoso Mangoes*) بیشترین اثر را بر افزایش همه پارامترهای کیفی (آسکوربیک‌اسید، قند کل، قندهای احیاشده و مواد جامد محلول به‌جز اسیدیته) داشت (Vijayalakshmi and Srinivasan, 2000). مواد بازدارنده رشد عملکرد میوه را افزایش می‌دهد (Rademacher, 1995). مرحله بلوغ میوه در برداشت میوه خربزه از اهمیت اساسی برخوردار است، زیرا مقدار قند پس از برداشت افزایش نمی‌یابد. بنابراین، اگر میوه در زمان برداشت به‌اندازه کافی بالغ نباشد، به سطح مطلوب رسیدگی نخواهد رسید و اگر بیش از حد رسیده باشد، عمر انبارمانی آن کم خواهد شد. شیرینی یا محتوای قند مهم‌ترین عامل تعیین کیفیت خوراکی میوه خربزه است (Mutton *et al.*, 1981) و از آنجا که قند میوه‌ها توسط فتوسنتز از برگ‌ها تأمین می‌شود یک روش برای افزایش شیرینی، افزایش بیوسنتز قند طی فتوسنتز است. هیدروژن پراکسید یکی از ترکیباتی است که در فعال‌شدن چرخه کالوین و متابولیسم قندها فاکتور کلیدی است که سطح فروکتوز، گلوکز و ساکارز را در برگ‌ها افزایش داده و نتیجه این افزایش، افزایش محتوای کل قندهای محلول در میوه خربزه است (Ozaki *et al.*, 2009). غلظت پایینی از هیدروژن پراکسید به‌عنوان سیگنال برای سنتز قندهای محلول عمل می‌کند و سبب افزایش محتوای قند محلول در برگ‌ها و میوه‌ها می‌شود (Ozaki *et al.*, 2009). گزارش شده است تیمار گیاهان طالبی و خربزه هانی‌دیو با هیدروژن پراکسید به‌طور قابل توجهی رنگ، ظاهر عمومی و عمرانبارمانی را بهبود بخشید (Ukuku, 2004). براین اساس و با توجه به اهمیت مصرف مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی و سبزی‌ها، تحقیقات کمتری در این زمینه بر روی گیاه و میوه‌های خربزه انجام شده است، این پژوهش با هدف بررسی اثر پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید بر میزان کیفیت و مواد جامد محلول میوه خربزه، بررسی پاسخ‌های رشد، عملکرد و فیزیولوژیکی خربزه خاتونی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید بر رشد، عملکرد و کیفیت میوه خربزه توده خاتونی، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار در مزرعهٔ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال ۱۳۹٤ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل پاکلوبوترازول در سه غلظت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر، هیدروژن پراکسید در سه غلظت ۲/۵، ۵ و ۷/۵ میلی‌مولار، تیمار هرس (شاهد) و تراش بوته بود. جداول

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

جدول ۱- مشخصات شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

هدایت الکتریکی	اسیدیته	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	آهن	ماده آلی	کربنات کلسیم	نوع بافت
(dS/m)		(٪)		(ppm)			(٪)	
۱/۱۲	۷/۲۷	۰/۰۸	٤/٦	۱٥٤	۱/۸	۱/۱۱	۱٤/۰۹	لومی رسی شنی

جدول ۲- آمار هواشناسی مربوط به ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه زنجان در فصل زراعی ۱۳۹٤

پارامتر هواشناسی	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
رطوبت نسبی (٪)	٤٤	٤۲	۳۹	٥۲
بارندگی (mm)	۰/۳۳	۱/۱۳	۰/۰۰	۲/۹۳
درجه حرارت حداقل (°C)	۱۲/۹٥	۱۸/٥۳	۱٦/۱٤	۱۲/٥۸
درجه حرارت حداکثر (°C)	۳۱/۹۳	۳٤/٤٦	۳٥/٥۱	۳۰/۲۸

۱ و ۲ به‌ترتیب خصوصیات خاک محل آزمایش و آمار هواشناسی را در فصل رشد نشان می‌دهند. بعد از آماده‌شدن زمین در تاریخ ۳۰ اردیبهشت ماه، بذور خربزهٔ خاتونی از شرکت مارکا تهیه شد و با فاصلهٔ ۲ متر بین ردیف‌ها و ٥۰ سانتی‌متر روی ردیف‌ها کشت شدند. طول هر کدام از کرت‌های آزمایشی ۲ متر بود. پس از سبزشدن بذور و رشد گیاهچه‌ها عمل تنک و خاک‌دهی پای بوته‌ها انجام شد. در مرحله چهار برگی و پس از ظهور دو ساقه فرعی در تمام تیمارها عملیات هرس (حذف ساقه اصلی از بالای دو ساقه فرعی و نگهداری دو ساقه فرعی) حدود ۳۰ روز پس از کشت انجام شد. جهت اعمال تیمار تراش تمام گل‌ها و ساقه‌های فرعی درجه دو که روی ساقه‌های درجه یک تشکیل شده بودند تا گره ششم حذف شده و بین گره ششم تا هشتم روی ساقه فرعی یک میوه نگه داشته و بقیه میوه‌ها حذف شدند. پنج روز پس از عمل هرس (در زمان ٤-٦ برگی)، مرحله اول محلول‌پاشی پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید و در زمان تشکیل میوه نیز مرحله دوم محلول‌پاشی انجام شد. مقدار محلول‌پاشی روی برگ‌ها و ساقه به اندازه‌ای صورت گرفت که به‌حد ریزش قطرات محلول بعد از خیس‌شدن کامل برگ‌ها برسد. برداشت میوه‌ها از دهم شهریور شروع و برداشت‌های دوم و سوم به فاصلهٔ هفت روز از هم انجام گرفت.

صفات مورد ارزیابی: طول ساقه سه بوته از هر کرت در اواخر فصل رشد (پس از برداشت میوه‌ها) بر حسب سانتیمتر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری سطح برگ توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل (DELTA-T DEVICEC LTD, ENGLAND) انجام شد و سطح برگ بر حسب سانتی‌متر مربع محاسبه گردید. دو میوه از هر بوته پس از برداشت، با ترازوی دیجیتال وزن شد و وزن متوسط میوه برحسب کیلوگرم ارزیابی گردید. پس از توزین تمام میوه‌های برداشت‌شده از بوته‌ها، عملکرد کل بر حسب تن در هکتار برآورد گردید.

میزان کلروفیل: اندازه‌گیری میزان کلروفیل a، b و کلروفیل کل با استفاده از استون و به‌روش آرنون انجام شد (Arnon, 1949). بدین منظور، مقدار ۰/۱ گرم از برگ گیاه جدا کرده و در هاون چینی قرار داده و ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ به‌نمونه اضافه و ساییده شد، سپس در دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ٦۰۰۰ دور دردقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت. میزان جذب عصاره استخراج جداشده فوقانی حاصل از سانتریفیوژ در طول‌موج‌های ٦٤٥ و٦٦۳ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Analytikjena Specord 250 خوانده و از طریق رابطه‌های ۱ تا ۳ محاسبه شد.

$$\text{کلروفیل a} = [\ 12.7\times A_{663} - 2.69\times A_{645}\ ] \times V/W \quad (۱)$$

$$\text{کلروفیل b} = [\ 22.9\times A_{645} - 4.69\times A_{663}\ ] \times V/W \quad (۲)$$

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

(۳) کلروفیل کل = [$20.2\times A_{645} + 8.02\times A_{663}$] × V/W

A برابر میزان جذب در طول‌موج موردنظر، V حجم نهایی استون ۸۰ درصد برحسب میلی‌لیتر، W وزن تر برگ برحسب گرم است.

به‌طور یکسان در تمام میوه‌ها از قسمت وسط میوه، یک نمونه از گوشت میوه (مزوکارپ به‌همراه آندوکارپ) برداشته شد. سپس عصاره میوه تهیه شد و میزان مواد جامد محلول میوه با رفروکتومتر دستی (مدل Atago, NI, Japan) براساس درصد بریکس برآورد گردید (حسنی، ۱۳٦۹). سفتی بافت میوه با دستگاه سفتی‌سنج دستی مدل Mc cormic-FT 327 (ساخت کشور ایتالیا) اندازه‌گیری گردید. بدین منظور لایه پوست روی میوه از دو طرف قرینه حذف شد و نوک سفتی‌سنج با قطر ۱۱ میلی‌متر به‌داخل بافت میوه فشار داده شد و میزان سفتی بر حسب نیوتن بر متر مربع خوانده شد.

بعد از برداشت محصول ضخامت گوشت میوه (بعد از جداکردن پوست میوه) با استفاده از کولیس بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. پس از برش طولی میوه، با خط کش میلی‌متری صفات طول و قطر میوه و حفره داخلی میوه، اندازه‌گیری و مقادیر براساس سانتی‌متر ثبت گردید و درنهایت درصد گوشت میوه با استفاده از رابطه ٤ محاسبه گردید (Liu *et al*., 2004).

(٤) درصد گوشت میوه = $[(a+b)^2-(a'+b')^2]/[(a+b)^2]$

a = طول میوه، ´a = طول حفره، b = قطر میوه، ´b = قطر حفره

اندازه‌گیری قندهای محلول (ساکارز، فروکتوز و گلوکز) برای تیمار هیدروژن پراکسید، از دستگاه UHPLC ساخت شرکت KNAUER کشور آلمان مدل PLATIN blue به‌همراه پمپ PLATIN blue مجهز به دتکتور Refractive Index (RI) مدل Smart، سیستم تزریق اتوماتیک مدل PLATIN blue و رابط نرم‌افزاری EZchrom استفاده شد. ستون آمین مورداستفاده Shodex Asahipak NH2p-50 4E با طول ۲۵۰ میلی‌متری و قطر داخلی ٤/٦ میلی‌متر بود. ماده خالص ساکارز (۹۹٪)، گلوکز (۹۹٪) و فروکتوز (۹۹٪) به‌عنوان استاندارد مرجع برای تجزیه با دستگاه HPLC از شرکت مرک آلمان تهیه شد. آب و استونیتریل با خلوص کروماتوگرافی و سایر موارد مورداستفاده از شرکت مرک تهیه گردید. یک گرم از استانداردهای خالص ساکارز، گلوکز و فروکتوز در یک بالن ژوژه ۱۰ میلی‌لیتری با استفاده از آب به حجم رسانده شد و محلول پایه A با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر تهیه گردید. سپس با رقیق‌کردن مناسب محلول A با آب، غلظت‌های استاندارد از ساکارز،گلوکز و فرکتوز تهیه شدند. از هر محلول سه بار (هر بار ۱۰ میکرولیتر) به دستگاه HPLC تزریق شد و منحنی کالیبراسیون با استفاده از سطح زیر پیک منحنی‌های مربوط به غلظت‌های استاندارد ترسیم گردید. قبل از تزریق نمونه و استاندارد با فیلتر سرسورنگی ۰/۲ میلی‌متری در ویال ۲ میلی‌متری صاف شد و به‌مقدار ۳۰ میکرولیتر از آن به دستگاه HPLC تزریق گردید.

آنالیز داده‌ها با نرم افزار آماری SAS V9.0 و مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که در صفات سطح برگ، طول بوته، محتوای کلروفیل a، b و کل، وزن تک میوه، تعداد میوه در بوته، عملکرد، ضخامت گوشت میوه و مواد جامد محلول میوه، بین سطوح مختلف پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید هم در مرحله چهار تا شش برگی و هم در مرحله تشکیل میوه اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ در حالیکه از نظر سفتی بافت میوه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

سطح برگ: با توجه به نتایج مقایسه میانگین (جدول ۳) بیشترین سطح برگ (۳۰۳/٤۸ cm^2) در تیمار شاهد و کمترین میزان آن (۱۳۵/٦۳ cm^2) در اثر کاربرد غلظت ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در زمان تشکیل میوه مشاهده شد. کاهش این صفت در اثر استفاده از پاکلوبوترازول در هر دو مرحله مشاهده شد که کمترین میزان آن در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر در اثر استفاده در مرحله چهار تا شش برگی بود. کاربرد هیدروژن پراکسید در هر دو مرحله سطح برگ را کاهش داد،

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف پاکلوترازول و هیدروژن پراکسید بر صفات رویشی، عملکرد و اجزای آن در گیاه خربزه توده خاتونی(میلی‌گرم در لیتر)

تیمار	سطح برگ (cm^2)	طول بوته (cm)	کلروفیل a (mg/100grFw)	کلروفیل b (mg/100grFw)
هرس (شاهد)	۳۰۳/٤۸ a	٥۱٤/۰ a	۱/۰۸ dc	۱/۲٥ bc
تراش	۲٦۲/٦۳ b	٤٦۱/٦ b	۱/۰۲ dc	۰/۸٤ e
محلول‌پاشی H_2O_2 (میلی‌مولار) در چهار تا شش برگی				
۲/٥	۲۷٤/۲۰ b	۳٥٥/۰ f	۱/۰۷ dc	۱/۲٤ bc
٥	۱۹۹/۹۰ de	۲۹٥/۰ h	۱/٥۷ b	۰/۹٤ de
۷/٥	۱۹۷/۲۳ def	۲۸۲/۰ hi	۰/۹۲ dc	۰/۷٥ e
محلول‌پاشی PBZ (میلی‌گرم در لیتر) در چهار تا شش برگی				
۱۰	۱٦۰/۷٤ g	۲٥٥/۰ j	۱/۹٥ a	۱/۷۱ a
۲۰	۲۲٦/٤۱ c	۳۷۰/۰ ed	۱/۱٦ c	۱/۳۸ bc
۳۰	۲۱۱/٤۲ dc	٤۰۹/٦ d	۰/۹٦ dc	۰/۹٦ de
محلول‌پاشی H_2O_2 (میلی‌مولار) درتشکیل میوه				
۲/٥	۲۰٥/۰٦ de	۳٦۲/۳ ef	۱/۱۸ c	۱/۲٦ bc
٥	۱۸۹/۸۸ ef	۲۸۲/۰ hi	۰/۹٦ dc	۱/٤٦ ba
۷/٥	۱۳٥/٦۳ h	۲۷۱/۰ h	۰/۷۹ d	۰/۹۱ de
محلول‌پاشی PBZ (میلی‌گرم در لیتر) درتشکیل میوه				
۱۰	۱۷۹/۷۰ f	۳۱٥/۰۰ g	۱/۸۳ a	۱/۷۰ a
۲۰	۲٦٤/٤٦ b	۳۷۱/۰ ed	۱/۰۷ dc	۱/۱٦ dc
۳۰	۲۷۳/۱۳ b	٤۰۹/٦ c	۰/۹۸ dc	۰/۹٦ de

حرف یا حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد.

که با افزایش غلظت هیدروژن پراکسید این صفت روند کاهشی داشت. تیمار تراش نیز سبب کاهش این صفت نسبت شاهد شد (جدول ۳). کاهش سطح برگ توسط این ماده برای زیتون (Antognozzi and Perziosi, 1986) و توت‌فرنگی (Nishizawa, 1993) نیز گزارش شده است. به نظر می‌رسد پاکلوبوترازول با کاهش سطح جیبرلین میزان تقسیم‌شدن سلولی در صفحات مریستمی را کاهش داده و از این طریق موجب کاهش سطح برگ می‌گردد (Tekalign *et al*., 2004).

طول بوته: کاربرد برگی هیدروژن پراکسید و پاکلوبوترازول در هر دو مرحله رشدی به‌طور معنی‌داری طول بوته را کاهش داد. بیشترین طول بوته در بوته‌های شاهد (٥۱٤ سانتی‌متر) مشاهده شد. هیدروژن پراکسید در هر سه سطح و در هر دو زمان محلول‌پاشی این صفت را کاهش داد. پاکلوبوترازول هم در هر سه سطح طول بوته را نسبت به شاهد کاهش داد و این کاهش در مرحله چهار تا شش برگی بیشتر بود. اما افزایش غلظت پاکلوبوترازول اثر معکوس نشان داد (جدول ۳). غلظت مؤثر پاکلوبوترازول در کاهش رشد رویشی بسته به گونه و رقم متفاوت است (Beech *et al*., 1989). در این تحقیق غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول اثر مثبتی بر روی گیاه داشت و موجب کاهش طول شاخه شد. کاهش ارتفاع ساقه با کاربرد پاکلوبوترازول در گیاه سیب زمینی گزارش شده است (Tekalign *et al*., 2005). احتمالاً کاربرد

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

ادامه جدول ۳-

تیمار	کلروفیل کل (mg/100grFw)	تعداد میوه در بوته	وزن تک میوه (kg)	عملکرد کل ($t.h^{-1}$)
هرس (شاهد)	۱/۳۸ c	٤/٦۰ ba	۱/٤۹ cebd	٦۸/۸۳ d
تراش	۱/۱۹۵ d	۲/۰۰ c	۳/۷۵ a	۷۵/۰۰ cb
محلول‌پاشی H_2O_2 (میلی‌مولار) در چهار تا شش برگی				
۲/۵	۱/۲۲ d	٤/٦۰ ba	۱/۳۲ fced	٦۱/۰۰ ef
۵	۱/۰۲ ef	٤/٦۰ ba	۱/۲۱ fe	۵٦/۰۰ gfh
۷/۵	۰/۸٤ fg	٤/۳۰ b	۱/۲۳ fed	۵۲/۹۰ gh
محلول‌پاشی PBZ (میلی‌گرم در لیتر) در چهار تا شش برگی				
۱۰	۲/۳۷ a	۵/۰۳ a	۱/٦۳ b	۸٦/٦٦ a
۲۰	۱/۸۷ b	۵/۰۰ ba	۱/۵٤ cb	۷۷/۳۳ b
۳۰	۰/۹۲ efg	۵/۰۰ ba	۱/۳۰ fced	٦۵/۰۰ ed
محلول‌پاشی H_2O_2 (میلی‌مولار) درتشکیل میوه				
۲/۵	۱/۰۸ ed	٤/٦۰ ba	۱/۳۵ fcebd	۵۸/۳۳ gf
۵	۰/۹۵ efg	٤/۳۰ b	۱/۲۷ fced	۵۵/۰۰ gfh
۷/۵	۰/۸۱ g	٤/۰۳ b	۱/۱۵ f	۵۰/۰۰ h
محلول‌پاشی PBZ (میلی‌گرم در لیتر) درتشکیل میوه				
۱۰	۱/۹۰ b	۵/۳۰ a	۱/٦۳ b	۸٦/۳۳ a
۲۰	۱/٤٤۷ c	٤/٦۰ ba	۱/۵۲ cbd	۷۰/۵۱ cd
۳۰	۰/۹۵۱ efg	٤/۰٦ ba	۱/۳۱ fced	٦۰/٦٦ ef

حرف یا حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد.

پاکلوبوترازول در غلظت پایین موجب ممانعت از سنتز جیبرلین می‌شود. جیبرلین یک هورمون محرک رشد است که بر توسعه‌پذیری دیواره سلولی، نفوذپذیری غشا، فعالیت آنزیم‌ها و فرآیند طویل‌شدن سلول‌ها مؤثر می‌باشد (Taiz and Zeiger, 2002). کاهش در طول شاخه به‌علت کاهش در طول میانگره رخ می‌دهد. در آزمایش Zhang و همکاران (۲۰۰٦) نیز کاهش طول میانگره‌ها و طول ساقه در گیاه خربزه توسط پاکلوبوترازول مشاهده گردید. بنابراین می‌توان بیان نمود که کاهش طول میانگره‌ها به خاطر تأثیر فعالیت پاکلوبوترازول در تولید و بیوسنتز جیبرلین است. کاربرد یک میلی‌مولار هیدروژن پراکسید باعث ایجاد تنش اکسیداتیو و کاهش رشد و ارتفاع در گندم شد (نباتی و همکاران، ۱۳۹۵). در آزمایشی بر روی سایر گیاهان نیز کاهش پارامترهای رشدی در اثر کاربرد هیدروژن پراکسید گزارش شده است (Bowler and Fluhr, 2000) که با نتایج این پژوهش همخوانی داشت.

محتوای کلروفیل خربزه: با توجه به نتایج مقایسه میانگین (جدول ۳) بیشترین محتوای کلروفیل a، b و کلروفیل کل در گیاهان تیمارشده با غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در مرحله چهار تا شش برگی مشاهده شد. کمترین محتوای کلروفیل a و کل در تیمار ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در مرحله تشکیل میوه و کمترین میزان کلروفیل b مربوط به تیمار ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در مرحله چهار تا شش برگی بود. تیمار تراش نیز منجر به کاهش محتوای کلروفیل نسبت به شاهد گردید (جدول ۳). افزایش محتوای کلروفیل

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

کل، a وb با کاربرد غلظت‌های ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول مشاهده شده است که مشابه نتایج این پژوهش است (عموآقایی و شریعت، ۱۳۹۳). ممکن است افزایش کلروفیل در گیاهان تیمارشده با پاکلوبوترازول به‌علت تأثیر این ماده در سنتز سایتوکنین باشد که سبب افزایش بیوسنتز کلروفیل و جلوگیری از تجزیه آن می‌شود. برخی محققان معتقدند پاکلوبوترازول موجب گسترش ریشه و درنتیجه ساخت بیشتر سایتوکنین و افزایش انتقال آن به اندام هوایی می‌شود که این امر به افزایش سنتز کلروفیل منجر می‌گردد. همچنین ممکن است پاکلوبوترازول از طریق تأثیر بر بیوسنتز ایزوپرنوییدها به‌طور مستقیم بر بیوسنتز کلروفیل‌ها و کاروتنوییدها تأثیر بگذارد (Fletcher *et al*., 2000). افزایش غلظت هیدروژن پراکسید باعث شکسته‌شدن کلروپلاست‌ها و کاهش کلروفیل می‌شود. همچنین غلظت بالای هیدروژن پراکسید تشکیل پلاستیدهای جدید، کلروفیل a و کلروفیل b را کاهش داده و نسبت کلروفیل a به b را نیز تغییر داده است (Gratani and Varone, 2004). غلظت‌های بالای هیدروژن پراکسید محتوای کلروفیل را در برگ‌های جداشده برنج کاهش داد (Upadhyaya *et al*., 2007).

عملکرد و اجزای عملکرد: بیشترین تعداد میوه در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول و کمترین در تیمار تراش مشاهده شد. هیدروژن پراکسید با افزایش غلظت موجب کاهش تعداد میوه نسبت به شاهد شد. بیشترین وزن تک میوه در تیمار تراش و سپس در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در هر دو مرحله مشاهده گردید. با افزایش غلظت پاکلوبوترازول تأثیر معکوس بر وزن میوه داشت. هیدروژن پراکسید وزن تک میوه را در هر دو مرحله کاهش داد. بیشترین مقدار عملکرد در تیمار ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در هر دو مرحله و کمترین مقدار در غلظت ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در مرحله تشکیل میوه مشاهده گردید. تیمار تراش نیز موجب افزایش عملکرد نسبت به شاهد گردید. در آزمایشی با نگهداری یک، دو یا سه ساقه در هر بوته به این نتیجه رسیدند که با نگهداری دو ساقه در هر بوته مقدار عملکرد کل در مقایسه با شاهد افزایش یافت که با نتایج این پژوهش که تیمار تراش موجب افزایش عملکرد نسبت به تیمار شاهد می‌گردد مطابقت دارد (Lolaei *et al*., 2013). بطور کلی یک راه مؤثر برای بهبود عملکرد محصول، کنترل رشد رویشی است (Williams, 1988). در این پژوهش مشاهده شد که محلول‌پاشی پاکلوبوترازول موجب کاهش رشد رویشی گردید. پاکلوبوترازول با کاهش سطح جیبرلین میزان تقسیم سلولی را در صفحات مریستمی کاهش داده که به‌دنبال آن سطح برگ نیز کاهش می‌یابد (Yeshitela *et al*., 2004). با توجه به اینکه پاکلوبوترازول یکی از انواع تریازول‌ها است که در بسیاری از گونه‌های گیاهی به‌منظور کاهش رشد رویشی مورد استفاده قرار گرفته است (Takaligen *et al*., 2004) از این رو احتمالاً محلول‌پاشی پاکلوبوترازول با کاهش رشد رویشی و موجب افزایش عملکرد در خربزه گردیده است. گزارش شده است که پاکلوبوترازول رشد و نمو ساقه را کاهش و متوسط اندازه میوه و عملکرد شلیل را افزایش داد (Blanco, 1988). افزایش عملکرد میوه با کاربرد پاکلوبوترازول در سیب نیز گزارش شده است (Stinchcombe *et al*., 1984) که مطابق با نتایج این پژوهش است. محققین اظهار داشتند اندازه و وزن میوه‌های زیتون با کاربرد پاکلوبوترازول افزایش یافت (Antognozzi and Perziosi, 1986). از طرفی نشان داده شد که هرس اصلی به‌تنهایی تأثیری در وزن متوسط میوه نداشت ولی در اثر حذف ساقه‌های فرعی ثانویه و نگه‌داشتن دو میوه روی بوته به‌طور قابل توجهی باعث افزایش وزن متوسط میوه‌ها شد (Durant and Lanza, 1988). برخلاف نتایج حاصل از این پژوهش، هیدروژن پراکسید موجب افزایش وزن میوه، اندازه میوه، آب میوه و بیومس میوه در گیاه گوجه‌فرنگی گردید (Bryce *et al*., 1982).

ضخامت و درصد گوشت میوه: سطوح مختلف پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید اثر معنی‌داری بر ضخامت گوشت میوه داشت. بیشترین ضخامت (٤/٠٧ cm) گوشت میوه در تیمار ۲۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در مرحله چهار تا شش برگی برگی و کمترین آن در غلظت ۲/۵

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف پاکلوترازول و هیدروژن پراکسید بر کیفیت میوه خربزه توده خاتونی

تیمار	درصد گوشت میوه (٪)	ضخامت گوشت میوه (cm)	سفتی بافت میوه (N/m^2)	مواد جامد محلول (٪)
هرس (شاهد)	٤٥/٨٠ a	۳/۵۳ bac	۲/۹٤ a	۱۲ cd
تراش	٤٥/٨٥ a	۳/۸۵ ba	۲/۸٤ a	۱۱/۷۱ cd
محلول‌پاشی H_2O_2 (میلی‌مولار) در چهار تا شش برگی				
۲/۵	۳۹/۱۳ ba	۳/۲۸ bc	۲/۸۱ a	۱۲/۵۵ cb
۵	٤۳/ ۱٦ ba	۳/٤۲ bc	۲/۷۷ a	۱۳/۰۷ b
۷/۵	٤۱/ ٦۵ ba	۳/۳۳ bc	۳/۲۵ a	۱۵/۵٦ a
محلول‌پاشی PBZ (میلی‌گرم در لیتر) در چهار تا شش برگی				
۱۰	٤۳/ ۷۹ ba	۳/۷٦ bac	۳/۵ a	۱۲/۵۵ cb
۲۰	٤٤/۰۱ ba	٤/۰۷ a	۲/۸۸ a	۱۱/۵ d
۳۰	٤٤/۲٤ ba	۳/۱٦ c	۳ a	۱۱/٤٦ d
محلول‌پاشی H_2O_2 (میلی‌مولار) درتشکیل میوه				
۲/۵	٤۵/۹٤ a	۲/٤۵ d	۲/۷۷ a	۱۱/۷ cd
۵	٤۳/٤٦ ba	۳/۲ bc	۲/۹۳ a	۱۵ a
۷/۵	۳۷/۵۸ b	۳/۲ bc	۲/۹۳ a	۱۵ a
محلول‌پاشی PBZ (میلی‌گرم در لیتر) درتشکیل میوه				
۱۰	٤۲/۵۳ ba	۳/۷ bac	۳/٤۳ a	۱۲/۰٦ cd
۲۰	٤۳/۵۳ ba	۳/۲ c	۳/۱۵ a	۱۱/۸ cd
۳۰	٤۳/٦۷ ba	۳/۲٦ bc	۲/۷۹ a	۱۱/٤٦ d

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد.

میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در مرحله تشکیل میوه مشاهده شد. تیمار تراش موجب افزایش ضخامت گوشت میوه نسبت به شاهد شد (جدول ٤). همچنین بیشترین میزان درصد (٤۵/۹٤ درصد) گوشت میوه در تیمار ۲/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در زمان تشکیل میوه مشاهده شد که با میزان آن در تیمار شاهد و تیمار تراش تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ٤). نتایج آزمایش فوق با نتایج سایر پژوهش‌ها که طی آن افزایش قطر گوشت در زردآلو توسط پاکلوبوترازول گزارش گردید، مطابقت دارد (صدیقی و همکاران، ۱۳۸۷).

سفتی بافت میوه: براساس نتایج بین تیمارها از نظر سفتی بافت میوه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

مواد جامد محلول: نتایج مقایسه میانگین (جدول ٤) نشان می‌دهد که با کاربرد پاکلوبوترازول و هیدروژن پراکسید مقدار مواد جامد محلول افزایش می‌یابد. به‌طوریکه بیشترین میزان مواد جامد محلول در غلظت ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در هر دو مرحله مشاهده شد. در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در هر دو مرحله مقدار مواد جامد محلول نسبت به شاهد افزایش داشت و با افزایش غلظت پاکلوبوترازول مقدار آن کاهش نشان داد. تیمار تراش هم موجب کاهش این صفت نسبت به شاهد شد. افزایش مقدار مواد جامد محلول در مرحله چهار تا شش برگی نسبت به مرحله تشکیل میوه محسوس بود. در مورد افزایش مواد جامد محلول توسط پاکلوبوترازول گزارشات متناقصی در دست است. برای مثال گزارش شده که کاربرد پاکلوبوترازول در غلظت ۲۰۰۰-۳۰۰۰

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف هیدروژن پراکسید بر قندهای محلول میوه خربزه توده خاتونی

هیدروژن‌پراکسید (میلی‌مولار)	ساکارز (mg/ml)	فروکتوز (mg/ml)	گلوکز (mg/ml)
۰	٤٢ c	٢٣/٠٦ c	٢٨/٤٨ a
٢/٥	٧٦/٦ b	١٨/١٢١ c	٢٣/٤٨٥ b
٥	٧٧/٦٥ b	٢٠/٢٥٢ ab	٢٢/٧٨ b
٧/٥	٨٧/٨ a	٢٤/٤٨٦ a	٢٠/٣٦٧ b

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم‌اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد.

ppm مقدار اسید میوه را کاهش داد (Burg and Burg, 1962). کاربرد پاکلوبوترازول بر محتوای مواد جامد محلول میوه سیب و مرکبات تأثیری نداشت (Sansavini *et al*., 1986; Diegado *et al*., 1986). استفاده از هیدروژن پراکسید به‌طور قابل توجهی می‌تواند مقدار کل مواد جامد محلول را در میوه های خربزه افزایش دهد (Ozaki *et al*., 2009).

قندهای محلول: نتایج مقایسه میانگین محتوای قندها (جدول ۵) نشان داد تیمار ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید بیشترین مقدار ساکارز و فروکتوز و تیمار شاهد بیشترین مقدار گلوکز را دارا بودند (جدول ۵). اعمال H_2O_2 بیرونی (۵۰-۵ میلی‌مولار) می‌تواند آنزیم‌های کلیدی سوخت و ساز قند نظیر chloroplasticfructose-1,6-bisphosphatase، cytosolicfructose-1,6-bisphosphatase، sucrosephosphate synthase و اینورتاز را در برگ‌های خربزه فعال کند (Ozaki *et al*., 2009). همچنین Ozaki و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشتند که واکنش گونه‌های اکسیژن فعال نظیر H_2O_2 می‌تواند در فعال‌شدن چرخه کالوین و متابولیسم قندها فاکتور کلیدی باشد. بنابراین سوخت‌وساز قندها با چندین آنزیم کلیدی تحریک می‌شود. شواهد دیگری نیز نشان می‌دهد که تیمار با H_2O_2 منجر به‌جذب مواد مغذی از طریق ریشه‌ها می شود و ممکن است باعث فعال‌شدن چرخه کالوین و سوخت وساز قندها شود (Aonuma, 1993; Koga, 1999). همچنین نتایج برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که تیمار با H_2O_2 فعالیت SPS را افزایش می‌دهد و از این طریق مقدار قند میوه‌های گوجه‌فرنگی و خربزه بدون هر گونه اثر منفی بر رشد گیاه و بهره‌وری میوه افزایش می‌یابد (Okazki *et al*., 2009).

نتیجه‌گیری

براساس پژوهش حاضر نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین بین سطوح مختلف هیدروژن پراکسید و پاکلوبوترازول و تیمار تراش بر صفات اندازه‌گیری‌شده نشان داد که اثر مثبت محلول‌پاشی برگی هیدروژن پراکسید بر افزایش مقدار مواد جامد قابل توجه بود. تیمار تراش اثر مثبت بر کیفیت میوه نداشت اما وزن میوه را افزایش داد. محلول‌پاشی پاکلوبوترازول نیز موجب کاهش برخی خصوصیات رشد رویشی (سطح برگ و طول بوته) و افزایش مواد جامد محلول (در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحله چهار تا شش برگی) و همچنین افزایش عملکرد نسبت به گیاهان شاهد گردید. از آنجایی که استفاده از غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در مرحله چهار تا شش برگی وزن تک میوه بالاتری نسبت به سایر غلظت‌ها داشت و تعداد شاخه‌های فرعی را نیز نسبت به سایر غلظت‌های به‌کار برده شده کاهش داد و همچنین موجب افزایش عملکرد نسبت به تیمار شاهد و سایر غلظت‌های این ماده گردید و با توجه به‌اینکه هدف اصلی تولید محصول با عملکرد بالا و کیفیت مطلوب است؛ استفاده از غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر پاکلوبوترازول در مرحله چهار تا شش برگی مناسب بوده و از نظر اقتصادی نیز مقرون به‌صرفه می‌باشد. استفاده از غلظت ۷/۵ میلی‌مولار هیدروژن پراکسید نیز موجب افزایش چشمگیر میزان مواد جامد محلول و ساکارز نسبت به شاهد شد که استفاده از این غلظت برای بهبود کیفیت میوه خربزه توصیه می‌شود.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

منابع

حسنی، ز. (۱۳٦۹) روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی.چاپ اول، انتشارات دانشگاه شیراز.

صدیقی، ع.، داوری نژاد، غ.، عزیزی، م. و آروین، ج. (۱۳۸۷) اثر کاربرد پاکلوبوترازول بر رشد رویشی و زایشی زردآلوی رقم لاسجردی. مجله علوم و فنون باغبانی ایران ۲٤۰:۹-۲۳۲.

عموآقایی، ر. و شریعت، ا. (۱۳۹۳) اثر رقم، سرما و پاکلوبوترازول بر رشد، محتوای کلروفیل و جراحت غشای سلول در گیاهچه لوبیا. زیست شناسی گیاهی ایران ۲۲: ۹۰-۷۷.

نباتی، ج.، زارع مهرجردی، م.، باقری، ع.، کافی، م. و معصومی، ع. (۱۳۹۵) بررسی اثر تنش خشکی و هیدروژن پراکسید بر خصوصیات مورفولوژیک ۱۲ ژنوتیپ نخود. ششمین همایش ملی حبوبات، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، خرم آباد.

Antognozzi, E. and Preziosi, P. (1986) Effects of Paclobutrazol (PP333) on nursery trees of olive. Acta Horticulturae 179: 583-586.

Aonuma, T. (1993) Plant physiological activity accelerator for greenhouse culture. IPDL in Japan Patent Office. Publication 05-213686

Arnon, D. (1949) Copper enzyme polyphenoloxides in isolated chloroplast in *Beta vulgaris*. Plant Physiology 24: 1-15.

Barzegar, T., Badeck, F. W., Delshad, M., Kashi, A., Berveiller, D. and Ghashghaie, J. (2013) 13C-labelling of leaf photoassimilates to study the source–sink relationship in two Iranian melon cultivars. Scientia Horticulturae 151: 157-164.

Rizvi, S. J. H. and Rizvi, V. (1992) Allelopathy in Plants: Basic and Applied Aspects. Chapman and Hall, London.

Beech, M. G., Crisp, C. M. and Wickenden, M. F. (1989) The control of vegetative vigor in strawberries by use of Paclobutrazol. In: Manipulation of Fruiting (ed. Wright, C. J.) Butterworths, London.

Blanco, A. (1988) Control of shoot growth of peach and nectarine trees with Paclobutrazol. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 63: 201-207.

Bowler, C. and Fluhr, R. (2000) The role of calcium and activated oxygens as signals for controlling cross-tolerance. Trends Plant Science 5: 241-246.

Bryce, J. H., Focht, D. D. and Stolzy, L. H. (1982) Soil aeration and plant growth response to urea peroxide fertilization, Journals in Soil Science 134: 111-116.

Burg, S. P. and Burg, E. A. (1962) Role of ethylene in fruit ripening. Journal of Plant Physiology 37: 179-189.

Durant, A. and Lanza, A. M. R. (1988) Pruning of muskmelon under protected cultivation. Horticultural Science Abstracts 959.

Diegado, R., Casamayor, R., Rodriguez, J.L., Cruz, P. and Fajardo, R. (1986) Paclobutrazol affects en oranges under tropical conditions. Acta Horticulturae 179: 537-544.

FAO (2014) FAO statistical yearbook: World food and agriculture.

Fletcher, R. A., Gilley, A., Sankhla, N. and Davis, T. D. (2000) Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. Horticultural Review 24: 56-138.

Gratani, L. and Varone, L. (2004) Leaf key traits of *Erica arborea* L., *Erica multiflora* L. and *Rosmarinus officinalis* L. co-occuring in the Mediterranean maquis. Flora 199:58-69.

Kashi, A. and Abedi, B. (1998) Examined the effects of pruning and fruit thinning on yield and quality of melon. Iranian Journal of Agriculture Science 29: 619-626.

Koga, J. (1999) Plant growth promotion and plant growth promotive agent composition. IPDL in Japan Patent Office. Publication Number Search 11-071214.

Liu, L., Kakihara, F. and Kato, M. (2004) Characterization of six varieties of *Cucumis melo* L. based on morphological and physiological characters, including shelf-life of fruit. Euphytica 135: 305-313.

Lolaei, L., Mobasheri, S., Bemana, R. and Teymori, N. (2013) Role of Paclobutrazol on vegetative and sexual growth of plants. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 5: 958-961

Mutton, L. L., Cullis, B. R. and Blakeney, A. B. (1981) The objective definition of eating quality in rockmelon (*Cucumis melo*). Journal of Science and Food Agriculture 32: 385-391.

Nishizawa, T. (1993) The effect of paclobutrazol on growth and yield during first year greenhouse strawberry production. Scientia Horticulturae 54: 267-274.

Oh, J. (2008) Growth regulator effects on watermelon chilling resistance, flowering, and fruiting. Master Thesis, Raleigh, Graduate Faculty of North Carolina State University, North Carolina.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

Ozaki, K. A. U., Tomoko, T., Shinagawaa, F., Yoshito, T., Takabeb, T., Takahisa, H., Tasuku, H. and Ashwani, K. R. (2009) Enrichment of sugar content in melon fruits by hydrogen peroxide treatmen. Journal of Plant Physiology 166: 569-578.

Rademacher, W. (1995) Growth retardants: Biochemical features and applications in horticulture. Acta Horticulturae 394: 57-69.

Salehi Mohammadi, R. (2007) Physiological responses of iranian melon (*Cucumis melo* Group Inodorous cv Khatooni) on different cucurbit rootstocks. PhD. Thesis, Faculty of Agriculture, Tehran University, Iran.

Salisbury, F. B. and Ross, C. W. (1992) Plant Physiology. Wadswortth, Belmont.

Sansavini, S., Bonomo, R., Finotti, A. and Palara, U. (1986) Foliar and soil application of paclobutrazol on gloster apple. Acta Horticulturae 179: 489-496

Shimotsuma, M. and Jones, C. (1972) Effects of ethephon and daylength on sex expression of muskmelon and watermelon. Hortscience 7: 72-73.

Stinchcombe, G. R., Copas, E., Williams, R. R. and Arnold, G. (1984) The effects of paclobutrazol and daminozide on the growth and yield of cider apple trees. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 59: 323-327.

Taiz, L. and Zeiger, E. (2002) Plant Physiology. Sinauer Associates, Sunderland.

Tekalign, T., Hammes, S. and Robbertse, J. (2005) Paclobutrazol-induced leaf, stem and root anatomical modification in potato. Hort Science 40: 1343-1346.

Tekalign, T., and Hammes, P. S. (2004) Response of potato grown under non inductive conditon to paclobutrazol: shoot growth, chlorophyll content, net photosynthesis assimilate partitioning, yield, quality and dormancy. Plant Growth Regulation 43: 227-236.

Ukuku, D. U. (2004) Effect of hydrogen peroxide on microbial quality and appearance of whole and fresh cut melons contaminated with Salmonella spp, Int. International Journal of Food Microbiology 95: 137-146.

Upadhyaya, H., Khan, M. H. and Panda, S. K. (2007) Hydrogen peroxide induces oxidative stress in detached leaves of *Oryza sativa* L. General and Applied Plant Physiolgy 33: 83-95.

Vijayalakshmi, D. and Srinivasan, P. S. (2000) Improving the quality attributes of 'off' year Alphonso mango through chemicals and growth regulators. Orissa Journal of Horticultural 28: 31-33.

Williams, M. W. (1988) Cultural and chemical control of vegetative growth of deciduous fruit trees: Introduction to workshop. Horticultural Science 175:121-126.

Yamamuro, K. (1978) Effect of growth regulators on fruit setting of watermelon. Bulletin of Ibaraki ken Horticultural Experiment Station 7: 1-15.

Yeshitela, T., Robbertse, P. J. and Stassen, P. J. C. (2004) Paclobutrazol suppressed vegetative growth and improved yield as well as fruit quality of 'Tommy Atkins' mango (*Mangifera indica*) in Ethiopia. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 32:281-293.

Zhang, W. X., Lin, T. J., Gu, H. F. and Jin, C. Y. (2006) Research of Paclobutrazol application on melon in autumn cultivation. China Cucurbits and Vegetables 4: 9-11.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]

Effect of paclobutrazol and hydrogen peroxide on growth, quality and yield of melon fruit (*Cucumis melo* cv. khatooni)

Zahra Ghahremani*, Samaneh Mohammadi, Taher Barzegar

Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iiran
(Received: 19/08/2017, Accepted: 25/07/2018)

]

Abstract

In order to investigate the effect of plant growth regulator paclobutrazol and hydrogen peroxide on growth, yield and fruit quality of melon (cv. Khatooni), this experiment was set out in a randomized complete block design with three replications in the research farm of University of Zanjan. Treatments included pruning (control), thinning, three levels of hydrogen peroxide (2.5, 5 and 7.5 mM) and paclobutrazol at three levels (10, 20 and 30 $mg.L^{-1}$) in 4 -6 leaf and fruit set stages. The results showed that foliar application of hydrogen peroxide increased the total soluble solids content. Thinning treatment had no significant effect on growth and fruit quality but increased yield compared to the control plants. Foliar application of paclobutrazol reduced growth but increased yield fruit and total soluble solids content compared to the control plants. According to results, the highest fruit weight, fruit yield and total soluble solid and the lowest number of stem and plant length were obtained with application of paclobutrazol 10 $mg.L^{-1}$ at 4 to 6 leaf stage, so foliar application of paclobutrazol (10 $mg.L^{-1}$ at 4 to 6 leaf stage) can be proposed instead of plant thinning practice which requires too much time and labor for the farmers. Also using hydrogen peroxide 7.5 mM increased total soluble solids contents, sucrose and fructose dramatically that it is recommended to improve quality of melon fruit.

Keywords: Fruit yield, Plant thinning, Sucrose, Total soluble solid

Corresponding author, Email: z.ghahremani@znu.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-25]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.32.6.4]