بررسی تأثیر کوتاه مدت پکلوبوترازول بر رشد رویشی درختان هلو رقم‌های رداسکین و جی اچ هیل

فرزانه بهادری[۱*] و کاظم ارزانی[۲]

(تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۲۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۷/۲۳)

چکیده

یکی از مهم‌ترین مشکلات تولیدکنندگان هلو(*Prunus persica*)، کنترل اندازه و رشد رویشی این درختان است. استفاده از روش‌های کنترل کننده رشد که علاوه بر کاهش رشد رویشی کیفیت میوه و میزان عملکرد درختان را افزایش دهد از اصول پر اهمیت مدیریتی در باغ‌های هلو است. باتوجه به این هدف، در باغ‌ها کشت و صنعت- مغان درختان بالغ(چهار ساله) هلو از ارقام جی اچ هیل و رداسکین که روی پایه بذری هلو کشت شده بودند، انتخاب شد. پکلوبوترازول در سه غلظت ۰/۰ و۰/۵ و۱/۵ (گرم ماده مؤثره برای هر درخت) قبل از باز شدن جوانه‌ها، به صورت کاربرد خاکی اطراف تنه درختان استفاده شد. اثرات کوتاه مدت ناشی از آن در فاصله زمانی ۱۳۷۶- ۱۳۷۵ مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهای یاد شده براساس طرح آماری اسپلیت پلات با پایه کاملاً تصادفی با ۶ تکرار به کار گرفته شد. تأثیر تیمارهای پکلوبوترازول روی برخی از شاخص‌های رشد رویشی و میزان نسبی آب برگ‌ها بررسی شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده پکلوبوترازول باعث کاهش شاخص‌های رشد رویشی مانند کاهش رشد مساحت تنه، طول شاخه و وزن خشک هرس تابستانه و هرس زمستانه در سطح بسیار معنی‌دار در سال اول بعد از کاربرد شد. وجود رابطه مستقیم بین افزایش غلظت پکلوبوترازول و افزایش اثرهای آن، مانند کاهش رشد رویشی در بررسی نتایج مشخص شد. با توجه به این‌که در اثر کاربرد پکلوبوترازول در سال اول تا ۷۰٪ از وزن خشک هرس سالانه کاسته شده است، توجه به این مسئله از نظر اقتصادی می‌تواند حائز اهمیت باشد.

واژه‌های کلیدی: هلو، پکلوبوترازول، کنترل کننده‌های رشد، رشد رویشی، میزان نسبی آب برگ

مقدمه

تولید میوه با کیفیت مطلوب و با حداقل هزینه تولید از اهمیت خاصی برخوردار است که یکی از اهداف اصلی در صنعت میوه‌کاری است، از طرفی در مرحله تولید، مدیریت تاج درخت و میزان تنومندی درخت اهمیت دارد، زیرا مستقیماً بر کیفیت و میزان تولید میوه تأثیر می‌گذارد. به طور کلی حجم اضافی تاج و رقابت شاخ و برگ اضافی با میوه می‌تواند سودمندی تولید را به طرق مختلف کاهش دهد. مانند: عدم استفاده بهینه از زمین و کاهش تعداد درخت در واحد سطح، لزوم استفاده بیشتر از آب، کودهای شیمیایی و مواد مغذی، لزوم

۱. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان
۲. دانشیار باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: far-bahadori@ yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

استفاده بیشتر از مواد شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی، کاهش نفوذ نور به داخل تاج درخت و کاهش کیفیت میوه، افزایش هزینه هرس و نگه‌داری، افزایش هزینه کارگری در مدیریت باغ، کاهش گل‌دهی و تشکیل میوه.

یکی از مهم‌ترین اهداف متخصصان باغبانی در سال‌های اخیر کاهش اندازه درختان میوه و کنترل رشد رویشی آنها با استفاده از روش‌های گوناگون بوده است. زیرا رقابت قسمت رویشی درخت با میوه در استفاده از منابع محدودی مانند آب، مواد غذایی و مواد حاصل از فتوسنتز و هم‌چنین سایه اندازی شاخ و برگ‌ها روی میوه سبب کاهش کیفیت میوه‌ها می‌شود. دی جونگ و همکاران(۸) گزارش کردند که سیستم‌های کشت با تراکم بالا در هلو سوددهی بسیار بیشتری نسبت به کشت‌های با تراکم کم و یا متوسط نشان داده‌اند. بر اساس یافته‌های ریجرو میرز(۱۷) مهم‌ترین عاملی که ایجاد باغات متراکم را امکان‌پذیر می‌سازد، کنترل رشد رویشی و اندازه درختان میوه است. روش‌های مختلفی برای کنترل رشد پیشنهاد شده است که می‌توان به نکات زیر اشاره کرد(۲):

۱- کنترل ژنتیکی رشد(Genetic control) مانند استفاده از پایه‌های پا کوتاه یا استفاده از ارقام کم رشد

۲- کنترل رشد از طریق فیزیکی(Physical Control) نظیر کنترل رشد به‌وسیله هرس و تربیت درخت و هم‌چنین هرس ریشه

۳- کنترل رشد با استفاده ازعوامل محیطی(Environmental Control) مانند مدیریت نور، درجه حرارت، آب، CO2 و مواد غذایی

۴- کنترل شیمیایی(Chemical Control)، به عنوان مثال استفاده از مواد تنظیم کننده رشد گیاهی(Plant Growth Regulators) و بازدارنده‌های رشد(Growth Retardents)

کنترل آب آبیاری با هدف کاهش رشد رویشی در باغات، نیاز به مدیریت متخصص و مهارت ویژه دارد و هرس ریشه به علت غیر اقتصادی بودن به جز در شرایط ویژه در سطوح تجاری هنوز قابل توصیه نمی‌باشد. روش‌های فیزیولوژیکی استفاده از دستاوردهای بهنژادگران درجهت تولید ارقام پاکوتاه و پایه‌های پاکوتاه‌کننده می‌باشد، که برنامه‌های طولانی مدت اصلاحی را می‌طلبد. فیدگهلی و همکاران(۱۰) گزارش کردند که پایه‌های بذری علی‌رغم پر رشد بودن، بالاترین درصد کاربرد در پیوند هلو را به خود اختصاص داده‌اند، زیرا پایه‌های کنترل کننده رشد به تعداد مناسب برای درختان میوه هسته‌دار از جمله هلو هنوز در حال بررسی می‌باشند. ماناگو وهمکاران(۱۴)و اگاتا و همکاران (۱۵) گزارش کردند که کنترل کننده‌های شیمیایی رشد بخصوص گروه تریازول‌ها (Triazols) روی درختان میوه و دیگر محصولات زراعی و باغی به کار رفته و نتایج موفقیت‌آمیزی در کاهش رشد رویشی نشان داده‌اند. پکلوبوترازول (Paclobutrazol) که یک تریازول است در اوائل دهه(۱۹۸۰) توسط « آی. سی.آی» انگلیس ساخته و مورد استفاده قرار گرفت، اثرات بیوشیمیایی کاربرد پکلوبوترازول در واقع ناشی از کاهش جیبرلین داخلی در گیاه است(۲و۱۳). براساس گزارش‌های دیویس و همکاران(۷) و لور(۱۳) پکلوبوترازول با ممانعت از اکسیداسیون کائورن (Kaurene) به کائورنوئیک اسید(Kaurenoic acid) در مسیر بیوسنتز اسید جیبرلیک اختلال ایجاد کرده، مانع تشکیل آن می‌شود. لور(۱۳)گزارش کرد که، بارزترین مشخصه مورفولوژیکی کاربرد پکلوبوترازول کاهش رشد رویشی و به دنبال آن تغییر در نحوه توزیع مواد حاصل از فتوسنتز و هدایت بیشتر این مواد به سوی نقاط زایشی می‌باشد که در نتیجه آن جوانه‌های گل بیشتر شده، متعاقب آن میوه‌بندی افزایش می‌یابد. ریچاردسون (۱۶) گزارش کرد که بیشترین نقل و انتقال پکلوبوترازول از طریق آوند چوب بوده، این ماده از طریق ریشه‌ها، بافت ساقه‌ها و برگ‌ها جذب می‌شود. بر اساس گزارش‌های بلانکو (۴) بهترین و مؤثرترین روش کاربرد پکلوبوترازول در مورد هسته‌دارها و بالاخص هلو کاربرد به صورت محلول در آب و ریختن در خاک اطراف تنه درختان در اوائل فصل رشد است. شیرینگ و همکاران (۱۸) گزارش کردند که کاربرد پکلوبوترازول در پاییز و زمستان و یا اوائل فصل

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

رشد همیشه کاراتر از بهار و تابستان است. گزارش‌های مشابهی در مورد کاهش رشد شاخه‌ها در اثر کاربرد پکلوبوترازول در درختان بالغ ارقام مختلفی از هلو، سیب، گیلاس، زرد آلو منتشر شده است (۲، ۴، ۶، ۹ و۱۲). وانگ و همکاران (۲۰) و ماناگو و همکاران (۱۴) نیز کاهش طول میان گره‌ها در شاخه‌های انتهایی و جانبی و کاهش حجم هرس و اندازه درختان هلو تیمار شده با پکلوبوترازول در مقایسه با درختان شاهد را گزارش کردند. علاوه بر اثرات چشمگیر پکلوبوترازول در کنترل رشد رویشی، گزارش‌هایی نیز در مورد افزایش پتانسیل آب برگ و افزایش میزان فتوسنتز در واحد سطح برگ درختان زردآلو رقم سان دراپ تیمار شده با پکلوبوترازول نسبت به درختان شاهد توسط ارزانی(۲) منتشر شده است. وال و همکاران(۱۹) کاهش نیازهای کودی و آب مورد نیاز درختان هلو تیمار شده با این ماده را نسبت به درختان شاهد گزارش کردند. با توجه به این‌که در ایران تاکنون مطالعات جامعی در خصوص کنترل رشد رویشی در درختان هسته‌دار از جمله هلو صورت نگرفته است، برای دست‌یابی به امکان ارزیابی لازم جهت افزایش تراکم کشت که برای تولید اقتصادی میوه و حضور در سطح تجارت بین المللی ضروری است، پژوهش حاضر در باغ‌های کشت و صنعت مغان روی دو رقم منتخب هلو (از نظر تجاری و سازگاری در منطقه) انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در کشت و صنعت مغان واقع در دشت مغان که در باختر دریای خزر قرار گرفته و رودخانه مرزی ارس از قسمت شمال آن عبور می‌کند، روی درختان بالغ چهار ساله هلو ارقام جی اچ هیل و رداسکین در سال ۱۳۷۵ در قالب طرح آماری اسپلیت پلات با پایه کاملاً تصادفی انجام شد. رقم (تیمار اصلی) در دو سطح (رقم جی اچ هیل ورداسکین) و تیمار پکلوبوترازول (تیمار فرعی) در سه سطح صفر، ۰/۵ (L-PBZ) و۱/۵ (H-PBZ) گرم ماده مؤثره برای هر درخت و ۶ تکرار در نظر گرفته شد. به منظور ارزیابی تعدادی از شاخص‌های اندازه‌گیری شده، در طول زمان از طرح آماری کرت‌های دوبار خرد شده در زمان استفاده شد.

زمان کاربرد پکلوبوترازول قبل از باز شدن جوانه‌ها و در اواخر اسفند ماه بود. در هر مرحله ۰/۵ یا ۱/۵ گرم ماده مؤثره پکلوبوترازول در یک لیتر آب حل شد و در خاک اطراف تنه درختان که به شعاع ۳۰ سانتی‌متر و به عمق ۱۰- ۵ سانتی‌متر با بیل شخم زده شده بود، به طور یک‌نواخت پخش شد. (pH خاک در محل آزمایش ۷-۶/۵ و بافت خاک رسی-لومی بود) سپس با ۳۰-۲۰ لیتر آب آبیاری شد تا پکلوبوترازول در محیط ریشه قرار بگیرد. در مورد درختان شاهد نیز عملیات فوق دقیقاً تکرار شد، البته در این موارد آب فاقد پکلوبوترازول بود.

شاخص‌های اندازه‌گیری شده

۱- مساحت تنه: هر ۱۴ روز یکبار بعد از کاربرد پکلوبوترازول از ۱۰ سانتی‌متری بالای محل پیوند اندازه‌گیری محیط تنه برای محاسبه مساحت تنه بر حسب سانتی‌متر مربع انجام شد.

۲- اندازه‌گیری تراکم گل: با شمارش تعداد گل‌ها روی شاخه‌ای با اندازه مشخص با استفاده از فرمول

۱۰۰×(اندازه شاخه(cm) / تعداد گل)= تراکم گل محاسبه شد.

۳- رشد شاخه در فصل جاری رشد که با انتخاب چهار شاخه در قسمت میانی ارتفاع تاج هر درخت اندازه‌گیری شد(در دو زمان ۱۱ و ۲۳ روز بعد از تمام گل).

۴- تراکم میوه نیز با استفاده از فرمول ۱۰۰×(اندازه شاخه/ تعداد میوه)=تراکم میوه، ۲۳ روز بعد از تمام گل محاسبه شد.

۵- اندازه‌گیری میزان نسبی آب برگ بر اساس روش بارز و ودرلی(۳) انجام شد.

در این روش هر ۱۰ روز یک‌بار ۵ عدد برگ بالغ و سالم از میانه تاج هر درخت جدا شده، با استفاده از استوانه‌ای با شعاع ۷ میلی‌متر از هر برگ حدود چهار دیسک برگی جدا شد. نمونه‌های به‌دست آمده برای اندازه‌گیری وزن تر توزین شدند. متعاقب آن نمونه‌ها در ظروف شیشه‌ای آزمایشگاه حاوی آب مقطر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

شناور شده، دور از نور مستقیم قرار گرفته، بعد از ۴ ساعت از آب خارج شده برای محاسبه وزن حاصل از تورژسانس توزین شدند. در ادامه نمونه‌های برگی در آون به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند و وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. با استفاده از فرمول RWC=(FW-DW/TW-DW)×۱۰۰ (FW= وزن تر، DW= وزن خشک، TW= وزن حاصل از تورژسانس، RWC= میزان نسبی آب) محاسبات مربوطه انجام شد.

۶- اندازه‌گیری هرس سبز (وزن خشک)، در تاریخ ۷۶/۵/۲۲ انجام شد. شاخ و برگ‌های هرس شده درختان شاهد و تیمار شده پس از خشک شدن در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای محاسبه وزن خشک استفاده شدند.

۷- اندازه‌گیری هرس زمستانه (وزن خشک)، در تاریخ ۷۶/۱۲/۲۰ روی کلیه درختان واقع در طرح انجام شد.

تمام صفات اندازه‌گیری شده مورد ارزیابی توسط نرم افزار MSTATC قرار گرفت، مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

مساحت تنه (سانتی‌مترمربع)

بر اساس جدول ۱ دو رقم هلو مورد مطالعه از نظر شاخص مساحت تنه اختلاف معنی‌دار($P<0/01$) داشتند. رقم رداسکین نسبت به رقم جی اچ هیل در مورد این صفت در سطح برتری قرار داشت. عامل زمان نیز در خصوص مساحت تنه معنی‌دار شد($P<0/1$) و با گذشت زمان مساحت تنه افزایش یافت. اثر متقابل رقم، پکلوبوترازول و زمان نیز بر مساحت تنه معنی‌دار شد. به طوری که فقط کاربرد(H-PBZ) سبب کاهش معنی‌دار مساحت تنه در رقم رداسکین شد، اما کاربرد PBZ بر مساحت تنه رقم جی اچ هیل در سال اول کاربرد اثر معنی‌دار نداشت.

- تراکم گل و میوه

اختلاف معنی‌داری بین تراکم گل و میوه درختان شاهد و درختان تیمارشده با PBZ در سال اول پس از کاربرد دیده نشد.

- طول شاخه(سانتی‌متر)

بر اساس شکل ۱ اختلاف معنی‌داری($P<0/01$) بین رشد شاخه در دو رقم هلو دیده شد، به طوری که رقم رداسکین نسبت به رقم جی اچ هیل رشد بیشتری را نشان داد. عامل زمان نیز سبب افزایش معنی‌دار رشد شد. دو غلظتH-PBZ و L-PBZ نیز اختلاف معنی‌دار ($P<0/01$) نشان دادند و با افزایش غلظت PBZ کاهش رشد بیشتری در صفت مذکور در رقم رداسکین دیده شد. اما دو غلظت PBZ اثری مشابه در کاهش طول شاخه در رقم جی اچ هیل داشتند.

- وزن خشک هرس سبز(گرم)

بر اساس جدول ۲ اختلاف معنی‌دار($P<0/01$) در میانگین وزن خشک حاصل از هرس سبز دو رقم هلو در اثر تیمار با PBZ دیده شد. به طوری که کاربرد هر دو غلظتPBZ به یک نسبت در رقم جی اچ هیل سبب کاهش وزن خشک هرس سبز نسبت به درختان شاهد گردید، ولی در رقم رداسکین با افزایش غلظتPBZ کاهش معنی‌داری($P<0/01$) در وزن خشک هرس سبز ایجاد شد.

- وزن خشک هرس زمستانه(گرم)

بر اساس جدول ۲ اختلاف معنی‌داری($P<0/01$) بین دو رقم هلو از نظر این صفت مشاهده شد. به طوری که وزن خشک هرس زمستانه در رقم رداسکین تحت تأثیرL-PBZ تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت، این در حالی است که همین غلظت PBZ سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک هرس در رقم جی اچ هیل شد. با افزایش غلظت PBZ کاهش معنی‌دار وزن خشک هرس زمستانه در رقم رداسکین مشاهده شد.

- میزان نسبی آب برگ(درصد)

بر اساس جدول ۳ اختلاف معنی‌داری($P<0/01$) بین RWC درختان تیمار شده با PBZ و درختان شاهد مشاهده نشد، عامل زمان و اثر متقابل رقم در زمان معنی‌دار($P<0/01$) شد. به‌طوری

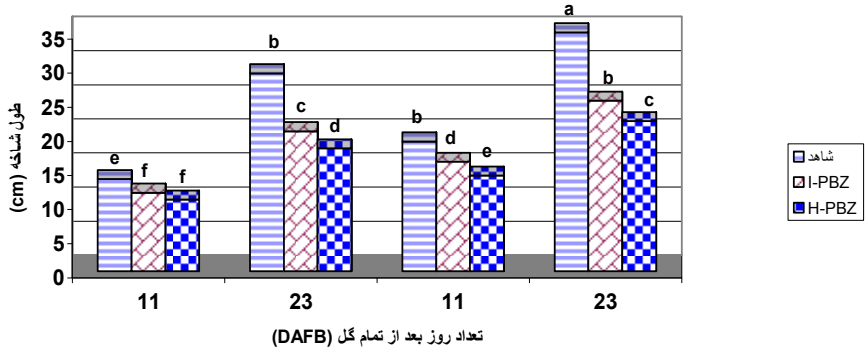
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

جدول ۱. مقایسه میانگین مساحت تنه(cm^2) در درختان شاهد و تیمار شده دو رقم هلو در زمان‌های مختلف

تیمارها	*DAFB تعداد روز بعد از تمام گل	میانگین**TCSA(رقم جی اچ هیل)		میانگین TCSA(رقم رداسکین)	
شاهد (Control)	-۱۷	۱۹/۶۱	u	۲۴/۵۵	n-p
	-۳	۲۰/۰۹	tu	۲۵/۱۲	m-o
	۱۱	۲۰/۹۱	s-u	۲۶/۵۱	j-m
	۲۵	۲۱/۶۸	r-t	۲۷/۴۸	h-k
	۵۳	۲۲/۵۵	q-s	۲۸/۶۹	g-i
	۸۱	۲۴/۳۰	op	۳۰/۹۳	ef
	۳۱۳	۲۷/۵۰	h-k	۳۷/۸۳	b
PBZ (درخت/گرم۰/۵)	-۱۷	۲۱/۶۰	r-t	۲۷/۶۶	h-k
	-۳	۲۱/۸۵	rs	۲۸/۱۶	h-j
	۱۱	۲۲/۴۲	q-s	۲۹/۱۷	gh
	۲۵	۲۳/۰۳	p-r	۲۹/۸۸	fg
	۵۳	۲۳/۶۴	o-q	۳۲/۷۱	d
	۸۱	۲۴/۷۴	n-p	۳۴/۵۷	c
	۳۱۳	۲۷/۳۸	i-k	۴۰/۰۹	a
PBZ (درخت/گرم۱/۵)	-۱۷	۲۱/۴۸	r-t	۲۴/۹۳	m-o
	-۳	۲۱/۸۷	rs	۲۵/۳۱	l-o
	۱۱	۲۲/۴۹	q-s	۲۶/۲۲	k-n
	۲۵	۲۳/۱۳	p-r	۲۶/۹۵	i-l
	۵۳	۲۳/۷۹	o-q	۲۷/۸۳	h-k
	۸۱	۲۵/۰۱	m-o	۲۹/۱۴	gh
	۳۱۳	۲۶/۹۵	i-l	۳۱/۹۰	de

* Days after full bloom
**Trunk cross sectional area



شکل ۱. مقایسه میانگین‌های طول شاخه در درختان شاهد و تیمار شده دو رقم در زمان‌های مختلف

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

جدول۲. مقایسه میانگین‌های وزن خشک هرس تابستانه و زمستانه(گرم) در درختان شاهد و تیمار شده

تیمار	مقایسه میانگین‌های وزن خشک هرس تابستانه		مقایسه میانگین وزن خشک هرس زمستانه	
	میانگین هرس تابستانه (رداسکین)	میانگین هرس تابستانه (جی اچ هیل)	میانگین هرس زمستانه (رداسکین)	میانگین هرس زمستانه (جی اچ هیل)
شاهد	۵۰/۰۲ a	۴۸/۳۸ ab	۲۵۷/۲ a	۲۲۱/۸ a
L-PBZ(۰/۵گرم/درخت)	۴۰/۲۷ b	۲۸/۶۳ c	۲۲۱/۳ a	۱۰۷/۷ b
H-PBZ(۱/۵گرم/درخت)	۲۷/۰۳ c	۲۰/۲۷ c	۹۷/۲۳ b	۶۴/۹۳ b

جدول۳. مقایسه میانگین‌های میزان نسبی آب برگ(درصد) در دو رقم هلو در درختان شاهد و تیمار شده

تیمارها	تعداد روز بعد از تمام گل	میانگین×(RWC)(جی اچ هیل)	میانگین(RWC)(رداسکین)
شاهد	۵۳	۸۷/۱۳ a-c	۸۲/۸۲ b-e
	۶۳	۸۴/۵۷ a-d	۹۰/۷۸ a
	۷۲	۷۳/۹۷ g	۸۶/۶۶ a-c
	۸۱	۸۶/۷۵ a-c	۸۸/۲۴ ab
	۹۱	۷۶/۲۳ fg	۸۱/۵۴ e-f
(درخت/گرم۱/۵) PBZ	۵۳	۸۸/۸۵ ab	۸۵/۷۵ a-c
	۶۳	۸۸/۳۵ ab	۹۰/۴۰ a
	۷۲	۷۹/۳۶ a-g	۸۷/۸۲ a-c
	۸۱	۸۸/۸۲ ab	۸۹/۲۸ a
	۹۱	۷۶/۶۱ fg	۷۷/۶۷ c-g

*Relative water content

که اززمان ۵۳ روز بعد از تمام گل تا ۷۲ روز بعد از تمام گل، کاهشRWC رقم جی اچ هیل دیده شد. پس از آنRWC تا ۸۱ روز بعد از تمام گل افزایش یافت و دوباره این سیکل با کاهش RWC تا ۹۱ روز بعد از تمام گل دنبال شد. تغییرات مذکور با شدت کمتری در رقم رداسکین نیز مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تیمار درختان در سال اول توسط پکلوبوترازول بر تراکم گل و میوه تأثیری نداشته است. ارزانی(۲) در نتایج حاصل از تیمارهای پکلوبوترازول روی زردآلوی « سان دراپ» گزارش کرد که تراکم گل در سال اول پس از کاربرد پکلوبوترازول در درختان تیمار شده اختلاف معنی‌دار با درختان شاهد نداشته‌اند. با توجه به این‌که گل انگیزی درختان هلو در تابستان سال قبل از گل‌دهی انجام می‌شود(۱) انتظار می‌رود که پکلوبوترازول بر تراکم گل و میوه در سال دوم پس از کاربرد اثر بگذارد. نتایج حاصل از تحقیقات ارز(۹) بردرختان هلو نیز افزایش تراکم گل و میوه در سال دوم بعد از کاربرد PBZ را نشان داده است. لور(۱۳) گزارش کرد که تیمار با پکلوبوترازول در درختان میوه سبب افزایش تراکم گل و به‌دنبال آن افزایش میوه‌بندی در سال دوم بعد از کاربرد شده است. بررسی نتایج پژوهش حاضر نشان دهنده کاهش رشد شاخه‌ها در اثر تیمار پکلوبوترازول است. با افزایش غلظت این ماده کاهش رشد شاخه‌ها بیشتر شد. به‌طوری‌که کاربرد ۰/۵ گرم ماده مؤثره پکلوبوترازول در هر دو رقم در حدود ٪۲۰ کاهش رشد ایجاد کرد، در حالی‌که کاربرد غلظت بالاتر(۱/۵ گرم ماده مؤثره) در حدود٪۴۰ کاهش را نسبت به درختان شاهد به‌وجود

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

آورد. کاهش محسوسی در طول میانگره‌های درختان تیمار شده با پکلوبوترازول در مقایسه بادرختان شاهد مشاهده شد. براساس آزمایش‌های کاو و زانگ (۵) که روی درختان هلو انجام شد، PBZ سبب کاهش رشد شاخه‌ها شد، این کاهش به طور محسوسی در دو مرحله از فصل که رشد رویشی در حد ماکزیمم بود، افزایش یافت. نتایج منتشر شده، توسط ارزانی (۲) بر روی زردآلو، لهمن و همکاران (۱۲) روی درختان سیب، کوری و همکاران(۶)، روی هلو و آلو گویای نتایج مشابهی است که همگی نشان دهنده کاهش رشد شاخه‌های درختان میوه در اثر کاربرد پکلوبوترازول می‌باشند. تیمارهای پکلوبوترازول اعمال شده سبب کاهش هرس تابستانه(وزن خشک) در هر دو رقم هلو شد. کاربرد تیمار L-PBZ سبب ۳۶٪ کاهش وزن خشک هرس تابستانه در رقم جی اچ هیل نسبت به شاهد شد و در رقم رداسکین ۲۰٪ کاهش در وزن خشک هرس تابستانه ایجاد شد. تیمار H-PBZ ۵۸٪ کاهش در همین صفت در رقم جی اچ هیل و ۴۶٪ کاهش در وزن خشک حاصل از هرس تابستانه در رقم رداسکین ایجاد کرد. مشاهدات عینی نشان دهنده افزایش قطر شاخه‌ها در درختان تیمار شده بود کاهش اندازه شاخه‌ها نسبت به افزایش قطر آنها بیشتر بود و دلیل آن کاهش وزن خشک شاخه‌های حاصل از هرس در درختان تیمار شده نسبت به درختان شاهد می‌باشد. کاو وزانگ(۵) گزارش کردند که تیمار پکلوبوترازول در درختان هلو می‌تواند جایگزین هرس تابستانه شود. نتایج تحقیق حاضر، با دستاوردهای کاووزانگ(۵) مطابقت دارد. نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که، کاهش در وزن خشک هرس زمستانه در اثر تیمارهای پکلوبوترازول در مقایسه با درختان شاهد در هر دو رقم هلو ایجاد شده است. به‌طوری‌که تیمارL-PBZ در رقم جی اچ هیل ۵۱٪ کاهش ایجاد کرده وتیمار H- PBZ سبب ۷۵٪ کاهش در وزن خشک هرس زمستانه در مقایسه با درختان شاهد در این رقم شد. در رقم رداسکین تیمارL-PBZ ۲۹٪ کاهش وتیمار H- PBZ ۶۳٪ کاهش در وزن خشک هرس زمستانه در مقایسه با درختان شاهد را نشان داد.

به‌طوری‌که نتایج نشان می‌دهند، فقط کاربرد تیمار H- PBZ در همان سال در رقم رداسکین توانسته در سطح معنی‌داری کاهش در رشد رویشی را ایجاد کند، ولی تیمار L-PBZ نتوانسته به‌طور معنی‌داری رشد را در این رقم کنترل نماید. اگاتا و همکاران(۱۵) گزارش کردند که کاربرد خاکی PBZ سبب کاهش رشد در هلو و گیلاس در همان سال کاربرد شده و در سال بعد از کاربرد نیز همان اثرات دیده شده است. در پژوهش حاضرمشاهدات عینی کاهش اندازه درختان تیمار شده با PBZ را نسبت به درختان شاهد نشان می‌دهند. نتایج به‌دست آمده نشان دادند که رقم جی اچ هیل دربرابر کاربرد PBZ نسبت به رقم رداسکین حساس‌تر بوده است، گرچه هر دو رقم هم سن بودند، ولی از ابتدا مساحت تنه در رقم رداسکین بزرگ‌تر، در نتیجه اندازه تاج آن از رقم جی اچ هیل بیشتر بود. وبستر(۲۱) گزارش کرد که میزان تأثیر PBZ بر درختان میوه هسته‌دار و نوع پاسخ آنها با توجه به نوع پایه، نوع پیوندک، نوع خاک و اندازه درخت متفاوت است. گاش(۱۱) گزارش کرد که PBZ سبب کاهش رشد رویشی در بسیاری از درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار می‌شود، درختان بزرگ‌تر با شاخه‌های درازتر و محیط تنه بزرگ‌تر احتیاج به مقدار PBZ بیشتری جهت کنترل رشد دارند. با توجه به یافته‌های وبستر(۲۱) و گاش(۱۱) می‌توان تفاوت موجود بین پاسخ‌های دو رقم مورد آزمایش در این تحقیق را مرتبط با تفاوت اندازه آنها دانست. برای به‌دست آوردن اثرات مشابه، حاصل از کاربردPBZ، رقم رداسکین به غلظت بالاتری از این ماده نسبت به رقم جی اچ هیل نیاز دارد. بررسی نتایج پژوهش حاضر نشان داد، میزان آب نسبی برگ در درختان تیمار شده با PBZ در دو رقم مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری نسبت به درختان شاهد نشان نداده است. بر اساس مشاهدات عینی تیمارهای PBZ سبب کاهش مساحت برگ‌ها، افزایش ضخامت آنها و افزایش رنگ (تیره شدن برگ‌ها) نسبت به برگ درختان شاهد شده است. ارزانی (۲) گزارش کرد که کاربرد PBZ سبب تغییر در نحوه توزیع مواد حاصل از فتوسنتز شده، میزان بیشتری از این مواد بسوی نقاط نیازمند فرستاده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

می‌شود. از آنجا که نیاز به ایجاد باغات متراکم برای استفاده بهینه از آب و خاک و افزایش درآمد در واحد سطح اجتناب ناپذیر است، برای رسیدن به این مطلوب، کنترل رشد رویشی در درختان ضروری است، با توجه به کمبود پایه‌های پا کوتاه کننده مناسب در اکثر درختان میوه هسته دار، از جمله در درختان هلو، و به‌علت گران و غیر اقتصادی بودن روش‌های باغبانی کنترل رشد، مانند هرس شاخه و یا هرس ریشه، استفاده از کنترل کننده‌های شیمیایی رشد مورد توجه قرار گرفته است. در تحقیق حاضر با آزمایش سه غلظت PBZ بردرختان هلو ارقام رداسکین و جی اچ هیل، و بعد از ارزیابی‌های لازم، نتایج نشان دادند که غلظت (۰/۵gr/tree)L-PBZ در رقم جی اچ هیل و غلظت(۱/۵ g /tree) H-PBZ در رقم رداسکین قابل توصیه جهت کنترل رشد رویشی درخت در شرایط محیطی دشت مغان می‌باشد، کاهش چشمگیر رشد رویشی که با ارزیابی برخی از شاخص‌های رشد، نظیر(طول شاخه، مساحت تنه، وزن خشک هرس‌های تابستانه و زمستانه) به‌دست آمد، نشان داد که در شرایط محیطی دشت مغان، در مورد دو رقم بررسی شده PBZ به‌خوبی قادر به کنترل رشد رویشی است. علت آن نیز ممکن است به دلیل کاهش جیبرلین داخلی گیاه باشد. بر اساس نتایج پژوهش حاضر با کاهش هزینه‌های مربوط به هرس سالانه، و کاهش اندازه درخت امکان سنجی ایجاد باغات متراکم با هزینه‌های کارگری کمتر پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری

از مسئولین و کارشناسان محترم کشت و صنعت مغان، بخش باغبانی و خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات و مساعدت در اجرای این پژوهش بدین‌وسیله تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع مورد استفاده

۱. وست وود، ام. ان. ۱۹۷۸. *میوه‌کاری در مناطق معتدله* (*ترجمه رسول زادگان، ی.*). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

2. Arzani, K. 1994. Horticultural and physiological aspects of vigor control in apricot (*Prunus armeniaca*) under orchard and controlled enviromental conditions. Ph. D. Thesis, Department of Plant Science, Massey University, New Zealand.
3. Barrs, H.D. and P.E. Weatherley. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. Aust . J. Biol. Sci. 15-414-427.
4. Blanco, A. 1986. Effects of paclobutrazol on shoot growth and fruit thinning of peach trees. Acta Hort.179:573-574.
5. Cao, S.Y. and W.J. Zhang. 1992. Effect of paclobutrazol on vegetative growth ,flowering, fruiting and yield of peach. Plant Physiol. Commun. 28:20-32.
6. Curry, E.A, A.N. Reed and M.W. Williams. 1989. Transitory control of vegetative growth of pome and stone fruit trees with less persistent triazole derivatives. Acta Hort. 239:229-233.
7. Davies, T.D., G.L. Steffens and S. Narendra. 1988. Triazole plant growth regulators. Hort. Rev.10:63-96.
8. Dejong, T.M., W.Tsuji, J.F. Doyle and Y.L. Grossman. 1997. Do high density systems really pay? Evaluation of high density systems for"Cling" peaches. Acta Hort. 451:599-604.
9. Erez , A. 1995 . Dwarfing peaches by pruning and by paclobutrazol . Acta Hort. 146: 253-241
10. Fideghelli , C . G. Dellastrada, F. Grassi and G. Morico. 1998. The peach industry in the word:present stiuation and trend. Acta Hort. 465:29-40.
11. Gaash. D.1986. Growth retardation of apple, plum and apricot trees by paclobutrazol in a mediteranean climate. Acta Hort.179:559-562.
12. Lehman, L.J., C.R. Unrath and E. Young. 1990. Mature "Starkrimson Delicious" apple tree response to paclobutrazol application method. Hort. Sci. 25(5):429-430.
13. Lever, B.G, 1986.Cultar-A technical overview. Acta Hort. 179:459-467.
14. Manago N., N. Kimura and. M. Sakakibara. 1994. The influence of paclobutrazol on the growth and the fruit quality of peach in green houses-Research Bulletin of the Aichi ken Agric. Res. Center 26:267-273.
15. Ogata, R., T. Saito, J. Avaya, I. Nakagawara and T. Kubo. 1989. Effect of paclobutrazol on vegetative growth and cropping of peach and cherry. Acta Hort . 239:297-300.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]

16. Richardson, P.J. and J.D. Quinlan. 1986. Uptake and translocation of paclobutrazol by shoot of M26 apple root stock. J. Plant Growth Regul. 4(4): 347-356.
17. Rieger, M. S. C. Myers. 1997. Growth and yield of high density peach tree as influenced by spacing and rooting volume. Acta Hort. 451:611-616.
18. Shearing. S. J. and J. Teresa. 1986. Fruit tree growth control with cultar which method of application?Acta Hort. 179:505-511.
19. Val, J., A . Pequerul, E. Mong and A. Blanco. 1997. Reduced nutrient uptake in peach trees, treated with paclobutrazol. Acta Hort. 463:163-168.
20. Wang SP., HJ. Jia, ZJ Gao and SZ. Wang . 1993. Study on pp333 application to the growth and development of young peach tree. Acta Hort. 20:139-144.
21. Webster, A.D. 1989. Opportunities for high density planting of European plum and sweet cherry. Acta Hort. 243:309-317.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-21]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.45.46.8]