

محلولپاشی کائولین راهکاری نو برای کاهش آفتاب سوختگی سطحی میوه در باغات سیب

علی قرقانی (۱)، مجید راحمی (۱)، حسن روشن‌زاده (۲)، عباس لطفی (۱)

۱- به ترتیب استادیار، استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز و ۲- کارشناس ارشد باغبانی، مدیریت باغبانی سازمان جهاد کشاورزی استان فارس

آثار سوء دماهای بالا در فصل تابستان در اکثر باغات سیب استان فارس به‌ویژه باغات متراکم روی پایه‌های پاکوتاه به‌طور چشمگیری قابل مشاهده است. برای کاهش این آثار سوء یک راهکار جدید و امید بخش محلولپاشی برخی مواد بازتابنده نور از جمله رس کائولین، بر روی تاج درختان می‌باشد. برای این منظور در یک باغ متراکم سیب با پایه MM106 و رقم گلدن دلشیز یک آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار (غلظت کائولین ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد) و چهار تکرار انجام شد. تعداد ۱۰۰ میوه از سمت رو به آفتاب درختان به صورت تصادفی برداشت شد و درصد آفتاب‌سوختگی و برخی شاخص‌های کمی و کیفی میوه بلافاصله پس از برداشت و همچنین بعد از ۵ ماه انبارداری ارزیابی شد. از نرم‌افزار آماری SAS برای آنالیز داده استفاده شد. نتایج نشان داد که تیمار کائولین به‌طور قابل توجهی درصد آفتاب‌سوختگی را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد. برخی از شاخص‌های کمی میوه (وزن، طول و قطر میوه) نیز تحت تأثیر تیمار کائولین قرار گرفت و این شاخص‌ها یک روند منطقی افزایشی با افزایش غلظت کائولین نشان دادند. تیمار کائولین بر شاخص‌های کیفی میوه شامل سفتی بافت، TSS، رنگ زمینه، رنگ سطحی و زنگارزدگی سطحی تأثیر معنی‌داری نداشت. اندازه‌گیری برخی شاخص‌های کمی و کیفی میوه پس از ۵ ماه نگهداری، نشان داد که کائولین به‌طور معنی‌داری درصد از دست دادن آب میوه‌ها در انبار را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد، اما کائولین تأثیر معنی‌داری بر سایر شاخص‌ها بعد از انبارداری نداشت. برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی‌های قابل توجهی با همدیگر داشتند.

کلمات کلیدی: سیب، کائولین، آفتاب سوختگی میوه

مقدمه

یکی از مشکلات مهم در بسیاری از مناطق میوه کاری استان فارس دماهای بسیار بالا در طول فصل تابستان می‌باشد. این مسئله در سال‌هایی که خشکسالی اتفاق می‌افتد بسیار حادتر بوده و خسارات ناشی از آن نیز تشدید می‌شود. آثار مخرب دماهای بالا در باغات سیب به صورت آفتاب‌سوختگی درصد قابل توجهی از محصول (۳۰-۱۰ درصد) و کاهش کمی و کیفی محصول و همچنین ضعف عمومی درختان می‌باشد. این آثار سوء در باغات متراکم سیب روی پایه‌های پاکوتاه‌کننده به ویژه در چند سال اول پس از کاشت بسیار شدیدتر می‌باشد. محلولپاشی برخی مواد بازتابنده نور (particle films) بر روی تاج درختان به عنوان یک راهکار نو، نتایج بسیار امیدبخشی داشته است. این مواد با بازتابش بخشی از نور رسیده به درختان می‌تواند دمای تاج را تا ۶ درجه سانتیگراد کاهش دهد که از آثار ثانویه این کاهش دما، کاهش تنش خشکی، افزایش فتوسنتزخالص و نهایتاً افزایش کمی و کیفی محصول و همچنین کاهش مصرف آب خواهد بود (روساتی و همکاران، ۲۰۰۶). انواع خالص و بسیار ریز رس طبیعی کائولین با نام‌های تجاری مختلف برای این منظور تولید شده است و مطالعات مختلف در سراسر جهان و بر روی محصولات مختلف مؤید کارایی بالای این روش می‌باشد (ملگارچو و همکاران، ۲۰۰۴، وند و همکاران، ۲۰۰۶). شایان ذکر است که گزارشاتی مبنی بر خاصیت حفاظتی این ماده در برابر آفات و بیماری‌ها نیز وجود دارد که نوید گسترش استفاده از آن در باغداری ارگانیک را می‌دهد (ویلانوف و همکاران، ۲۰۰۷).

مواد و روش‌ها

برای این منظور یک باغ متراکم سیب ۶ ساله در منطقه کودیان شهرستان شیراز، با پایه MM106 و رقم گلدن دلشیز (که حساسیت بسیار بالایی به آفتاب سوختگی دارد) در نظر گرفته شد. آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار (غلظت کائولین ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد) و چهار تکرار و یک درخت کامل برای هر واحد آزمایشی طراحی شد. اولین محلولپاشی کائولین در اوایل خرداد و با گرم شدن هوا انجام شد و به فاصله یک ماه از همدیگر دو محلولپاشی تکمیلی با نصف غلظت‌های قبلی تکرار شد. در موقع برداشت تعداد ۱۰۰ میوه از سمت رو به آفتاب درختان برداشت شد و پس از شستشوی کامل،

درصد آفتاب سوختگی خفیف، شدید و کل و برخی شاخص های کمی و کیفی میوه شامل وزن، طول، قطر، سفتی، مواد جامد محلول، رنگ زمینه و سطحی و میزان زنگار زدگی میوه بلافاصله پس از برداشت اندازه گیری شد. همچنین تعداد ۲۰ میوه از هر واحد آزمایشی به انبار با دمای ۰ درجه منتقل و پس از ۵ ماه انبار داری درصد کاهش وزن، سفتی و مواد جامد محلول میوه اندازه گیری شد. از نرم افزار آماری SAS برای آنالیز داده ها استفاده شد و مقایسه میانگین ها نیز بر اساس آزمون LSD انجام شد. نهایتاً همبستگی بین شاخص های اندازه گیری شده نیز با استفاده از ضریب پیرسون محاسبه گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تیمار کائولین به طور قابل توجهی درصد آفتاب سوختگی از نوع خفیف، شدید و آفتاب سوختگی کل را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد، اما بین سطوح مختلف غلظت کائولین تفاوت معنی داری مشاهده نشد. این نتایج با یافته های وندهمکاران (۲۰۰۶) در سیب و ملگارجو و همکاران (۲۰۰۴) در انار همسو می باشد. کائولین با بازتابش بخشی از نور مستقیم رسیده به سطح میوه ها از گرم شدن بیش از حد آنها جلوگیری کرده و درصد میوه هایی که دچار آفتاب سوختگی به ویژه از نوع شدید می شوند را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد. در شاخص های کمی میوه، وزن میوه تفاوت معنی داری از نظر آماری نشان نداد ولی یک روند منطقی افزایش وزن میوه با افزایش غلظت کائولین دیده شد. اما طول و قطر میوه به طور معنی داری تحت تأثیر تیمار کائولین قرار گرفت و بالاترین میزان هر دو شاخص در بالاترین غلظت تیمار کائولین و کمترین آن در تیمار شاهد بود. تیمار کائولین بر شاخص های کیفی میوه شامل سفتی بافت، مواد جامد محلول، رنگ زمینه، رنگ سطحی و زنگار زدگی سطحی تأثیر معنی داری نداشت. این نتایج با گزارشات وندهمکاران (۲۰۰۶) در سیب و ملگارجو و همکاران (۲۰۰۴) در انار که بهبود قابل توجه شاخص های کمی و تأثیر کمتر بر شاخص های کیفی در این دو محصول را گزارش نموده اند، مطابقت دارد. تیمار کائولین با توجه به افزایش مدت زمان فتوسنتز در طول روز (در ساعات میانی روز روزنه ها مدت کمتری بسته می شوند) ساخت و ساز کربوهیدرات ها را افزایش داده و عملکرد کل درخت و شاخص های کمی میوه را ارتقاء می دهد. اندازه گیری برخی شاخص ها پس از ۵ ماه نگهداری، نشان داد که تیمار کائولین به طور معنی داری درصد از دست دادن آب میوه ها در انبار را در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد. کائولین تأثیر معنی داری بر روی سفتی و مواد جامد محلول میوه بعد از انبار داری نداشت. به نظر می رسد که کائولین در برهمکنش با پوست و همچنین روزنه های میوه سیب از افت وزنی محصول ممانعت می کند و این نتیجه از نظر اقتصادی بسیار مهم است. همبستگی بالایی بین طول و عرض میوه و همچنین این دو شاخص با وزن میوه مشاهده شد که دور از انتظار هم نبود. همبستگی بین عرض میوه و سفتی آن منفی و بسیار بالابود. همبستگی مثبت طول و عرض میوه با زنگار زدگی میوه نیز قابل توجه بود. همبستگی های مشاهده شده روند منطقی را نشان می دهد و بیشتر صفاتی که با هم مرتبط به نظر می رسند همبستگی های بالایی را نشان داده اند.

برخی از منابع مورد استفاده

1. Melgarejo, P, J J Mart'inez, Fca Hernández, R Mart'inez-Font, P Barrows, A Erez. 2004. Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticulturae* 100: 349–353.
2. Rosati, A, S G Metcalf, R P Buchner, A E Fulton and B D Lampine. 2006. Physiological effects of kaolin applications in well-irrigated and water-stressed walnut and almond trees. *Annals of Botany* 98: 267–275.
3. Villanueva, RT and James F. Walgenbach. 2007. Phenology, management and effects of Surround on behavior of the apple maggot (Diptera: Tephritidae) in North Carolina. *Crop Protection* 26: 1404–1411.

4. Wand, S J E, K I Theron, J Ackerman and S J S Marais. 2006. Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. *Scientia Horticulturae* 107: 271–276.

جدول ۱- مقایسه میانگین انواع آفتاب سوختگی و صفات کمی و کیفی میوه بلافاصله پس از برداشت و بعد از ۵ ماه انبارداری

تیمار های کائولین (%)	صفات اندازه گیری شده	۱- آفتاب	۲- آفتاب	۳- آفتاب	۴- وزن میوه	۵- طول	۶- عرض	۷- سفتی میوه	۸- مواد جامد	۹- رنگ	۱۰- رنگ	۱۱-	۱۲- کاهش وزن	۱۳- مواد	۱۴- سفتی
		سوختگی خفیف (%)	سوختگی شدید (%)	سوختگی کل (%)	(g)	میوه (mm)	میوه (mm)	(Kg/cm ²)	محلول (%)	زمینه (کد ۵- ۱)	سطحی (کد ۵-۱)	زنگار زدگی (کد ۱-۵)	پس از انبار (%)	جامد محلول (%)	پس از انبار
۰	۱۶ a	۸ a	۲۴ a	۹۳/۵ a	۵۲/۵ b	۵۷/۴ ab	۷/۵ a	۱۳/۸ a	۳/۶ a	۱/۳ a	۰/۹ a	۳/۴ ab	۱۱/۸ a	۲/۴ a	
۲	۹ b	۲/۵ b	۱۱/۵ b	۹۳/۷ a	۵۲/۵ b	۵۶/۷ b	۷/۴ a	۱۲/۹ a	۳/۶ a	۱/۱ a	۰/۸ a	۳/۷ a	۱۱/۵ a	۲/۷ a	
۴	۹ b	۱/۵ b	۱۰/۵ b	۹۹/۵ a	۵۳/۹ ab	۵۸/۶ ab	۷/۴ a	۱۳/۲ a	۳/۵ a	۱/۲ a	۱/۰ a	۳/۳ ab	۱۱/۱ a	۲/۸ a	
۶	۹ b	۲ b	۱۱ b	۱۰۰/۶ a	۵۴/۱ a	۵۸/۹ a	۷/۴ a	۱۳/۷ a	۳/۷ a	۱/۲ a	۰/۹ a	۳/۸ b	۱۱/۵ a	۲/۴ a	

جدول ۲- ضرایب همبستگی پیرسون بین صفات مختلف اندازه گیری شده

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	۱/۰۰													
۲	۰/۶۱	۱/۰۰												
۳	۰/۹۳	۰/۸۶	۱/۰۰											
۴	-۰/۲۸	-۰/۵۲	-۰/۴۳	۱/۰۰										
۵	-۰/۳۹	-۰/۴۴	-۰/۴۶	۰/۸۹	۱/۰۰									
۶	-۰/۳۱	-۰/۴۲	-۰/۴۰	۰/۸۵	۰/۸۰	۱/۰۰								
۷	۰/۰۷	۰/۳۲	۰/۲۰	۰/۳۱	-۰/۱۸	-۱/۰۰	۱/۰۰							
۸	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۴۱	۱/۰۰						
۹	۰/۲۳	-۰/۱۹	-۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۴	-۰/۴۹	۰/۲۲	۱/۰۰					
۱۰	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۹	-۰/۰۵	-۰/۱۸	۰/۵۵	۰/۵۲	۱/۰۰				
۱۱	-۰/۰۶	-۰/۱۷	-۰/۱۲	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۴۸	-۰/۲۷	۰/۳۴	۰/۲۱	۰/۲۸	۱/۰۰			
۱۲	۰/۱۲	۰/۰۳	-۰/۰۷	-۰/۴۱	-۰/۴۵	-۰/۳۸	۰/۲۹	۰/۰۳	-۰/۳۸	۰/۲۱	۰/۲۴	۱/۰۰		
۱۳	-۰/۰۱	۰/۴۰	۰/۱۸	-۰/۳۰	-۰/۲۳	-۰/۱۴	۰/۵۰	۰/۴۶	-۰/۱۴	۰/۴۱	۰/۰۳	۰/۲۶	۱/۰۰	
۱۴	-۰/۱۳	-۰/۱۳	-۰/۱۴	-۰/۲۰	۰/۱۶	-۰/۰۶	۰/۵۵	۰/۱۴	۰/۴۹	-۰/۰۲	-۰/۲۴	۰/۴۵	۰/۴۷	۱/۰۰۰