

## تأثیر مواد کاهنده تبخیر و تعرق بر برخی خصوصیات پوستی و آریل انار رقم ملس ترش ساوه

مسعود ناظری<sup>۱\*</sup>، نسرین ملائی<sup>۲</sup> و سید جلال طباطبائی<sup>۳</sup>

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و کارشناسی ارشد باغبانی درختان میوه دانشگاه شاهد تهران

۳- استاد گروه علوم باغبانی و رئیس مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد. تهران، ایران.

Email: [masoud.nazeri@shahed.ac.ir](mailto:masoud.nazeri@shahed.ac.ir)

### چکیده

دمای بالا از تنش‌های غیرزیستی است که منجر به افزایش تبخیر و آفتاب سوختگی در انار می‌شود. برای کاهش اثرات ناشی از آفتاب سوختگی آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار روی درختان هفت ساله انار رقم ملس ترش ساوه انجام گردید. آزمایش با ۹ تیمار شامل محلول پاشی در دو نوبت با آب (شاهد)، توری، تالک، اکسید روی، کائولین، ZnT (اکسید روی+تالک)، TK (تالک+کائولین)، ZnK (اکسید روی+کائولین) و ZnTK (اکسید روی+تالک+کائولین) صورت گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین درصد بخش خوراکی، وزن تر و خشک آریل در تیمار TK مشاهده شد. بیشترین وزن تر و خشک پوست میوه در تیمار شاهد اندازه گیری شد.

کلمات کلیدی: انار، آفتاب سوختگی، کائولین، تالک، اکسید روی

### ۱. مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum L.* از خانواده Punicaceae از میوه‌های نیمه گرمسیری است. زادگاه اصلی انار فلات ایران می‌باشد [17]. میوه انار در حدود قرن اول پس از میلاد مسیح از کشور ایران به نواحی مرکز و جنوب هند برده شده و از سال ۱۴۱۶ میلادی کشت آن در کشور اندونزی رایج شد [7].

اغلب باغات انار ایران در استان‌های فارس، مرکزی، اصفهان، و یزد قرار دارند. آفتاب سوختگی تابستانه در این مناطق یک پدیده رایج است که در مواردی باعث از بین رفتن بیش از ۴۰ تا ۵۰ درصد از محصول می‌شود (شاکری و همکاران، ۱۳۸۵). آفتاب سوختگی به وسیله گرمای زیاد و اشعه خورشید ماورای بنفش ایجاد و باعث تغییر رنگ پوست میوه به زرد، قهوه ای و سیاه می‌شود [19]. یکی دیگر از عوامل آفتاب سوختگی افزایش دور آبیاری است که با نرسیدن آب به پوست میوه به خصوص در قسمت‌هایی که در معرض آفتاب قرار دارند، منجر به ترک خوردگی و آفتاب سوختگی همان قسمت می‌شود [17]. در زیر پوست قسمت‌های آفتاب سوخته آریل‌ها کم آب و به رنگ سفید در می‌آیند که موجب کاهش بازار پسندی میوه می‌شود. درجه حرارت بالا موجب تولید گونه‌های فعال اکسیژن<sup>۱</sup> شده که پایداری غشا را کاهش می‌دهد [22].

گیاه برای مقابله با آفتاب سوختگی مکانیسم‌های مختلفی دارد. اتلاف انرژی از طریق چرخه گزانتوفیل، القای آنتی اکسیدان‌ها برای کاهش آسیب اکسیداتیو [12]، تولید پروتئین‌های شوک حرارتی [15] و تولید متابولیت‌هایی مانند

<sup>1</sup>. Reactive oxygen species

# دهمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



اسکوربیک اسید و کارتنوئید است [20]. در سال‌های اخیر به دلیل تغییرات اقلیمی، افزایش دما و کاهش بارندگی میزان آفتاب سوختگی افزایش پیدا می‌کند. مشخص شده است که استفاده از ارقام پوست کلفت مقاومت بیشتری در برابر آفتاب سوختگی دارند. روش‌های مدیریتی همچون معماری باغ، تراکم کشت و هرس، رژیم آبیاری و کوددهی، استفاده از خنک کننده‌های تبخیری و پوشش دهی توسط توری یا پاکت گذاری از روش‌های کاهش آفتاب سوختگی در انار است [1,2,9]. استفاده از پاکت سفید موجب کاهش متوسط چهار درجه ای پوست انار نسبت به دمای محیط می‌شود [8]. اخیراً استفاده از مواد منعکس کننده نور (particle films) مطرح شده است. در این روش با محلول پاشی این مواد روی تاج درخت با بازتابش بخشی از نور رسیده به تاج درخت، دمای تاج درخت را به میزان ۲ تا ۶ درجه سانتی گراد کاهش می‌دهد. آثار ثانویه این کاهش دما، کاهش تنش خشکی، افزایش فتوسنتز خالص و در نهایت افزایش کمی و کیفی محصول و همچنین کاهش مصرف آب است [18]. اسپری مواد منعکس کننده نور ضد تعرق با بازتاب اشعه خورشید و کم کردن دمای برگ باعث تقلیل تعرق می‌شوند. این مواد با کاهش درجه حرارت برگ از باز بودن کامل روزنه‌ها جلوگیری کرده و در مواردی با تشکیل لایه‌های نازک مانع فرار آب به صورت بخار از سطح برگ می‌شوند [13].

کائولین یک ماده معدنی سفید رنگ حاوی سیلیکات آلومینیوم، قابل حل در آب و بدون اثرات زیست تخریبی است [13]. تحقیقات نشان داده استفاده از کائولین موجب کاهش دما در کاج درخت سیب و میوه انار می‌شود [14,16]. اکسید روی از موادی است که در ترکیبات ضد آفتاب استفاده می‌شود [10]. پودر تالک خاصیت آبریزی دارد و به سختی در آب حل می‌شود. طبق برخی نظرات استفاده از محلول پاشی تالک سبب محافظت میوه سیب در برابر آفات و آفتاب سوختگی می‌شود [19].

## ۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان سال ۹۷ بر روی درختان ۷ ساله انار رقم ملس ترش ساوه واقع در کیلومتر پنج جاده قم-کاشان انجام گردید. فاصله درختان از هم سه متر و آبیاری به صورت غرقابی انجام گرفت. نه تیمار برای این آزمایش در نظر گرفته شد. دو تیمار ابتدایی شامل شاهد (محلول پاشی با آب) و توری با عبور نور ۵۰ درصد انتخاب شدند. هفت تیمار دیگر شامل T (تالک)، ZnO (اکسید روی)، K (کائولین)، ZnT (اکسید روی+تالک)، TK (تالک+کائولین)، ZnK (اکسید روی+کائولین) و ZnTK (اکسید روی+تالک+کائولین) انتخاب شدند. تیمارها با غلظت دو درصد در دو نوبت روی درختان محلول پاشی شدند. نوبت اول ۹۰ روز بعد از گلدهی و نوبت دوم دو هفته بعد از محلول پاشی اول صورت گرفت. محلول پاشی در اوایل صبح و تا زمان چکه کردن محلول از برگ‌ها ادامه داشت تا مواد کاهنده تبخیر و تعرق به صورت یکسان درخت را پوشش دهند. در این پژوهش هر درخت به عنوان یک تکرار و تیمار در نظر گرفته شد. برای انجام کارهای آزمایشی در مهر ماه ۹۷ به صورت تصادفی چند میوه از قسمت‌های مختلف درخت برداشت و به دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد تهران منتقل شد.

برای اندازه گیری وزن میوه سه عدد میوه به صورت تصادفی انتخاب و وزن آنها با ترازوی دیجیتال گرفته شد. سپس بخش خوراکی میوه به دقت از پوست میوه جدا شده و وزن بخش خوراکی (آریل) و وزن پوست میوه با ترازوی دیجیتال اندازه گیری شد. پوست‌ها و آریل‌های جدا شده از هر میوه به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند.

# دهمین همایش رارے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



سپس وزن خشک آریل ها و پوست میوه با ترازو دیجیتال اندازه گیری شد. برای محاسبه درصد بخش خوراکی و درصد پوست میوه از فرمول زیر استفاده شد.

$$\text{درصد پوست میوه} = \frac{\text{وزن پوست میوه}}{\text{وزن کل میوه}} \times 100$$

$$\text{درصد بخش خوراکی} = \frac{\text{وزن آریل}}{\text{وزن کل میوه}} \times 100$$

خشک آریل محاسبه و به عنوان عدد مربوط به فاکتور هر تیمار و تکرار در نظر گرفته شد. برای اندازه گیری وزن تر و خشک ۱۰۰ آریل و ۱۰۰ هسته و وزن آب ۱۰۰ آریل سه میوه به صورت تصادفی از هر تکرار و تیمار انتخاب و آریل‌های آنها با هم مخلوط شدند. ۱۰۰ عدد آریل شمارش و با ترازو دیجیتال وزن شد. سپس در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ قرار داده شد تا کاملا خشک شود. در انتها وزن خشک نیز با ترازو گرفته شد. برای اندازه گیری وزن تر و خشک ۱۰۰ هسته ابتدا ۱۰۰ عدد آریل شمارش و بخش گوشتی به دقت از هسته جدا شد. هسته‌ها بر روی کاغذ صافی قرار گرفته و پس از یک ساعت وزن تر ۱۰۰ هسته با ترازو گرفته شد. وزن خشک ۱۰۰ هسته نیز پس از قرار گرفتن در دمای ۷۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت گرفته شد. برای اندازه گیری وزن آب ۱۰۰ آریل ابتدا ۱۰۰ آریل شمارش شده و آب گرفته شد. تمامی وزن‌های اندازه گیری شده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرفته شد.

آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی با نه تیمار و سه تکرار انجام شد. آنالیز داده‌ها با نرم افزار آماری sas و نمودارهای مقایسه میانگین با نرم افزار Excel کشیده شدند.

## ۳. نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس صفات پوست انار نشان داد که اثر تیمار بر درصد بخش خوراکی، درصد پوست میوه، وزن تر پوست و وزن خشک پوست در سطح یک درصد تأثیر معنی‌دار داشته است (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس خصوصیات پوستی انار

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن میوه	میانگین مربعات		درجه آزادی
			درصد بخش خوراکی	درصد پوست میوه	
تیمار	۸	۴۱۲۶ <sup>ns</sup>	۱۷۵/۷۸ <sup>**</sup>	۱۰۳/۷ <sup>**</sup>	۱۲۰/۶۷ <sup>**</sup>
خطا	۱۶	۲۰۷۳	۱۸/۸۱	۷/۹۹	۳/۱۴
CV		۱۷	۷	۶	۶

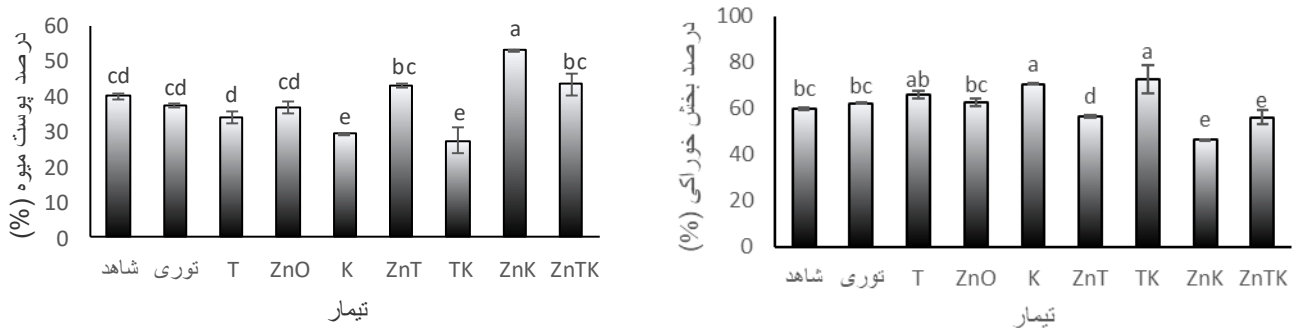
\* و \*\*: به تریبیت معنی داری در سطح ۱ و ۵ درصد

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار بر وزن تر میوه تأثیر معنی‌دار نداشته است. در تحقیقات مشابهی که صورت گرفت در میانگین وزن میوه انار بین درختان محلول پاشی شده با کائولین سه و پنج درصد با درخت شاهد تفاوت معنی‌دار ایجاد نشد [4] اما در گوجه فرنگی محلول پاشی کائولین موجب افزایش ۹٪ وزن متوسط میوه شد [11]. نمودار مقایسه میانگین درصد بخش خوراکی میوه نشان داد که بیشترین درصد بخش خوراکی میوه در تیمارهای TK و کائولین کمترین در تیمار ZnK مشاهده شد و تیمار TK درصد بخش خوراکی میوه را نسبت به تیمار شاهد ۱۷ در افزایش داد. بیشترین درصد پوست میوه در تیمار ZnK و کمترین در تیمار TK و کائولین مشاهده شد (شکل ۱). بخش خوراکی انار

# دهمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

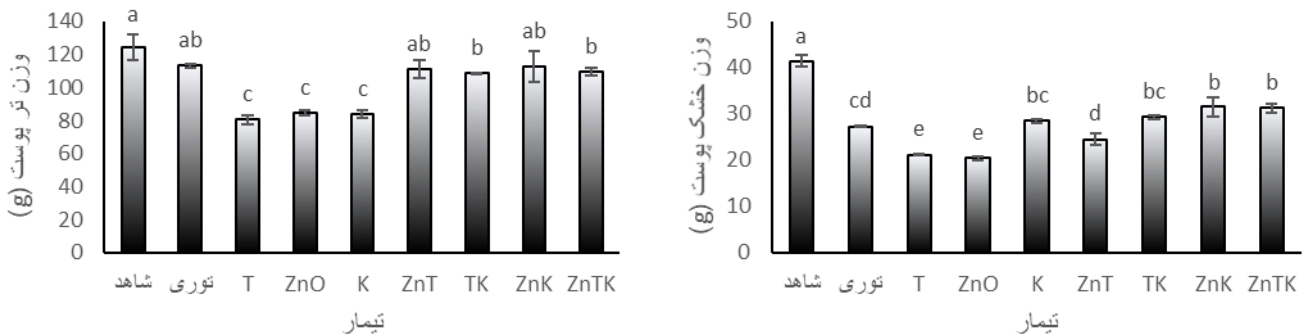


آریل نام دارد و ۵۲ درصد وزن میوه را تشکیل می دهد. هر آریل از ۷۸ درصد آب میوه و ۲۲ درصد بذر تشکیل شده است [21]. به نظر می رسد کاتولین میزان تعرق را کاهش می دهد. این کاهش تعرق منجر به کاهش از دست دهی آب میوه شده و درصد بخش خوراکی میوه افزایش پیدا کند. محلول پاشی پرتغال رقم واشنگتن ناول با کاتولین باعث افزایش بخش گوشتی میوه شد [6].



شکل ۱. نمودار مقایسه میانگین تیمارها بر درصد پوست و درصد بخش خوراکی میوه

بیشترین و وزن تر و خشک پوست در تیمار شاهد اندازه گیری شد. تیمارهای تالک، اکسید روی و کاتولین کمترین وزن تر پوست را داشتند و کمترین وزن خشک پوست در تیمار تالک و اکسید روی مشاهده شد (شکل ۲). یکی از دلایل آفتاب سوختگی، نرسیدن آب کافی به پوست میوه است [17]. در تیمار شاهد به دلیل اینکه هیچ پوششی استفاده نشد تبخیر آب از پوست میوه افزایش پیدا کرد و به دلیل آبیاری منظم درختان جذب آب توسط میوه افزایش پیدا کرد. محلول پاشی گوجه فرنگی با کاتولین موجب کاهش بیومس شاخه و برگ گیاه شد [11].



شکل ۲. نمودار مقایسه میانگین تیمارها بر وزن تر و خشک پوست

جدول تجزیه واریانس صفات کمی میوه نشان داد که وزن تر و خشک آریل و وزن تر ۱۰۰ آریل تأثیر معنی دار داشته است (جدول ۲)

# دهمین همایش رارے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار

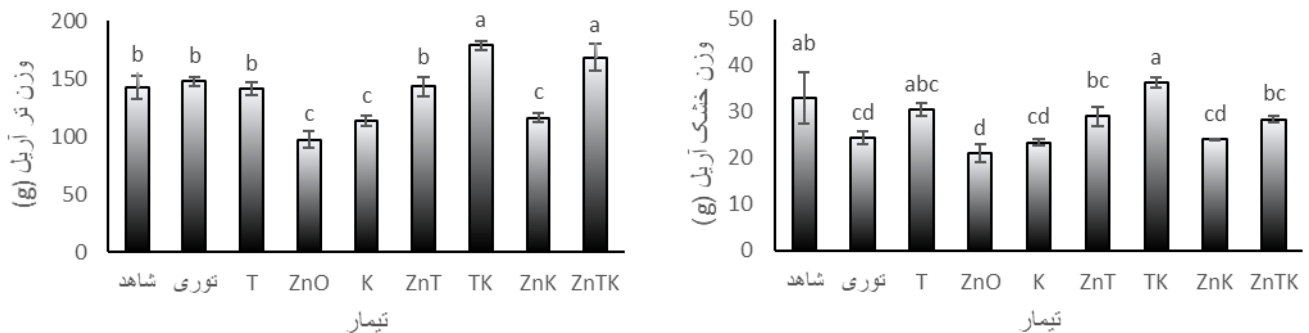


جدول ۲- تجزیه واریانس خصوصیات آریل و هسته انار

میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر آریل	وزن خشک آریل	وزن تر ۱۰۰ هسته	وزن خشک ۱۰۰ آریل	وزن آب ۱۰۰ آریل	وزن آب ۱۰۰ هسته
تیمار	۸	۲۰۶۱/۲۵**	۷۵/۸۷**	۵/۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۴ <sup>ns</sup>	۱۶/۲۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۸ <sup>ns</sup>
خطا	۱۶	۱۳۲/۵۴	۱۴/۵۷	۲/۶۷	۰/۶۷	۱۳/۰۱	۰/۰۵
CV	۸	۱۳	۴	۲۰	۱۰	۱۵	۹

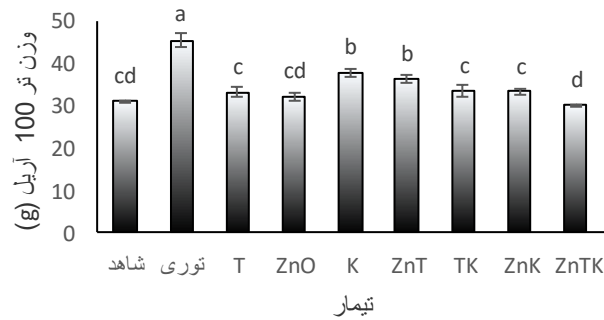
\* و \*\*: به تربیت معنی داری در سطح ۱ و ۵ درصد

از نظر آب ۱۰۰ آریل اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد. گرچه اختلاف معنی داری بین تیمارها در آب ۱۰۰ آریل دیده نشد، اما به غیر از تیمار ZnTK بقیه تیمارها بالاتر از شاهد قرار گرفتند که با نتایج احتشامی [1] یکسان است. نمودار مقایسه میانگین وزن تر آریل نشان داد که بیشترین وزن تر آریل در اثر تیمارهای TK و ZnTK ایجاد شد و ZnO موجب کاهش ۳۱ درصدی وزن تر آریل نسبت به شاهد شد. بیشترین و کمترین وزن خشک آریل نیز همانند وزن تر آریل به ترتیب در تیمارهای TK و ZnO اندازه گیری شد (شکل ۳). در توت فرنگی محلول پاشی کائولین موجب کاهش وزن تر و خشک میوه نسبت به شاهد شد [5].



شکل ۳. نمودار مقایسه میانگین تیمارها بر وزن تر و خشک آریل

بیشترین وزن تر ۱۰۰ آریل در تیمار توری و کمترین در تیمار ZnTK اندازه گیری شد. تیمارهای K و ZnT بعد از تیمار توری و در یک سطح از معنی داری قرار گرفتند (شکل ۴). آفتاب سوختگی موجب خشکی جبهه ها و کاهش محتوی آب انار می شود. این خشکی و کاهش آب موجب کاهش آب آریل می شود [23]. افزایش وزن ۱۰۰ آریل در تیمار توری و کائولین به دلیل کاهش تبخیر ناشی از عدم آفتاب سوختگی است. محلول پاشی کائولین ۲/۵ درصد موجب افزایش وزن تر ۱۰۰ آریل در انار رقم رباب نیریز شد اما بر میزان آب آریل تاثیر معنی داری نداشت که با نتایج این پژوهش یکسان است [1].



شکل ۴. نمودار مقایسه میانگین تیمارها بر وزن تر ۱۰۰ آریل

## ۱۰. نتیجه گیری

در بین تیمارهای مختلف بیشترین درصد بخش خوراکی، کمترین درصد پوست میوه و بیشترین وزن تر و خشک آریل در تیمار TK دیده شد که نشان دهنده افزایش کمیت میوه می باشد.

## ۱۱. پیشنهادات

استفاده از تالک و اکسید روی برای اولین بار است که روی انار صورت میگیرد. توصیه می شود تاثیرات این مواد بر سیب نیز مورد بررسی قرار گیرد.

## ۱۱. قدردانی

این مقاله بخشی از یک پژوهش مصوب سازمان برنامه و بودجه ایران است. نویسندگان نهایت تقدیر و تشکر را از مسئولین پژوهشی سازمان برنامه و بودجه کشور دارند.

## ۱۲. منابع

- ۱- احتشامی، سکینه. ساری خانی، حسن. ارشادی، احمد و امیری پربان، جعفر. تاثیر کائولین و پاکت گذاری بر آفتاب سوختگی و برخی ویژگی های کیفی انار رقم رباب نیریز، مجله علوم باغبانی ایران، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، صفحات ۳۵۳-۳۶۰

# دهمین همایش رارے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



- ۲- شاکری، منصور و دهقانی، فرهاد، بررسی و مقایسه یازده رقم انار از انارهای تجاری استان یزد، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۶، صفحات ۱۳۱-۱۴۲
- ۳- شاکری، منصور، اشکان، سید محمد و زکیئی، زهرا، آفتاب سوختگی تنه و سرشاخه درختان انار و راه های کنترل آن، مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱، ۱۳۸۵، صفحات ۹۳-۱۰۰
- ۴- فرازمنده، حسین، اثر کاتولین فرآوری شده بر آفتاب سوختگی میوه های انار، مجله آفات و بیماری های گیاهی، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۱، صفحات ۱۷۳-۱۸۳
- ۵- فرجی، مریم. تأثیر مواد کاهنده تعرق و پتاسیم بر عملکرد و کیفیت میوه توت فرنگی (رقم کاماروزا) در سیستم کشت هیدروپونیک، پایان نامه کارشناسی ارشد، زمستان ۱۳۹۵
- ۶- مظفری فرد، مریم و راحمی، مجید، اثر غلظت های مختلف کاتولین بر خصوصیات کمی و کیفی پرتقال رقم "واشنگتن ناول" در زمان برداشت، کنگره علوم باغبانی، زمستان ۱۳۹۴.
- ۷- انصاری، خلیل، میوه های نیمه گرمسیری و گرمسیری، ناشر برگ فردوس. ۱۳۹۲
- ۸- مرادی نژاد، فرید، خیاط، مهدی و حامدی، فرزانه، تاثیر پاکت گذاری قبل از برداشت بر مقادیر کلسیم، پتاسیم، آهن و کیفیت میوه انار رقم شیشه کب در انبار سرد، مجله تغذیه گیاهان باغی، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۷، صفحات ۳۷-۵۰

- 9- Amarante, C.V.T., Steffens, C.A. and Argenta, L.C. Yield and fruit quality of 'Gala' and 'Fuji' apple trees protected by white anti-hail net. *Scientia Horticulturae*, Vol 129, May 2011, pp, 79-85.
- 10-Boonyanitipong, P., Kumar, P., Kositsup, B., Baruah, S. and Dutta, J., Effects of zinc oxide nanoparticles on roots of rice *Oryza sativa* L. *International Conference on Environment and BioScience*, Press, Singapore, 2011, Vol. 21, pp. 172-176.
- 11-Cantore, V., Pace, B. and Albrizio, R., 2009. Kaolin-based particle film technology affects tomato physiology, yield and quality. *Environmental and Experimental Botany*, Vol 66, May 2009, pp. 279-288.
- 12-Demmig-Adams, B and Adams W.W, Photoprotection and other responses of plants to high light stress, *Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Vol, 43, June 1992, pp 599- 626.
- 13-Glenn DM, Puterka GJ. Particle films: a new technology for agriculture. *Horticultural reviews*. Vol 31, 2005, pp1-44.
- 14-Glenn, D.M., Prado, E., Erez, A., McFerson, J.R. and Puterka, G.J. A reflective, processed kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection, and solar injury in apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Vol,127, 2002, pp 188-193.
- 15-Gupta, S.C., Sharma. A., Mishra, M., Mishra. R. and Chowdhouri, D.K. Heat shock proteins in toxicology: How close and How far? *Life Science*, Vol 86, March 2010, pp 377-384.
- 16-Melgarejo, P., Martinez, J.J., Hernandez, F., Martinez-Font, R., Barrows, P. and Erez, Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticultrae*, Vol 100, March 2004, pp 349-353
- 17-Mohseni, A. 2010. Pomegranate (production manual). Nashre-Akhar Publication. Tehran. 216 pp.
- 18-Rosati A, Metcalf SG, Buchner RP, Fulton AE, Lampinen BD. Physiological effects of kaolin applications in well-irrigated and water-stressed walnut and almond trees. *Annals of Botany*, Vol, 98, May 2006, pp 267-75.
- 19-Schrader, L. E., Kahn, C. and Elfving, D. C. Sunburn browning decreases at-harvest internal fruit quality of apples (*Malus domestica* Borkh.). *International Journal of Fruit Science*, Vol 9, 2009, pp 425-437.
- 20-Taiz, L. and Zeiger, E. 2006 *Plant physiology* (4th Edition). Sinauer Associates, Sunderland, Mass, 623 p.
- 21-Varasteh, F., Arzani, K., Barzegar, M. & Zamani, Z. Changes in anthocyanins in arils of chitosan-coated pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Rabbab-e-Neyriz) fruit during cold storage. *Food Chemistry*, 2012, Vol 130, pp 267-272.
- 22-Weerakkody, P., Jobling, J., Infante, M. M. V. and Rogers, G. The effect of maturity, sunburn and

# دھمین ہمایشن رائے کشاورزی و منابع طبیعی پائیدار



*the application of sunscreens on the internal and external qualities of pomegranate fruit grown in Australia. Scientia horticulturae, 2009, Vol 124, pp 57-61.*

*23-Yazici, K. and Kaynak, L. Effects of air temperature, relative humidity and solar radiation on fruit surface temperatures and sunburn damage in pomegranate (Punica granatum L.cv. Hicaznar), Acta Horticulturae, 2002, Vol, 818, pp181-186.*