

## روش‌های کنترل آفتاب‌سوختگی در انار

عباس میرزاخانی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۲/۲۱

### چکیده

انار (*Punica granatum*) بومی ایران است. حاشیه کویر و مناطق مرکزی و جنوبی کشور با تابستان‌های گرم و خشک مهم‌ترین مناطق تولید اقتصادی انار محسوب می‌شوند. با وجود انعطاف پذیری انار به انواع آب و خاک و شرایط نامساعد اقلیمی، آفتاب‌سوختگی یکی از عوارض رایج در مناطق کشت انار است که به‌ویژه در سال‌های اولیه باردهی و در بخش جنوبی درخت رخ می‌دهد. پوست میوه‌هایی که در معرض نور شدید و مستقیم خورشید قرار می‌گیرند در اثر شدت تابش سوخته و از کیفیت و بازار پسندهای آن‌ها کاسته می‌شود. تنش گرمایی سبب می‌شود چنین میوه‌هایی معمولاً شادابی خود را ازدست دهند. دانه‌های انار در قسمت‌های آفتاب سوخته رشد طبیعی نکرده و کوچک، کم آب و تا حدودی بی‌رنگ باقی می‌مانند. حساسیت بالای میوه انار باعث می‌شود بخش‌هایی از میوه که ابتدا در سایه رشد کرده‌اند چنانچه در معرض نور شدید قرار گیرند، دچار آفتاب‌سوختگی شوند. انتخاب ارقام مناسب، پرهیز از هرس شدید و تربیت صحیح درخت، استفاده از سایبان و پوشش میوه با موادی مثل کائولین از روش‌های کاهش این خسارت در باغ‌ها می‌باشد. در این مقاله به بررسی علل آفتاب‌سوختگی و راه‌های کاهش این خسارت در باغ‌های انار پرداخته می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تنش گرمایی، کائولین، میوه، کیفیت

## مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum* از خانواده Punicaceae با عدد کروموزومی پایه  $X=8$  می‌باشد (۶). انار درختی پرشاخه و برگ با پاجوش‌های فراوان، بدون کرک، با شاخه‌های نامنظم و کم و بیش خاردار و خزان‌کننده است؛ هرچند ممکن است در برخی از مناطق گرمسیری به صورت همیشه سبز باشد. در اقلیم‌های نیمه گرمسیری و مدیترانه‌ای درخت انار به ارتفاع ۵-۲ متر می‌رسد (۵ و ۸). مهمترین نواحی کشت انار در ایران شامل استان‌های فارس، مرکزی، اصفهان، خراسان، یزد، کرمان، سمنان و کرمانشاه می‌باشد (۱۵). از نظر آب و هوایی، انار، مناسب هوای گرم و معتدل است و گرمای خشک کویری را به خوبی تحمل می‌کند. چنان‌چه گرما با وزش باد همراه باشد باعث ترکیدگی و سوختگی انار شده و از مرغوبیت آن می‌کاهد (۶ و ۷).

چنان‌چه نور خورشید فراتر از یک سطح بهینه به گیاه بتابد سبب ایجاد مشکلات فیزیولوژیکی مختلف مثل آفتاب‌سوختگی می‌شود. آفتاب‌سوختگی میوه‌ها معمولاً به دلیل سطوح بالای تابش، دماهای بالا، رطوبت نسبی کم و بالا بودن ارتفاع از سطح دریا ایجاد می‌شود. نور ماوراءبنفش (UV) اشعه خورشید در ارتفاعات زیاد بیشتر می‌باشد که این افزایش جذب

انرژی، سبب مرگ سلولی در میوه و آفتاب‌سوختگی است. شیوع و شدت آفتاب‌سوختگی بستگی به عوامل آب و هوایی، رقم، تنظیم‌کننده‌های رشد، وضعیت تغذیه و رطوبت خاک دارد. آفتاب‌سوختگی عمدتاً در مکان‌هایی بروز می‌کند که دمای هوا و تعداد ساعت آفتابی در خلال رسیدن میوه بالا باشد. این عارضه هم چنین در مکان‌هایی که آب و هوای گرم و آفتابی به دنبال یک دوره آب و هوای خنک رخ می‌دهد، بیشتر دیده می‌شود (۱۲). تنش دمای بالا در گیاهان منجر به تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) شده که باعث ایجاد تنش اکسایشی در گیاه می‌شود (۸). گیاهان برای محافظت از اثرات مخرب این گونه‌های فعال اکسیژن، از آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان یا متابولیت‌هایی همچون گلوکوتانیون، آسکوربیک اسید و کارتنوئیدها استفاده می‌کنند (۱۶).

میوه انار در اواخر تابستان تا اوایل پاییز برداشت می‌شود، بنابراین میوه‌های آن در طول تابستان در معرض دماهای بالا قرار می‌گیرد و این می‌تواند سبب شیوع آفتاب‌سوختگی شود. قرار گرفتن میوه در معرض نور شدید و مداوم آفتاب، موجب بروز لکه‌های بزرگ سیاه رنگ بر سطح پوست آن شده و حالت شادابی خود را از دست می‌دهد. دانه‌های انار نیز در قسمت‌های آفتاب سوخته رشد طبیعی نکرده و

بخش‌هایی از میوه که قبلاً در سایه رشد کرده بود و بسیار حساس به نور آفتاب است در معرض نور قرار گیرد. گزارش شده که در آفتاب‌سوختگی شدید سلول‌های کوتیکول و بافت‌های اپیدرمی و زیراپیدرمی آسیب می‌بینند. دیواره‌های سلول ضخیم تر شده، مقدار فنل بین سلولی افزایش و ساختمان پلاستیدها تغییر می‌کند. تنش‌های رطوبتی می‌تواند شدت بروز عوارض آفتاب‌سوختگی را بیشتر کرده و بافت‌های آفتاب‌سوخته را در معرض حمله عوامل بیماری‌زای مختلفی مثل بیماری‌های قارچی قرار دهد (۱۲). شروع آفتاب‌سوختگی، با تجزیه کلروفیل و شکل‌گیری رنگ روشن برنزی و یا لکه‌های زرد در سمت آفتاب‌گیر میوه مشخص می‌شود و در آفتاب‌سوختگی شدید به قهوه‌ای تیره و سیاه، تغییر رنگ می‌دهد (۱۰). تغییرات رنگ زرد و برنزه شدن زمانی رخ می‌دهد که دمای سطح میوه به ۴۹ - ۴۶ درجه سانتی‌گراد در حضور نور مستقیم برسد و نکرور زمانی رخ می‌دهد که دمای سطح میوه به بیش از ۵۲ درجه سانتی‌گراد برسد (۲). خسارت ناشی از آفتاب‌سوختگی بالا است و می‌تواند منجر به کاهش ۳۰ درصدی میوه برداشت شده شود (۱۴). میوه‌های انار آفتاب‌سوخته، ظرفیت کافی را برای جلوگیری از تنش اکسایشی ناشی از رادیکال‌های آزاد اکسیژن

کوچک، کم آب و تا حدودی بی رنگ باقی می‌مانند. این عارضه از مرغوبیت و بازارپسندی انار به نحو چشمگیری کاسته و موجب خسارت سنگین به باغداران می‌شود (۱۲). با توجه به جایگاه ویژه ایران در صادرات انار، میوه صادراتی انار باید استانداردهای کیفیت با شاخص‌هایی چون اندازه، رنگ، بلوغ و مقدار آسیب وارده به محصول را دارا باشد (۶). میوه‌های انار باید عاری از ترکیدگی، بریدگی، سوختگی و پوسیدگی باشد. همچنین رنگ پوست و صاف بودن آن نیز جزو شاخص‌های کیفی این محصول می‌باشد (۵). این عارضه در بسیاری از مناطق انارکاری مانند استان فارس، خوزستان، لرستان و مرکزی مشاهده شده است (۱۱).

## معرفی، ضرورت و روش اجرا

آفتاب‌سوختگی در میوه به وسیله گرمای زیاد و اشعه ماورای بنفش ایجاد می‌شود (۹). قرار گرفتن میوه در معرض نور شدید موجب صدمه سوختگی به صورت لکه‌های بزرگ سیاه رنگ، بر سطح پوست آن می‌شود که از کیفیت و بازارپسندی آن می‌کاهد (شکل ۱). میوه انار به طور ویژه به نور حساس است، زیرا باردهی درخت انار در انتهای شاخه و شاخه‌های بارده آن باریک هستند و با افزایش وزن میوه در طول فصل رشد، خمیده می‌شوند. این امر باعث می‌شود

می‌تواند به عنوان یک روش در جهت کاهش خسارت آفتاب‌سوختگی به کار رود (۱۳). هرچه میزان آب در پوست بیشتر باشد، مقاومت آن در برابر تبخیر و تابش نور آفتاب بیشتر می‌باشد و برعکس اگر پوست نازک باشد، ذخیره آب کمتری داشته و شدت آفتاب‌سوختگی، به صورت لکه قهوه‌ای یا سیاه زودتر مشخص می‌شود (۲). گزارش شده که در ساوه ارقام ملس پرند، یک بنگاه، شهیر بنگاه و قهوه‌دان شماره ۲ کمترین خسارت را در عارضه آفتاب‌سوختگی داشته‌اند. در یزد رقم زاغ به تابش مستقیم آفتاب حساس و انار گبری دانه سیاه در بین ارقام مورد آزمایش از همه مقاوم‌تر بوده‌است (۳).

## • فاصله کاشت صحیح و هرس مناسب

فاصله مناسب کاشت در زمان احداث باغ باید با توجه به میزان شدت تابش آفتاب در منطقه در نظر گرفته شود. هرچه میزان تابش آفتاب شدیدتر باشد، باید فاصله درختان کمتر شده تا سایه‌اندازی درختان روی هم بیشتر شود و از این راه تعداد میوه‌هایی که در معرض مستقیم آفتاب قرار می‌گیرند و نیز مدت زمان تابش مستقیم و در نتیجه آفتاب‌سوختگی میوه کاهش یابد. در مناطقی که دارای آفتاب سوزان می‌باشند برای جلوگیری از آفتاب‌سوختگی، جهت ردیف‌های باغ را باید شمالی-جنوبی انتخاب کرد و

ندارند که این امر به دلیل آسیب یا کاهش آنتی اکسیدان‌های محلول می‌باشد (۱۵).



عکس شماره ۱: آفتاب‌سوختگی میوه

## کنترل آفتاب‌سوختگی

### • استفاده از ارقام مقاوم

انتخاب ارقام مقاوم و پوست کلفت (کلفتی پوست مقاومت در مقابل تابش آفتاب را افزایش می‌دهد)

یکی از روش‌های دیگر محافظت درختان میوه از آفتاب‌سوختگی، آبیاری باغ برای خنک کردن کل تاج درخت می‌باشد. در این روش با پاشیدن آب روی درخت و کاهش دما از آفتاب‌سوختگی جلوگیری می‌شود. از مشکلات عمده استفاده از این روش کمبود و شوری آب در نواحی گرم و خشک می‌باشد. در این نواحی به علت میزان بالای نمک در آب به درخت آسیب وارد می‌شود (۱۰). لازم به ذکر است که در این روش چنانچه پاشش آب در مقادیری فراتر از حد بهینه انجام پذیرد، سبب تشدید عارضه ترکیدگی میوه می‌شود.

## • استفاده از پوشش‌دهی و مواد انعکاس‌دهنده

استفاده از مواد پوشش‌دهنده، سایه دادن میوه با پوشش‌هایی مانند پاکت‌های کاغذی، استفاده از مواد انعکاس‌دهنده مانند کائولین، مواد شیمیایی مانند ویتامین E و ضد آفتاب‌های تجاری، می‌تواند تا حدودی در کاهش آفتاب‌سوختگی میوه‌ها مؤثر باشند. روغن اندود کردن سطح میوه انار، با روغن دنبه گوسفند در اواسط مرداد، به طور مؤثری، آفتاب‌سوختگی میوه‌ها را کاهش می‌دهد. اثر روغن دنبه می‌تواند ناشی از وجود ویتامین E باشد. گزارش

هرس درختان باید به گونه‌ای باشد که میوه‌ها در قسمت سایه‌انداز درخت قرارگیرند (۳). انتخاب ردیف‌های کاشت در جهت مناسب می‌تواند در جلوگیری از آفتاب‌سوختگی مؤثر باشد (جهت ردیف‌های شرقی-غربی آفتاب‌سوختگی بیشتری دارد). برای جلوگیری از عارضه آفتاب‌سوختگی باید عملیات هرس سبز را از اواسط مردادماه که هوا خنک می‌شود انجام داد و دقت نمود که درختان شدید هرس نشده یا به اصطلاح زیاد لخت نشوند (۱۵).

## • رژیم آبیاری

یکی از عوامل آفتاب‌سوختگی طولانی بودن دور آبیاری است که به علت نرسیدن آب به پوست میوه قسمتی که در معرض نور شدید آفتاب (به‌خصوص در تابستان) قرار دارد، آب خود را از دست داده و قهوه‌ای یا سیاه می‌شود و اکثراً به علت کم‌آبی در همان ناحیه می‌ترکد. به همین جهت تنظیم فواصل آبیاری به نسبت میزان نیاز آبی درختان انار، به‌خصوص در وارسته‌های حساس، در حل این مشکل مؤثر است (۵). تغذیه و آبیاری صحیح با فواصل زمانی مناسب می‌تواند سبب بهبود رشد رویشی و کاهش خسارت نور خورشید بر روی سطح میوه شود (۱۴).

## • خنک کردن تبخیری



گلخانه و کاهش سطح نوری برای چند محصول سایه دوست مثل گیاهان زینتی استفاده می‌شود (۱۲). کاربرد تورهای سایه‌دهی به ویژه آنهایی که تحت تیمار توری سیاه‌رنگ بودند، تأثیر معناداری نسبت به شاهد در کاهش آفتاب‌سوختگی نشان‌داد (۱۲ و ۱۷).

## • کائولین

این ماده دارای ظاهری سفید رنگ و خاصیت هیدروفیلیک<sup>۱</sup> است. سوسپانسیون کائولین در آب پس از قرارگیری در معرض هوا، به‌صورت کائولین سفید با تخلخل زیاد به‌عنوان محافظ روی سطح برگ و میوه‌ها باقی می‌ماند (۱۲). کائولین باعث افزایش بازتاب تشعشعات رسیده به سطح برگ شده و بدین طریق بار گرمایی درخت را کاهش داده و بر باردهی آن می‌افزاید (۹). پاشیدن ماده ای پوششی از جنس کائولین با نام تجاری Surround WP روی درختان سیب گالاکسی نسبت کاهش وزن را در مدت انبارداری کاهش داد، بدون آنکه روی سفتی، نمایه آفتاب‌سوختگی، تبدیل نشاسته و pH اثری بگذارد (۱۲). کاربرد کائولین به طور مؤثری می‌تواند باعث کاهش آفتاب‌سوختگی و افزایش کیفیت میوه انار رقم رباب‌نیریز شود (۱). گزارش شده که پوشش سفید کائولین در انار منجر به کاهش قابل توجه دمای میوه و سطح برگ، به ترتیب ۲/۵ تا ۴/۹ درجه سانتی‌گراد

شده و ویتامین E می‌تواند در کاهش آفتاب‌سوختگی میوه انار مفید باشد (۴).

## • تورهای سایه‌دهی

تورها در انواع و بافت‌های مختلف در بازار موجود می‌باشند. این تورها بسته به نوع مواد، نوع و ابعاد نخ‌های به‌کار رفته در آن‌ها، بافت، اندازه سوراخ، استحکام و وزن و همچنین خصوصیات فیزیکی از جمله رنگ، انتقال‌دهندگی و بازتابندگی، فاکتور سایه‌دهی و نفوذپذیری هوا و چند خصوصیت مکانیکی همچون کشش‌پذیری، دوام و پایداری متفاوت می‌باشند. این تورها جهت حفاظت از تگرگ، باد، برف، بارندگی‌های شدید در باغ‌های میوه و گیاهان زینتی به‌کار می‌روند. تورهای سایه‌دهی برای بهبود زیست بوم موجود در گلخانه‌ها دارای بیشترین کاربرد می‌باشند. بررسی‌های صورت‌گرفته بیانگر آن است که پرورش‌دهندگان و تولیدکنندگان حوزه کشاورزی شناخت واضح و روشنی از تورها نداشته و انتخابشان اغلب وابسته به تجربه یا معیار اقتصادی بوده و مبتنی بر روش‌های علمی نمی‌باشد. تورهای کشاورزی از موادی از جنس پلی اتیلن و پلی پروپیلن بوده که این تورها را ضدآب و متعادل‌کننده اشعه ماورای بنفش (UV) می‌کند. این تورها به جهت کاهش تابش‌های خورشیدی در امر کاهش درجه حرارت هوا در داخل

روی یکدیگر داشته باشند. چون درختان با فاصله کم روی ردیف و در جهت شرق به غرب کاشته شده اند، با بالا آمدن خورشید از شرق و حرکت به طرف غرب سایه درختان روی یکدیگر می‌افتد. در چنین باغ‌هایی بهترین فاصله کشت ۳×۴ متر یا ۵×۴ متر توصیه می‌شود.

۳- تنظیم فواصل آبیاری نسبت به نیاز آبی درختان انار در مدیریت صحیح باغ و کاهش خسارت در وارپته‌های حساس، مؤثر است. دور آبیاری در شهرستان ساوه بین ۶ تا ۱۰ روز متغیر است و چون تأمین آب آبیاری از منابع آب زیر زمینی (چاه) است، کوتاهتر از دور آبیاری در مناطق مرکزی ایران مثل یزد می‌باشد. در یزد دور آبیاری بین ۸ تا ۱۶ روز متغیر است و آب بیشتر از قنات‌ها تأمین می‌شود. برای جلوگیری از تنش‌ها بهتر است فواصل آبیاری بر اساس میزان رطوبت خاک مشخص شود. در ماه‌های اول سال فواصل ۱۲ تا ۱۵ روز و در ماه‌های گرم ۳ تا ۵ روز توصیه می‌شود.

۴- استفاده از پوشش‌دهی و تورهای سایه‌دهی در ارقام حساس می‌تواند سبب کاهش خسارت آفتاب‌سوختگی شود.

نسبت به شاهد شود. میزان آفتاب‌سوختگی در میوه‌ها از ۲۱/۹ درصد در شاهد به ۹/۴ درصد در میوه‌های تیمار شده با کائولین کاهش پیدا می‌کند (۱۴). محلول‌پاشی درختان با کائولین از آفتاب‌سوختگی میوه و تنش‌های حرارتی وارده بر درخت به‌خصوص در ماه‌های گرم جلوگیری نموده و بازارپسندی میوه را افزایش می‌دهد، به طوری که محلول‌پاشی درختان انار با کائولین، به‌طور میانگین موجب کاهش ۳۸ درصدی آفتاب‌سوختگی میوه‌های انار نسبت به شاهد شد (۱۲). لازم به ذکر است از سوی دیگر کائولین به دلیل تأثیری که بر ظاهر میوه می‌گذارد از بازار پسندی آن می‌کاهد.

## نتایج کاربردی

۱- توصیه می‌شود، ارقام حساس به آفتاب‌سوختگی در هر منطقه مشخص و از کشت این ارقام خودداری شود.

۲- در زمان احداث باغ با توجه به میزان شدت تابش آفتاب در منطقه، باید فاصله کاشت مناسب انتخاب شده و ترجیحاً از الگوی کاشت مربعی استفاده شود تا درختان بیشترین سایه‌اندازی را بر روی یکدیگر داشته باشند. ردیف‌های کاشت باید شرقی- غربی باشد، تا درختان حداکثر سایه‌اندازی را

ترک خوردگی و سوختگی میوه رقم پوست نازک انار (*Punica granatum L.*) ساوه. همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم، همدان، ۸ ص.

۵- محسنی، ع. (۱۳۸۹). راهنمای تولید انار. انتشارات نشر آخر، تهران، ۱۷۵ ص.

۶- میر جلیلی، ع. (۱۳۸۱). شناخت انار. نشر آموزش کشاورزی، تهران، ۱۹۵ ص.

7- Al-Said FA, Opara LU, Al-Yahyai RA. (2009). Physico-chemical and textural quality attributes of pomegranate cultivars (*Punica granatum L.*) grown in the Sultanate of Oman. *Journal of Food Engineering*, 90, 129-134.

8- Fawole OA, Opara LU. (2013). Changes in physical properties, chemical and elemental composition and antioxidant capacity of pomegranate (cv.Ruby) fruit at five maturity stages. *Scientia Horticulturae*. 150, 37-46.

9- Glenn, M, David. (2009). Particle film mechanisms of action that reduce the effect of environmental stress in "Empire" apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 134(4):314-321.

10- Gindaba, Jand Wand, Stephanie J.E. (2005). Comparative effects of evaporative cooling, kaolin particle film and shade net on sunburn and fruit quality in apple. *Hort Science*. 40(3):592-596.

11- Hashemifesharaki S., Karimizadeh J., Jalalzand A.R., Besharatnejad, M. H.,

۵- پرهیز از هرس شدید درختان انار که موجب لخت شدن تنه شود توصیه می شود. درختان به گونه ای هرس شوند که میوه ها در قسمت سایه انداز درخت قرار گیرند تا از خسارت آفتاب شدید در امان باشند.

## مراجع

۱- احتشامی، س. ساری خانی، ح. و ارشادی، ا. (۱۳۹۳). تاثیر پاکت گذاری بر برخی از ویژگی های کیفی و کاهش آفتاب سوختگی انار رقم رباب نی ریز. علوم باغبانی ایران. دوره ۴۵، (۴). ۳۶۰-۳۵۳

۲- داورپناه، س. و عسگری سرچشمه، م. (۱۳۹۱). بررسی عوارض فیزیولوژیکی ترکیبگی و آفتاب سوختگی میوه انار، سومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار تالاب های کویری ایران، اراک، شهریور.

۳- رنجبر، و. اسدی، ی. حسینی نیا، م. بهزادی شهرباکی، ح. (۱۳۸۴). راهنمای کاشت، داشت و برداشت انار. نشر آموزش کشاورزی، کرج. ۱۵۷ صفحه.

۴- عطائی عظیمی، ع. و دلنواهاشملویان، ب. (۱۳۹۲). اثر چربی دنبه گوسفند بر ممانعت از



Modaresi M. (2011). Studying on Damage of Carob Moth in Three Pomegranate Cultivars of Isfahan (Iran). Proc. Environmental Sciences. 8, 257 – 261.

12- Lai, Narayan and Sahu, N. (2017). Management Strategies of sun burn in fruit crops – A Review. International Journal of current Microbiology and applied Sciences (2017). 6(6): 1126-1138.

13-Lawson DM., Hemmat, M, Weeden NF. (1995). The Use of Molecular Markers to Analyze the Inheritance of Morphological and Developmental Traits in Apple. Journal of the American Society for Horticultural Science 120(3), 532–537.

14- Melgarejo, P., Martinez. J., Hernandez j., Fca., Martnez-Font ,R . Barrows, P ., Erez, A. (2004). Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. Scientia Horticulturae 100: 349-353.

15-Parashar A and Ansari A. (2012). A therapy to protect pomegranate (*Punica granatum L*) from sunburn. International Journal of Comprehensive Pharmacy 3, 1-3.

16-Sairam R.K., Srivastava G.C., Saxena DC. (2000). Increased antioxidant activity under elevated temperatures: a mechanism of heat stress tolerance in wheat genotypes. Biol. Plant. 43, 245–251.

17-Tsai, Meng- Shun., Lee, TAN-Cha., Chang, Pai-Tsang. (2013). Comparison of paper bags, calcium carbonate, and shade nets for sunscald protection in "Murcott"