

پوشش‌های سایبان و تأثیر آنها در کنترل عوامل محیطی در باغ‌های انار

نرجسی، وحیده*

*استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی vnarjesi@ut.ac.ir

چکیده

در سال‌های اخیر بر اثر تغییرات اقلیمی کره زمین که گرم‌تر شدن هوا و کاهش بارندگی را در پی داشته است، مشکلاتی در مناطق انارخیز کشور را شاهد بوده‌ایم که از آن جمله می‌توان به عارضه‌های فیزیولوژیک آفتاب‌سوختگی، ترکیدگی پوست میوه و سفیدشدگی آریل انار و در نتیجه کاهش شدید کمیت و کیفیت محصول نهایی در باغ‌های انار اشاره کرد. کاربرد پوشش‌های سایبان در رنگ‌های متفاوت برای حفاظت فیزیکی درختان انار به منظور تغییر و دست‌کاری محیط پیرامون آنها از طریق کنترل دما، رطوبت نسبی و تابش نور خورشید در باغ‌های انار، در حل این مشکلات، اثرات مطلوبی خواهد داشت. سایبان‌ها با جذب یا عبور طول موج خاصی از نور، اثرات مثبتی بر کیفیت نور خورشید می‌گذارند. همچنین با کاهش دمای میوه و برگ، سبب افزایش فرآیند فتوسنتز و ساخت رنگدانه در میوه انار می‌گردند. کاربرد پوشش‌های سایبان در باغ‌های انار در طول فصل رشد میوه، منجر به کاهش تنش‌های غیرزیستی خواهد شد. در زیر پوشش سایبان، نور خورشید به‌طور مؤثری بر تاج درخت توزیع شده و از سرعت باد می‌کاهد که در نهایت عملکرد مثبت آن، منجر به حفظ رطوبت خاک با کاهش تبخیر از سطح باغ، کاهش تعرق از سطح برگ و میوه و تعدیل تنش خشکی می‌شود و از طریق کاهش دمای سطح میوه و برگ از بروز عارضه‌های فیزیولوژیک آفتاب‌سوختگی و سفیدشدگی آریل میوه انار به‌طور مؤثری می‌کاهد. در نهایت سایبان منجر به افزایش عملکرد محصول و افزایش کیفیت میوه تولیدی خواهد شد.

واژگان کلیدی: آفتاب‌سوختگی، انار، پوشش سایبان، رطوبت نسبی، سفیدشدگی آریل.

مقدمه

انار (*Punica granatum L.*) از مهم‌ترین محصولات باغی کشور، به‌شمار می‌رود. بیشتر مناطق انارکاری ایران در مناطق گرم و خشک استان‌های فارس، مرکزی، اصفهان و یزد قرار دارند. از مشکلات عمده در مناطق انارخیز کشور در سال‌های اخیر عوارض سفیدشدگی آریل، آفتاب‌سوختگی و ترکیدگی میوه انار (عارضه‌ای که به دلیل خشکی پوست در میوه‌های آفتاب‌سوخته رخ می‌دهد) می‌باشد که به‌علت تغییرات اقلیمی کره زمین و در پی آن گرم‌تر شدن هوا و کاهش بارندگی، تشدید شده است. دما و شدت نور بالا سبب بروز عوارض مذکور، رنگ‌گیری نامناسب آریل‌ها، کاهش بازارپسندی میوه‌ها و کاهش شاخص‌های کیفی آنها و به‌طور خلاصه تنزل کمیت و کیفیت میوه تولیدی شده و ارزش صادرات میوه انار را کاهش داده است (۴).

آفتاب‌سوختگی پوست میوه انار عارضه‌ای فیزیولوژیک است که در اثر دمای بالا و شدت زیاد نور خورشید ایجاد می‌شود. پوست میوه‌های آفتاب‌سوخته به رنگ قهوه‌ای تا سیاه تغییر کرده و در قسمت زیرین بخش آفتاب‌سوخته، آریل‌ها کم‌آب و اغلب بی‌رنگ می‌شوند (۳۱). آفتاب‌سوختگی انار هنگامی رخ می‌دهد که دمای سطح میوه بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد باشد. دمای سطح میوه متأثر از دمای هوا، تابش خورشیدی و رطوبت نسبی می‌باشد. در واقع هنگامی که دمای هوا بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد و شدت تابش نور خورشید بالاتر از ۶۰۰ لوکس باشد وقوع عوارض فیزیولوژیک تشدید خواهد شد (۳۲). در میوه‌های مبتلا به عارضه سفیدشدگی آریل نیز دانه‌ها بی‌وزن و بی‌آب شده و رنگ آریل‌ها از قرمز تیره به سفید کرمی تا قهوه‌ای سوخته تغییر یافته و بافت آریل‌ها نرم و دفرمه و میوه‌ها از طعم

و کیفیت نامطلوبی برخوردار می‌شوند (۲). بیوسنتز ترکیبات فیتوشیمیایی مانند آنتوسیانین‌ها به‌شدت توسط دما تنظیم می‌شوند و متوسط درجه حرارت پایین و شدت نور کافی در طول دوره بلوغ و رسیدن میوه منجر به افزایش تجمع آنتوسیانین می‌شود (۲۷). اغلب محققان در کشور معتقدند که بروز عارضه سفیدشدگی آریل در میوه‌های انار ناشی از پیامدهای تغییر اقلیم و بروز خشکسالی در دهه اخیر است (۳) و توصیه می‌کنند که باغ‌های انار دارای عارضه سفیدشدگی، به‌گونه‌ای مدیریت شوند که برآیند آنها کاهش اثرات مخرب تنش دمایی بالا و کاهش رطوبت نسبی باشد (۱).

بنابراین یافتن راه‌کارهایی جهت کاهش تنش نوری و دمایی در فصل رشد و نمو میوه‌ها در جهت کاستن از خسارات مذکور ضروری به‌نظر می‌رسد. استفاده از پوشش سایبان در مناطق گرم و خشک با میزان تابش بالا با دستکاری شرایط محیطی، منجر به کاهش شدت تابش نور ارسالی به تاج درختان، کاهش دمای سطح میوه و برگ، کاهش تنش کم‌آبی و گرمایی در درختان، افزایش رطوبت نسبی زیر پوشش سایبان، کاهش سطح تبخیر و تعرق، افزایش میزان فتوسنتز و افزایش راندمان مصرف آب شده و عملکرد قابل توجه‌تر و افزایش دوره برداشت را نیز به‌همراه دارد.

معرفی، ضرورت و روش اجرا

سایبان

سایبان^۱ یک نوع شیوه نوین مدیریت تولید محصولات کشاورزی می‌باشد که با استفاده از پوشش‌های خاصی (از قبیل سایه‌اندازها، توری‌های ضدتگرگ، توری‌های

¹ Shade Net

می‌کند و به رنگ، اندازه مش و بافت بستگی دارد (۱۱). افزایش فاکتور سایه‌دهی موجب کاهش شدت نور زیر توری می‌شود و دما و رطوبت نسبی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. اثرات این توری‌ها بسیار متغیر است و ممکن است پاسخ گیاهان حتی در میان ارقام همان گیاه متفاوت باشد (۲۶).

سایبان‌ها در عرض‌های مختلف (عموماً ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ متر)، در رنگ‌های متفاوت (سفید، آبی، قرمز، سبز و سیاه)، با درصد‌های سایه‌دهی متنوع (۳۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد) موجود می‌باشند.

در تحقیقات به عمل آمده در باغ‌های انار از سایبان‌ها در رنگ‌ها و درصد‌های متفاوتی استفاده شده است (۱، ۱۷، ۲۳ و ۳۳).

در پژوهشی با کاربرد سایبان‌های قرمز، سبز و سیاه با ۵۰ درصد سایه‌دهی، سایبان سیاه ۵۰ درصد به‌عنوان بهترین تیمار در کاهش آفتاب‌سوختگی میوه‌های انار معرفی شد (۱۷). در پژوهشی مشابه نیز پس از بررسی سایبان‌های سبز، سیاه و قرمز ۵۰ درصد و سبز ۳۵ درصد، کاربرد سایبان قرمز ۵۰ درصد به‌منظور بهبود عملکرد در باغ‌های انار به‌ویژه در مناطق گرم و خشک توصیه گردیده است (۲۳).

روش‌های اجرای پوشش‌های سایبان

زمان شروع استفاده از پوشش‌های سایبان در باغ‌های انار بعد از تشکیل میوه و در زمان گردویی شدن آن، خصوصاً از زمان گرم شدن تدریجی هوا بسته به میانگین دمای مناطق، از اوایل خردادماه می‌باشد. این پوشش‌ها تا زمان برداشت میوه روی درختان گسترده خواهند ماند. با توجه به ساختار پوشش‌ها، می‌توان آنها را به روش‌های مختلف پیکربندی و نصب کرد (۱۹).

ضدحشرات، پوشش‌های بادشکن و ... با کنترل یک یا چند عامل از عوامل محیطی زنده و غیرزنده مؤثر در تولید محصولات کشاورزی و باغبانی، باعث جلوگیری از تبخیر و تعرق و کاهش مصرف آب و جلوگیری از ایجاد خسارت و در نتیجه افزایش کمی و کیفی محصول می‌گردد (۲۶). سایبان در باغبانی در کنار کشت‌های گلخانه‌ای و زیرمجموعه باغبانی محافظت‌شده طبقه‌بندی می‌گردد و متشکل از یک سازه (ستون‌ها، بست‌ها، گیره‌ها و کابل‌ها) و پوشش توری می‌باشد که بر اساس منطقه، نوع کاربری و هدف کاربرد، طراحی و تیپ‌های مختلفی را شامل می‌شود. سایبان‌ها یا شیدها غالباً از جنس پلی‌اتیلن هستند و بسته به کیفیت، می‌توانند دمای ۳۰- درجه تا ۸۰+ درجه سانتی‌گراد را تحمل کنند. به‌علت داشتن آنتی U.V در برابر نور خورشید مقاوم هستند و در صورت وجود کیفیت مناسب تا ۵ سال دوام دارند. در میان انواع سایبان، توری‌هایی که از درختان در برابر تابش شدید نور خورشید و افزایش درجه حرارت محافظت می‌کنند، بیشتر کاربرد دارند. این توری‌ها، بر اساس توانایی‌شان در انتقال نور بین ۲۰ تا ۷۰ درصد، به‌عنوان یک سد حفاظتی عمل می‌کنند و محیط رشدی درخت را بدون تأثیر بر کیفیت نور تغییر می‌دهند (۲۶).

در سال ۱۹۹۶، پوشش‌های سایبان رنگی که نور را پراکنده می‌کردند و ترکیب طیفی آن را تغییر می‌دادند و نوارهای مختلف طیفی را جذب می‌کردند، با مشارکت گروهی از دانشمندان و تولیدکنندگان ساخته شدند (۱۲).

بهره‌وری سایبان توسط فاکتور سایه‌دهی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. فاکتور سایه‌دهی یک پارامتر تجاری است که توانایی آن را در جذب یا بازتاب تابش خورشید؛ توصیف

- ۱ - کاهش تبخیر، تعرق، تنش آبی و مصرف آب آبیاری و افزایش کارایی مصرف آب.
- ۲ - افزایش بهره‌وری و استفاده حداکثری از ظرفیت‌های تولیدی موجود در باغ‌ها و بهبود کمیت و کیفی محصولات باغبانی.
- ۳ - محافظت در برابر طول موج‌های مضر و افزایش دریافت طول موج‌های مفید، محافظت در برابر شدت نور بالا و کاهش تنفس نوری در گیاهان، فیلترکردن تشعشعات خورشیدی و نیز محافظت از گیاه در برابر اشعه ماوراءبنفش اضافی و مقابله با آفتاب‌سوختگی.
- ۴ - کاهش دما در حد بهینه و افزایش فتوسنتز، افزایش فرآیند آلی‌سازی، افزایش میزان قند و رسیدگی بهینه محصول.
- ۵ - افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی.
- ۶ - محافظت نسبی در برابر تنش‌های زنده (پرنده‌گان، حشرات) و غیرزنده (تگرگ، برف، سرما).
- ۷ - کاهش سرعت باد و جلوگیری از خسارت به محصول.

تأثیر پوشش‌های سایبان بر عوامل محیطی

در سال‌های اخیر بروز عوارض فیزیولوژیک در باغ‌های انار منجر به کاهش کمیت و کیفیت محصول انار شده است (۴). در مطالعات متعددی که انجام شده است، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر بروز این عوارض، عوامل محیطی خصوصاً دما، رطوبت نسبی و شدت تابش نور خورشید می‌باشند (۱ و ۳۲). در همین راستا بهترین راهکار برای کنترل و کاهش تنش‌های محیطی در باغ‌های انار کاربرد پوشش‌های سایبان می‌باشد که بشر

بعضی از باغداران از پوشش‌ها برای پوشاندن کل باغ از جمله سطح خاک به‌صورت افقی در فاصله مشخصی بالاتر از درختان (شکل ۱-الف) استفاده می‌کنند (۷). برخی دیگر، فقط ردیف‌های بالای درختان را توسط پوشش‌ها پوشانده‌اند (شکل ۱-ب) و فواصل بین ردیف‌ها بدون پوشش می‌باشند (۱۸). در بسیاری از موارد تک‌درختان توسط پوشش، پوشیده می‌شوند و سایبان همانند چادر روی تاج درخت را می‌پوشاند (شکل ۱-ج) و سطح خاک پوشیده نمی‌شود (۲۹).



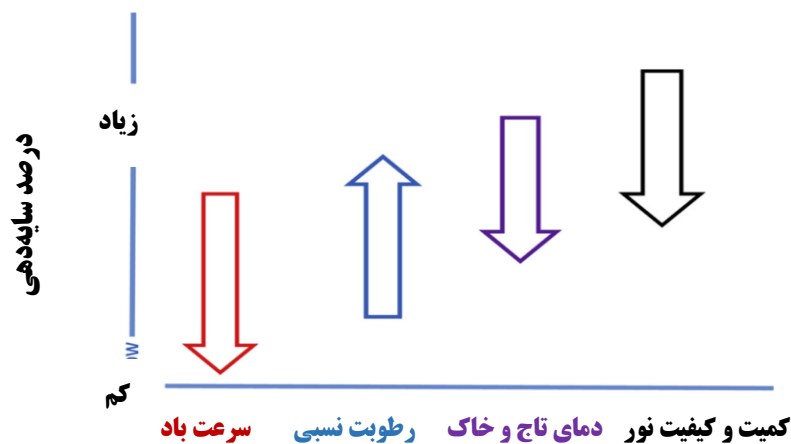
شکل ۱- روش‌های اجرای سایبان

اهداف احداث سایبان

کاربرد پوشش‌های سایبان با اهداف ذیل توسط محققان روی محصولات متنوعی بررسی شده است (۹):

قرار می‌گیرند. طبق گزارش‌ها (۲۲)، سرعت باد، دمای خاک، کانوپی و کمیت و کیفیت نور با درصد سایه‌دهی رابطه معکوس و با رطوبت نسبی رابطه مستقیم دارد (شکل ۲).

با دستکاری شرایط محیطی پیرامون درختان، سعی بر تغییر و بهبود وضعیت مورفولوژی و فیزیولوژی آنها دارد (۲۶). در زیر پوشش‌های سایبان، عوامل محیطی مانند کمیت و کیفیت نور (۳۴)، کانوپی و درجه حرارت خاک (۲۸)، رطوبت نسبی (۱۰) و سرعت باد (۳۴) تحت تأثیر



شکل ۲ - نمودار شماتیک اثرات پوشش‌های سایبان بر عوامل محیطی (۲۲)

گیاه، خاک) و رطوبت نسبی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۵). کاربرد پوشش‌های سایبان در رنگ‌های متعدد برای جلوگیری از فشارهای مستقیم حاصل از نور خورشید که منجر به آفتاب‌سوختگی میوه‌های انار می‌شود، توصیه می‌گردد (۱۷).

در مطالعات متعددی گزارش شده است که پوشش‌های سایبان روی درختان انار، پراکندگی نور را افزایش داده و طیف تابش اشعه دریافتی توسط درختان زیر پوشش را اصلاح و واکنش‌های فیزیولوژیکی درخت را تقویت نمودند (۱، ۱۷، ۲۳ و ۳۳).

تابش متفاوت فعال فتوسنتزی زیر توری‌های سایبان تا حد زیادی به تأثیر رنگ سایبان در کیفیت طیفی تابش خورشیدی نسبت داده شده است. علاوه بر این، روش اجرا و خصوصیات سایبان می‌تواند نور میکروکلیمای باغ

در ذیل به چگونگی تأثیر سایبان بر عوامل محیطی پرداخته خواهد شد:

۱ - کمیت و کیفیت نور

پوشش‌های سایبان قادر به دستکاری طیف نور خورشید و بهبود نفوذ نور به داخل تاج درختان می‌باشند و از این طریق محیط مناسبی برای رشدونمو گیاهان ایجاد می‌کنند. پراکندگی نور در زیر سایبان‌های رنگی بیش از ۵۰٪ افزایش می‌یابد و باعث افزایش نفوذ نور و بهبود واکنش‌های فتومورفوننتیک و فیزیولوژیکی درختان می‌شود (۱۴). سایبان‌ها می‌توانند علاوه بر شدت تابش، جهت تابش را نیز تحت تأثیر قرار دهند. هرچه درصد سایه‌دهی سایبان بیشتر باشد، تابش بیشتر مسدود خواهد شد. کاهش تشعشعات به‌وسیله سایبان، دما (هوا،

با کاربرد پوشش سایبان سبزرنگ ۵۰٪، روی درختان انار گزارش شد، یکی از مزایای استفاده از سایبان کاهش معنی دار دمای برگ، میوه و خاک اطراف درختان انار می باشد. اثر مؤثر تیمار سایبان در کاهش شدت علائم عارضه سفیدشدگی آریل ها در میوه های انار ناشی از اثر خنک کنندگی و تعدیل دمای هوا در اطراف تاج درختان زیر سایبان است که از برخورد مستقیم نور خورشید به سطح برگ و میوه ها و بروز تنش دمایی در آنها جلوگیری نموده است (۱).

پوشش های سایبان با ایجاد دمای پایین تر در روز و بالاتر در شب، منجر به افزایش تجمع آنتوسیانین و توسعه رنگ در میوه انار می شوند (۲۱).

برخی از آزمایش ها نشان می دهد که سایبان ها به دلیل اثر گلخانه ای، حداقل دمای شبانه را افزایش می دهند (۱۶).

تأثیر سایبان های قرمز، آبی و سفید با ۲۰٪ سایه دهی بر دمای تاج درختان بررسی شد. نتایج آنها نشان داد که میانگین درجه حرارت زیر پوشش های سایبان به طور قابل توجهی کاهش یافته است. کاهش دمای تاج در زیر سایبان های سفید و آبی بیش از ۲۶٪ و زیر سایبان های قرمز ۷٪ ثبت گردید (۲۸).

در پژوهشی با کاربرد پوشش های سایبان رنگی روی درختان انار گزارش شد که رنگ توری و درصد سایه دهی تأثیر قابل توجهی بر کاهش دما داشته و در زیر سایبان مشکی ۵۰٪ دما بسیار کمتر از سایبان های سبز (۳۰٪ و ۵۰٪) و قرمز ۵۰٪ می باشد (۲۳). در مطالعه ای دیگر گزارش شد سایبان سیاه ۵۰٪ روی درختان انار در مقایسه با سایبان های سبز و قرمز، در کاهش تنش دمایی، افزایش کمیت و کیفیت میوه های

را تغییر دهد (۲۴). سایبان ها با رنگ روشن امکان انتقال تابش بیشتری را نسبت به هم تیان تیره رنگ خود فراهم می کنند (۲۰). پوشش های سیاه رنگ، کیفیت تابش را تغییر نمی دهند، بلکه، شدت نور را بدون تأثیر بر کیفیت، کاهش می دهند (۶). پوشش های بی رنگ، نور خورشید را پراکنده می کنند و باعث افزایش پراکنش و نفوذ نور درون تاج درخت شده که این عمل راندمان استفاده از نور را بهبود می بخشد (۲۶).

۲ - کانوپی و دمای خاک

دما نقش مهمی در فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در طول رشد و نمو میوه ایفا می کند. پوشش سایبان تقریباً دمای خاک را تا ۴ درجه سانتی گراد کاهش می دهد (۱۵). سایبان ها، انرژی تابشی دریافتی را کاهش می دهند، بنابراین، پتانسیل بسیار خوبی در کاهش دمای تاج دارند (۲۰). خصوصیات سایبان ها، مانند رنگ توری بر فیلتر کردن نور به داخل تاج درخت تأثیر می گذارند و از آنجایی که برخی از شبکه ها نور قرمز و برخی دیگر نور آبی یا سبز را عبور می دهند، دماهای متفاوت تاج درختان زیر سایبان های مختلف را باید انتظار داشت (۸).

در زیر سایبان ها، حداکثر دما در طول روز کاهش می یابد. این کاهش دما برای درختان انار مفید است، زیرا باعث کاهش دمای تاج و سطح میوه و در نتیجه محافظت در برابر آفتاب سوختگی می شود. از سوی دیگر محققان گزارش نمودند، افزایش غلظت آنتوسیانین در میوه های انار در زیر پوشش های سایبان، در مقایسه با درختان بدون پوشش با کاهش محسوس دما در زیر پوشش های سایبان، مرتبط می باشد (۲۳).

شده است (۱). با افزایش درصد سایه‌دهی پوشش‌های سایبان بیش از ۵۰ درصد، به دلیل افزایش رطوبت در زیر پوشش‌های سایبان احتمال ترکیدگی میوه‌های انار نیز بیشتر خواهد شد (۳۳).

۴ - سرعت باد

با افزایش سرعت باد، مصرف آب توسط درختان میوه افزایش یافته، رطوبت نسبی کاهش و تبخیر و تعرق افزایش می‌یابد. درحالی‌که پوشش سایبان خصوصاً در مناطق بادخیز، سرعت و گردش باد را کاهش می‌دهد که می‌تواند دما و رطوبت نسبی را تحت تأثیر قرار دهد (۱۳). در نتیجه فتوسنتز، تنفس و میزان تعرق تحت تأثیر قرار می‌گیرد. تأثیر سایبان بر سرعت باد می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله درصد سایه‌دهی، محل قرارگیری توری روی درختان و زمان نصب توری باشد (۲۵). محققان سرعت باد زیر توری سایبان ۲۰٪ را بررسی کردند و اظهار داشتند که سرعت هوای افقی بیش از ۹۰٪ در زیر سایبان سفید کاهش یافته است (۱۰). در تحقیقی مشابه گزارش شد سرعت باد در زیر سایبان نسبت به درختان بدون پوشش ۸۵ تا ۹۰٪ کاهش داشته است (۳۰).

نتایج کاربردی

تغییرات شدید آب‌وهوایی، خشکسالی و کمبود نزولات آسمانی و تنش‌های محیطی؛ اثرات مخربی روی باغ‌های میوه مناطق نیمه‌گرمسیری خصوصاً باغ‌های انار دارد. برای کاهش اثرات مخرب تنش‌های غیر زیستی در باغ‌های انار و کاهش بروز عوارض فیزیولوژیک، کاربرد پوشش‌های سایبان توصیه می‌شود. در بررسی منابع، مشخص گردید پوشش‌های سایبان با کاهش شدت

انار و همچنین کاهش درصد آفتاب‌سوختگی مؤثرتر بوده است (۱۷).

۳ - رطوبت نسبی

رطوبت نسبی یکی دیگر از عوامل مهم زیست‌محیطی مؤثر بر رشد و نمو میوه انار است که ممکن است بر دمای سطح میوه و میزان بروز آفتاب‌سوختگی در میوه انار تأثیر بگذارد (۳۲). تغییرات رطوبت در بین سیستم‌های مختلف سایه‌بان پدیده‌ای بسیار پیچیده است که ممکن است تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله تغییر تابش، حرکت هوا و همچنین تبخیر و تعرق باشد. درصد رطوبت بالاتر در زیر توری‌ها می‌تواند به طور مستقیم با کاهش تبخیر و تعرق (۱۰) و سرعت باد (۵) در چنین محیط‌هایی مرتبط باشد. در نتیجه، در زیر سیستم‌های توری سایبان نیاز به آبیاری کمتر، انتظار می‌رود که برای تولیدکنندگان میوه، به‌ویژه در محیط‌های کم‌آب، بسیار مفید می‌باشد.

در تحقیقی گزارش شد که رطوبت نسبی در زیر سایبان‌های تیره‌رنگ (مانند سیاه، آبی و قرمز) در مقایسه با سایبان‌های سفید بسیار بالاتر است، اگرچه درصد سایه‌دهی هر توری را مشخص نکردند. رطوبت نسبی زیر سایبان‌ها ۲/۲۴ الی ۱۳ درصد بیشتر از تیمار شاهد بوده است (۲۸).

با استفاده از سایبان روی درختان انار رقم ملس ساوه اعلام شد، به سبب کاهش دما و افزایش درصد رطوبت نسبی هوا زیر پوشش سایبان و کاهش تبخیر از سطح خاک، میکروکلیمایی مناسبی برای انجام فرآیندهای فیزیولوژیکی درخت همانند فتوسنتز، سنتز رنگدانه‌های آنتوسیانین، تبخیر و تعرق و جذب و انتقال عناصر معدنی خصوصاً یون کلسیم در بافت برگ و میوه فراهم

مراجع

- ۱) کاوند، م.، ارزانی، ک.، برزگر، م. و میرلطیفی، م. (۱۳۹۶). تأثیر سایبان، محلول پاشی کائولین، تنک میوه و آبیاری تکمیلی بر کاهش عارضه سفیدشدگی آریل انار رقم «ملس ترش ساوه». مجله به‌زراعی نهال و بذر. ۳۳ (۲): ۸۵-۱۱۲.
- ۲) کاوند، م.، نرجسی، و. و فرجی، س. (۱۳۹۷). مدیریت باغ‌های انار مبتلا به عارضه سفیدشدگی یا قهوه‌ای شدن آریل. نشریه فنی. پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری. ص ۲۱.
- ۳) محسنی، ع. (۱۳۸۹). انار راهنمای تولید. انتشارات نشر آخر. ص ۲۱۶.
- ۴) میغانی، ح.، قاسم نژاد، م. و بخشی، د. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر کائولین بر میزان آفتاب‌سوختگی و شاخص‌های کیفی انار رقم ملس ترش ساوه. مجله علوم باغبانی ایران. ۴۷ (۳): ۴۹۱-۴۹۹.
- 5) Abul-Soud, M.A., Emam, M.S.A., Abdrabbo, M.A.A., 2014. Intercropping of some Brassica crops with mango trees under different net house color. Res. J. Agric. Biol. Sc. 10,70-79.
- 6) Arthurs SP, Stamps RH, Giglia FF (2013). Environmental modification inside photoselective shadehouses. HortScience 48:975-979.
- 7) Baiamonte, I., Raffo, A., Nardo, N., Moneta, E., Peparaiio, M., D'Aloise, A., Paoletti, F. (2016). Effect of the use of anti-hail nets on codling moth (*Cydia pomonella*) and organoleptic quality of apple (cv. Braeburn) grown in Alto Adige Region (northern Italy). J. Sci. Food Agric. 96 (6), 2025-2032.
- 8) Bande, M.M., Grenz, J., Asio, V.B., Sauerborn, J. (2013). Fiber yield and

اشعه نور خورشید، کاهش دمای تاج و میوه درختان انار خصوصاً در ساعات گرم روز، کاهش سرعت باد، کاهش تبخیر و تعرق و افزایش رطوبت نسبی در درختان زیر پوشش، محیطی مناسب برای رشد و نمو میوه‌های انار ایجاد و عوامل محیطی آسیب‌رسان را کنترل می‌کنند. در همین راستا رعایت موارد ذیل در باغ‌های انار پیشنهاد می‌شود:

- استفاده از پوشش‌های سایبان در باغ‌های انار خصوصاً در مناطق گرم و خشک

- بهترین زمان اجرا: سایبان‌ها در زمان گردویی شدن میوه‌ها نصب و در زمان رسیدگی و برداشت میوه‌ها جمع شوند.

- بهترین روش اجرا: نصب پوشش روی داربست و پوشاندن ردیف‌های بالای درختان (شکل ۱-ب)

* پوشاندن کل باغ (شکل ۱-الف) به دلیل نیاز به توری بیشتر (هزینه بالاتر) و تهویه کمتر هوا و احتمال آسیب به توری‌ها در اثر وزش باد توصیه نمی‌شود. از سوی دیگر پوشاندن تک‌درختان (شکل ۱-ج) نیز به دلیل تهویه نامطلوب هوا و عدم وجود فضای مناسب برای رشد و نمو درخت در زیر پوشش، خروج شاخ و برگ‌های سال جاری درختان پس از رویش از منافذ و پارگی پوشش‌ها توصیه نمی‌شود.

- بهترین درصد سایه‌دهی: پوشش‌های سایبان رنگی با ۵۰ درصد سایه‌دهی

* کاربرد توری‌های ۳۰ درصد به دلیل بافت درشت‌تر، استحکام کمتر و ابتلا به درصدی آفتاب‌سوختگی در میوه‌های رشد یافته زیر آن‌ها و توری‌های بیشتر از ۵۰ درصد به دلیل رطوبت بیشتر و شدت نور کمتر در زیر پوشش و احتمال وقوع درصدی ترکیدگی در میوه‌ها، توصیه نمی‌شود.

- Sankaran, S. (2017). Above and below-ground environmental changes associated with the use of photosensitive protective netting to reduce sunburn in apple. *Agric. For. Meteorol.* 237, 9–17.
- 17) Kale, S. J., Nath, P., Meena, V. S. & Singh, R. K. (2018). Semi-permanent Shadenet house for reducing the sunburn in pomegranates (*Punica granatum* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 6(5), 2053-2057.
 - 18) Kelderer, M., Casera, C., Lardscheider, E., Rainer, A. (2010). Controlling codling moth with different netting structures and their influence on crop yield and quality. Paper Presented at the 14th International Conference in Organic Fruit-Growing–Eco-Fruit, Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V. Weinsberg.
 - 19) Lee, T. C., Zhong, P. J., Chang, P. T. (2015). The effects of preharvest shading and postharvest storage temperatures on the quality of 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) mandarin fruits. *Sci. Hortic.* 188, 57–65.
 - 20) Mahmood, A., Hu, Y., Tanny, J., Asante, E.A. (2018). Effects of shading and insect-proof screens on crop microclimate and production: a review of recent advances. *Sci. Hortic.* 241, 241–251.
 - 21) Manja, K., Aoun, M. (2019). The use of nets for tree fruit crops and their impact on the production: a review. *Sci. Hortic.* 246, 110–122.
 - 22) Mditshwaa, A., Magwazaa, L. S. & Tesfaya, S. Z. (2019). Shade netting on subtropical fruit: Effect on environmental conditions, tree physiology and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 256, 108556.
 - 23) Meena, V., Kashyap, P., Nangare, D., Singh, J. (2016). Effect of coloured shade nets on yield and quality of pomegranate (*Punica granatum*) cv. Mridula in semi-arid region of Punjab. *Indian J. Agric. Sci.* 86 (4), 500–505.
 - 24) Mupambi, G., Anthony, B.M., Layne, D.R., Musacchi, S., Serra, S., Schmidt, T., Kalcsits, quality of abaca (*Musa textilis* var. Laylay) grown under different shade conditions, water and nutrient management. *Ind. Crop Prod.* 42, 70–77.
 - 9) Basile, B., Romano, R., Giaccone, M., Barlotti, E., Colonna, V., Cirillo, C., Forlani, M. (2008). Use of photosensitive nets for hail protection of kiwifruit vines in southern Italy. *Acta Hortic.* 770, 185–192.
 - 10) Blakey, R.J., van Rooyen, Z., Köhne, J.S., Malapana, K.C., Mazhawu, E., Tesfay, S.Z., Savage, M.J. (2016). Growing Avocados Under Shadenetting. *Progress Report-Year 2, South African Avocado Growers' Association Yearbook*, vol. 39. pp. 80–83.
 - 11) Castellano, S., Mugnozza, G.S., Russo, G., Briassoulis, D., Mistrionis, A., Hemming, S., Waaijenberg, D. (2008). Plastic nets in agriculture: a general review of types and applications. *Appl. Eng. Agric.* 24 (6), 799–808.
 - 12) Ganelevin, R. (2006). World-wide commercial applications of colored shade nets technology (Chromatinet®). *Acta Hortic.* 770, 199–203.
 - 13) Haijun, L., Cohen, S., Lemcoff, J.H., Israeli, Y., Tanny, J. (2015). Sap flow, canopy conductance and microclimate in a banana screenhouse. *Agric. For. Meteorol.* 201, 165–175.
 - 14) Ilić, Z.S., Fallik, E. (2017). Light quality manipulation improves vegetable quality at harvest and postharvest: a review. *Environ. Exp. Bot.* 139 (79–90).
 - 15) Jifon, J.L., Syvertsen, J.P. (2003). Moderate shade can increase net gas exchange and reduce photoinhibition in citrus leaves. *Tree Physiol.* 23, 119–127.
 - 16) Kalcsits, L., Musacchi, S., Layne, D.R., Schmidt, T., Mupambi, G., Serra, S.,

- 33) Yazici, K., Kaynak, L. (2009 b). Effects of Kaolin and Shading Treatments on Sunburn on Fruit of Hicaznar Cultivar of Pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar). *Acta Hort.* 818, 167-173.
- 34) Zhou, K., Jerszurki, D., Sadka, A., Shlizerman, L., Rachmilevitch, S., Ephrath, J. (2018). Effects of photosensitive netting on root growth and development of young grafted orange trees under semi-arid climate. *Sci. Hort.* 238, 272–280.
- L.A. (2018). The influence of protective netting on tree physiology and fruit quality of apple: a review. *Sci. Hort.* 236, 60–72.
- 25) Shahak, Y., Ratner, K., Zur, N., Offir, Y., Matan, E., Yehezkel, H., Ben-Yakir, D. (2009). Photosensitive netting: an emerging approach in protected agriculture. *Acta Hort.* 807, 79–84.
- 26) Stamps, R.H. (2009). Use of colored shade netting in horticulture. *HortScience* 44 (2), 239–241.
- 27) Taiz, L. and Zeiger, E. (2006). *Plant physiology*, (4th Edition). Sinauer Associates, Sunderland, Mass, 623 p.
- 28) Tinyane, P.P., Soundy, P., Sivakumar, D. (2018). Growing 'Hass' avocado fruit under different coloured shade netting improves the marketable yield and affects fruit ripening. *Sci. Hort.* 230, 43–49.
- 29) Ughini, V., Malvicini, G.L., Pisaroni, F., Plessi, C., Caruso, S. (2008). Trials on the use of nets in the Vignola Cherry District against Cherry Fruit Fly (*Rhagoletis cerasi* L.). *Acta Hort.* 873, 337–342.
- 30) Wachsmann, Y., Zur, N., Shahak, Y., Ratner, K., Giler, Y., Schlizerman, L., Sadka, A., Cohen, S., Garbinshikof, V., Giladi, B., Faintzak, M. (2014). Photosensitive anti-hail netting for improved citrus productivity and quality. *Acta Hort.* 1015, 169–176.
- 31) Yazici, K., Karasahin, I., Sahin, G., Erkan, M. & Kaynak, L. (2005). Effects of kaolin applications and modified atmosphere conditions on protection in pomegranate. (*Punica granatum* L.cv. Hicaznar). III. International Horticultural Crop Protection Congress. Antakya, Turkey.
- 32) Yazici, K., Kaynak, L. (2009 a). Effects of air temperature, relative humidity and solar radiation on fruit surface temperatures and sunburn damage in pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar). *Acta Hort.* 818, 181–186.